

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
“СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ
АГРОПРОМИСЛОВИХ
І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ”**

Факультет мехатроніки та інжинірингу



25-26 листопада

Харків – 2021

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет

МАТЕРІАЛИ

**МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ
АГРОПРОМИСЛОВИХ
І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ»**

25-26 листопада 2021 року

Харків – 2021

УДК 664, 631
С91

Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. – 614 с.

Друкується за рішенням Вченої Ради факультету мехатроніки та інжинірингу ДБТУ від 17.11.2021 р., протокол № 2.

Редакційна колегія:

Тихонченко Р.С., в.о. ректора ДБТУ, к.е.н. (відповідальний редактор); **Михайлов В.М.**, перший проректор ДБТУ, д.т.н., професор (заступник відповідального редактора); **Власенко Т.А.**, проректор з наукової роботи ДБТУ, д.е.н., професор (заступник відповідального редактора); **Бредихін В.В.**, декан факультету ФМІ ДБТУ, к.т.н., доцент (заступник відповідального редактора); **Харченко С.О.**, завідувач кафедри ОПХВ ДБТУ, д.т.н., професор (заступник відповідального редактора); **Богомолов О.В.**, д.т.н., професор кафедри ОПХВ ДБТУ; **Брагінець М.В.**, завідувач кафедри ІТ ДБТУ, д.т.н., професор; **Антощенков Р.В.**, завідувач кафедри МДМ ДБТУ, д.т.н., професор; **Артьомов М.П.**, завідувач кафедри ОТСАПВ ДБТУ, д.т.н., професор; **Гавриш Т.В.**, завідувач кафедри ТЗКВ ДБТУ, к.т.н., доцент; **Дудніков І.А.**, декан ІТФ ПДАУ, к.т.н., професор; **Денисенко С.А.**, заступник декана ФМІ ДБТУ, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Загорулько О.Є.**, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Іващенко С.Г.**, к.т.н., доцент кафедри ОПХВ ДБТУ; **Сировицький К.Г.**, старший викладач кафедри ОТСАПВ ДБТУ.

Технічний секретар: **Іващенко С.Г.**
Відповідальний за випуск **Харченко С.О.**

Наукове видання

«Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв»

© Державний
біотехнологічний
університет
© 2021 р

ПИТАННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ

**Богомолів О.В., д.т.н., проф., Козаченко О.В., д.т.н., проф.,
Комісаренко В.О., магістрант, Кирилова О.В., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Своєчасне очищення зерна після збирання це умова його кількісно-якісного збереження та використання, як сировини для харчової промисловості. Вибір схеми очищення завжди є нелегкою задачею, тому, що надто багато вхідних параметрів для вирішення цієї задачі причому одним з найважливіших в останній час стає енергоємність процесу сепарації.

Питанням зниження енергоємності при переробці й зберіганні зерна присвячені роботи багатьох учених [1-4]. У більшості цих робіт розглядаються питання зниження енергоємності при сушінні, зберіганні й здрібнюванні зерна, а також при переміщенні повітряних потоків у зернопереробних виробництвах [1-4].

Аналіз енергоємності зерноочисних машин приведений в роботах [1-4] свідчить, про можливість мінімізації енерговитрат при сепарації зернових сумішей. Для цього з точки зору мінімізації енерговитрат сепарацію за розмірами слід починати з використанням решіт з продовгуватими отворами, тобто за товщиною насіння. Це можна пояснити тим, що інтенсивність коливань решітного стану при сепарації на решетах з продовгуватими отворами може бути нижчою за інтенсивність коливань при сепарації на решетах з круглими отворами, тому що для проходження частинки крізь продовгуватий отвір їй достатньо повернутись набік, а щоб пройти крізь круглий отвір частинка повинна бути підкинута на решеті так, щоб її продольна вісь була перпендикулярна поверхні решета. Іншими словами у першому випадку частинка підкидається на половину її ширини, у другому на половину довжини. Зрозуміло, що інтенсивність коливань у другому випадку повинна бути більшою, а отже на цей процес більші й енерговитрати. Як правило, потім використовується сепарація за аеродинамічними властивостями, на пневматичних сепараторах або ж сепарацію за товщиною та шириною здійснюють одночасно з сепарацією за аеродинамічними властивостями на комбінованих машинах. Потім довжині (трієри) і далі за аеродинамічними властивостями та густиною (каменевідбірні машини й пневматичні сортувальні столи).

При сепарації важкороздільних зернових сумішей з погляду мінімальних витрат енергії після сепарації за розмірами, аеродинамічними властивостями та густиною подальшу сепарацію слід здійснювати на гравітаційних ударних сепараторах за пружними властивостями та формою, гравітаційних сепараторах «Змійка» за формою та коефіцієнтами тертя. Далі на гіраційних сепараторах за

аеродинамічними властивостями, розмірами, коефіцієнтами тертя та формою. Потім на віброфрікційних сепараторах за пружними властивостями, коефіцієнтами тертя та формою. І накінець можна рекомендувати сепарацію на сепараторах, що здійснюють сепарацію за кольором частинок суміші. Ці сепаратори, які нещодавно з'явилися у продажі на промисловому ринку України, випускаються фірмою ТМ «MEYER». Вартість їх майже на порядок вища за традиційні сепаратори, обслуговування теж, але зарекомендували вони себе позитивно.

Висновки. Проведений аналіз засобів сепарації зернових сумішей в тому числі важкороздільних дозволяє розробити алгоритми аналізу та сепарації зернових сумішей з урахуванням мінімізації енерговитрат.

Список літератури

1. Васильковский М.И., Васильковский А.М., Косинов М.М. и др. К созданию зерноочистительных машин нового поколения // Вісник ХДТУСГ. «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». Вип.22. - Харків: ХДТУСГ, 2003. - с.29-33.

2. Богомоллов А.В. Пути снижения энергоемкости и повышения качества работы вибрационных зерноочистительных машин // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічна обґрунтованість у підприємствах харчування. Економічні проблеми торівлі. Зб. наук пр.- 4.1. - Харків: ХДАТОХ, 1998. - с. 143-145.

3. Линь А. Оставьте решето в покое //Изобретатель и рационализатор. 1984. - № 3. - с.22 - 23.

4. Богомоллов А.В. сепарация трудноазделимых сыпучих смесей / А.В. Богомоллов.- Харьков, ХНТУСХ, 2013.- 308 с.

УДК 631.362

НОВИЙ НАПРЯМОК ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ

**Ірклієнко В.І., к.т.н., Богомоллов О.В., д.т.н., проф.,
Завгородній О.І., д.т.н., проф., Повассар Г.С., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Стан харчування населення, якість і безпека продовольчої сировини і харчових продуктів є факторами, що мають найважливіше – значення для збереження і зміцнення здоров'я населення.

В даний час розмелювання зерна пшениці в борошно в основному проводять за певною технологічною схемою. Спочатку зерно проходить суху або мокру очистку, гідротермічну підготовку і надходить на першу драну систему. На цьому шляху технологічної схеми до надходження зерна в вальцовий верстат зернівка пшениці залишається цілісною. Зерно формованих помольних партій надходить з високим ступенем зараженості. Загальне

мікробне число становить $5 \cdot 10^6 \dots 8 \cdot 10^8$ КУО/г. Первинна суха очистка, яка включає аеродинамічне, вібраційно-пневматичне сепарування, сепарування за довжиною і шириною, дещо знижує зараженість. При цьому відбувається видалення пилу, хворих і травмованих зерен, що відрізняються від здорових за вагою і розмірами, а також поверхневої інфекції зі здорового насіння.

При вологому очищенні зерна, його промиванні частина поверхневих мікробів змивається водою. Але при взаємодії з водою відбувається вторинне зараження здорових зерен. Помітного зниження зараження не відбувається. На стадію гідротермічної обробки зернова маса надходить з зараженістю $8 \cdot 10^6 \dots 1 \cdot 10^7$ КУО/г.

Таким чином при переробці зерна бруд і контамінанти потрапляють в продукти. Сутність питання полягає в тому, що присутність в зерні борозенки збільшує зовнішню поверхню, а значить і вміст оболонки. Також в ній накопичується пил, бруд і контамінанти від яких ціле зерно важко очистити.

Нами пропонується розколоти зерно по борозенці на дві частини та отримати доступ робочих органів технологічних машин для більш ретельної обробки цієї частини зерна, в результаті якої можна отримати екологічно безпечну продукцію – крупу нового типу і борошно обойне з низьким показником зольності.

Для реалізації нового напрямку переробки зерна пшениці нами розроблені: просіювач зерна, шелушільна машина, пневмотичний сепаратор, дисковий здрібнювач зерна та молотковий млин. Використання цього обладнання за певними технологічними схемами дозволило отримати нові продукти з зерна пшениці: крупу нового виду подовженої форми і борошно обойне з низьким показником зольності 0,75. Порівняльні результати асортименту продукції за традиційною технологією (верхній рядок) та запропонованою (нижні рядки) представлені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Асортимент продукції

	№1 сх. ø3,0	№2 сх. ø2,5	№3 сх. ø2,0	№4 сх. ø1,5	Артек сх. ø0,63	Мучка	Кормові відходи	Не кормові відходи
Крупа Полтавська	8%		43%		12%	30%	5,3%	1,7%
Крупа нова	-	53%	-	28%	3,2%	9%	5%	1,8%
Борошно	-	48%	-	28%	3,2%	14%	5%	1,8%

Як видно з табл. 1 запропонований новий напрям та розроблене обладнання дозволяє отримати за один прохід до 53 % екологічно чистої крупи нового виду, до 28 % традиційної крупи Полтавська №4, 3,2 % крупи Артек або у разі виробництва борошна до 79,2 % борошна обойного з показником зольності відповідним борошну 1-го сорту.

Результати досліджень впроваджені у виробництво в СФГ «Калина» Вовчанського району, ПП «Агротехремонт» Богодухівського району.

Список літератури

1. Богомолів А. В., Ірклиєнко В. І. Інноваційна технологія виробництва крупи нового виду. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2016. Вип. 179.: Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. С. 54-58.
2. Богомолів А. В., Ірклиєнко В. І. Нове направление в технології переробки зерна пшениці. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. 2018. Вип. 194 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». С. 5-12.
3. Богомолів А.В., Ірклиєнко В.І. К вопросу энергоемкости измельчения зерна пшеницы. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2019. Випуск 207. С. 68-75.
4. V.I. Irkliencko, O.V. Bogomolov, I.M.Lukivanov, L.V. Kis-KorkishchenkoQ, P.S. Syromiatnikov. Developing environmentally friendly technology for wheat grain processing. Petro Vasylenko Notional Technical University of *Agriculture*, 44 Alchevskih St., Kharkiv, 61002, Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(2), x-xx, doi: 1 0.1 5421/2021 Kharkiv.
5. Богомолів О.В., Ірклієнко В.І., Завгородній О.І., Нетецький Л.Г., Кісь-Коркіщенко Л.В. Моделювання процесу здрібнення зернівки у робочій камері здрібнювача сколювальної дії. *Журнал "Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів" № 23, 2021 р.* с. 194-199.

УДК 632.366.36.

ДО ПИТАННЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ГОРОХУ ВІД ПОЛОВИНОК

Богомолів О.В., д.т.н., проф., Науменко Є.М., аспірант

(Державний біотехнологічний університет)

Горох – цінна бобова культура, він має продовольче та кормове значення. Насіння гороху відрізняється розварюваністю та високими смаковими якостями.

Основною речовиною, що визначає харчову цінність гороху є білки, вміст яких у 2-3 рази вищий ніж хлібних злаків. Горох містить усі незамінні амінокислоти, а за вмістом метіоніну перевершує всі зернобобові культури поступаючись лише сої.

Посів високоякісним насінням гороху призводить до підвищення врожайності, проте підготовка їх до посіву пов'язана з певними труднощами. Справа в тому, що насіння гороху є крихкою структурою, складається з двох половинок і при обмолоті значна їх кількість до 5-8% розколюється на дві половинки. Очищення насіння гороху від половинок також є проблемним, так

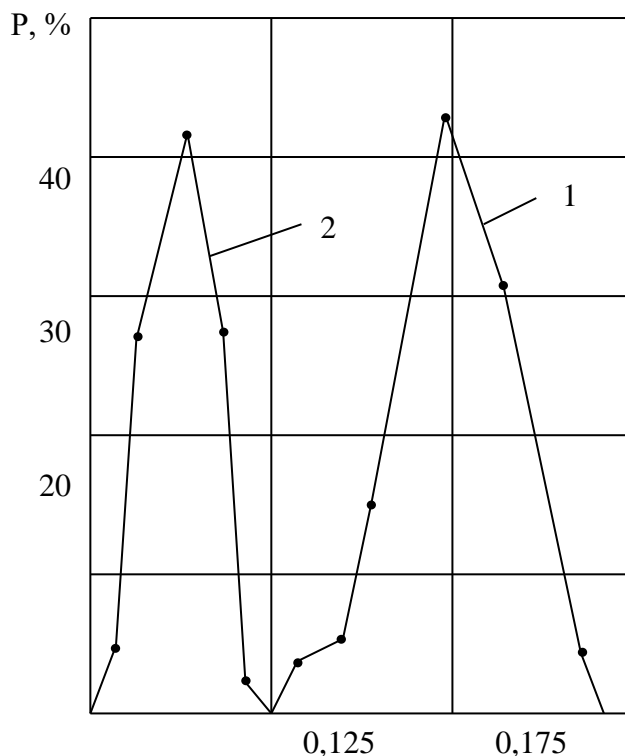
як половинки відрізняється від цілого насіння гороху тільки за однією ознакою - товщина і очищення їх в даний час здійснюється на зерноочисних машинах з робочими органами у вигляді решіт з довгастими отворами. Процес очищення насіння гороху від половинок на таких машинах здійснюється при інтенсивних коливаннях, внаслідок чого деякі цілі насіння розколюються і тому повністю очистити насіння гороху від половинок на існуючих зерноочисних машинах не вдається.

Тому половинки, як баласт чи добрива при посіві потрапляють у землю, тоді, як їх можна було б використати для переробки в крупу чи корм для тварин.

Нами проведено дослідження маловивчених фізико-механічних властивостей такої суміші, а саме коефіцієнта відновлення швидкості при ударі та граничного кута підйому по фрикційній поверхні, що вібрує. На рис. 1 та рис. 2 наведені варіаційні криві коефіцієнтів відновлення та граничних кутів підйому насіння гороху та його половинок по фанері технічній.

Аналіз варіаційних кривих показує, що очищення насіння гороху від половинок без втрат можливо на поверхні, що вібрує, покритій фанерою технічною.

Практично таких результатів можна досягти при очищенні насіння гороху від половинок за коефіцієнтами відновлення швидкості при ударі на розроблених нами багатоярусних ударних сепараторах. Тому для очищення насіння гороху від половинок можна рекомендувати багатоярусні ударні сепаратори, оскільки на процес очищення в цих сепараторах витрат енергії не вимагається.



Рисинук 1. Варіаційні криві коефіцієнтів відновлення швидкості при ударі: 1 – насіння гороху; 2 – половинки гороху

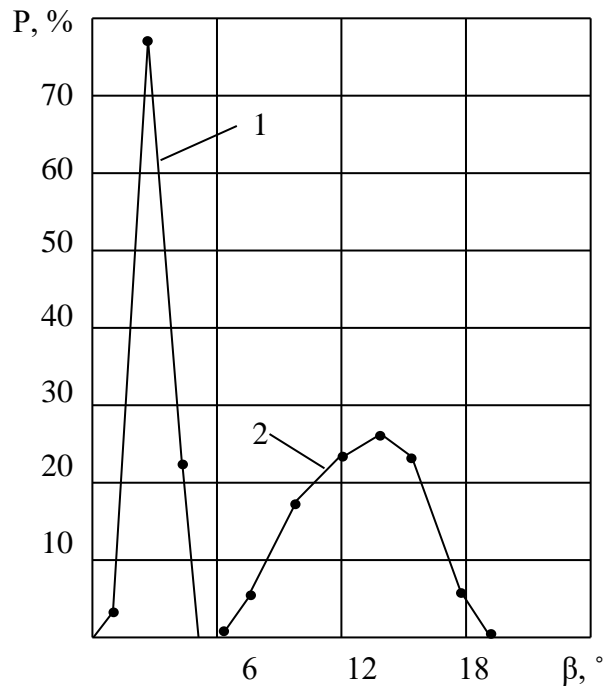


Рисунок 2. Варіаційні криві граничних кутів підйому по вібраційній неперфорованій поверхні: 1 – насіння гороху; 2 – половинки гороху

Список літератури

1. Богомолів А.В. Сепарация трудно разделимых сыпучих смесей / А.В. Богомолів. – Харків: ХНТУСГ, 2013. – 308 с.
2. Богомолів О.В. Питання розвитку зернопереробної галузі агропромислового комплексу України / О.В. Богомолів, М.В. Брагінець, О.О. Богомолів // Інженерія переробних і харчових виробництв, 2017. – №2 (1). – С.8-11.
3. Завгородній А.И. Результаты исследований повышения посевных качеств семян гороха / А.И. Завгородній, А.А. Шептур, Монтасер Хейри Хессро, А.В. Обихвост // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2015. – Вип. 156. – С.76-80.

УДК 631

ДО ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц.,
Аргунов І.Є., студент, Косов М.О., студент

(Державний біотехнологічний університет)

Споживачі м'ясної продукції вітчизняного виробництва, певно, мають усвідомлення щодо її смакових та корисних властивостей, але, ймовірно не

уявляють, з якими труднощами стикаються керівники підприємств, щоб забезпечити належну якість м'ясним виробам і задовольнити потреби найвибагливіших верств населення.

Найбільш поширеним для споживачів є копчені м'ясні вироби, це переважно варено-копчені ковбаси: «Гуцульська», «Копчена на дровах», «Краківська», «Фірмова» та інші. Технологічний процес виробництва вищенаведених ковбас передбачає знаходження виробів протягом певного часу в термокамері, завантажування та розвантажування якої на підприємствах малої потужності здійснюється без належних засобів механізації, а це, в свою чергу, зменшує продуктивність підприємства.

За проведеними попередніми розрахунками нами була розроблена конструкція завантажувача-розвантажувача термокамери, а експлуатаційні дослідження показали доцільність його застосування на м'ясопереробних підприємствах малої потужності [1].

Підтримка вітчизняного виробника є запорукою не тільки безпечного вживання якісної продукції, а й збереження здоров'я населення України.

На наш погляд, розробка конструкції завантажувача-розвантажувача термокамери може викликати зацікавленість у керівників м'ясопереробних підприємств малої потужності.

Список літератури

1. Компоновка машино-апаратурної лінії в умовах переробних підприємств малої потужності. Денисенко С.А., Іващенко С.Г., Дробишева М.Г., Аргунов І.Є. Тези доповіді До Міжнародної науково-практичної конференції, Харків: ХНТУСГ, – 2020.- С. 31.

УДК 631.366.36.

ДО ПИТАННЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД КУСОЧКІВ СТЕБЕЛ

**Козаченко О.В., д.т.н., проф., Богомолов О.В., д.т.н., проф.,
Комисаренко В.О., магістрант, Михайлов Б.В., студент**

(Державний біотехнологічний університет)

Цукровий буряк в Україні є основною сировиною для виробництва цукру. Врожайність цукрового буряка в значній мірі залежить від якості насіння. В той же час під час збирання у купі насіння вміст домішок може складати до 40%. Це кусочки стебел, грудочки землі, пил та ін. Більшість домішок видаляється при попередньому очищенні, але значна кількість кусочків стебел залишається у купі. Фізико-механічні властивості, а саме розміри та аеродинамічні властивості кусочків стебел мають значні розбіжності, тому очищення насіння цукрового буряка від кусочків стебел на зерноочисних машинах з пневмо-решітно-трієрними робочими органами робочими органами

є проблемним питанням. Особливо це стосується очищення селекційних зразків.

Нами проведені дослідження недостатньо вивчених фізико-механічних властивостей насіння цукрового буряку та кусочків стебел, а саме коефіцієнтів відновлення швидкості при ударі та траєкторій нахилу руху частинок по віброуючій фрикційній поверхні.

На рис. 1 і рис. 2 приведені варіаційні криві коефіцієнтів відновлення швидкості та траєкторій нахилу кутів руху по фанері технічній.

Аналіз варіаційних кривих свідчить про можливість очищення насіння цукрового буряку від кусочків стебел за коефіцієнтом відновлення швидкості при ударі але з втратами насіння у відходи. Практично без відходів очистити насіння цукрового буряку можна за різницею у траєкторіях нахилу руху частинок на вібраційних сепараторах з фрикційними неперфорованими робочими органами. Вихід насіння цукрового буряку становитиме до 87% . Технологічні параметри роботи сепаратора рекомендовані такими: подовжній кут нахилу 11° , поперечний кут нахилу 3° , кут напряду вібрацій 35° , амплітуда коливань – 1,5мм, частота коливань 170 щ'.

Таким чином експериментально доведена можливість очищення насіння цукрового буряку від кусочків стебел на віброфрикційних сепараторах.

Аналіз варіаційних кривих свідчить про можливість очищення насіння цукрового буряку від кусочків стебел за коефіцієнтом відновлення швидкості при ударі але з втратами насіння у відходи. Практично без відходів очистити насіння цукрового буряку можна за різницею у траєкторіях нахилу руху частинок на вібраційних сепараторах з фрикційними неперфорованими робочими органами. Вихід насіння цукрового буряку становитиме до 87% . Технологічні параметри роботи сепаратора рекомендовані такими: подовжній кут нахилу 11° , поперечний кут нахилу 3° , кут напряду вібрацій 35° , амплітуда коливань – 1,5мм, частота коливань 170 щ'.

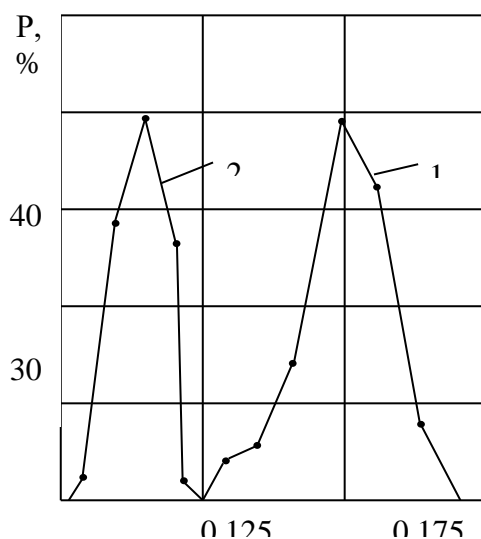


Рисунок 1 Варіаційні криві коефіцієнтів відновлення швидкості при ударі: 1 – насіння цукрового буряку; 2 – кусочки стебля

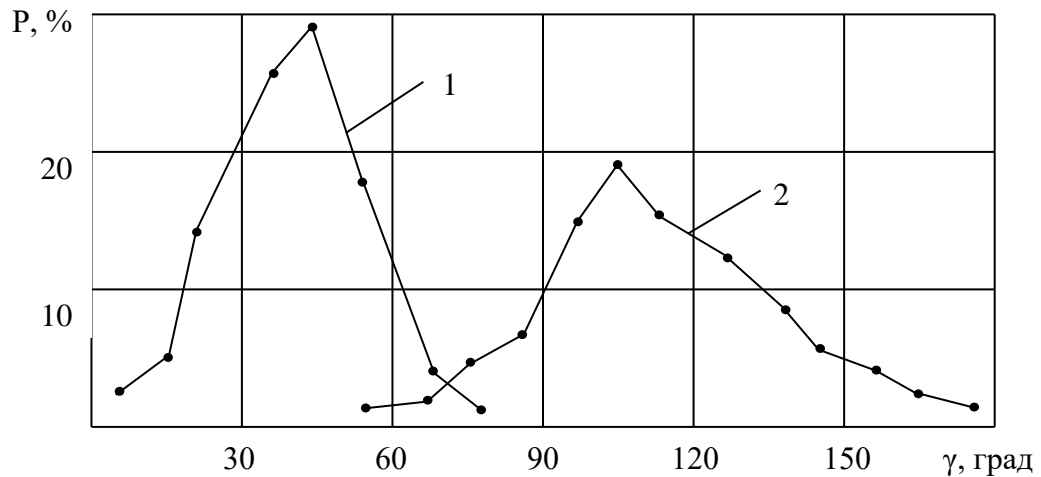


Рисунок 2. Варіаційні криві траєкторій кутів нахилу руху частинок по вібраційній фрикційній поверхні: 1 – насіння цукрового буряка; 2 – кусочки стебля

Таким чином експериментально доведена можливість очищення насіння цукрового буряку від кусочків стебел на віброфрикційних сепараторах.

Список літератури

1. Богомолів А.В. Сепарация трудноразделимых сыпучих смесей / А.В. Богомолів. – Харьков: ХНТУСГ, 2013. – 308 с.
2. Михайлов А.Д. Обоснование параметров технологического процесса очистки и сортирования смеси сахарной свеклы на вибрационной семяочистительной машине: Автореферат дис. ... канд. техн. наук. – Харьков, 1994. – 25с.

УДК 631

ДО ПИТАННЯ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц.,
Бардаков В.С., студент, Муратов М.О., студент

(Державний біотехнологічний університет)

В Україні виникла нагальна потреба у розширенні асортименту макаронних виробів, що випускаються вітчизняним виробником, з подальшою можливістю повної монополізації ринку споживачів.

Традиційно макаронні фабрики ставлять акцент на виробництві традиційних макаронів та спагетті, не приділяючи уваги короткорізаним виробам, а саме: фігурні «Мушлі», «Алфавіт» та інші. Вищезазначена продукція незмінно користується попитом у певних верств споживачів, особливо, у дітлахів.

Після аналізу продукції та технології її виробництва [1,2, 3, 4] виникла потреба у розширенні типорозміру шляхом виробництва короткорізаних макаронних виробів – це, в свою чергу, задовольняє потреби найвибагливіших споживачів та гурманів.

Нами запропоновано введення в конструкцію макаронного преса механізму різання паралельно з використанням певної матриці. Проведені розрахунки продуктивності макаронного преса показують доцільність вищезначеного нововведення.

На наш погляд, результати проведених досліджень можуть викликати зацікавленість у керівників підприємств малої потужності з виробництва макаронних виробів.

Список літератури

1. Визначення взаємодії рецептурних компонентів напівфабрикату збивного борошняного в присутності ферменту трансглютаміназа / Ф.В. Перцевой, П.В. Гурський, Л.А. Кондрашина та ін // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2020. – Вип. 2 (32). – С. 184-198.

2. Дослідження впливу ультразвуку на тиск пресування макаронного тіста. Гурський П.В., Богомолів О.В., Токолов Ю.І., Іващенко С.Г. Збірник наукових праць ХНТУСГ №207 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв», –Харків: 2019. –С 80-87

3. Повышение качества измельчения зернопродуктов путем применения новых материалов при изготовлении рабочих органов вальцевых станков. Скобло Т.С, Богомолів О.В., Іващенко С.Г. Науковий журнал. Інженерія переробних і харчових виробництв. ХНТУСГ, Том 1, –Харків: 2016, –С. 42...44.

4. Богомолів О. В., Гурський П. В., Іващенко С. Г., Токолов Ю. І. Дослідження впливу ультразвуку на тиск пресування макаронного тіста. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства, Вип. 207 «Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв». 2019. С. 80-87.

УДК 631.362

ВИДІЛЕННЯ ДОМШОК ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ З ВІДХОДІВ НА ГІРАЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ

**Богомолів О.В., д.т.н., проф., Михайлов В.М., д.т.н., проф.,
Ільїна Н.О., ст. викладач, Бондарев О.М., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

На даний час рентабельність виробництва соняшнику, що є однією з основних олійних культур, залишається досить високою. Тому інтерес до

виробництва соняшнику стабільно зростає. Насіння соняшнику, що надходять на олійноекстракційні заводи, неоднорідні і складаються з багатьох компонентів. Поряд з неоднорідністю насіння основної культури насіннева маса містить різні домішки: насіння бур'янів, частинки стебел, мінеральні домішки а також здрібнені частинки насіння соняшнику

Для поділу сипких сумішей на олійноекстракційних заводах широко використовують повітряно-сепараторні. Основна маса домішок виділяється на цих машинах, але дрібні домішки, в яких є частинки насіння соняшнику потрапляють у відходи. У деяких видах відходів вміст домішки олійної сировини досягає 10 %.

В [1] запропоновано новий спосіб сепарації важкорозділимих сипких сумішей. Цей спосіб добре зарекомендував себе при сепарації деяких зернових культур, а саме гірчиці, ріпаку та інші. Але для виділення домішки олійної сировини не застосовувався. Для реалізації цього способу при очищенні відходів сепарації насіння соняшнику був розроблений гіраційний сепаратор [2].

Нами визначені оптимальні значення параметрів сепаратора, які мають істотний вплив на процес виділення домішок за допомогою багатофакторного планування експерименту та проведення графо-аналітичного аналізу отриманих виразів.

В якості робочого матеріалу для досліджень роботи гіраційного сепаратора на Пологівському олієекстракційному заводі використовували відходи насіннеочисної машини типу БСХ -100, які є проходом через решето з діаметром отворів – 2 мм, з вмістом домішки олійної сировини 9,2 %.

Висновки. На підставі дослідження процесу виділення домішок олійної сировини використання гіраційного сепаратора дало змогу отримати досить вагомні показники.

При максимальній продуктивності заводу, кількість смітцевої домішки після проходу крізь насіннеочисну машину типу БСХ-100 – складає приблизно 6,7 т/добу.

При налаштуваннях сепаратора, які отримані в наслідок дослідження, кількість домішок олійної сировини з засміченістю 49%, складає 8% від добової продуктивності, або 530 кг готової сировини, яка витягнута з відходів, для подальшої переробки. Таким чином маса домішки олійної сировини складає 240 кг/добу, за рік - $\approx 86,5$ т.

Список літератури

1. Деклараційний патент на винахід № 63054, Україна, МПК В07В 7/01, В07В 13/10. Спосіб сепарування сипких матеріалів та пристрій для його здійснення / Богомолів О.В. - №2002204380; опубл. 15.01.2004, Бюл. №1.

2. Патент на корисну модель. 75896 Україна, МПК(2012.01) B07B 13/00. Сепаратор для сортування сипких сумішей / Богомолів О.В., Ільїн В.І.; власник Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка. № у 2011 12748; заявка 31.10.2011; публікація 25.12.2012, Бюл. №24.

УДК 631

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ОЛІЇ НА ТРИВАЛІСТЬ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОСКОПОДІБНИХ РЕЧОВИН

Гурський П.В., к.т.н., доц., Родін Є. Г., студент

(Державний біотехнологічний університет)

Виморожування (вінтеризація) - видалення з рафінованих олій воскових речовин проводять в основному для соняшникової, кукурудзяної, соєвої та бавовняної олії. В основі процесу вінтеризації лежить здатність воскових речовин кристалізуватися при знижених плюсових температурах в діапазоні 8-12°C. Попередньо рафіновану дезодоровану олію повільно охолоджують, витримують за температури кристалізації, а потім осад відокремлюють фільтруванням [1]. Для інтенсифікації процесу використовують фільтрувальні порошки (кизельгур, перліт та ін.).

При проведенні досліджень встановлено, що електромагнітна обробка сприяє виділенню воскових речовин з рослинної олії з меншими витратами часу за рахунок можливості використання інтенсивного охолодження та спрямування руху воскових речовин у певному напрямку, що є наслідком набування восками дипольного моменту, який сприяє осадженню кристалів воскових речовин та дозволяє пришвидшити їх формування за рахунок впливу електромагнітного поля на воскові речовини, які містяться в рослинній олії.

З метою дослідження процесу кристалізації була приготована модельна суміш рослинної олії, яка містить в собі відому кількість воскоподібних речовин.

Встановлено, що при проведенні виморожування (вінтеризації) традиційним способом швидкість кристалізації є практично постійною для модельних сумішей соняшникової олії з різним вмістом воскових речовин за відсутності стороннього впливу на формування кристалів та їх агрегацію.

Застосування процесу виморожування рослинної олії за швидкості охолодження 1°C/хв. дозволяє отримувати високу якість обробки за менший проміжок часу порівняно з традиційним методом обробки з поступовим охолодженням олії за швидкості охолодження 0,1°C/хв. Без застосування допоміжних речовин чи обробки [1, 2, 3].

При дослідженні вказаних параметрів можна зробити припущення, що електромагнітна обробка є фактором, який стимулює інтенсивне формування кристалів воскоподібних речовин.

Результати дослідження процесу кристалізації воскових речовин після інтенсивного охолодження від 40 до 5°C за швидкості охолодження 1°C /хв. наведено на рис. 1.

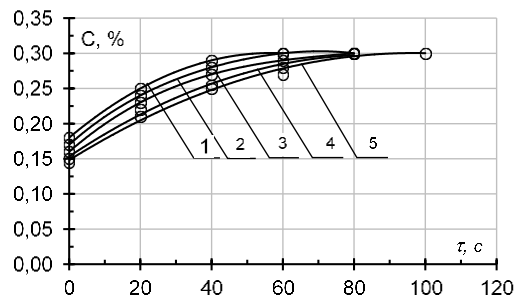


Рисунок 1 Залежність вмісту осаджених воскових речовин олійної суспензії від тривалості процесу кристалізації за температури 40-45°C та обробки в електромагнітному полі індукцією: 1 - 0,20Тл. 2 – 0,2Тл; 3 – 0,15Тл; 4 – 0,1Тл; 5 – без попередньої обробки.

Для встановлення раціональної тривалості процесу кристалізації воскоподібних речовин рослинної олії проводили дослідженням суспензії олії з обробкою в електромагнітному полі. Для встановлення раціональної тривалості обробки зразки рослинної олії з відомим вмістом воску обробляли протягом 25, 35, 45, 65, 85 та 125 секунд електромагнітним полем індукцією 0,20 Тл за температури 40-45°C (рис.2). З метою інтенсивного формування кристалів воску суспензію інтенсивно охолоджували до температури 5°C за швидкості охолодження 1°C/хв., з наступним їх відділенням за допомогою фільтрації [1, 2].

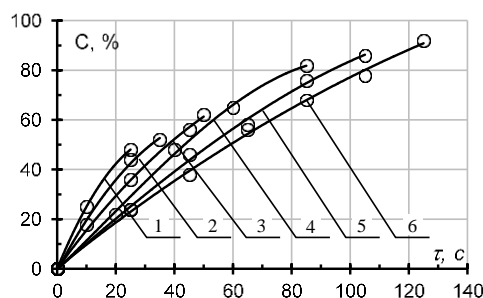


Рисунок 2 Залежність вмісту кристалів воску в суспензії рослинної олії від тривалості обробки в електромагнітному полі індукцією 0,20 Тл, за температури 40-45°C та швидкості охолодження 1°C/хв.

Таким чином, за результатами дослідження (рис.2) встановлено, що раціональним режимом є обробка суспензії рослинної олії електромагнітним полем з інтенсивністю 0,20 Тл та тривалістю 120 сек, що дозволяє забезпечити

найбільш повне виділення кристалів воску з олії об'ємом до 95,0% за умови застосування інтенсивного охолодження від 45 до 5°C за швидкості 1°C/хв [1, 2, 3].

Доведено, що застосування інтенсивного і швидкого охолодження дозволяє отримувати високу ефективність процесу кристалізації воскоподібних речовин за умови використання електромагнітного поля індукцією 0,20 Тл протягом 125 сек.

Список літератури

1. Стрыженок А. А. Совершенствование технологии адсорбционной рафинации растительных масел. [Текст]: Дисс... канд. техн. наук. Краснодар. – 2015. 144 с.

2. Защепкіна Н.М. Сучасні методи експертизи соняшникової олії в технологічному процесі вінтеризації./ Н.М. Защепкіна, М.О. Маркін, В.В. Таранов, О.А. Наконечний // Прикладні питання математичного моделювання. – 2019. т. 2, № 1. С. 53-65.

3. Нетреба А.А. Использование электромагнитного поля в процессе вымораживания подсолнечного масла /А.А. Нетреба, Ф.Ф. Гладкий, Г.В. Садовничий, Т.Г. Шкаляр // Вісник НТУ «ХПІ». – 2014. № 49 (1091). С.3-14

УДК 631

ДО ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ

**Денисенко С.А., к.т.н., доц., Бредихін В.В., к.т.н., доц.,
Івашенко С.Г., к.т.н., доц., Давидов В.Є., студент**

(Державний біотехнологічний університет)

З метою розширення асортименту кондитерських виробів перед підприємствами малої потужності України стає невідкладне завдання, найближчим часом, з модернізації машино-апаратних ліній [1]. На деяких підприємствах відсутнє необхідне обладнання для випуску продукції в достатній кількості, отже перед керівником та головним інженером сумісно з інженером-технологом постає задача: яким чином удосконалити обладнання технологічної лінії. У більшості машино-апаратних ліній, як показав аналіз існуючого обладнання підприємств Харківщини, відсутня машина для приготування крему через її велику вартість, тому нами запропоновано застосування удосконаленої тістозмішувальної машини шляхом введення в її конструкцію варіатора, що дає можливість, в залежності від густини та адгезійних властивостей суміші, використовувати обладнання як для замішування тіста, так і для приготування крему. Особливо це важливо при приготуванні вершково-масляного крему, технологія якого потребує більш підвищених обертів робочого органу.

Проведені дослідження та розрахунки показали доцільність модернізації машино-апаратурної лінії для виробництва кондитерських виробів удосконаленням машини для замішування тіста шляхом введення в її конструкцію варіатора.

Вищенаведене удосконалення обладнання викликає зацікавленість у керівників малого бізнесу та рекомендується для підприємств малої, а в деяких випадках і середньої потужності.

Список літератури

1. Перцевой Ф.В. Визначення впливу рецептурних компонентів на фізико-хімічні процеси в напівфабрикаті борошняному збивному за програмованої зміни температури / Ф. В.Перцевой, П. В.Гурський, Л. А.Кондрашина, Л. З. Шильман, О. Ю.Мельник, Н. В.Федак, С. Б.Омельченко, В. М.Кісь, І. М.Луцьянов, Т. Ю. Мітяшкіна // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2019. - № 6/11 (102), 17.12.2019, С.48-55. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.186557.

УДК 631

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА РОГАЛИКІВ ТА ДРІБНОШТУЧНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ТІСТООКРУГЛЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ

**Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц.,
Буряков М.І., студент, Пришляк Д.О., студент**

(Державний біотехнологічний університет)

В Україні серед населення великий попит мають дрібноштучні вироби: рогалики, булочки, батони. Аналіз технології виробництва [1,2,3] вищеназваних виробів та існуючого обладнання показав, що використовують тістоокруглювальну машину для округлювання тістових заготовок з метою ущільнення поверхневого шару тіста та придання в процесі випікання майбутнім виробам більш гладенької форми, що, в свою чергу, підвищує та покращує органолептичні та товарні показники якості продукту.

Асортимент дрібноштучних виробів має типорозміри масою від 100 гр до 1,1 кг, тому постійне переладження тістоолруглювальної машини призводить до витрат часу. Нами запропоновано введення варіатора в конструкцію тістоокруглювальної машини, що дає можливість округлювати тістові заготовки масою від 100 гр до 1,1 кг без зайвого переладження машини, а це, в свою чергу, призводить до економії трудовитрат.

Проведені розрахунки показують доцільність введення варіатора в конструкцію тістоокруглювальної машини, а експериментальні дослідження, що були виконані на базі Андріївського хлібозаводу Харківської області, підтверджують необхідність вищевказаного удосконалення.

На наш погляд, результати проведених досліджень можуть викликати зацікавленість у керівників хлібозаводів малої потужності, що дає можливість забезпечити споживачів певного регіону якісним асортиментом хлібобулочних виробів.

Список літератури

1. Перцевой Ф.В. Визначення впливу рецептурних компонентів на фізико-хімічні процеси в напівфабрикаті борошняному збивному за програмованої зміни температури / Ф. В.Перцевой, П. В.Гурський, Л. А.Кондрашина, Л. З. Шильман, О. Ю.Мельник, Н. В.Федак, С. Б.Омельченко, В. М.Кісь, І. М.Луцьков, Т. Ю. Мітяшкіна // Східно-Європейський журнал передових технологій. - 2019. - № 6/11 (102), 17.12.2019, С.48-55. DOI: 10.15587/1729-4061.2019.186557.

2. Дослідження енерговитратності технологічного процесу помелу зерна/ПВ Гурський, ЮІ Токолов, СГ Іващенко, МІ Домніч//Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка.-2014.-Вип. 152.-С. 59-64.

3. Повышение качества измельчения зернопродуктов путем применения новых материалов при изготовлении рабочих органов вальцевых станков. Скобло Т.С, Богомолв О.В., Иващенко С.Г. Науковий журнал. Інженерія переробних і харчових виробництв. ХНТУСГ, Том 1, –Харків: 2016, –С. 42...44.

УДК 631

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ВАЛЬЦІВ НА ВИХІД БОРОШНА

Гурський П.В., к.т.н., доцент, Міщенко Д. В., студент

(Державний біотехнологічний університет)

Відомо, що вихід борошна залежить від технічних характеристик здрібнювального вузла, зазору між вальцями, розміру рифлів на вальцях, діаметру, а також частоти обертання вальців. [1,2,3]

Аналізуючи особливості виробництва та експлуатації вальців [4,5] дослідження впливу частоти обертання вальців на вихід борошна здійснювали на кафедральній експериментальній борошномельній машині вальцьового типу, вузол здрібнювання якої складається з кінематично зв'язаних між собою чотирьох вальців, що мають рифлену робочу поверхню. Вальці обертаються назустріч один одному. Між вальцями встановлені очищувальні щітки, які крім ролі відбивних стінок, направляють подрібнені частки борошна на наступну пару вальців та попереджають забивання рифлів.

Дослідженнями залежності виходу борошна (рис. 1) від частоти обертання помельних вальцьових насадок (400...600 об/хв) з різною кількістю точок контакту (1, 2, 3) та зазором між ними 0,3 мм доведено, що ефективність роботи помельного модуля залежить не тільки від частоти обертання, але й від кількості точок контакту зернового матеріалу за один прохід між рифленими вальцьовими насадками.

Дослідженнями залежності виходу борошна (рис. 2) від частоти обертання помельних вальцьових насадок з різним зазором між ними доведено, що ефективність роботи помельного модуля залежить не тільки від частоти обертання, але й від зазору між рифленими вальцьовими насадками.

Аналізом встановлено (рис. 1), що раціональною частотою обертання помельних вальцьових насадок є 400 об/хв та раціональним зазором між ними є зазор 0,3мм, які забезпечують максимальний вихід борошна на рівні 17%. При підвищенні частоти обертання до 600 об/хв. спостерігається зниження виходу борошна на 3%, а при збільшенні зазору між помельними вальцьовими насадками до 1,0мм вихід борошна зменшується на 8% за частоти обертання 400 об/хв, а за частоти обертання 600 об/хв – на 10%.

При попередніх дослідженнях найбільший вихід борошна (рис. 1) склав близько 30% при зазорі 0,3 мм, частоті обертання вальцьових насадок 400 об/хв та при трьох точках контакту зернового матеріалу.

Проведеними експериментальними дослідженнями параметрів роботи здрібнювального пристрою для виробництва борошна доведено, що вихід борошна по сортам (рис. 2) залежить від частоти обертання помельних вальцьових насадок та точок контакту.

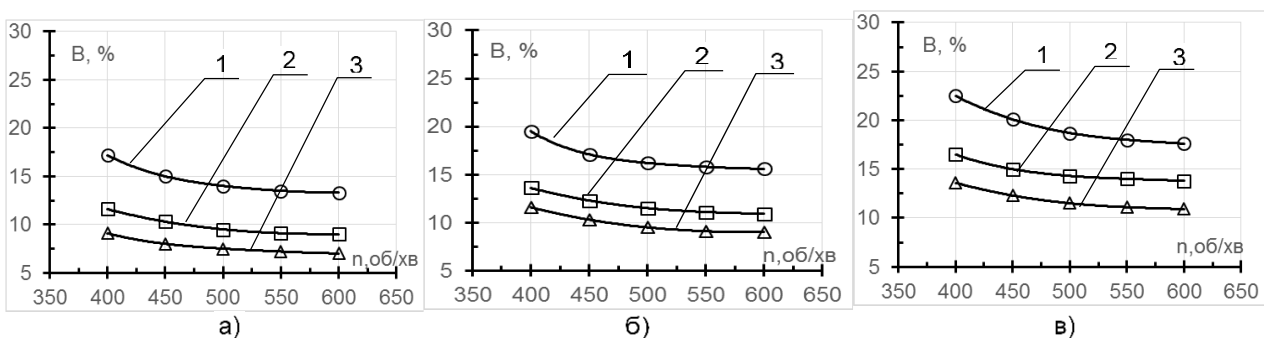


Рисунок 1. Залежність виходу борошна від частоти обертання помельних вальців при зазорі між ними, (мм) 1- 0,3; 2-0,6; 3-1,0 з різними точками контакту (а- одна точка контакту; б- дві точки контакту; в- три точки контакту)

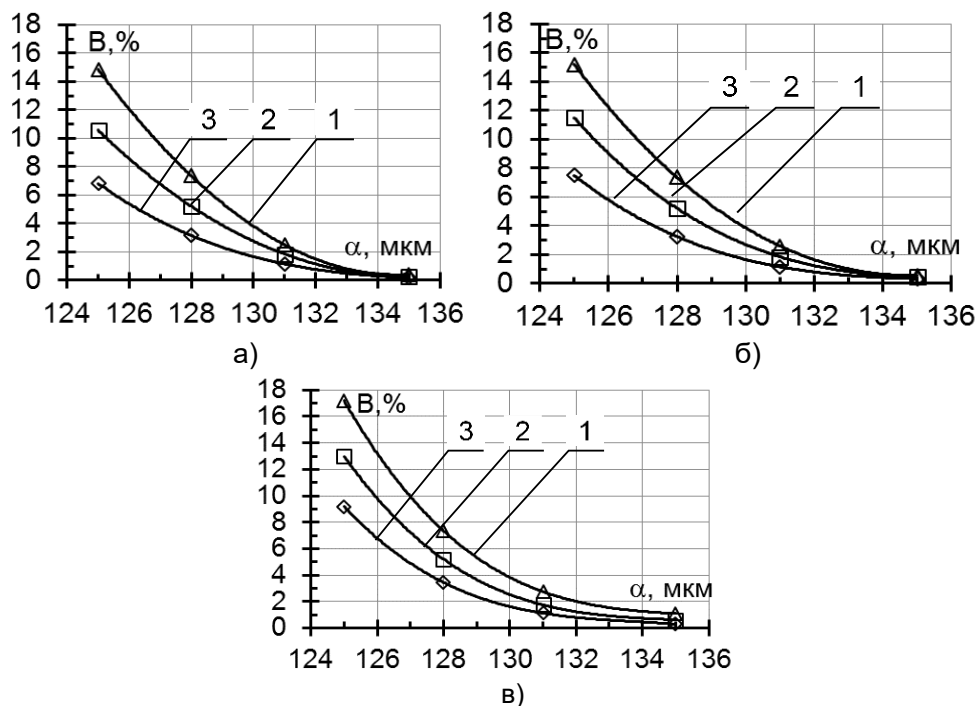


Рисунок 2. Залежність виходу борошна від ступеня здрібнення за частоти обертання мельних вальців 400 об/хв та зазорі між ними, (мм): 1- 0,3; 2-0,6; 3- 1,0; з різними точками контакту: а- одна точка контакту; б- дві точки контакту; в- три точки контакту

Аналізом виходу борошна по гатунках від частоти обертання помельних вальцьових насадок підтверджено, що за раціональної частоти обертання 400 об/хв вихід борошна 2 гатунку складає 27%, першого гатунку – 12%, вищого гатунку – 5,1%.

При підвищенні частоти обертання помельних вальцьових насадок від 400 об/хв до 550 об/хв (рис. 1) вихід борошна 2 сорту зменшується на 7%, вихід борошна 1 сорту зменшується не суттєво – на 0,3%.

Отже, аналізом процесу виходу борошна при різних параметрах роботи вальцьової борошномельної машини, встановлено, що раціональною частотою обертання вальцьових насадок з рифленою поверхнею та раціональним зазором між ними відповідно є 400 об/хв, 0,3мм.

Список літератури

1. Мерко И.Т., Моргун В.А. Научные основы и технология переработки зерна. - О. 2001. – 285 с.
2. Соломка О.В. Аналіз процесу подрібнення зернових матеріалів / О.В. Соломка, В.П. Ковбаса // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Вдосконалення технологій та обладнання виробництва продукції тваринництва. Харків, 2009. Вип. 78. С. 132-140.

3. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв: Навч. посібник / О.В. Дацишин, А.І. Ткачук, О.В. Гвоздєв, Ф.Ю Ялпачик, В.О. Гвоздєв ; За ред. О.В. Дацишина. Вінниця: Нова Книга, 2009. – 488 с.

4. Повышение качества измельчения зернопродуктов путем применения новых материалов при изготовлении рабочих органов вальцевых станков. Скобло Т.С, Богомоллов О.В., Иващенко С.Г. Науковий журнал. Інженерія переробних і харчових виробництв. ХНТУСГ, Том 1, –Харків: 2016, –С. 42...44.

5. Иващенко С.Г, Будагьянц Н.А, Скобло Т.С. Особенности производства мукомольных вальцов. Вісник ХДТУСГ /Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. Вип. 9. –Харків: 2002.- С. 391...396.

УДК 519.876.5:633:531.66

СПОСІБ БЕЗПЕЧНОГО ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА У СИЛОС

**Іванов О. М., к.т.н., доц., Арендаренко В. М., к.т.н., доц.,
Антонець А. В., к.пед.н., доц.**

(Полтавський державний аграрний університет)

Процес гравітаційного завантаження зернової маси до силосів бункерного типу властивий один характерний недолік, а саме значне пошкодження цілісності зерна при ударній взаємодії падаючої зернової маси з твердою поверхнею елементів конструкції силосного бункера, зокрема з бетонною підлогою. За рахунок зіткнення зерно отримує значні ушкодження у вигляді чисельних тріщин, сколів, зламів тощо [1,2].

Вирішенням даного недоліку або його пом'якшення є розробка та дослідження різноманітних конструктивно-інженерних рішень спрямованих на зменшення швидкості падіння зерна.

Так, у дослідній роботі [3] проведено дослідження спускного каналу з ломаною траєкторією руху зерна, що запобігає надмірному розгону зерна при його русі по каналу. на підставі сформованих результатів було встановлена залежність піж кутами нахилу ділянок цього каналу, яке дозволяє отримувати необхідну швидкість руху зерна при сході з даного каналу.

У роботі [4] надане геометричне представлення спускного каналу з гвинтоподібною траєкторією, завдяки якому зерно може рівноприскорено переміщатися до місця свого сходу з каналу та заповнювати бункер, не отримуючи травмонебезпечні зіштовхування з елементами конструкції бункера. але при цьому залишилось не вирішене питання стосовно отримання необхідної швидкості зерна на виході з каналу.

Іншим інженерним рішенням є використання ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ [5], що розміщується всередині бункера та за допомогою якого зерно переміщається від місця завантаження в бункер до внутрішнього його об'єму.

конструктивна схема даного пристрою представлена на рисунку 1.

Завантажувальний пристрій складається з гофрованого завантажувального рукава 1, що має на своїй зовнішній бічній стороні напрямні у вигляді кілець 2, з протягнутими крізь них тросами 3, механізму приводу (не вказано) підйому – опускання рукава та закріпленого гнучкими ланками 4 до напрямних рукава 1 засобу гальмування та розсіювання зернового потоку. Даний засіб складається зі зовнішнього зрізаного у верхній частині конуса 5, в середині якого симетрично знаходиться повноцінний конус 6, закріплений у верхній і нижній частинах перемичками 7 із зовнішнім зрізаним конусом 5. Внутрішня бокова сторона зовнішнього зрізаного конуса 5 оснащена рядом дисків конусного типу 8, які розміщені перпендикулярно до бокової поверхні цього конуса, та під кутом α до горизонту. Зовнішні бічна сторона повноцінного конуса 6 оснащена дисками конусного типу 9 які розміщені під кутом β до горизонту. Диски конусного типу розміщені в просторі між внутрішньою боковою поверхнею зрізаного конуса 5 і зовнішньою боковою поверхнею повноцінного конуса 6, із зміщеним кроком розташування, причому диски які розміщені на зовнішній боковій поверхні конуса 5 завжди знаходяться між двома суміжними дисками конічного типу зрізаного конуса.

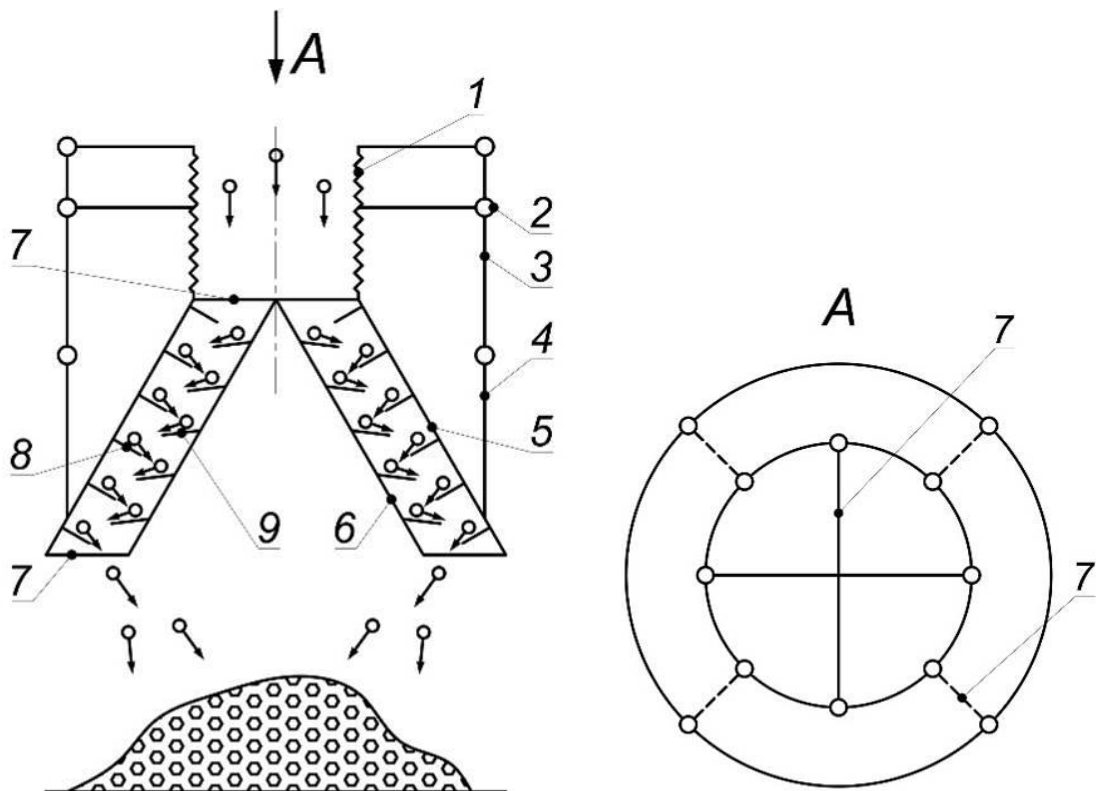


Рисунок 1 – Завантажувальний пристрій

Завантажувальний пристрій працює наступним чином.

При потребі завантаження спустошеного силосу зерном механізмом підйому – опускання розтягують гофрований рукав 1 по всій його довжині разом із пристроєм конусного типу до низу силосу. Розправивши на повну

довжину рукав 1, до його верхньої частини подають зерновий матеріал, який під впливом сили тяжіння Землі прямує в напрямку бетонного днища силосу. Досягши вершини внутрішнього конуса 6, зерно отримує умовно-пружний удар, внаслідок чого воно змінює напрям вертикального руху на похилий. Внаслідок зміни напрямку руху зерно потрапляє на перший конусний диск 8, який розміщений на внутрішній боковій поверхні зрізаного конуса 5. Потрапивши в зону конусних дисків 8 і 9 зерно увесь час змінює напрям свого руху, при цьому рух зернового матеріалу по поверхням конусних дисків сповільнюється і ударна сила зерна об бетонну основу силосу значно зменшується.

Таким чином, використання даного пристрою сприяє зменшенню кінематичної енергії руху зерна, тим самим мінімізуючи можливе його деформаційне руйнування та зменшуючи рівень травмування. При цьому для реалізації способу використовуються елементи конструкції завантажувального пристрою простої геометричної форми, що не вимагає значних матеріальних затрат на практичне впровадження способу та його виробниче використання.

Запропонований гвинтовий канал всередині силосу відображений на рис. 1, який сформований з розгінної та гальмівної ділянок з різними кутами нахилу.

Список літератури

1. Комченко, Е. В., Басюк, С. П.. Влияние материала стенок бункера на истечение различных сыпучих материалов. *Енергосбережение и энергосберегающие технологии в АПК*. 2003. Вып.1. С. 145–149.
2. Горюшинский, И. В., Мосина, Н. Н. К вопросу оценки процесса загрузки емкостей сыпучими материалами. *Сборник научных трудов студентов, аспирантов и молодых ученых СамИИТ*. 2001. Вып.3. С. 83–84.
3. Арендаренко, В. М., Антоненко, А. В., Савченко, Н. К., Самойленко, Т. В., Иванов, О. М. Розрахункова модель гравітаційного руху зернового матеріалу в похилому каналі з дискретно змінним кутом нахилу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. Вип. 4. С. 273–282. doi: 10.31210/visnyk.2020.04.35.
4. Самойленко, Т. В., Арендаренко, В. М., Антоненко, А. В. Кінематика руху зерна по спіральному пристрою зі змінним кутом спуску. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. Вип. 1. 267–274. doi: 10.31210/visnyk2020.01.31.
5. Силос зі спіральним завантажувачем: пат. 147750 Україна. № u202100096; заявл. 12.01.2021; опубл. 09.06.2021, бюл. № 23.

INVESTIGATION OF ACOUSTIC FIELDS OF HYDRODYNAMIC RADIATORS WITH ACCOUNTING ATTENUATION OF SOUNDS WAVES

Smetankina N.V., Dr. Sci. Tech., Prof., Vasiliev A.J., Dr. Sci. Econ., Prof.,

(A. Pidgorny Institute of Mechanical Engineering Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine)

**Sychova T.O., Cand. Sci. Tech., Assoc. Prof., Sychov A.I., Cand. Sci. Tech.,
Assoc. Prof., Mykolenko O.Yu., student**

(State Biotechnological University)

The ultrasonic technics is widely applied to clearing of details and fluids. However, specific conditions of technological process of clearing of wool limit ultrasound application. Complexity of removal of pollution and high requirements to quality of wool fibers after technological operations leads to that washing is one most labor-consuming operation [1].

The present work deals with the process of vibrations of hydrodynamic radiators taking into account attenuation of sound waves. Sound attenuation is decrease of amplitude and sound-wave intensity in process of its extending. An attenuation principal cause is decrease of wave amplitude depending on distance from a source, caused by the shape and the wave sizes of a source that is a wave divergence.

The radiator consists of a conic-cylindrical nozzle, a reflector and resonant oscillatory system in the form of the rods located along the forming cylinder. The converter cylinder has 16 rods in width of 6 mm through 22.5 degrees. The ends of rods are rigidly fixed. The length of the cylinder is equal 126 mm, and its diameter of 37 mm. The stream from a nozzle energizes a bending vibration in the rod. The outflow speed of fluid is $v=30$ km/s, the pressure is 0.61 MPa. Radiators are established in the cylindrical tank filled with a liquid with surface-active substances. Its density is equal 1010 kg/m³, sound speed is $a=1500$ km/s, kinematical viscosity $\mu = 2 \cdot 10^{-6}$ m²/s. Intensity of one radiator is $J = 2$ W/sm². For effective operation of a radiator it is necessary to select such geometrical and mechanical parameters that its frequency was close to frequency of the first tone of the radiator rod.

Let's construct mathematical model of studied process. The equation of transverse vibrations of the rod under the impulse force P_0 suddenly affixed in point z_0 is of the form

$$\frac{\partial^4 w}{\partial z^4} + \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = P_0 \delta(z - z_0), \quad (1)$$

where $\delta(z - z_0)$ is Dirac delta-function in the point z_0 ;

$$a = \sqrt{EI/\rho F}, \quad I = bh^3/12, \quad F = bh,$$

E is Young's modulus for the material of the rod, ρ is density for the material of the rod, b and h is width and height of cross-section of the rod.

The solution of the equation (1) has the form

$$w = \frac{P_0 l^3}{EI} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{X_i X_{i0}}{(k_i l)^4} \cos p_i t,$$

where l is length of the radiator rod; $p_i = k_i^2 a$ are fundamental circular frequencies of vibrations; X_i are normal functions of the problem,

$$X_i = \operatorname{ch} k_i z - \cos k_i z - \frac{\operatorname{ch} k_i l - \cos k_i l}{\operatorname{sh} k_i l - \sin k_i l} (\operatorname{sh} k_i z - \sin k_i z);$$

X_{i0} is value of normal function in the point $z = z_0$. We accept that $z_0 = l/2$.

Fundamental frequencies of radiator vibrations f_i are defined as

$$f_i = (0,5 + i)^2 \pi^2 a / (2\pi l^2).$$

The frequency of the first tone calculated under this formula is equal 1750 Hz. In technical calculations fundamental frequency of radiator rods is defined by the formula

$$f = (\alpha t / l^2) \sqrt{E/\rho},$$

where $\alpha = 1.03$. It is 1767 Hz. Thus, for effective operation of radiators it is necessary to select such parameters that radiator frequency was close to frequency of the first tone.

The general equations of dynamics of a fluid and gas turn out from three main principles: conservation relations of masses; the law on equality between an impulse of forces and a corresponding increment of quantity of movement; the law of conservation of energy.

Theoretical and experimental researches show [2] that radiators at their immersing in a fluid on depth from 0.2 to 0.3 m can be observed as spherical sources of the zero order, and the estimation of efficiency of their operation in the closed areas can be made on magnitude of a sound pressure. In this case expressions for sound pressure p and speeds of movement of environment v

$$p = \frac{Q_0}{4\pi} \frac{\omega^2 \rho}{a} \frac{e^{ikr}}{ikr}, \quad v = v_r = \frac{Q_0}{4\pi} \frac{\omega^2 \rho}{a^2} \frac{e^{ikr}}{ikr}, \quad (2)$$

where Q_0 is productivity of a sound source, a is a sound speed; $k = \omega/a$, ω is circular frequency of vibrations; $r = \sqrt{\rho^2 - 2\rho\rho_0 \cos(\varphi - \varphi_0) + \rho_0^2 + (z - z_0)^2}$, ρ, φ, z are cylindrical coordinates.

Intensity of a sound field of a dot source is calculated by the formula

$$I = \frac{\omega^2 \rho}{32\pi^2 a} \frac{Q_0^2}{r^2}.$$

Characteristics of a sound field were defined from Euler's nonlinear equations in the form of Navier-Stokes jointly with the equation of a condition

$$\mu \nabla^2 \mathbf{V} + \frac{\mu}{3} \text{grad div } \mathbf{V} = \bar{\rho} \frac{d\mathbf{V}}{dt} + \text{grad } p, \quad (3)$$

$$\frac{\partial \bar{\rho}}{\partial t} + (\mathbf{V}, \text{grad } \bar{\rho}) + \bar{\rho} \text{div } \mathbf{V} = 0, \quad (4)$$

$$f(\bar{\rho}, p, \mathbf{V}) = 0, \quad (5)$$

where $\bar{\rho}$ is density of the liquid environment.

The solution of system of the nonlinear differential equations was carried out by an iteration method.

As the first iteration it was supposed, that the radiator is replaced with equivalent system of the dot sources (2). The solution of the homogeneous equations (3), (4) is the generalized potential of a simple layer. On the found values of speeds from the equations (4) the density and pressure of a fluid is defined. The following stage consists in calculation of the right part of the equations (3), construction of the common solution of system (3)–(5) and refinement of values of density and pressure of a fluid. Process is completed at reaching of demanded exactitude of the solution. The system (3)–(5) also considers attenuation of vibrations of the sound field connected with viscosity of environment.

The account of a sound attenuation with absorption factor is computed by the formula

$$\alpha = \frac{\omega^2}{2\rho a^3} \left(\frac{4}{3} \eta + \zeta \right),$$

where η and ζ are factors of shift and volume viscosity, accordingly.

Analysis of numerical solution of ultrasonic field parameters at $\zeta/\eta = 2.81$ shows that results changes insignificantly.

Thus, the technique of theoretical research of hydrodynamic radiating system operation is offered. It is established that for the given structural system parameters the consideration of attenuation of acoustic waves does not lead to appreciable change of results. In the future, a problem can have solved in optimal arrangement of hydrodynamic radiators [3, 4] with specified parameters.

References

1. Makarova T.V. The inertial properties of pulsing interflow area of counterflow hydrodynamic radiator / T.V. Makarova, A.V. Zhukova // Odes'kyi Politechnichniy Universytet, Pratsi. – 2015. – No. 3 (47). – P. 111–118.
2. Chanson H. Applied hydrodynamics: an introduction to ideal and real fluid flows / H. Chanson. – Leiden: CRC Press, 2009. – 478 p.
3. Shupikov A.N. Selection of optimal parameters of multilayer plates at nonstationary loading / A.N. Shupikov, N.V. Smetankina, H.A. Sheludko // Meccanica. – 1998. – Vol. 33, no. 6. – P. 553–564.
4. Smetankina N.V. Non-stationary deformation, thermal elasticity and optimisation of laminated plates and cylindrical shells / N.V. Smetankina. – Kharkiv: Miskdruk Publishers, 2011. – 376 p.

ДО ПРОГНОЗУ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАСТОВОГО САМОНАГРІВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

**Ольшанський В.П., д.ф.-м.н., Сліпченко М.В., к.т.н., доц.,
Слинько Н.В., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Зберігання зернового матеріалу в силосах є поширеною практикою. берігання зернового матеріалу в силосах є поширеною практикою. Неякісна післязбиральна обробка чи порушення технології сушки призведе до створення умов самонагрівання зерна [1, 2]. При самонагріванні рослинної сировини погіршуються умови її зберігання і матеріал втрачає якість. Для автоматизації виявлення процесу самонагрівання створюються системи термоконтролю сировини та аналізу складу газового середовища, яке межує з сировиною.

Одним із основних наслідків самонагрівання є зміна у часі температурного поля сировини. При цьому найбільш характерними є три варіанти локалізованих внутрішніх термоджерел або осередків самонагрівання. Це гніздові [3-5], пластові [6-8] і стрижневі [9] осередки. До найбільш шкідливих і пожежонебезпечних відносять пластові осередки [1]. Виходячи з цього розглядаємо температурне поле, породжене пластовим осередком без чіткої межі, де розподіл термоджерел підпорядкований нормальному закону Гаусса. Для побудови аналітичного розв'язку задачі нестационарної теплопровідності використовуємо косинус-перетворення Фур'є. Цей метод описує локалізоване поле надлишкової температури сировини, коли осередок досить віддалений від торця силосу. Таке температурне поле можливе із-за слабкої теплопровідності сировини [10].

Розподіл надлишкової температури $T = T(x, t)$ в сировині по вісі силосу описуємо диференціальним рівнянням:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} - \alpha^2 T - \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{q(x)}{\lambda F} H(t), \quad (1)$$

де x – локальна осьова координата з початком в центрі осередку; t – час; $a = \lambda / (\rho c)$ – коефіцієнт теплопровідності сировини; λ – коефіцієнт її теплопровідності; ρ, c – відповідно питома маса і питома теплоємність сировини; F – площа поперечного перерізу; $H(t)$ – одинична функція Хевісайда; $\alpha^2 = h\chi(\lambda F)^{-1}$, h – коефіцієнт теплообміну; χ – периметр поперечного перерізу силосу.

Погонну щільність термоджерел в осередку самонагрівання $q(x)$ подаємо виразом:

$$q(x) = q_0 \exp\left(-\frac{x^2}{R^2}\right), \quad (2)$$

в якому $q_0 = q(0)$ – максимальне значення щільності; $R > 0$ – характеризує локалізацію термоджерел за координатою x (по вісі силосу).

Для розрахунку максимальної температури в центрі осередку ($x=0$) внаслідок перетворень, наведених [8], отримуємо:

$$T(0,t) = \frac{q_0 R}{\lambda F \sqrt{\pi}} \int_0^{\infty} \frac{1}{s^2 + \alpha^2} \left\{ \exp\left(-\frac{R^2 s^2}{4}\right) - \exp\left[-s^2\left(at + \frac{R^2}{4}\right)\right] \right\} ds$$

Цей невластний інтеграл можна виразити через затабульовані функції [11]:

$$T(0,t) = \frac{q_0 R \sqrt{\pi}}{2 \lambda F \alpha} \left\{ \exp\left(\frac{\alpha^2 R^2}{4}\right) \left[1 - \Phi\left(\frac{\alpha R}{2}\right) \right] - \exp\left[\alpha^2\left(\frac{R^2}{4} + at\right)\right] \times \right. \\ \left. \times \left[1 - \Phi\left(\alpha \sqrt{\frac{R^2}{4} + at}\right) \right] \right\}. \quad (3)$$

Тут $\Phi(z)$ – інтеграл ймовірності, таблиці якого є в виданнях із спеціальних функцій.

Для практичної реалізації виведених розрахункових формул, крім теплофізичних характеристик сировини та характеристик силосу, потрібні значення q_0 і R . Їх доводиться ідентифікувати за результатами вимірювань надлишкової температури на початку самонагрівання.

Отримані залежності дають можливість не тільки розрахувати температуру пластового самонагрівання сировини з урахуванням тепловідводу на стійки силосу, а й ідентифікувати параметри осередку, що потрібно для прогнозу розвитку температури.

Список літератури

1. Ольшанський В.П. Теорія сепарування зерна. / В.П. Ольшанський, В.В. Бредихін, В.М. Лук'яненко і др. – Х.: ХНТУСГ, 2017. – 803 с.
2. Соколов Д.Н. Оценка возможности самовозгорания зерна в силосах элеватора / Д.Н. Соколов // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2017. – № 7. С. 284-287.
3. Ларин А.Н., Ольшанский В.П., Тригуб В.В. Задачи нестационарной теплопроводности при самонагревании сырья гнездовыми очагами / А.Н. Ларин, В.П. Ольшанский, В.В. Тригуб. – Харьков: ХНАДУ. – 2003. – 160 с.
4. Olshanskii V.P. Temperature field of cluster self-heating of bank in a silo / V.P. Olshanskii. // Combustion, Explosion and Shock waves. – 2002. – V. 38. № 6. – P. 728-732. doi.org/10.1023/A:1021160832182

5. Ольшанский В.П. К расчету температуры самонагревания растительного сырья гнездовым сферическим очагом / В.П. Ольшанский, В.В. Тригуб // Вестник ХГПУ. Новые решения в современных технологиях. – 2000. – Вып. 118. – С. 43-45.

6. Ерёменко С.А. Задачи нестационарной теплопроводности при самонагревании сырья пластовыми очагами / С.А. Ерёменко, В.П. Ольшанский. – Харьков: ХНАДУ. – 2003. – 164 с.

7. Olshanskii V.P. Temperature field of bedded self-heating of bank in a silo / V.P. Olshanskii. // Combustion, Explosion and Shock waves. – 2001. – V. 37. № 6. – P. 53-56. doi.org/10.1023/A:1002816725317

8. Ольшанський В.П. До розрахунку і прогнозу температури пластового самонагрівання рослинної сировини / В.П. Ольшанський, М.В. Сліпченко // Інженерія природокористування. – 2021. – № 3 (21). – С. 66-72. doi.org/10.37700/enm.2021.3(21).66 - 72

9. Криса И.А., Ольшанский В.П. Стационарные температурные поля при самонагревании растительного сырья (их расчет и реконструкция) / И.А. Криса, В.П. Ольшанский. – Киев: Пожінформтехніка. – 2003. – 296 с.

10. Тригуб В.В. Идентификация параметров гнездового очага при самонагревании растительного сырья. / В.В. Тригуб // Проблемы пожарной безопасности. Сб. науч. тр. АПБУ. – Вып. 10. 2001. – С. 187-190.

11. Градштейн И.С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений / И.С. Градштейн, И.М. Рыжик. – Москва: Физматлит. – 1962. – 1100 с.

УДК 631.362.36; 621.928.9

ДО ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ВІД ЛЕГКИХ ДОМІШОК

Сліпченко М.В., к.т.н., доц., Сіренко В.В, магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

В 2021 році збір зернових та олійних культур за прогнозами перевищує 110 млн. тон. Для забезпечення продовольчої безпеки країни та задоволення внутрішніх потреб значна частка цього врожаю повинна бути перероблена всередині держави. Довгострокове зберігання зерна та отримання якісного насіннєвого матеріалу передбачає його післязбиральну обробку [1].

Вібровідцентрові сепаратори зарекомендували себе як зерноочисні машини з високими показниками продуктивності та якості очистки [1-2]. Існує багато способів підвищення ефективності та продуктивності процесу сепарації [1-4]. Сукупність цих заходів суттєво покращує показники роботи вібровідцентрових сепараторів.

Одним з таких напрямів є підвищення ефективності очистки зернової маси від легких домішок [3]. На ефективність очистки від легких домішок впливає як рух та умови сходу зерна з тарілчастого розкидача пневмосепаруючого пристрою [5-7], так і конструкція пневмосепаруючого

пристрою яка впливає на напрям повітряного потоку по відношенню до зерна, а також його швидкість [8, 9]. З метою інтенсифікації процесу очистки шляхом вилучення легких домішок необхідно створити умови, за яких швидкість повітряного потоку буде оптимальною для вилучення домішок і одночасно такою, щоб не відбувалось вилучення повноцінного зерна. Відповідно до ДСТУ 4138-2002 до легких домішок відносять частинки, що вилучаються при швидкості повітряного потоку до 5,5 м/с. Тобто всі частинки, швидкість витання яких менш за 5,5 м/с. Зазначимо, що, наприклад, для повноцінного зерна пшениці ця швидкість станове 8-12 м/с. Таким чином підвищення швидкості повітряного потоку з одного боку підвищує ефективність вилучення легких домішок, а з іншого – призведе до виносу повноцінного зерна у відходи.

Розробка пневмосепаруючого пристрою з додатковою зоною очистки зможе значно підвищити ефективність вилучення легких домішок, і як наслідок, покращити умови для решітної сепарації [3, 10, 11]. Цей результат можливо отримати завдяки підвищенню швидкості повітряного потоку в додатковій зоні очистки, що значно впливатиме на якість очистки від легких домішок. В той же час при проходженні вилучених частинок основної зони, швидкість повітряного потоку в якому не перевищуватиме швидкості витання основної культури, а, отже винос основного зерна в відходи не буде перевищувати рекомендовані норми.

Список літератури

1. Ольшанський В.П. Теорія сепарування зерна. / В.П. Ольшанський, В.В. Бредихін, В.М. Лук'яненко і др. – Х.: ХНТУСГ, 2017. – 803 с.
2. Тищенко Л.Н. Динамика виброцентробежной зерноочистки. / Л.Н. Тищенко, В.П. Ольшанський, С.В. Ольшанський и др. – Х.: Міськдрук, 2013. – 440 с.
3. Сліпченко М.В. Обґрунтування параметрів процесу і розробка пневмосепаруючого пристрою вібровідцентрових зернових сепараторів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 - Машини і засоби механізації с/г виробництва; наук. кер. Л. М. Тищенко. – Харків, 2012. – 20 с.
4. Харченко С.О. Концепція інтенсифікації процесів віброрешітного просіювання зернових сумішей: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.11 - Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва; наук. кер. Л. М. Тищенко – Харків, 2018. – 40 с.
5. Сліпченко М.В. Исследование очистки зерновых смесей при сходе с тарельчатого разбрасывателя пневмосепарирующего устройства виброцентробежного сепаратора / М.В. Сліпченко // Motrol Commission of motorization and energetics in agriculture. – 2014. – Vol. 16, No 7. – P. 84-91.
6. Тищенко Л.Н. К составлению граничных условий и уравнений динамики зерновой смеси на тарельчатом разбрасывателе виброцентробежного сепаратора / Л.Н. Тищенко, М.В. Сліпченко // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. – Луганськ: ЛНАУ, 2011. – № 30. – С. 296-304.

7. Тищенко Л.Н. К построению внутренних поверхностей тарельчатого разбрасывателя виброцентробежного сепаратора / Л.Н. Тищенко, М.В. Слипченко // Вібрації в техніці та технологіях. – 2011. – № 3 (63). – С. 119-125.

8. Тищенко Л.Н. К исследованию динамики продуваемого слоя зерновой смеси / Л.Н. Тищенко, М.В. Слипченко // Праці Таврійського державного агротехно-логічного університету. – Мелітополь: ТДАТУ, 2010. – Вип. 10, Т.7. – С. 201-209.

9. Тищенко Л.Н. Экспериментальное определение коэффициента динамической вязкости засоренного воздушного потока при очистке зерновых смесей пневмосепарирующим устройством / Л.Н. Тищенко, М.В. Слипченко // Вібрації в техніці та технологіях. – 2012. – № 3 (67). – С. 138-143.

10. Слипченко М.В. Оптимизация конструктивно-технологических параметров пневмосепарирующего устройства виброцентробежных зерновых сепараторов / М.В. Слипченко // Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2010. – Вип. 93, Т.1.– С. 214-222.

11. Слипченко М.В. К производственным испытаниям ворохоочистителя СВС-15 с разработанным пневмосепарирующим устройством / М.В. Слипченко // Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв: Вісник ХНТУСХ ім. Петра Василенка. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2009. – Вип. 88. – С. 88-95.

УДК 664.68

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОСВІТИ ТА РОБОТИЗАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Мітяшкіна Т.Ю., к.п.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

На сучасному етапі розвитку України з поширенням штучного інтелекту, з розвитком роботизації потрібно готувати кадри для цієї галузі. Але для української освіти роботи сьогодні - це нова галузь досліджень, в яку «поринули» університети.

У сільському господарстві ще в минулому столітті появилася тенденція до автоматизації виробництва. Сьогодні цей процес триває через роботизацію процесів виробництва як абсолютно новий рівень технологічності підприємств та найпопулярніший тренд в сучасній промисловості. А отже, необхідні кардинальні зміни в освіті, наукових основах процесів підготовки студентів для роботи в нових реаліях.

Таким чином питання роботизації сільськогосподарської промисловості повинно включати у собі і питання підготовки такого спеціаліста з робототехніки в технічних університетах. В яких студенти повинні отримувати не тільки необхідні знання для ведення технологічних процесів виробництва,

обслуговування апаратів переробної промисловості, а також повинні проектувати та розробляти сучасні технології з використанням найновіших інформаційно-програмних засобів, робототехнічних новинок (1), володіти та вміти використовувати фундаментальні знання з комп'ютерних технологій, моделювання складних комп'ютерних та робототехнічних систем, їх оптимізації, навички з ІТ-технології (2).

Підготовка спеціаліста повинна об'єднати елементи робототехніки, інженерної графіки, 3D моделювання, програмування (зокрема об'єктно-орієнтованого), дизайну (як інженерного мистецтва), електроніки, математичні та механічні розрахунки тощо. Методологія цього питання складається із таких етапів, як постановка проблеми, обговорення, дизайну проекту, будови, тестування й розвитку-проективання. У свою чергу, такий підхід через вивчення й застосування науки й технології, творчості та дизайну створює безліч нових інноваційних проектів.

Таким чином, сьогодні студент, а завтра спеціаліст переробної промисловості за допомогою роботизації, як головного орієнтира в роботі цієї галузі розвине перехід від пропозиції окремих машин до розробки і випуску комплексів машин з роботизовано системою, ліній, які комплексно вирішують питання використання сільхозсировини, скорочення втрат при її переробці, зберіганні, доставці продукції. Впровадження в переробній та харчовій промисловості маніпуляторів, машин і обладнання, що управляється з допомогою мікропроцесорної техніки, стає вже сьогоднішнім.

Список літератури:

1. Мітяшкіна Т. Ю. Інтерактивне навчання у сфері нарисної геометрії, інженерної і комп'ютерної графіки // Теорія та методика навчання та виховання. - 2012. - Вип. 32. - С. 107-115. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_ttmniv_2012_32_14.

2. Мітяшкіна Т. Ю. , Лук'янов І.М. Конкурс студентських робіт із STEAM проектів [Електронний ресурс]. <http://www.khntusg.com.ua/uk/node/1548>

3. Ігор Старенький. Що таке STEAM-освіта і чому вона така популярна [Електронний ресурс]. <https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/>

УДК 631.362.36

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯНЬ ТУРБУЛЕНТНОГО РУХУ ПНЕВМОВИХРЕВОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНІЧНІЙ АСПІРАЦІЙНІЙ КАМЕРІ СЕПАРАТОРА

Степаненко С. П., д.т.н., с.н.с., Попадюк І. С., пров. інженер

*(Національний науковий центр «Інститут механізації та
електрифікації сільського господарства»)*

Рівняння турбулентного руху будуються на основі рівнянь Нав'є-Стокса за допомогою усереднення [1-3, 8-9]: по ансамблю, за часом, простором.

При усереднених швидкостях, тиску і прискорення можна записати:

$$u = \bar{u} + u', \quad v = \bar{v} + v', \quad w = \bar{w} + w', \quad p = \bar{p} + p',$$

Якщо записати дельта Кронекера, то можна скласти рівняння турбулентного руху середовища у вигляді Рейнольдса:

- у векторній формі:

$$\rho \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + \rho (\mathbf{u} \nabla \mathbf{u}) = \nabla \cdot (-p \delta_{ij} + \mathbf{K}) + \mathbf{F},$$

- у координатній формі:

$$\rho \frac{\partial u}{\partial t} + \rho \left(u \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z} \right) \right) = \frac{\partial p_x}{\partial x} + \frac{\partial (K_x)}{\partial x} + \frac{\partial (K_x)}{\partial y} + \frac{\partial (K_x)}{\partial z} + F_x,$$

$$\rho \frac{\partial v}{\partial t} + \rho \left(v \left(\frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial z} \right) \right) = \frac{\partial p_y}{\partial x} + \frac{\partial (K_y)}{\partial x} + \frac{\partial (K_y)}{\partial y} + \frac{\partial (K_y)}{\partial z} + F_y,$$

$$\rho \frac{\partial w}{\partial t} + \rho \left(w \left(\frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right) \right) = \frac{\partial p_z}{\partial x} + \frac{\partial (K_z)}{\partial x} + \frac{\partial (K_z)}{\partial y} + \frac{\partial (K_z)}{\partial z} + F_z,$$

де \mathbf{F} - вектор зовнішніх сил; $\mu_T = \rho c_\mu \frac{k^2}{\varepsilon}$ - турбулентна в'язкість; $\varepsilon = \varepsilon_p$ - коефіцієнт турбулентної дисипації; c_μ - теплоємність дисипації кінетичної енергії; T - відноситься до турбулентної складової потоку.

До даних рівнянь необхідно додати рівняння нерозривності [4-7]:

- у векторній формі:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \mathbf{u}) = 0$$

- у координатній формі:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial (\rho u)}{\partial x} + \frac{\partial (\rho v)}{\partial y} + \frac{\partial (\rho w)}{\partial z} = 0$$

Для вирішення наведеної системи рівнянь, необхідно додати три додаткових диференціальних рівнянь зв'язку: кінетичної енергії розсіювання, турбулентної стисливості середовища і зміни тиску турбулентної складової.

Чисельне рішення рівнянь в часткових похідних з використанням методу скінченних елементів (FEM) дозволяє отримати розподіл компонент швидкостей і тисків в турбулентному потоці вихрового середовища.

При цьому до наведених рівнянь необхідно додати граничні і початкові умови. В граничні умови входять всі геометричні параметри досліджуваної області і вихідні значення режимів руху на виходах (outlet) і входах (inlet), а також кінематичні умови рухомих і нерухомих поверхонь і умови ковзання по ним досліджуваного середовища. Ці граничні параметри визначають умови перебігу для конкретного завдання [8-9].

Граничні умови на стінці обертальної тарілки були прийняті у вигляді ковзного контакту з в'язким прилипанням (noslip), який описувався функціями:

$$u_{dx} = \Phi w_{dx}; \quad u_{dz} = \Phi w_{dz}; \quad u_{dy} = 0,$$

де Φ - коефіцієнт в'язкого прилипання.

Щільність середовища на виході з верхньої частини конуса: $\rho_0 = 1,345 \text{ кг/м}^3$. Статичний тиск в нижній частині виходу з конуса $P_{out2} = 100000 \text{ Па}$, і щільність виходячого потоку $\rho_H = 2,995 \text{ кг/м}^3$.

Параметри всмоктуваного в конус через сопла повітря (рис. 1): $P_{inl} = 100000 \text{ Па}$, густина повітря $\rho_{inl} = 1 \text{ кг/м}^3$, інші параметри відповідно до вбудованих моделей середовищ: повітря і двофазної суміші повітря з твердими зернівками.



Рисунок 1 – Схема перфорованого конуса з обертальним робочим органом (диском)

Початкові умови: $\mathbf{u}|_{t=0} = 0$, $p|_{t=0} = 100000 \text{ Па}$, $T = 273 \text{ К}$.

Реалізація чисельного рішення з використанням методу скінченних елементів проводилася в середовищі ComsolMultiphysics з використанням пакета Fluid Flow і підпаketу Turbulent Flow (k -e) (рис. 2).

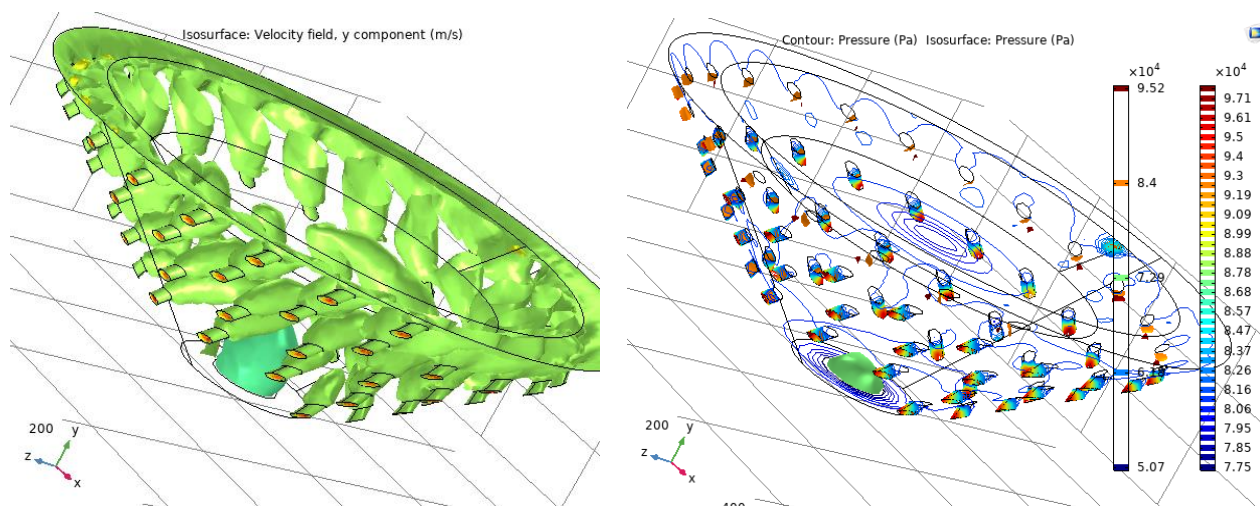


Рисунок 2 - Графічна інтерпретація розподілу вектора швидкості \mathbf{u}_y (а) та графічна інтерпретація розподілу тиску в конічній пневмовихровій аспіраційній камері (б) за умов $G_0 = 0.06 \text{ м}^3/\text{с}$, $U_0 = 6.3 \text{ м/с}$

Таким чином, сформульована математична модель у вигляді системи рівнянь та на основі аналізу дії сил на зернівку, яка переміщується у сипкому пневмовихровому середовищі за умови того, що зернівка здійснює обертальний

рух і одночасні гармонічні коливання у вертикальній площині, отримана графічна інтерпретація розподілу вектора швидкості та розподілу тиску. Проведено математичне моделювання руху сипкого пневмовихрового середовища, що дало змогу визначити раціональні параметри пневмовихрової камери: кути нахилу струменів до осей координат; нормальні складові розподіленої швидкості впадаючого потоку; діаметр робочого органу та пневмовихрової камери.

Список літератури

1. Stepanenko S.P., & Kotov B.I. **2020**. Pneumonitis fractionation of grain materials in air streams of variable structure. *Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research*. Kyiv. Ukraine. Vol.11, No 1, 127-132 **DOI:**<https://doi.org/10.31548/machenergy.2020.01.127-132>
2. Stepanenko S. **2012**: Osobennosti modelirovaniya processov separacii zerna v uslovijah zernotoka hozjajstva / S. Stepanenko // Motrol, Motoryzacja i energetyka rolnictwa. – Lublin. – Vyp. 3, t. 14. – 148–157.
3. Stepanenko S.P., & Kotov B.I. **2018**. Pneumonitis Fractionation of Grain Materials in Air Streams of Variable Structure. *TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin-Rzeszow. 2018. Vol. 18. No 2. p. 69-74.*
4. Rogovskii, I., Titova, L., Trokhaniak, V., Trokhaniak, O., Stepanenko S. **2020**. Experimental study of the process of grain cleaning in a vibro-pneumatic resistant separator with passive weeders. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2020. Vol. 13(62). N.1. pp.117-128. **DOI:**[10.31926/but.fwiafe.2020.13.62.1.11](https://doi.org/10.31926/but.fwiafe.2020.13.62.1.11)
5. Rogovskii I.L., Stepanenko S.P., Novitskii A.V., Rebenko V.I. **2020**. The mathematical modeling of changes in grain moisture and heat loss on adsorption drying from parameters of grain dryer. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 548 (2020) 082057. Vol. 13. pp.1-7. **DOI:**<https://doi.org/10.1088/1755-1315/548/8/082057>
6. Rogovskii I.L., Titova L.L., Trokhaniak V.I., Solomka O.V., Popyk P.S., Stepanenko S.P., Shvidia V.O. **2019**. Experimental studies on drying conditions of grain crops with high moisture content in low-pressure environment. *INMATEH - Agricultural Engineering* . Jan-Mar 2019, Vol. 57 Issue 1, p141-146. 6p.
7. Rogovskii, I., Titova, L., Trokhaniak, V., Trokhaniak, O., Stepanenko S. **2019**. Experimental study in a pneumatic microbiocature separator with apparatus camera. *In: Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*, vol. 12 (61), No. 1 – 2019. pp. 117-128.
8. Степаненко С.П., Котов Б.І. **2020**. Основні теоретичні положення сепарації зернового матеріалу в повітряних каналах з нерівномірною швидкістю повітряного потоку Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Вип. 50. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – С. 122-133. **DOI:**<https://doi.org/10.32515/2414-3820.2020.50.122-133>

9. Степаненко С.П., Котов Б.І. 2021. Теоретичне визначення закономірностей плоского руху зернівки в нерівномірному повітряному потоці горизонтального пневмоканалу аеродинамічного сепаратора Механізація та електрифікація сільського господарства: [Загальнодержавний збірник]. – 2021. - Вип. №13 (112). / [ННЦ“ІМЕСГ”]. – Глеваха, 2021. – С. 106-115.

DOI:<https://doi.org/10.37204/0131-2189-2021-13-11>

УДК 631.928

АНАЛІЗ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ СОНЯШНИКА ДЛЯ СІВБИ НА БАЗІ ТОВ «ЗОРЯ»

Колодій О.С., к.т.н., доц., Іващенко О.А., бакалавр

*(Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного)*

Для забезпечення високих та стійких зборів якісної промислової сировини олійних культур та освоєння нових сортів за 3-5 років необхідно удосконалювати систему насінництва, прискорити переведення його на промислову основу, Ефективність удосконалення та розробки технічних засобів та технологій виробництва промсировини та методів оцінки якостей насіннєвого матеріалу значною мірою залежить від комплексної розробки питань насіння, пов'язаних з біологічними та фізико-механічними властивостями насіння.

Знання фізико-механічних властивостей насіння має велике практичне значення. Їх величини та межі мінливості залежать від біологічних особливостей, культури та умов вирощування.

Фізико-механічні властивості сім'янок соняшнику у зв'язку з їхньою технологічною оцінкою. Через нераціональну переробку має косіння високоолійних сортів соняшника щорічно втрачається близько 70 тис. тонн олії, оскільки відбувається адсорбція олії плодовою оболонкою. Однією з причин є відставання рівня технології переробки промсировини від результатів робіт селекціонерів на підвищення олійності сім'янок нових сортів.

В результаті селекції технологічні властивості сировини змінилися за характером руйнування та відділення лушпиння. Перед технологами постали два питання: пошук можливості поділу сировини до обрушення на три типи; виявлення - можливості пред'явлення вимог до селекціонерів про зменшення ступеня неоднорідності насіння за технологічними властивостями [1-4].

Розміри насіння соняшнику знаходяться в межах: довжина 5-25 мм; ширина 4,3-10 мм; товщина 4-7 мм в залежності від сорту насіння і агротехнічних умов. Маса 1000 насінин соняшнику знаходиться в межах 40-100г в залежності від сорту і умов вирощування. В. В. Белобородов, провівши дослідження, показав, що критична швидкість насіння соняшнику в залежності від абсолютної маси і розмірів насінин знаходиться в межах 3,2-8,9 м/с. Також

він відмітив, що із підвищенням вологості загальна маса насіння соняшнику збільшується [2, 3].

Як показали дослідження [4, 5], насіння з кращими посівними властивостями містять більше елементів живлення (азоту на 0,21%, фосфору на 0,25%). Енергія проростання, лабораторна схожість, сила росту і польова схожість важкого насіння у порівнянні з легкими зростають відповідно на 4,7%, 5%, 13-14%. Насіння з більшою силою зростання мають масу 43,87-67,00 г, що на 10-25г більше, ніж у рослин з меншою силою зростання. Це свідчить про те, що вже на початкових етапах розвитку проростка, коли потужність його визначалася тільки наявністю поживних речовин в насінні, відзначається невідповідність між його масою і масою проростка.

Від геометричної форми і лінійних розмірів насіння залежить тип сховища, розміри робочих органів технологічних машин, а так ж спосіб зберігання та переробки насіння. Форма визначається співвідношенням довжини, ширини та товщини. Показник, відносна густина, пов'язаний з хімічним складом, вологістю та відносною щільністю різних насіння тканин. Розмір відносної щільності насіння залежить також від кількості повітря, що міститься в тканинах. У насіння соняшнику повітряні тканини займають 20...35% обсягу [6-7].

Відносна щільність насіння більшості олійних рослин, менше 1 (щільності води) і ця властивість впливає на визначення параметрів технічних засобів. Засміченість. Стебла рослин, листя, мінеральне сміття, металеві та інші домішки, за винятком обрушеного ядра соняшнику, сприяють передчасному зносу обладнання (особливо мінеральні та металеві домішки), знижують продуктивність останнього та якість вироблюваної продукції.

Рівноважна вологість насіння соняшнику, тобто, вологість, при якій насіння не віддає і не поглинає вологу, залежить від температури, відносної атмосферної вологості повітря, олійності. Соняшник, що міститься в масі насіння органічні та сміттєві домішки мають великий гігроскопічність, а це сприяє зниженню продуктивності та якості роботи обладнання, а також безпеки сировини.

Аеродинамічні властивості залежать від форми, абсолютної маси та відносної щільності олійного насіння. Стан насіння при продуванні повітря через їх шар (при очищенні, тепловому сушінні, активному вентиляванні, пневмотранспортуванні та деяких інших технологічних процесах) визначається швидкістю повітря. Під коефіцієнтом парусності насіння розуміється відношення площі проекції найбільшого перерізу насіння на площину, перпендикулярну повітряному потоку (Міделевий переріз), до маси насіння. Величина швидкості витання залежить від парусності насіння та його гідравлічного опору.

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що насіння соняшнику як об'єкт післяжнивної обробки мають яскраво виражені специфічні особливості в фізико-механічні властивості, що необхідно враховувати в як передумови для вдосконалення технологічних процесів післязбиральної обробки насіння соняшнику.

Список літератури

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13, т. 3. – С. 124 -129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197–205
3. Колодій О. С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.
4. Кюрчев С. В., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. - Вінниця, 2012.-Вип. 11(66).- С. 311-322.
5. Кюрчев С. В., Колодій А. С. Результаты исследования разработанного сепаратора семяна с вертикальным аспирационным каналом. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2014. Vol. 16, № 2. P. 322–329.
6. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип.156: т. 1. – С. 86-92.
7. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Методики исследования параметров сепаратора семян предложенного типа. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 205-213.

УДК 631.928

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ

Колодій О.С., к.т.н., доц., Прокопій В.С., бакалавр

*(Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного)*

Очищення насіння - це складний процес, для інтенсифікації якого необхідно вирішити технічне протиріччя, домогтися необхідної продуктивності при максимальній ефективності і в той же час мінімізувати втрати насіння у відходи.

Сучасний стан післязбиральної обробки насіння розглядає процес сепарації одночасно з детермінованим підходом, в області руху насіневої суміші, і стохастичним підходом, в області просіювання насіння [1].

Ділильні решета призначені для поділу насіневої суміші на дві частини (наприклад, для поділу суміші на два решітних яруса або працюють як

збагачувачі). Фракційні решета призначені для поділу вихідного матеріалу на дві фракції, що відрізняються, як правило, за розмірами. Прохідні решета мають найбільші отвори в розмірному ряду решіт, пропускають через себе основну частину насіння. Вони призначені для виділення із насінної купи великих і соломистого домішок. Сходові решета можуть використовуватися як сортувальні, або як підсівне для очищення насіння від дрібних домішок.

Найважливішим в процесі сепарації є просіювання насіння через отвори. За геометрії отвору можна розділити на: круглі – для поділу насінного матеріалу по ширині; прямокутні - для поділу по товщині [4-5]; овальні - для збільшення ефективності сепарації по ширині, в порівнянні з круглими. Щілинні решета (струнні) використовуються в плоскорешетних, циліндричних та конічних сепараторах.

Лускаті і рельєфні решета використовуються в машинах для обробки насіння кукурудзи.

Решета з гексагональними отворами, плоскою і рельєфною форми - це новий вид сепаруючої поверхні, що прийшла на зміну решіт з круглими отворами. Переваги полягають у наступному: збільшена просіваюча здатність, завдяки додатковим граням; більше живий перетин через зменшення товщини перемичок; зниження забруднення, так як площа окремо взятого отвори більше за порівняно з круглим отвором .

У площині решета отвори круглої і гексагональної форми можуть розташовуватися у вигляді трикутника, шестикутника і по квадрату. За профілем поверхні вони поділяються на плоскі (звичайні пробивні решета), опуклі і увігнуті, а також рельєфної форми для інтенсифікації процесу очищення насіння.

За розмірами - отвори постійного розміру, регульованого (циліндричний спіральне решето Пінея із змінним відстанню між навивку) і змінними розмірами отворів, де зміна розміру отворів забезпечується зміщенням рухомого решета щодо нерухомого, встановленого впритул до першого.

У плоских решетах крім розміщення отворів уздовж поверхні зустрічається розташування рядами зі зміщенням і під кутом до котра утворює решета.

Все решета характеризуються загальним показником – коефіцієнтом живого перетину, який знаходиться як відношення площі отворів до всій площі решета, на якому вони розташовуються.

Широке поширення отримали плоскі пробивні решета, головним недоліком яких є мале живий перетин через наявність широких перемичок.

При аналізі сучасних досліджень в області очистки насіння з'ясовано, що вони відбуваються, як правило, за такими напрямками:

- пошук, обґрунтування і створення конструкції нового, простого, надійного і економічного сепаратора;

- пошук нових високоефективних методів очищення насіння від важких домішок на основі не застосовувалися раніше ознак поділу або розділяють купу по комплексу фізико-механічних властивостей.

Розвиток технологій і конструкцій машин для очищення насіння від важких домішок можна віднести методи:

- діелектричного сепарування насіння;
- фрикційної очищення насіння;
- поділу купи по вологості окремих насіння;
- поділу насіння за комплексом фізико-механічних властивостей: шорсткості, форми, коефіцієнту відновлення швидкості після удару;
- сепарування насіння по сферичності;
- розділення насіння по масі;
- сепарування насіння в однорідному електричному полі;
- сортування насіння за кольором і багато інших.

Ці методи на даному етапі знаходяться на різних стадіях освоєння, тому їх узагальнення для аналізу є передчасним. можна лише відзначити, що очищення зерна від важких домішок завжди була найменш продуктивною і найбільш дорогою операцією і, ймовірно, залишиться такою в найближчому майбутньому.

Список літератури

1. Колодій О.С., Методика дослідження впливу геометричного положення насіння в просторі, при потраплянні у вертикальний аспіраційний канал сепаратору. Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь, 2013. – Вип. 13, т. 3. – С. 124 -129.
2. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Анализ существующих способов и средств для сепарации семян. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 197–205
3. Колодій О. С. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів пневмогравітаційного сепаратора насіння соняшника: автореф. дис. канд. техн. наук. Мелітополь: ТДАУ, 2015. 23 с.
4. Кюрчев С. В., Колодій О.С. Аналіз методів збільшення врожайності сільськогосподарських культур та вимоги до сепаруємого матеріалу. Праці ВНАУ: зб. наук, праць. - Вінниця, 2012.-Вип. 11(66).- С. 311-322.
5. Кюрчев С. В., Колодій А. С. Результаты исследования разработанного сепаратора семяна с вертикальным аспирационным каналом. Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. 2014. Vol. 16, № 2. P. 322–329.
6. Кюрчев С.В. Багатокритеріальний аналіз існуючих сепараторів насіння із різним робочим агентом / С.В.Кюрчев, О.С. Колодій // "Механізація сільськогосподарського виробництва". – Харків: ХНТУСГ, 2015 – Вип.156: т. 1. – С. 86-92.
7. Кюрчев С.В., Колодій А.С. 2013. Методики исследования параметров сепаратора семян предложенного типа. MOTROL. Motorization and energetics in agriculture. Lublin-Rzeszow. Vol. 15. No 2. 205-213.

СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК ЗАСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Маяк О.А., к.т.н., доц., Костенко С.Н., к.т.н., ст. викладач,
Федак Н.В., к.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Системний аналіз пов'язує та узагальнює всі засоби вдосконалення процесу виробництва харчової продукції, що дозволяє не тільки одержати кількісну оцінку, але й визначити шляхи оптимізації.

Основне завдання системного аналізу – виявлення нових властивостей поєднання окремих елементів будь-якої системи, не властивих жодному елементові окремо. Кожний процес (елемент системи) має певне призначення, але очікуваний результат може бути отриманий тільки за умов виконання визначеної сукупності окремих операцій. Системний підхід пов'язує та узагальнює всі засоби технологічного процесу – наукові дані, конструкторські рішення, досвід експлуатації, інновації виробництва, керування процесом тощо. В системному аналізі широко застосовується теорія дослідження операцій, що передбачає шість етапів під час вирішення будь-якої задачі: постановку задачі, будування моделі, аналіз моделі і отримання рішення, перевірку адекватності моделі і аналіз якості рішення, корекцію моделі та реалізацію результатів.

Системний аналіз – це методологія розв'язку проблем, яка базується на концепції систем. Він пов'язує та узагальнює всі засоби вдосконалення процесу виробництва харчової продукції, що дозволяє не тільки одержати кількісну оцінку, але й визначити шляхи оптимізації. Разом з розробкою прогресивних процесів виникає можливість створювати імітаційні моделі, необхідні для вирішення задач оптимізації. На відміну від звичайного моделювання, яке обмежується спостереженням та формальними статистичними зв'язками між елементами системи, імітаційне моделювання реалізує морфологію системи для точної та всебічної динаміки процесу функціонування.

Імітаційне моделювання є адекватним інструментом аналізу складних систем зі слабо формалізованими елементами, до яких можна віднести системи харчових виробництв. Імітаційне дослідження дозволяє поєднувати особливості експериментального підходу і специфіку засобів комп'ютерної підтримки.

Головні задачі створення імітаційної моделі:

- реалізація динаміки процесу, який здійснюється у системі;
- визначення зовнішніх умов, за яких оптимізується модельний відгук.

Використання імітаційних моделей дозволяє оптимізувати процес виробництва харчової продукції за обраними реакціями шляхом комп'ютерного експерименту зі зміною та комбінуванням значень критеріїв, забезпечуючи якісний продукт

Метод системної динаміки переважно орієнтований на якісне експериментування, що не виключає проведення класичного кількісного експерименту на основі одного з обраних планів з метою побудови регресійних моделей, які пов'язують обрану вихідну змінну з екзогенними факторами, або оптимізації поверхні відгуку, тобто пошуку комбінації значень керованих екзогенних параметрів, які дозволять максимізувати або мінімізувати значення обраної ендогенної змінної.

Системно-динамічне моделювання передає динамічну поведінку системи, тобто її функціонування у часі. У системній динаміці треба ідентифікувати зразки поведінки, які демонструються ключовими змінними, і надалі створювати модель, яка відтворює задані зразки. Програмний комплекс Vensim забезпечує виконання етапів концептуалізації, побудови моделі, імітації, аналізу та оптимізації. Vensim має підґрунтям потокову концепцію системної динаміки, за якої об'єкт – це динамічна система, що складається з накопичувачів, пов'язаних між собою керованими потоками. Кількісно кожний накопичувач описується рівнем його змісту, а кожний потік – темпом переміщення на основі інформації про вміст резервуарів.

В якості прикладу представлено використання програмного комплексу Vensim для створення імітаційної моделі кінетики температури внутрішніх шарів продукту під час ПЧ-жарення (рис.1).



Рисунок 1 – Імітаційна модель кінетики температури

Для створення даної моделі користувачу необхідно було задати певні змінні – екзогенні та ендогенні, тобто такі, які дослідник задає сам, і які є функцією інших змінних. Це дає змогу не тільки керувати моделлю, але й аналітичним шляхом, що є найбільш бажаним під час проведення досліджень, визначати, які чинники найсуттєвим чином впливають на кінцевий результат, тобто відгук моделі.

Наведена в якості прикладу системно-динамічна модель процесу ПЧ-жарення м'ясних напівфабрикатів у апараті АРЖМ-0.07-1 уможливила

виявлення наступних закономірностей: щодо тривалості отримання готового продукту, продуктивності апарату; питомих енергоємності, металоємності та витратності розробленого апарату ІЧ-жарення.

На рис. 2 наведено приклад використання системного аналізу, а саме імітаційного моделювання для створення моделі споживання раціону добового, що може бути корисним для фахівців ресторанного господарства. Були визначені зв'язки між елементами системи і в якості відгуку реалізовано кількість необхідних нутрієнтів для добового споживання.

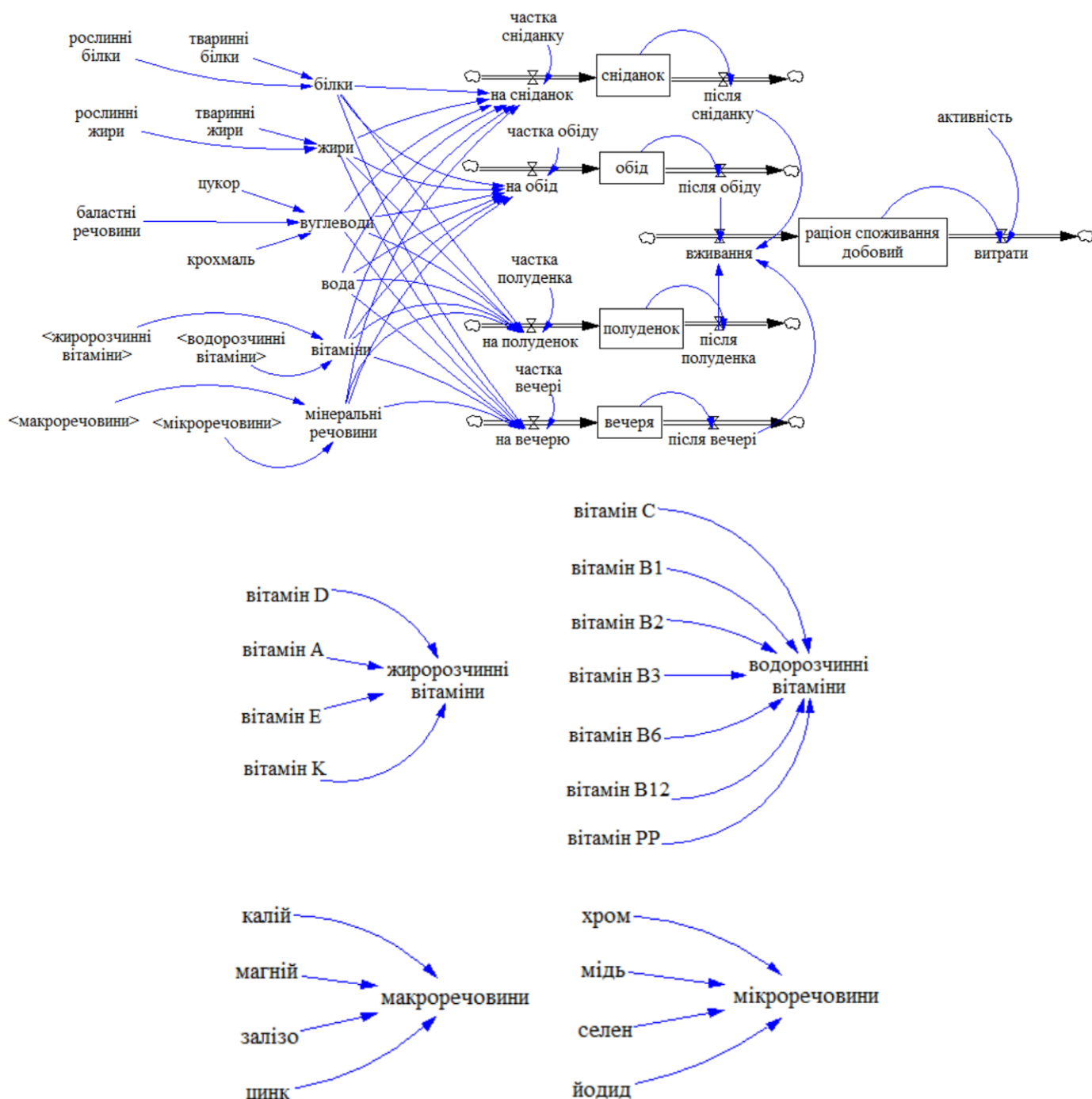


Рисунок 2 – Імітаційне моделювання споживання раціону добового

Тобто, імітаційне дослідження дозволяє поєднувати особливості експериментального підходу і специфіку використання засобів комп'ютерної підтримки. Використання імітаційних системно-динамічних моделей дозволяє оптимізувати технологічний процес за обраними реакціями шляхом комп'ютерного експерименту зі зміною та комбінуванням значень критеріїв, забезпечуючи очікуваний результат.

Таким чином, системно-динамічне моделювання є невід'ємним інструментом сучасного науковця та фахівця в сфері харчових виробництв, а також сучасної підготовки кваліфікованих фахівців, зокрема інженерного спрямування.

Список літератури

1. Меркулова Т. В. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие / Т. В. Меркулова, Т. В. Биткова, Е. Ю. Кононова. – [2-е изд., дораб.] – Х.: Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, 2011. – 276 с.

2. Черевко О. І., Маяк О. А., Костенко С. М., Сардаров А. М. Оцінка тепломасообмінного обладнання шляхом імітаційного моделювання // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. Том 25, № 5. С. 64–73.

УДК 539.3

РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ З ВИКОРИСТАННЯМ УТОЧНЕНИХ ТЕОРІЙ ОБОЛОНОК

Сичов А.І., к.т.н., доц., Сичова Т.О., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

При конструюванні обладнання переробних та харчових виробництв широко застосовуються оболонкові елементи. Високе навантаження при роботі такого обладнання потребує розрахунків на міцність підвищеної точності, що можна досягти за допомогою використання при розрахунках уточнених теорій оболонок.

В роботі розглянуто систему рівнянь деформування оболонок обертання при осесиметричному навантаженні. В розрахунках використовується уточнена теорія оболонок з урахуванням поперечного зсуву. Поставлена початково-крайова задача пружності складених оболонок розв'язується за допомогою чисельних методів подовження розв'язків за параметром та дискретної ортогональної прогонки. Розрахунок міцності оболонкових елементів обладнання переробних та харчових виробництв проведено розробленим авторами пакетом прикладних програм.

В дослідженні міцності оболонкових елементів обладнання розглядається

складені з циліндричних, еліптичних, сферичних та конічних частин оболонки. Розрахунковою схемою задачі вибрано жорстко закріплена з обох сторін складена оболонка навантажена внутрішнім тиском, частини якої мають різну товщину. Розрахунок зроблено для двох моделей оболонок: класичної та уточненої, де враховано деформацію поперечного зсуву. Проведено аналіз розподілу максимальних напружень та еквівалентного напруження (інтенсивність напружень) по довжині та товщині оболонки.

Висновки. Таким чином при розрахунках міцності оболонкових елементів обладнання встановлена суттєва різниця результатів отриманих для двох моделей оболонок. Різниця є більшою для складених з різних частин оболонок ніж для простих оболонок. Це можна пояснити тим, що для частини складеної оболонки зі збільшеним співвідношенням товщини до радіуса зростає вплив деформації поперечного зсуву. Враховуючи цей фактор підвищується точність розрахунків обладнання на міцність.

Список літератури

1. Остриков А.Н., Абрамов О.В. Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств. СПб.: ГИОРД, 2003. – 352 с.

2. Богомоллов О.В., Гурский П.В., Богомоллова В.П. Курсове та дипломне проектування обладнання переробних і харчових виробництв. – Х.: Еспада, 2005. – 430с.

3. Сичов А.І., Сичова Т.О. Розрахунки на міцність тонкостінних елементів обладнання переробних і харчових виробництв зі зниженою жорсткістю // Інженерія переробних і харчових виробництв. – Харків, ХНТУСГ, 2017. – №2(1) – С.79-82.

УДК 519.71:[681.5:664.1]

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТА БЕЗПЕКОВИХ СКЛАДОВИХ У РОБОТІ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ АСК ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Кісь В.М.

(Державний біотехнологічний університет)

Головним завданням для України є створення потужної цукрової промисловості з ефективними показниками виробництва, які будуть відповідати рівню економічно розвитих країн світу. Цукрова промисловість є досить енергоємною. Підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів та забезпечення необхідної якості продукції на виробничих дільницях цукрових заводів здійснюється за рахунок оптимального керування технологічними процесами [1].

Головним фактором, що впливає на ефективність цукрового виробництва, є якість сиропу з випарної установки (ВУ) цукрового заводу. Низька якість сиропу з ВУ спричинює отримання цукру низької якості і підвищеної

кольоровості [2].

Застосування ефективної автоматизованої системи керування процесом випарювання підвищить продуктивність праці, зменшить витрату матеріалів і енергії, покращить якість продукції, забезпечить впровадження прогресивних методів управління. Мікропроцесорні пристрої та електронно-обчислювальні машини, пов'язані між собою обчислювальними і керуючими мережами, дозволяють впроваджувати комп'ютерні технології у ТП та управління ними [3, 4].

Мета роботи - визначення основних ефективних та безпекових показників процесу випарювання соку у ВУ та критеріїв ефективності, що використовуються в АСК цукрового заводу.

Випарна установка цукрового заводу є найбільш важливим об'єктом в системі автоматизації цукрового виробництва, оскільки при установці автоматичних приладів контролю і регулювання відбувається: значна економія тепло- та енергоносіїв; економія пального; поліпшується стабільність роботи і якість цукру; оптимізується підвищення виходу цукру. При автоматизації ВУ повинні бути передбачені: контроль і регулювання подачі випарюваного соку на установку, рівня в корпусах випарної установки, тиску та температури пари (умовного палива), коефіцієнту теплопровідності, густини, тиску та температури сокової пари в корпусах і розрідження в п'ятому корпусі; контроль сухих речовин, кольоровості, рН, температури соку перед і сиропу після ВУ.

Варто забезпечити автоматизацію наступних параметрів: регулювання тиску пару в I корпусі ВУ; регулювання рівня припливу сиропу; вимір витрати соку; вимір СВ соку та сиропу; регулювання рівня в I корпусі випарної станції; регулювання витрати сиропу.

Важливим безпековим показником у роботі ВУ є підтримка рівня соку у корпусах ВУ. Як показали дослідження, у випарних апаратах існує значна теплова нерівномірність в обігріві кип'ятильних труб. Недотримання вимог щодо підтримки рівня соку може призвести до погіршення роботи ВУ та аварій [5].

Одним з основних показників ефективності цукрового виробництва, крім економії енергоресурсів, є якість продукції. Тому показником, що визначає кінцеву якість цукру, обираємо кольоровість [6].

На основі проведеного аналізу були обрані найбільш значущі показники ТП які відображаємо векторами: вхідний вектор (V_i), вихідний вектор (Y_j), вектор керування (U_k), який складається з ($U_k = U_{k1} + U_{k2}$).

1. Вхідний вектор (V_i): витрати соку (G_B); вмісту сухих речовин (CP_B); температури соку (T_B); кольоровості соку (K_B); рН соку (pH_B).

2. Вихідний вектор (Y_j): витрати пару (умовного палива); витрати сиропу після ВУ; кольоровості сиропу; рН соку; температури випареного сиропу; вмісту сухих речовин у сиропі після ВУ.

3. Вектор керування ($U_k = U_{k1} + U_{k2}$).

3.1. Впливи керування (U_{k1}): витрати умовного палива (тиск ретурної пари); температура пари; рівень соку у ВУ.

3.2. Внутрішні змінні режимні показники (U_{k2}): температура кипіння соку; коефіцієнт теплопровідності соку; густина соку у ВУ; тиск сокової пари у

ВУ.

Критерієм керування може бути комплексний показник (функціонал або оператор функції мети) на основі мінімізації витрати умовного палива, оптимального значення якості (кольоровості) розчину, витрати розчину та значення рівня соку у ВУ:

$$J = \begin{cases} R_i \rightarrow \min \\ K_0 \leq K \leq K_n \\ G_0 \leq G \leq G_n \\ l_n \leq l \leq l_v. \end{cases}$$

де R_i - витрата умовного палива на ВУ; K, G, l - граничні значення відповідно до якості розчину, витрата розчину та рівня соку у ВУ.

Знаючи критерій керування, який застосовується для ефективної роботи ВУ, встановлюємо: основною метою керування технологічним процесом випарювання є отримання на виході з ВУ сиропу з показниками якості, які будуть відповідати нормативним безпековим вимогам, показникам екологічності, економічності з мінімумом витрати умовного палива та розчину.

Витрата соку, що подається на ВУ, регулюється в режимі автоматичної стабілізації або в режимі співвідношення зі значенням кольоровості та концентрації розчину до об'єму випареної води для регулювання кольоровості сиропу. Кольоровість сиропу неперервно програмно розраховується відповідно до методики розрахунку випарювання соку у ВУ.

Визначення залежності кольоровості та концентрації розчину від об'єму випареної води після ВУ визначається наступним виразом:

$$K_k = \frac{K_n \cdot v}{1 - \frac{W \cdot s}{G_n}}$$

де - K_n, K_k - початкове та кінцеве значення кольоровості розчину, од. ICUMSA; G_n, G_k - продуктивність по початковому та кінцевому розчину, кг/год; W - кількість випареної води, кг/год; v - емпіричний коефіцієнт оптичної густини розчину (0,2-0,8); s - поправочний показник випареної води [7].

Визначено основні показники, які впливають на якість кінцевої продукції (цукру): кольоровість, рН, сухі речовини, температура пару, соку, тиск пари. Основну безпекову складову в роботі ВУ забезпечує АСК, яка підтримує безпековий режим роботи ВУ. Наведені значення технологічних показників процесу випарювання соку у ВУ визначають взаємозв'язок між вхідними та вихідними показниками ТП по показниках якості продукції, а також керуючі фактори та їхній вплив у системі інтелектуального керування ТП випарювання. Запропоновану математичну модель для управління параметрами технологічного процесу випарювання по якісному показнику можна використовувати в програмному забезпеченні АСК ТП цукрового заводу [8].

Список літератури

1. Власенко Л. О. Ладанюк А. П. Підвищення ефективності функціонування технологічного комплексу цукрового заводу за рахунок використання методів діагностики та прогнозування. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2010. №.2/3 (44). –С. 57–62.

2. Галацан Л.А. Робота цукрових заводів України при переробці цукрових буряків урожаю 2018 року // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції цукровиків України — Перспективи розвитку цукрової промисловості України. – К.: НУХТ, 2019. – С.18–30

3. Руденко О.Г., Бессонов А.А. Адаптивное управление многомерными нелинейными объектами на основе радиально-базисных сетей // Кибернетика и системный анализ.–№2.–2005.–С. 9–18.

4. Купін А. І. Ідентифікація та автоматизоване керування в умовах процесів збагачувальної технології на основі методів обчислювального інтелекту / А. І. Купін, А. О. Сенько, Б. С. Мисько. – 2-ге вид., перероб. і доп. – Кривий Ріг: Синельников Д. А., 2019. – 298 с.

5. Хомічак Л. Причини утворення і способи попередження інкрустації на теплотехнологічному обладнанні бурякоцукрового виробництва // Науково-практичний центр цукробурякового виробництва. Науку у виробництво. 2017. №3. – Режим доступу: http://sugar-journal.com.ua/custom/files/Vestnik_ua/2017/09/4-10.pdf

6. Вимоги до виробництва цукру приведено у відповідність до європейських. Урядовий портал. – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/ua/news/vimogi-do-virobnictva-cukru-privedeno-u-vidpovidnist-do-yevropejskih>

7. Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Юрченко В.В., Кісь О.В. Оптимізація екологічних та якісних показників роботи цукрових заводів в результаті удосконалення математичного забезпечення АСУТП цукрового виробництва. // Інженерія природокористування, 2020, №2(16) – Харків – 2020. – С. 128-136.
Liashenko S., Fesenko A., Liashenko O., Kis V., Turuta O. Improvement of Mathematical Support and Implementation of Modern Criteria of Juice Quality in the Automated Process Control Systems at the Sugar Mill Evaporation Station. // International Journal of Emerging Trends in Engineering Research, Volume 8. No. 6, June 2020, С. 2683–2690. doi.org/10.30534/ijeter/2020/75862020.

УДК 631.147:636.087

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

Михальченко С.А., д-р с.-г. наук, професор

(Державний біотехнологічний університет)

Вступ. У зв'язку з ростом цін на зерно стоїть завдання скорочення його використання на фуражні цілі. Пропонуються різні шляхи вирішення даного

завдання, в тому числі за рахунок відходів переробної промисловості. Комбікорми виготовлені на основі побічних кормових продуктів переробної промисловості, дають змогу без додаткових витрат підвищити їх продуктивну дію, покращити якість продукції та забезпечити покращення екологічної ситуації.

Вивчення продуктивної дії побічних продуктів переробної промисловості, визначення оптимальних норм і способів їх підготовки і включення до складу раціонів тварин забезпечить оптимізацію живлення тварин та зниження витрат на виробництво продукції. На сьогодні перелік побічних кормових продуктів переробної промисловості досить великий (соняшниковий, соєвий, ріпаковий, льняний шрот, пивна дробина, меляса та ін.).

Для пивоварних підприємств є актуальною проблема використання свіжої пивної дробини. Проблема використання рідких відходів пивоварної промисловості заключаються в тому, що рідка пивна дробина швидко псується. Тому її зберігання неможливе, оскільки у відходах інтенсивно накопичуються небезпечні токсини, а також відбувається розпад білків. Успішним вирішенням даної проблеми є сушіння пивної дробини, що забезпечує тривалий термін зберігання, робить рентабельним її виробництво і транспортування на великі відстані. Тому у багатьох країнах ведуться дослідження щодо вирішення проблеми дефіциту кормового білка та раціональне використання побічних продуктів пивоварної промисловості. Аналіз останніх років свідчить, що в найближчі роки одним із головних напрямків підвищення продуктивності тварин є раціональне використання концентратів і розробка біологічно повноцінних раціонів із використанням відходів переробної промисловості, які б враховували і забезпечували потреби тварин в енергії, протеїні, макро- і мікроелементах, вітамінах та інших біологічно активних речовин в годівлі тварин.

Відомо спосіб переробки відходів пивоварного виробництва, який в якості вихідної сировини використовують рідку пивну дробину вологістю 90-92%, а обробку вихідної сировини проводять шляхом двоступеневого пресування, на першому ступені до вологості 70-75%, на другому – до вологості 40-45% і двостадійного сушіння, на першій стадії – до вологості 20-25%, а на другій – до вологості 10% з отриманням сухої кормової добавки без мікронізації.

Мета роботи – розробити екологічну, енергоресурсозберігаючу технологію сушіння рідкої пивної дробини.

Технологічний процес сушіння рідкої пивної дробини проводиться в такій послідовності. Рідка пивна дробина вологістю 75% завантажується в накопичувач, далі стрічковим транспортером подається в стрічковий прес-обезводнювач до вологості 60%. Після цього кормова маса проходить процес інфрачервоного опромінювання під галогенними лампами, що дає можливість не тільки підвищувати поживність корму, але й покращувати його санітарно-ветеринарні якості. Потім кормова маса вологістю 60% нахильним транспортером подається в горизонтальний транспортер – дозатор з якого кормова маса надходить у барабанну сушарку, що отоплюється

твердопаливним котлом в якому замість традиційних джерел енергії використовуються паливні ресурси з відходів лісового і сільського господарства (брикети з відходів щепи, соломи, костриці, льону). Суха пивна дробина з барабанної сушарки вологістю 10% трубопроводом подається в циклон, звідки розвантажувальним транспортером подається на склад готової продукції. Технологічна лінія забезпечена вентиляторами для відсмоктування пилу. Установа переробляє за 1 зміну 60 т рідкої пивної дробини на 12 т сухої пивної дробини.

Переваги виробництва і використання пивної дробини в сухому стані у порівнянні з рідкою, наступні: зниження затрат і можливість транспортування на великі відстані; збільшення терміну зберігання дробини; включення дробини для виробництва повноцінних комбікормів.

Висновок. Пропонується інноваційна технологія виробництва кормової добавки з відходів переробної промисловості, яка включає попереднє обезводнення пивної дробини до вологості 60% з елементами мікронізації, а сушіння здійснюється у котлах із використанням відходів лісового і сільського господарства.

Список літератури

1. Свідерська О.І. Сучасні методи й обладнання для зневоднення пивної дробини механічним шляхом. / О.І. Свідерська, В.Л. Яровий // Харчова промисловість: науковий збірник Національного університету харчових технологій. – К.– 2010. № 9. – С. 141-143.

2. Луц П.М. Результати експериментальних досліджень процесу віджимання пивної дробини двогвинтовим пресом. / П.М. Луц, Е.Б. Алієв // збірник наукових праць ІМТ НААН «Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві». – Запоріжжя. Вип. 1 (8), 2011. С.205-213.

УДК 664:663.051:664.664.7

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО ЗАГУСНИКА НА ОСНОВІ АЛЬГІНАТУ НАТРІЮ

**Маяк О.А., к.т.н., доц., Коростельов М.О., магістрант,
Ільєнко А.М., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Відомі харчові добавки, які отримують з полісахаридів морських рослин. Комерційні препарати цієї групи харчових добавок об'єднують полісахариди, які виділяються з червоних і бурих морських водоростей. У харчовій промисловості широко використовують альгірати, карагенани і агароїди.

В узагальненому вигляді виробництво альгінової кислоти та альгінатів (натрію, амонію тощо) включає наступні основні операції: попередню підготовку водоростей (замочування в розчинах сірчаної або соляної кислот);

обробку лужним розчином (альгінове варіння); очищення від зважених частинок, барвників, білкових та мінеральних речовин (флотація повітрям або киснем, електрофлотація); знебарвлення гіпохлоритом натрію або перекисом водню; висаджування альгінатів у вигляді альгінової кислоти або альгінату кальцію з подальшим переведенням його в альгінову кислоту; одержання розчинних форм альгінатів.

Відомий спосіб отримання альгінової кислоти та альгінату натрію (Японія), при якому подрібнені до розміру 3 см² і промиті 2-3 рази водорості обробляють соляною або сірчаною кислотою протягом 3-4 годин при постійному перемішуванні. Далі в промиті водорості додають 10 частин води і 5-10% соди (карбонату натрію), нагрівають суміш до 40°C і витримують при постійному перемішуванні 2 години. барботують газоподібним киснем, тобто здійснюють процес газової флотації для очищення маси зважених частинок. Отриманий розчин альгінату натрію відбілюють гіпохлоритом натрію, очищений і вибілений розчин альгінату натрію обробляють сірчаною або соляною кислотою при рН 3 протягом 2 години до утворення гелю альгінової кислоти. Зневоднену на центрифугах альгінову кислоту нейтралізують їдким натром або карбонатом натрію. Після закінчення нейтралізації утворюється гель альгінату натрію, який зневоднюють та сушать.

Відомий спосіб («Технологічна інструкція 268-85 з виробництва альгінату натрію технічного з біломорської ламінарії»), який передбачає подрібнення водоростей на шматки розміром 3-5 см, підсушування на паровій конвеєрній сушарці при температурі 80-90°C, обробку протягом години при температурі 45-50°C при постійному перемішуванні. Далі кислі води спускаються на нейтралізацію, а водорості заливаються водою і прямують на варіння, яке здійснюють при безперервному перемішуванні при температурі 60-70°C, при співвідношенні водоростей і води 1:15 з додаванням кальцінованої соди в кількості 15% до маси водоростей до отримання галерти. Час варіння водоростей після кислотної обробки 2-2,5 години. Після варіння галерту направляють у реактор, додають водопровідну воду, подають перлітовий фільтрувальний порошок у кількості 60% маси завантажених водоростей. Суміш перемішують 30 хвилин при температурі 60-65°C, потім подають галерту на фільтрацію. Отриманий після фільтрації альгінатний розчин охолоджують до 18°C, осад з фільтру подають у відходи. До альгінатного розчину додають розрахункову кількість сірчаної кислоти до повного осадження альгінової кислоти. Альгінову кислоту промивають і витримують для ущільнення, потім заливають гарячою водою з температурою 85-95°C, перемішують стисненим повітрям, залишають на 10-20 хвилин коагуляції. Гарячу воду зливають та промивають альгінову кислоту, дають їй відстоятися протягом 30 хвилин. Для отримання альгінату натрію в промиту альгінову кислоту при постійному перемішуванні завантажують двовуглекислий натрій до слаболужної реакції, отриманий розчин альгінату натрію направляють у збірник-накопичувач, а потім на сушіння.

Відомий також спосіб, яким сирі водорості промивають, подрібнюють, замочують спочатку в розчині формаліну, потім в 0,5% розчині соляної

кислоти, потім знову промивають і піддають лужної мацерації в 10%-ому розчині їдкого натру (рН 8-10) при температурі 60°C протягом 2 год. Галерту, що утворилася, розбавляють водою і відстоюють, фільтрують крізь ротаційний фільтр, піддають флотації в електрофлотаційній установці і направляють на висаджування альгінової кислоти соляною кислотою при рН 1-1,5. Водну завис альгінової кислоти пропускають через каскад вібросит, після чого звільнену від надлишку рідини альгінову кислоту промивають водою при 80-85°C, пресують для видалення вологи. Для одержання альгінату натрію альгінову кислоту змішують із сухим бікарбонатом натрію. Отриману мазеподібну масу альгінату натрію промивають і зневоднюють 96% етиловим спиртом. щільний осад, що утворився, подрібнюють на вовчку і висушують при температурі не вище 60°C, подрібнюють до порошкоподібного стану.

Згідно аналізу існуючих способів запропоновано технологію виробництва харчового згущувача Е401 (альгінату натрію), підібрано технологічне обладнання, що передбачає наступні операції:

- подрібнення бурих морських водоростей;
- лужне екстрагування розведеним розчином натрієвої солі морських водоростей;
- концентрація розчину альгінату натрію шляхом вакуумного уварювання;
- сушіння альгінату натрію.

Технологічна схема виробництва представлена на схемі рис. 1.

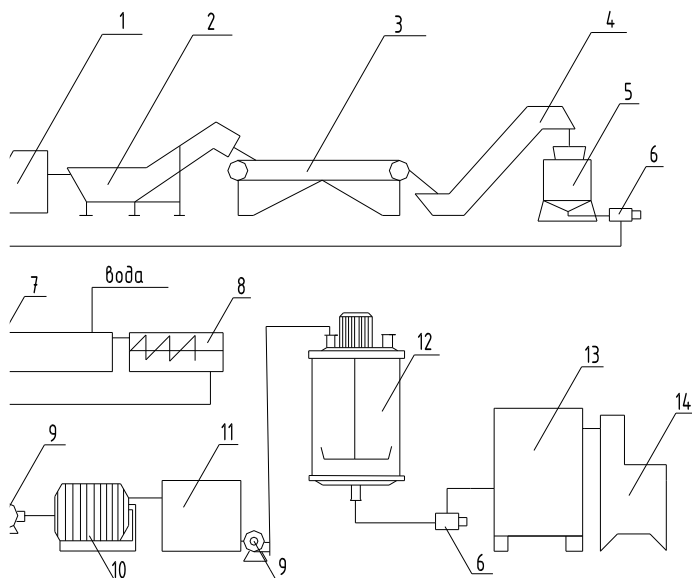


Рисунок 1 – Технологічна схема виробництва харчового згущувача альгінату натрію): 1 – контейнероперекидач; 2 – вентиляторна мийна машина; 3 – інспекційний транспортер; 4 – елеватор; 5 – універсальна дробарка ВДР-5; 6 – шестерінчастий насос; 7 – горизонтальний екстрактор; 8 – прес ПНД-5; 9 – відцентровий насос; 10 – фільтрпрес; 11 – накопичувальна ємність; 12 – вакуум-випарної апарат; 13 – розпилювальна сушарка RS 1000, 14 – фасувальний апарат А5-АРВ-2

Свіжі бурі морські водорості сорти *Laminaria* контейнероопрокидувачем 1 подаються в вентиляторну мийну машину 2, з якої водорості потрапляють на інспекційний транспортер 3, де відбирається неякісна сировина і потім за допомогою ковшового елеватора потрапляють в універсальну дробарку 5 марки ВДР-5, де відбувається їх дрібне дроблення. Подрібнені водорості за допомогою шестеренного насоса 6 подаються на ковшового елеватору, з якого подаються в горизонтальний екстрактор роторного типу 7, в якому вони, в умовах протитечії взаємодіють с 10% розчином вуглекислого натрію-содою. Після процесу екстракції водорості потрапляють в прес 8 марки ПНД-5, де віджимаються залишки екстракту і змішуються з первинним екстрактом. Отриманий екстракт у вигляді 10% розчину альгінату натрію подається під тиском 1МПа відцентровим насосом 9 у фільтрпрес 10 з якого фільтрований розчин надходить в накопичувальну ємність 11 і потім відцентровим насосом 9 подається у вакуум-випарний апарат 12 з двутільною гріючою камерою, в якому під вакуумом при температурі 60° С розчин альгінату натрію уварюється до вмісту 20% сухих речовин. Концентрований розчин альгінату натрію шестерним насосом 6 подається в розпилювальну сушарку 13, з якої у вигляді порошку надходить у фасувальний апарат 14, де фасується в поліетиленові пакети масою 1кг.

Отриманий загусник запропоновано додавати у кондитерські вироби, зокрема у мармелад, лукум та інші драглеподібні вироби. Кількість компоненту визначається вимогами до консистенції кінцевого продукту.

Список літератури

1. Савицкая Т.А. Биоразлагаемые композиты на основе природных полисахаридов Минск: БГУ, 2018.
2. <https://patents.google.com/patent/RU2197840C2/ru>

УДК 644.8:658.563.6

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ СМАЖЕННЯ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ З ЧАСТКОВИМ ВНЕСЕННЯМ СУШЕНИХ ОВОЧЕВИХ НАБОРІВ

**Михайлов В.М., д.т.н., проф., Ляшенко Б.В., к.т.н, доц.,
Загорулько О.Є., к.т.н, доц., Загорулько А.М., к.т.н, доц.**

(Державний біотехнологічний університет)

Смаження січених виробів основним способом є широко розповсюдженим технологічним процесом підприємств харчування. Технологічна суть цього процесу полягає в доведенні продукту до кулінарної готовності з утворенням специфічної скоринки шляхом контакту його з нагрівальною поверхнею. На підприємствах харчування для смаження січених виробів використовують електросковороди СЕСМ-0,2; СЕСМ-0,5; СЕ-0,22;

СЕ-0,45. Ці апарати складаються з чавунної чаші, під днищем якої в спеціальних канавках розташовані електронагрівачі, та відкидної кришки.

Недоліками конструкцій електросковорід у готуванні січених виробів слід вважати: значну тривалість процесу смаження виробів і високі питомі витрати теплоти; значні втрати вологи виробами та їх низький вихід; використання додаткового теплового апарата для доведення виробів до готовності; високу трудомісткість процесу, що зумовлена необхідністю перевертати вироби під час смаження та переміщати їх до жарової шафи; термічне окислювання та розбризкування жиру, який використовується як проміжний теплоносій.

Розроблена конструкція пристрою смаження січених кулінарних виробів ПССВ-0,2 (рис. 1), що відрізняється можливістю здійснювати смаження у функціонально замкених середовищах (ФЗС), які утворюються западинами двох геометрично подібних електричних нагрівальних плит з протипригарним покриттям, а також остигання виробів до рекомендованої температури подачі їх споживачеві, що забезпечується змійовиковими теплообмінниками.

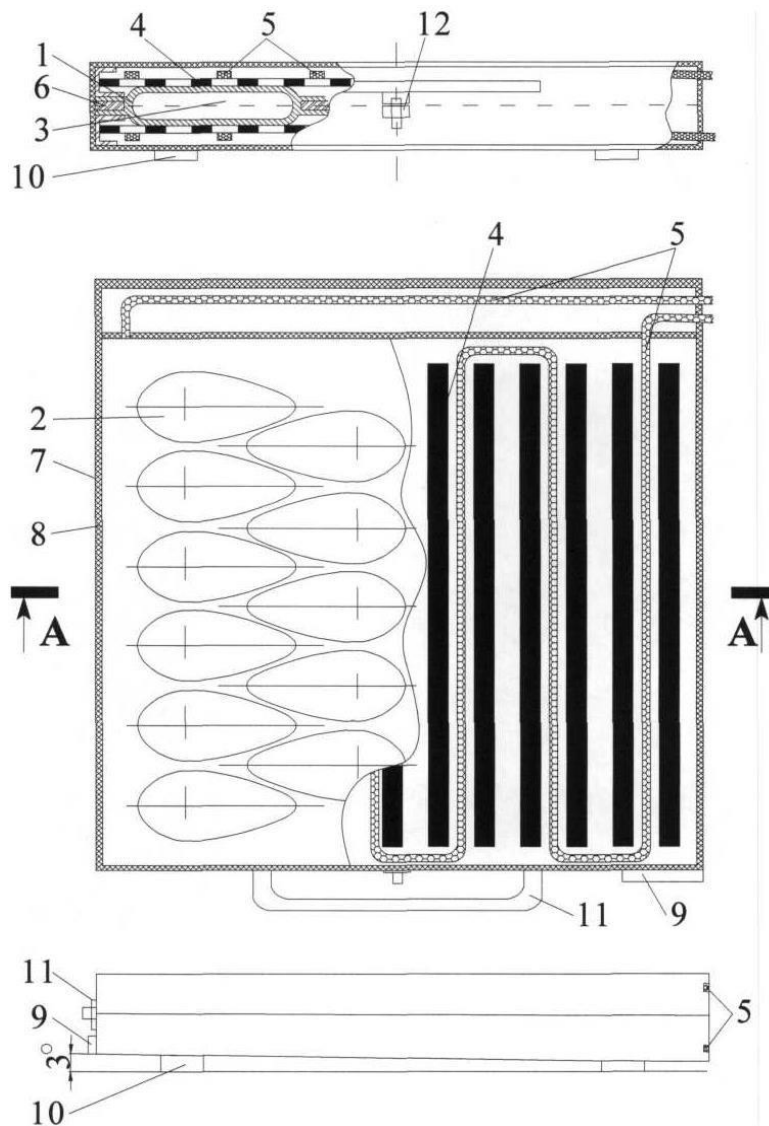


Рисунок 1 – Вдосконалений пристрій для смаження січених кулінарних виробів з частковим внесенням сушених овочевих наборів

Робота пристрою ПССВ полягає в наступному. На пульті керування 9 терморегулятором встановлюють необхідну температуру і підключають до мережі ГПРЕНВТ 4. За досягнення необхідної температури до заглибин 2 нижньої жарової плити 1 кладуть напівфабрикати у середовище для виробів 3 і герметично зачиняють верхньою жаровою плитою за допомогою механічного затискача 12. Для виконання техніки безпеки зовнішня поверхня жарових плит обгорнута з поверхні. При цьому згідно технічним вимогам кожна з жарових поверхонь обгорнута сталевими листами 7 з теплоізолюючою поверхнею 8, а внутрішній простір плит має прокладки з термостійкої гуми 6 для ущільнення їх під час смаження.

У процесі смаження підведення теплоти до виробів здійснюється від жарових плит, з якими вони щільно контактують по всій площі поверхні. За рахунок випаровування вологи під час нагрівання продукту виникає надмірний тиск, який сприяє інтенсифікації процесу.

Внаслідок термодифузійної спрямованості потоків вологи до центру виробів на їх поверхні утворюється скоринка. Наявність протипригарного покриття на поверхні жарових плит перешкоджає прилипанню виробів і дозволяє проводити процес, не використовуючи жир. Закінчивши смаження, ГПРЕНВТ 4 вимикають і через плоский теплообмінник 5 за допомогою автоматичного регулятора, вмонтованому в пульт 9 подають холодну воду, що призводить до охолодження жарових плит і конденсації пари всередині виробів. Охолодження проводять до температури, що відповідає температурі подачі виробів споживачеві. Конденсація пари дозволяє уникнути додаткових втрат маси виробами, а також підвищити екологічну безпеку внаслідок запобігання виділення пари у виробниче приміщення.

При цьому за умови, що передні опірні ніжки 10 вищі за задні на 2 см, утворюючи тим самим кут $\sim 3^\circ$, забезпечується повне збігання води перед початком теплової обробки січених виробів з плоского теплообмінника та зменшить його теплову інерційність нагрівання.

Для вивантаження виробів необхідно відкрити механічний затискач 12, за ручку 11 підняти верхню жарову плиту 1 і зафіксувати її у вертикальному положенні. Вироби піднімають за допомогою дерев'яної фасонної лопатки. Після закінчення роботи жарові плити очищують, промивають теплою водою і насухо витирають.

Технічним результатом, що досягається при використанні вдосконаленої конструкції пристрою є: підвищення техніко-експлуатаційних властивостей пристрою та якості отриманих смажених січених виробів за рахунок забезпечення повного збігання води перед початком теплової обробки січених виробів з плоского теплообмінника та зменшення його теплової інерційності нагрівання.

Список літератури

1. Михайлов В.М., Ляшенко Б.В., Загорулько О.Є., Загорулько А.М. Пристрій для смаження січених виробів / Патент України на корисну модель № 123985, А47J 37/00, від 12.03.2018 р.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У М'ЯСОПЕРЕРОБНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шевченко А.О., канд. техн. наук, доц.
(Державний біотехнологічний університет)

Бабанов І.Г., канд. техн. наук, доц.
(Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»)

Бабанова О.І., старший викладач
(Національний університет харчових технологій)

Автоматизація технологічних процесів являє собою один з найважливіших засобів здійснення переходу до якісно нового виробництва за рахунок підвищення продуктивності праці, поліпшення якості продукції, оптимізації процесів, зниження собівартості продукції, забезпечення безпеки роботи обладнання та поліпшення умов виробництва. Покращання виробничих показників, скорочення витрат сировини та підвищення якості готової продукції на підприємствах харчових виробництв можливе з автоматизацією систем управління.

Технологічні процеси в м'ясопереробній промисловості, з точки зору автоматизації, можуть бути умовно розділені на дві групи:

- 1) процеси, параметри яких вимірюються експрес-методами;
- 2) процеси, параметри яких у даний час не можуть бути оцінені в об'єктивних одиницях експрес-методами.

Очевидно, що проблеми, пов'язані з автоматизацією різноманітні для технологічних процесів першої та другої груп. Неодмінною умовою автоматизації процесів другої групи є: або розроблення об'єктивних методів експрес оцінювання якості продукту, або розроблення методів, які дозволяють опосередковано оцінювати якість м'ясопродуктів на основі параметрів, значення яких можуть бути виміряні експрес-методами.

Можна виділити наступні проблеми, над якими наразі працюють фахівці, що займаються автоматизацією процесів і відповідного технологічного обладнання м'ясопереробного виробництва:

- розроблення засобів вимірювання та регулювання, що дозволяє автоматизувати окремі технологічні процеси, для яких прилади та регулятори загальнопромислового призначення не можуть бути застосовані внаслідок специфічності процесу перероблення сировини;
- схемні рішення автоматизації окремих технологічних процесів;
- теоретичні та експериментальні дослідження технологічних процесів як об'єктів автоматичного регулювання;
- теоретичні дослідження загальних питань керування і організації праці на підприємствах.

Найбільш вивченим та дослідженим питанням є вдосконалення процесів і апаратів м'ясопереробної промисловості як об'єктів автоматичного регулювання. Однак, ця проблема є базовою не тільки для автоматизації технологічних процесів,

а й для впровадження в практику перероблення м'ясної сировини інших, передових в теоретичному відношенні автоматизацію розробок, зокрема, пов'язаних зі створенням систем оперативного управління м'ясопереробними підприємствами.

На сучасному етапі розвитку м'ясопереробної промисловості інформаційні технології стають невід'ємною частиною системи автоматизації виробництва.

Подальше поєднання інформаційних та виробничих технологій створює потенціал, здатний змінити ланцюг від виробництва через постачальників до споживачів на кожному етапі їх взаємодії. Даний процес можна назвати «інформованим виробництвом».

Процес здійснення «інформованого виробництва» полягає у проведенні технологічних операцій таким чином, щоб уся актуальна й узагальнена інформація стала доступною для задоволення технологічних вимог (виробничого персоналу, технологічних процесів, продукції та інфраструктури) у часі, просторі, як це необхідно на всіх етапах перероблення м'ясної сировини постачання та реалізації готової продукції.

Таким чином, можна виділити чотири основні виробничі складові, які об'єднуються в єдину структуру «інформованого виробництва»:

- продукція. Засоби й датчики автоматизованого керування та прикладні програмні модулі, що працюють разом для отримання й надання інформації в режимі реального часу, при переробленні сировини і отриманні готової продукції на виробничих ділянках. Таким чином машини і автомати мають можливість виконувати автономні дії;

- виробничий персонал. Об'єднуються працівники всіх виробничих ланок, незважаючи на їх географічне розташування, та їм надається відповідна інформація в режимі реального часу. Таким чином виробничий персонал забезпечує інтелектуальний дизайн, експлуатацію і технічне обслуговування технологічного обладнання, а також високу якість готової м'ясної продукції, безпеку її виробництва;

- технологічні процеси. З огляду на двонаправлений обмін інформацією у межах глобального ланцюга виробництва – від постачальника до споживача, інформовані технологічні процеси створюють гнучкий, здатний до адаптації ланцюг виробництва, постачання та реалізації продукції;

- інфраструктура. Використовуючи компоненти розумної інфраструктури, які взаємодіють з автоматизованими пристроями, продукцією та виробничим персоналом, автоматизована інфраструктура дозволяє більш ефективно управляти виробництвом продукції на м'ясопереробних підприємствах.

Упровадження нових автоматизованих та інформаційних технологій на кожному етапі виробництва дозволяє втілити реалізацію «інформованого виробництва» в м'ясопереробну галузь.

Список літератури.

1. Кіптєла Л. В. Автоматизація виробничих процесів : навчальний посібник. Харків : Харк. держ. академія технол. та орг. харчування, 2002. 133с.
2. Інноваційне обладнання м'ясопереробних виробництв : підручник. / О. М. Чепелюк та ін. Київ : Видавництво «Сталь», 2021. 805 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЦІЙНО-КОНВЕКТИВНОГО СУШІННЯ ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Шевченко А.О., канд. техн. наук, доц., Прасол С.В., канд. техн. наук, доц.,
Демченко В.О., аспірант, Прасол С.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Серед великої кількості актуальних проблемних питань в галузі харчової промисловості одне з провідних місць посідає зниження витрат енергетичних і матеріальних ресурсів під час виробництва кулінарної продукції. До найбільш енерговитратних процесів належить тепло-масообмінна обробка (нагрівання, охолодження, концентрування, сушіння), яка, до того ж, супроводжується втратами ресурсного потенціалу продукту внаслідок зміни фізико-хімічних властивостей і, відповідно, зниження харчової та біологічної цінності. Це стосується й виробництва пастило-мармеладної продукції.

Зефір та пастила – повітряні кондитерські ласощі, роду цукристих, які виготовляють шляхом збивання фруктов-ягідного пюре (в основному яблучного) з цукром і яєчним білком, та подальшого додавання формотворчої основи (пектину, агару, желатину) та барвників. Основа виробництва цих споріднених солодошів одна – це сушіння приготовленої та сформованої зефірної (пастильної) маси у сушильній камері.

У процесі радіаційно-конвективного сушіння тепло висушеного матеріалу передається від ІЧ-випромінювача, що має короткохвильовий спектр (кварцові лампи ІЧ-нагріву) і нагрітого повітря. Променева енергія, досягаючи поверхні матеріалу, проникає в нього на деяку глибину і перетворюється на тепло. При цьому відбувається поглиблення зони випаровування та пов'язане з ним збільшення поверхні випаровування. Глибина проникнення інфрачервоного випромінювання залежить від фізичних та структурно-механічних властивостей продукту. Для пастили та мармеладу вона знаходиться в межах 1...2 мм.

Для вивчення радіаційно-конвективного способу сушіння пастило-мармеладних виробів була виготовлена спеціальна лабораторна сушарка. Як випромінювач застосовували кварцові лампові ІЧ-випромінювачі. Ступінь нагрівання регулювалася за допомогою реостату. ІЧ-випромінювачі кріпилися на рамці з чотирма гвинтами. За допомогою останніх досягалася зміна відстані від випромінювача до об'єкта сушіння. Продукт, що підлягав процесу сушіння, розміщувався на нержавіючій сітці, пов'язаній через шток з тензодатчиком для фіксування ваги. Такий пристрій дозволяв у потрібні моменти часу фіксувати вагу зразка, не виймаючи його із сушильної камери. Потік повітря під час вимірів прямував холостим повітроводом. подача повітря в сушильну камеру відбувалась за допомогою вентилятора, підігрів – електричним калорифером, включеним до мережі реостату. Система повітроводів установки давала можливість здійснювати рециркуляцію повітря.

Дослідження процесу сушіння проводилося на підставі даних про початкову вологість і величину втрат зразка, що фіксується вагами. Навіс брався загалом по 4 од. зефіру вагою 25 гр. кожен, тому помилка зважування, що дають технічні ваги 0,01 гр. не надавала помітного впливу на результати дослідів. Напівфабрикати пастило-мармеладних виробів, з якими проводилися дослідження, вироблялися безпосередньо під час експерименту. Проведені експериментальні дослідження різних режимів сушіння зефіру дозволили розробити спосіб прискореного сушіння зефіру на пектині, але процес прискорення сушіння зефіру на агарі на сьогоднішній день залишається відкритим.

Визначено оптимальні параметри сушіння. Під час проведених досліджень вони були наступними: напрямок руху – нормальний відносно поверхні продукту (через соплові насадки); швидкість повітря $V = 7$ м/сек; температура повітря $t = 42...44$ °С; відносна вологість $\varphi = 35...20$ %; опромінення – пульсуюче лампами ІЧ-нагріву, довжина хвилі $\lambda = 4...6$ мкм; співвідношення часу ІЧ-нагрівання та конвекції дорівнює 1:6.

Швидкість сушіння та зміна температури вказують на те, що процес сушіння зефіру на агарі конвективно-радіаційним способом йде в період зменшення швидкості. На початку процесу температура виробу швидко підвищується, а потім стає практично постійною, характеризуючи наближення продукту до рівноважної вологості. Характер тепло- та вологообміну змінюється у процесі сушіння відповідно до руйнування різних форм зв'язку вологи з матеріалом.

Температурне поле зефіру при впливі ІЧ-нагріву показує різницю (до $10...12$ °С) між температурою центру та поверхневим шаром. Температура підкіркового шару, вища за температуру повітряного середовища, що характерно для сушіння термовипромінюванням. Такий аномальний розподіл температур пояснюється тим, що при температурі середовища нижче температури поверхні, навколишнє повітря охолоджує поверхню зефіру. Температура наступних шарів, що поглинають значну кількість інфрачервоних променів, вища завдяки тому, що внутрішні шари матеріалу нагріті більше поверхневих шарів.

Під час сушінні половинок зефіру одержуване поле вологості з мінімальною вологістю верхньої скоринки $13...15$ % і трохи підвищеної для дна (до 20 %) є не бажаним, так як це буде центром кристалізації. Вологість поверхневих шарів у ряді дослідів значно нижча за інтегральну кінцеву вологість зефіру ($20...21$ %) та знаходиться майже на рівні рівноважної вологості.

Таким чином, у процесі радіаційно-конвективного сушіння тепло висушуваного матеріалу передається від ІЧ-випромінювача, що має короткохвильовий спектр. Проведені експериментальні дослідження різних режимів сушіння зефіру дозволили розробити спосіб прискореного сушіння зефіру на пектині. Вологість поверхневих шарів зефіру значно нижча за інтегральну кінцеву вологість та знаходиться майже на рівноважному рівні.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ГАРБУЗА

**Батрак А.Ю., магістрант, Маслій В.В., магістрант,
Оксенич Р.В., магістрант, Науменко С.В., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Підвищення ефективності вирощування та обробки гарбузу на насіння за рахунок впровадження нових продуктивних технічних засобів є актуальним завданням АПК України.

Україна займає 2-ге місце в рейтингу найбільших виробників продукції родини гарбузових (куди входять гарбуз та кабачки), поступаючись лише Китаю (дані ФАО, 2019 р). Це пояснює зростаючу популярність даної культури та потребує уваги щодо удосконалення процесів його виробництва.

Традиційні промислові технології виробництва та післязбиральної обробки гарбузу є механізовані та відпрацьовані. Вони складаються зі: збирання на спеціальних комбайнах, миття, сушіння, очищення та калібрування насіння, його пакування. Однак дані технології економічно недоцільно використовувати для дрібних фермерів, які складають більшість у виробництві гарбузу в Україні.

Аналізом біологічних властивостей встановлені технологічні показники вирощування гарбузу в залежності від сорту. Для досліджень зупинилися на сорті Волзька Сіра.

На підставі проведеного аналізу технологій вирощування та поділу продукції за розмірами, урахування властивостей досліджуваного середовища, конструкції машин та обладнання встановлено, що перспективним способом поділу компонентів суміші подрібненого гарбузу є використання машин зі струнним рухомим полем.

Подільник складається з: бункеру з дозатором, рами, струнний блок з рухомим полем; приймальних лотків; конвеєрного блоку; приводу.

Машина працює з подрібненим гарбузом після дробарки, який завантажується в бункер. За рахунок різної відстані між струнами відбувається поділ компонентів. Найбільша відстань на верхньому блоці, тому у верхній лоток направляється максимально крупні шматки оболонки гарбузу. На наступних струнних рухомих блоках розподіляються менші шматки оболонки, м'якоть та дрібні частинки оболонки. Через нижнє струнне полотно просипається чисте насіння гарбузу, яке транспортується у лоток за допомогою конвеєру.

Для уточнення параметрів та перевірки розрахункових значень проведені експериментальні дослідження на створеній установці.

Для моделювання процесу обрано суміш гарбузу з створеними штучно компонентами. Визначено показники врожайності даного сорту гарбузу. Встановлені показники ефективності процесу поділу гарбузу сорту Волзька Сіра на запропонованій установці. Подібна ефективність повністю задовільняє потреби

фермера, щодо продуктивності та якості поділу при післязбиральній обробці продукції.

Встановлено ефективність запропонованої технології, яка базується на використанні подільника, за рахунок зменшення експлуатаційних витрат та отримання додаткового ефекту від переробки отриманої вторинної продукції.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Експлуатація та сервіс техніки. Комбайни [Текст] / С. О. Харченко, О. В. Адамчук, О. В. Козаченко, М. В. Бакум, К. Г. Сировицький, М. М. Абдуєв, Ф. М. Харченко. - Харків : ХНТУСГ, 2021. - 115 с.

3. Сировицький К.Г., Харченко С.О. Актуальність вирощування гарбуза в Україні // Матеріали МНПК «Інноваційні розробки в аграрній сфері». - ХНТУСГ, 2019. – С.191.

4. Kharchenko S.O. Intensification of grain sifting on flat sieves of vibration grain separators - Kharkiv:«Діса, 2017. – 220 p.

5. Харченко, С. А. Построение решения уравнений динамики зерновых смесей на плоских виброрешетах / С.А. Харченко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2013. - Вип. 43, ч. 2. - С. 287-292.

6. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решет вибрационных зерновых сепараторов / Тищенко Л.Н., Харченко С.А. та ін. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – X., 2016. –№ 2/7 (80). – С. 63 – 70.

7. Сировицький К.Г., Харченко С.О. Лабораторна схожість гарбуза при дії оптичного некогерентного випромінювання // Матеріали МНПК «Інноваційні розробки в аграрній сфері». - ХНТУСГ, 2019. – С.192.

УДК 631.362

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СУМШЕЙ СОНЯШНИКУ НА ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕШЕТАХ

**Хатамова А., магістрант, Невгасимова А.С., магістрант,
Луценко Р.С., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

За останні роки Україна займає перші місця в світі за виробництвом та експортом соняшнику. Аналізом стану вирощування соняшнику встановлено

збільшення за останні 30 років в шість разів, а врожай в 2,5 рази. Збільшення обсягів вимагає відповідного продуктивного обладнання для післязбиральної обробки та збереження врожаю. Це підтверджує актуальність обраного напрямку досліджень.

Аналізом технологій встановлені стадії розвитку соняшнику та показники якості насіння в стадії дозрівання.

Аналізом відомих досліджень визначені способи удосконалення сепарування на циліндричних решетах. Визначені конструкції, які сприяють підвищенню ефективності поділу компонентів сипких середовищ за розмірами. Всі удосконалення базуються на кінематичних параметрах циліндричного решета, а саме на частоті його обертання. Тому завданням досліджень було визначення частоти обертання решета та конструктивних параметрів, їх вплив на ефективність очищення суміші соняшнику.

Для практичного використання запропоновано конструкції сепаратора на якому встановлено основний робочий орган – циліндричне решето.

В результаті досліджень побудована розрахункова схема циліндричного решета та проведено обґрунтування основних параметрів циліндричного решета.

На ефективність роботи циліндричного решета впливають розмірні властивості соняшнику. Для їх визначення побудовані математичні вирази та проведені експериментальні досліді. Визначені розміри 50 насінин соняшнику Лакомка та їх домішок.

Встановлена ефективність барабанного сепаратора з обґрунтованими параметрами. Вихід чистого насіння склав 97,61 %, що є достатнім для сучасних агропідприємств.

Визначені економічні показники двох технологій: традиційної та запропонованої з барабанним. Визначений розрахунковий прибуток та рентабельність в залежності від врожайності та ринкової вартості тони соняшнику. Встановлено, що запропонованої технології є рентабельною та позитивною у більшості варіантів.

Список літератури

1. Тищенко Л. Н. Харченко С. А. Алгоритм расчета эффективного коэффициента динамической вязкости // Вібрації в техніці та технологіях. – 2013. - № 2(70). – С. 64-72.

2. Харченко С.А. К построению трехмерной гидродинамической модели динамики пузырьковой псевдооживленной зерновой смеси построитурному виброрешету // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. – 2014. - №14, т. 3. – С.275-281.

3. Моделирование динамики зерновой смеси при сепарировании на рифленом решете вибросепаратора/ ЛН Тищенко, ВП Ольшанский, ФМ Харченко, СА Харченко // Інженерія природокористування. – 2014. - №2. – С.54-60.

4. Kharchenko S.O. Intensification of grain sifting on flat sieves of vibration grain separators - Kharkiv:«Діса, 2017. – 220 p.

5. Харченко, С. А. Построение решения уравнений динамики зерновых смесей на плоских виброрешетах / С.А. Харченко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин: загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кіровоград: КНТУ, 2013. - Вип. 43, ч. 2. - С. 287-292.

6. Идентификация скорости прохождения частиц зерновой смеси через отверстия решет вибрационных зерновых сепараторов / Тищенко Л.Н., Харченко С.А. та ін. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – Х., 2016. –№ 2/7 (80). – С. 63 – 70.

7. Каталог сільськогосподарської техніки. Навчальний посібник / Л.М. Тищенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко та інші.. – Харків: ХНТУСГ, 2015. - 450 с.

8. Експлуатація та сервіс техніки. Комбайни [Текст] / С. О. Харченко, О. В. Адамчук, О. В. Козаченко, М. В. Бакум, К. Г. Сировицький, М. М. Абдуєв, Ф. М. Харченко. - Харків : ХНТУСГ, 2021. - 115 с.

УДК 631.365.22

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТАКТНИХ ЗЕРНОСУШАРОК

Деревянко Д.А., д.т.н., проф., Бабченко С.Л. магістрант

(Поліський національний університет, м. Житомир)

В даний час вітчизняні та закордонні аграрні господарства експлуатують велику різноманітність конструкцій зерносушарок, внаслідок чого з'являється необхідність створити таку класифікацію, яка дозволить охопити весь існуючий спектр зерносушильних пристроїв для структурування їх конструктивно-технологічних схем та виявлення найбільш вигідних шляхів технічного вдосконалення.

Однак, різноманітність існуючих пристроїв не дозволяє скласти класифікацію, яка об'єднає всі пристрої. Розглянувши широкий спектр пристроїв для сушіння зерна за їх конкретними параметрами, нами було зроблено класифікацію зерносушарок з контактним способом підведення теплоти.

Ця класифікація включає п'ять основних груп установок: за інтенсифікацією процесу сушіння; за формою поверхні, що гріє; за видом нагрівального елемента; за видом транспортуючого робочого органу; за кількістю робочих секцій.

У свою чергу, за інтенсифікацією процесу сушіння зерна, контактні зерносушарки можна підрозділити за 5 основними критеріями:

1) зворушення – це перемішування матеріалу, що висушується для рівномірності його обробки, що дозволяє отримати якісно просушене зерно;

2) комбінований спосіб теплопідведення – видалення вологи із зерна за допомогою підведення до нього теплого повітря та нагрітої поверхні одним

прийомом. Такий спосіб дозволяє досягти необхідної вологості при невеликих витратах часу;

3) чергування процесу сушіння і охолодження зерна полягає в тому, що спочатку матеріал, що висушується, піддають тепловому впливу, а після нагрівання зерно охолоджують;

4) зміна кута нахилу нагрівальної поверхні з метою забезпечення оборотності зерна, що в свою чергу підвищує якість продукту після закінчення операції сушіння;

5) застосування віброприводу робочого органу призначене для передавання робочому органу механічних коливань, амплітуда яких близька до положення рівноваги;

6) передача зворотньо-поступальних рухів робочому органу для приведення його в коливання, що сприяє рівномірному сушінню зерна за рахунок постійного перемішування.

За формою нагрівальної поверхні пристосування для сушіння зерна поділяють на циліндричні (рис. 1 а), плоскі (рис. 1 б), ступінчасті (рис. 1 в) і хвильові (рис. 1 г).

Ступінчасті та хвильові поверхні у свою чергу здатні забезпечити не тільки передачу теплоти оброблюваному матеріалу але і його переміщення.

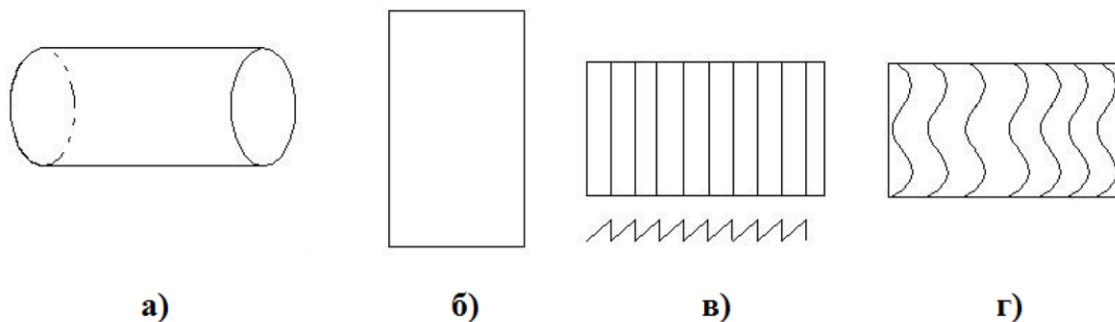


Рисунок 1. Форми нагрівальних поверхонь зерносушарок контактного типу

Нагрівальні елементи (рис. 2) – нагрівальні пристрої різних видів та конструкцій, які здатні зумовити вироблення теплової енергії, що застосовується під час вирішення інженерних завдань.



Рисунок 2. Нагрівальні елементи.

Вони можуть бути різноманітної форми залежно від конкретних умов та методів використання при протіканні теплових процесів, а також виготовлятися з різноманітних струмопровідних матеріалів. Процес нагрівання будь-якого матеріалу до необхідної температури є витратним і вимагає найчастіше використання великих обсягів енергії. Тому використання нагрівального елемента з високою продуктивністю та безпекою при його експлуатації є важливими факторами. Тим самим можна досягти високих показників ефективності обладнання, робота якого полягає у споживанні теплоти.

В даний час є велика кількість різних нагрівальних елементів. Їх можна поділити на кілька підгруп: трубчасті, плоскі, кільцеві, спіральні, гнучкі.

Трубчастий електронагрівач (ТЕН) (рис. 2 в) – це закрита трубка, в якій міститься металева спіраль і наповнювач. Їх використовують для нагрівання різних рідин (води, масла і т.д.), повітря, газів і металів.

ТЕНи виготовляють різних форм (прямі, зігнуті, U-подібні і т.д.) та розмірів (від 6 мм до 24 мм), що дає можливість використовувати їх на всіляких формах нагрівальної поверхні.

Трубчасті електронагрівачі можна розділити на дві конфігурації: двокінцеві – розташування контактних виводів з двох сторін; одно-кінцеві («патронні»), виведення контактів яких розташовано по одну сторону нагрівача.

Характерною особливістю ТЕНів можна вважати можливість утворення значного теплового потоку з їх поверхні. Питома поверхнева потужність досягає $0,0035 \text{ Вт/м}^2$.

Плоский нагрівальний елемент є ТЕН, який виготовляють з пластин різного матеріалу. Їх призначення полягає у нагріванні поверхонь плоских форм.

Плоскі нагрівальні елементи можуть виготовлятися різних розмірів, геометричної форми, а також різних матеріалів, до яких відносяться кераміка, міканіт, метал, плівка. Залежно від вибраних характеристик нагрівача визначається його максимальна температура, яка досягає $600 \text{ }^\circ\text{C}$.

Кільцеві нагрівачі мають циліндричну форму з нагрівальною функцією. Такі нагрівачі виготовляють із застосуванням міцної та надійної сталі, щоб забезпечити тривалий термін працездатності та гарну тепловіддачу.

Кільцеві нагрівачі мають хомути для щільного та надійного контакту з поверхнею та в залежності від типу ізолятора вони можуть бути з міканітом та керамікою.

Нагрівальна поверхня здатна досягати температури, що дорівнює $600 \text{ }^\circ\text{C}$ і може бути як із зовнішньої так і з внутрішньої сторони кільця в залежності від конструкції, на яку встановлюється нагрівач.

Спіральні (виткові) нагрівачі (рис. 2г) пропонуються з різними поперечними перерізами, розмірами та високою тепловою потужністю при невеликому обсязі нагрівального елемента, а також робочими температурами до $750 \text{ }^\circ\text{C}$ на поверхні нагрівача.

Гнучкі нагрівачі – це тонкий нагрівальний елемент, який має гарну гнучкість та виготовлений із застосуванням новітніх електронних матеріалів.

До гнучких нагрівальних елементів можна віднести: силіконові нагрівачі, плівкові нагрівачі, нагрівачі фольги, стрічкові та ін.

Зазначений нагрівач здатний приймати будь-яку форму поверхні, що дозволяє використовувати його в широкому спектрі обладнання теплового впливу, де гнучкість має велике значення. Максимальна температура нагрівання плівкового нагрівача і фольги становить 90 °С, а силіконового і стрічкового - 200 °С.

Крім того, пристрої для сушіння зерна можна розділити по вигляду транспортуючого робочого органу (рис. 3).

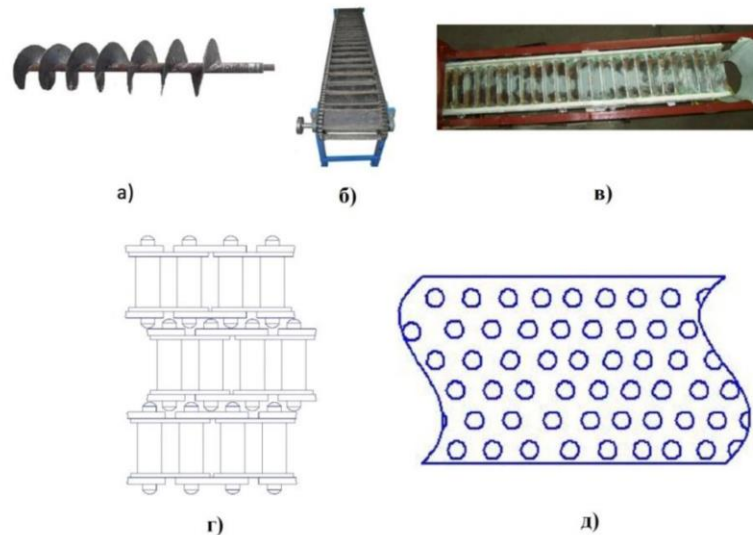


Рисунок 3. Транспортуючі робочі органи сушарок: а – гвинтовий; б – скребковий; в – вібраційний короб (гуркіт); г – ланцюговий; д – гнучка пориста стрічка

Робочими органами можуть бути:

- гвинт (рис. 3 а) – робочий орган, яким є стрижнем з суцільною гвинтовою поверхнею вздовж поздовжньої осі, тобто. шнек, призначений для транспортування сипких матеріалів переміщенням вздовж обертової гвинтової поверхні всередині труби;

- скребковий транспортер (рис. 3 б) – механізм для транспортування зерна за допомогою скребків, які кріпляться до однієї або більшої кількості тяг у вигляді ланцюгів та опущених у шар оброблюваного матеріалу;

- вібраційний короб (грохот) (рис. 3 в) являє собою робочий орган, який здійснює зворотно-поступальні рухи з певною амплітудою коливань, а також з різним рельєфом поверхні;

- ланцюговий транспортер (рис. 3 г) – це ланцюг, розташований по всій ширині робочої поверхні, що висушується в один шар за рахунок розташування матеріалу в окремих ланках;

- гнучка пориста стрічка (рис. 3 д) – стрічка, що має комірки, рівні максимальному розміру зерна і переміщує його по нагрітій поверхні.

За кількістю робочих секцій зерносушарки поділяють на односекційні та багатосекційні. Багатосекційні пристрої представляють собою робочі органи, які розташовуються паралельно один одному або послідовно.

При забезпеченні паралельності робочих органів можна збільшити пропускну здатність пристрою. Для зняття надмірної вологи за прохід необхідно встановити робочі органи послідовно.

Крім того, зерносушарки з контактним способом підведення теплоти можна поділити за типом вологовидалення. При примусовому видаленні вологи використовують вентилятори, а при природньому вологу видаляється самостійно.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ ДИКОРΟΣЛОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ

Червоний В.М., к.т.н., доц.

(Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна)

Золотухіна І.В., д.т.н., доц., Хапатьяко І.С.

(Державний біотехнологічний університет)

На сьогодні якість продукції стає значущим чинником успіху підприємства, гарантує високий рівень продажу та розширення сфери впливу на ринку. В Україні на даний час підвищився попит на продукти з плодово-ягідної сировини, які містять значну кількість біологічно активних речовин. У той же час потреба у вітчизняних консервованих продуктах на плодово-ягідній основі задовольняється не більше ніж на 25%. Для України дикорослі плоди та ягоди є перспективною сировиною у зв'язку з тим, що вони збагачені біологічно активними речовинами, мають відносно високе пристосування до місцевих умов, імунітет до багатьох захворювань, тому дають найбільш стабільні врожаї у порівнянні з культурними рослинами. Однак, незважаючи на всі позитивні характеристики дикорослих плодів ті ягід, їх переробка не є масовим виробництвом.

З іншого боку використання, наприклад, лише дикорослих яблук, які містять значну кількість пектинових речовин, вуглеводів, переважно фруктозу та порівняно мало вітамінів, органічних кислот, несе окремі технологічні недоліки – колірна гама харчових виробів з яблук досить ненасичена і естетично несприятлива. Вирішення цієї проблеми можливе завдяки поєднанню різних видів дикорослої сировини. Тому важливою задачею є використання дикорослих плодів і ягід, які є важливим природним ресурсом для розширення асортименту харчових виробів із плодів і ягід та удосконалення процесу їх переробки внаслідок високої термічної лабільності біологічно-активних елементів. Усунення подібного недоліку можливе завдяки поєднанню та інтенсифікації масообмінних процесів, наприклад, з застосуванням ультразвукової обробки.

Поліфеноли – потужні антиоксиданти, які легко отримати з їжі. Проте значна частина цього нутрієнту знаходиться в шкірці і відразу під нею. Під час

виробництва цукатів та паст з кісткової дикорослої сировини використовується стадія протирання, яка має на меті отримати протерту масу з неї. Проте після протирання залишається значна кількість відходів – кістка, шкірка з залишками м'якоті тощо. Для створення маловідходної технології отримані після протирання відходи заливають водою (гідромодуль 1:(0,5...0,7) маси води) та обробляють ультразвуковими хвилями тривалістю до 15 хв. Після процес виробництва відбувається за стандартними технологічними інструкціями (рис.1).

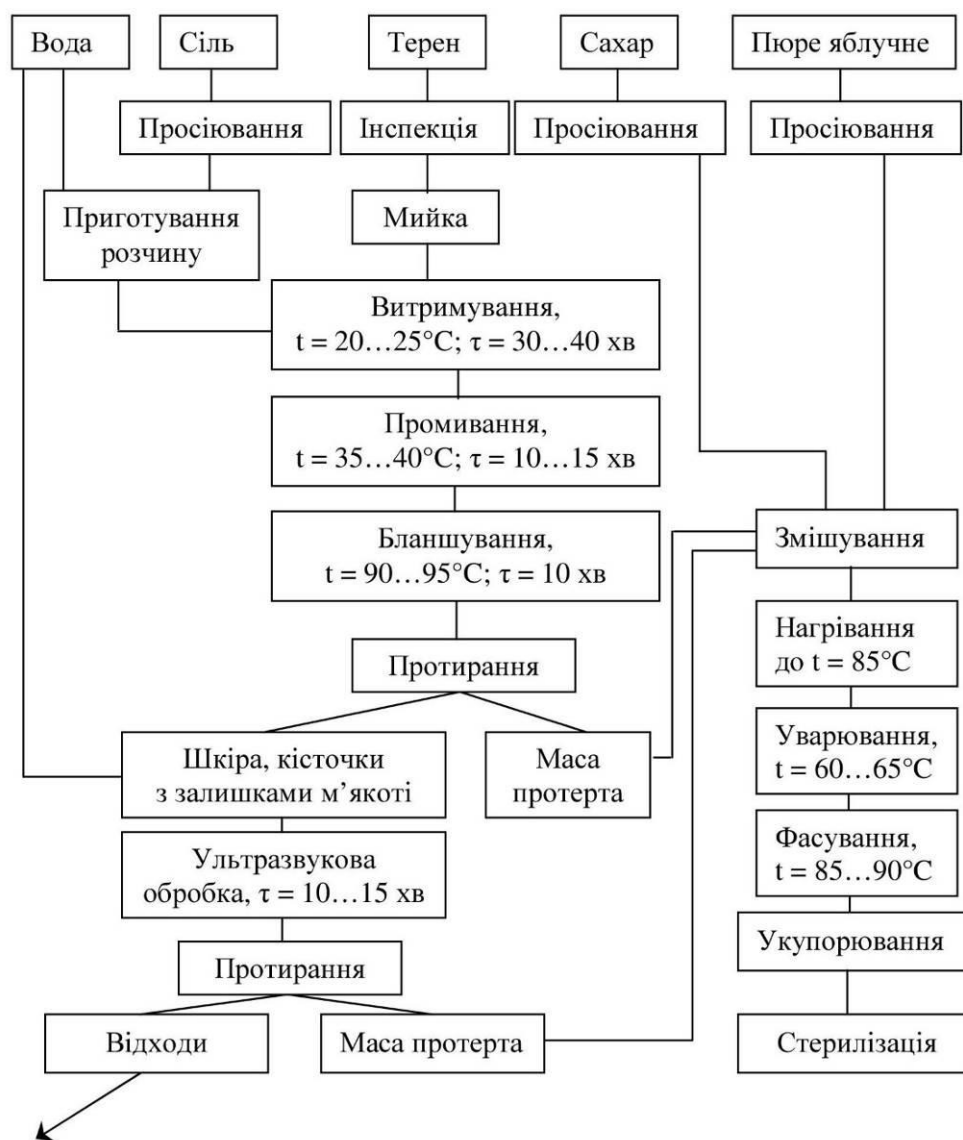


Рисунок 1 – Схема процесу виробництва пасти з терена та яблук

Таким чином, застосування ультразвукової обробки під час отримання напівфабрикату високого ступеня готовності з дикорослої сировини дозволяє збільшити кількість поліфенолів: під час виробництва цукатів з диких груш – в 1,4 рази більше, з диких яблук – в 2,2 рази; пасти з терену та яблук – в 1,5 рази більше у порівнянні зі стандартними технологіями.

Запропоноване технологічне рішення дозволить підвищити енергоефективність виробництва продукції з дикорослої сировини.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЕМУЛЬСІЙ РОСЛИННИХ ЖИРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКУ

Золотухіна І.В., д.т.н., доц., Самко А.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Червоний В.М., к.т.н., доц., Тарасова М.В.

(Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна)

На сучасному етапі розвитку людства постає необхідність вирішення проблем раціонального використання енергетичних і матеріальних ресурсів, безпеки виробництв і продукції. Це питання є особливо актуальним для розвитку харчової промисловості України.

Для ефективного вирішення наведених проблем на сьогоднішній день існує декілька шляхів, серед яких одне з чинних місць займає інтенсифікація технологічних процесів в харчових виробництвах з використанням ультразвукових технологій. Використання ультразвуку можливо для проведення процесів сушіння, різання, коагуляції, розчинення та кристалізації. Проте особливо ефективним можливе застосування ультразвуку в процесах емульгування [1].

Процес емульгування належить до процесів отримання дисперсних систем і пов'язаний з гідромеханічною обробкою харчових продуктів.

Для проведення процесу отримання емульсій рослинних жирів за допомогою ультразвуку була розроблена схема промислової установки, яка представлена на рис. 1.

Ультразвукова установка складається з наступних конструктивних елементів: ємності, у яку подаються для наступної обробки підготовлена сировина (рослинний жир – олія), ультразвуковий пристрій для емульгування, заснований на використанні магнітострикційного випромінювача, живильних кранів. Один з живильних кранів призначений для регулювання подачі рослинних жирів в ультразвуковий пристрій за допомогою насоса, а інший – для регулювання виводу продукту, який не відповідає необхідній якості, у ємність для повторної обробки. Конструкцією передбачений запірний кран для отримання пробної порції емульсії рослинних жирів та наступного його аналізу на мікроскопі, підключеному до ПК, запірний кран для одержання емульсії рослинних жирів та окремий запірний кран для рециркуляції рослинних жирів.

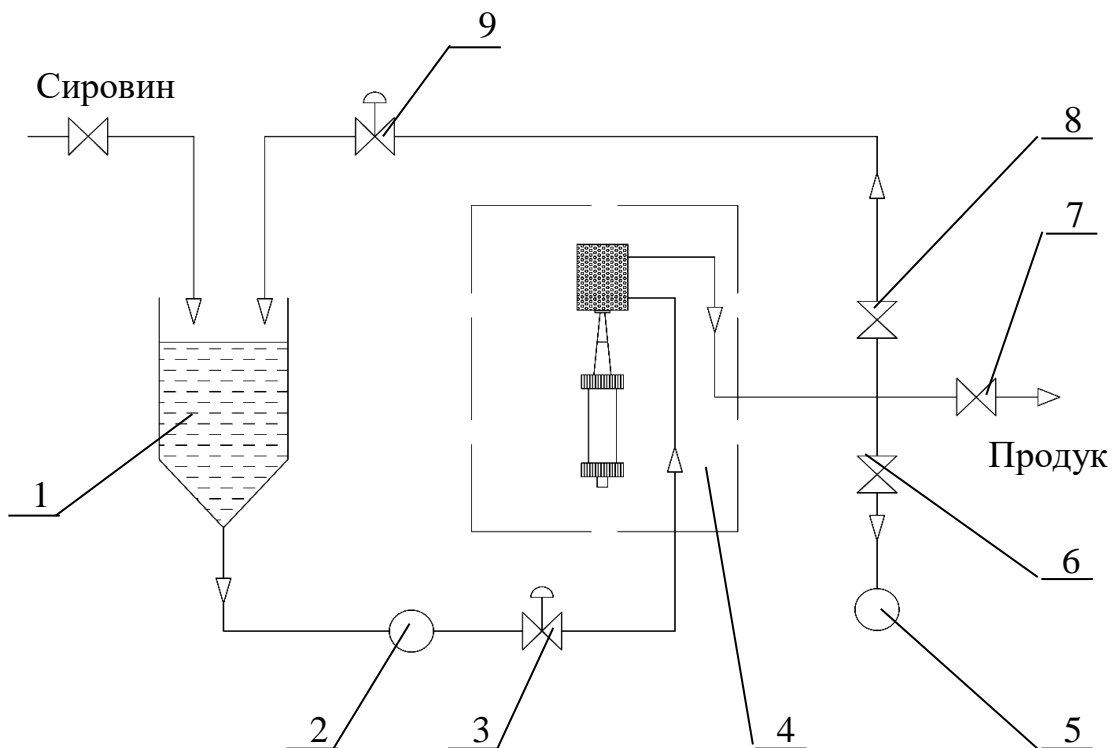


Рисунок 1 – Схема проведення процесу ультразвукового емульгування:
 1 – ємність; 2 – насос; 3, 9 – крани живильні; 4 – пристрій ультразвуковий для отримання емульсійних соусів; 5 – мікроскоп, що під'єднаний до ПЕОМ; 6, 7, 8 – крани запірні

Ультразвукова установка працює наступним чином. В ємність подають підготовлену сировину. Отримана сировина подається насосом в ультразвуковий пристрій для емульгування. Для оцінки якості отриманої емульсії рослинних жирів через запірний кран виводиться її порція. Якщо її якість має відповідні якісні характеристики, то через запірний кран отримання емульсії рослинних жирів виводиться з системи. Якщо отриманий продукт має незадовільну якість, то через запірні крани воно знову потрапляє в ємність, де цикл роботи замикається.

Перевагою представленої установки є використання ультразвуку та циркуляція оброблюваної сировини, що дозволяє отримати емульсію рослинних жирів, а також відсутність частин, що рухаються, в установці, що збільшує її надійність і довговічність. Для забезпечення циркуляції суміші необхідно провести підбір насоса.

Список літератури

1. Дейниченко Г.В. Отримання водно-жирових емульсій за допомогою ультразвуку / Г.В. Дейниченко, Г.М. Постнов, 4. М.А. Чеканов, В.М. Червоний та ін. – Х.: Факт, 2013. – 192 с

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ АНАТОМІЧНИХ ЧАСТИН СТАВКОВОЇ РИБИ

Золотухіна І.В., д.т.н., доц., Кононикін В.Д.

(Державний біотехнологічний університет)

Червоний В.М., к.т.н., доц.

(Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна)

Ставкова риба може бути використана для приготування великої кількості різноманітних виробів, отже, різним буде підхід до розробки схем обробки риби на анатомічні частини [1].

Аналіз технологій переробки риби на рибопереробних підприємствах і в ресторанному господарстві, а також асортименту напівфабрикатів і кулінарних виробів, що виробляються з риби, свідчить, що існуючі технологічні схеми мають суттєві недоліки, усунути які можливо на основі нових методологічних принципів, що полягають в розробці комплексної технології переробки риби і її відходів.

Так, наприклад, частка м'язової тканини для товстолобика масою 0,3...0,66 кг знаходиться в межах 30...35%, а для великого товстолобика масою 5...10 кг – 60...65%. У першому випадку, оброблення на філе ускладнене навіть ручним способом, у другому – філе легко знімається за допомогою філетувальних машин. Таким чином, оброблення дрібної риби не передбачає зняття філе, оброблення проводиться на тушку, фарш, м'ясо-кісткову масу або використовується в нерозібраному вигляді.

Схеми оброблення великої риби обов'язково передбачають виділення філе без шкіри і кістки, подальше приготування з нього натуральних кулінарних виробів. У процесі дослідження використовувалися тушки ставкової риби (короп, товстолобик) масою 1...3 кг. Дана розмірна група характеризується значною часткою м'язової тканини і призначена для приготування натуральних кулінарних виробів.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень була розроблена схема комплексної переробки риби. Оброблення здійснюється з виділенням всіх анатомічних частин риби, диференціювання їх в залежності від харчової цінності та використання цих частин для приготування напівфабрикатів, напівфабрикатів високого ступеня готовності та готових кулінарних виробів.

Під час розробки схем комплексної переробки риби ставилося за мету дотримання принципів безвідходності виробництва, тому передбачено використання всіх анатомічних частин риби для виробництва харчової, технічної та кормової продукції (рис. 1).

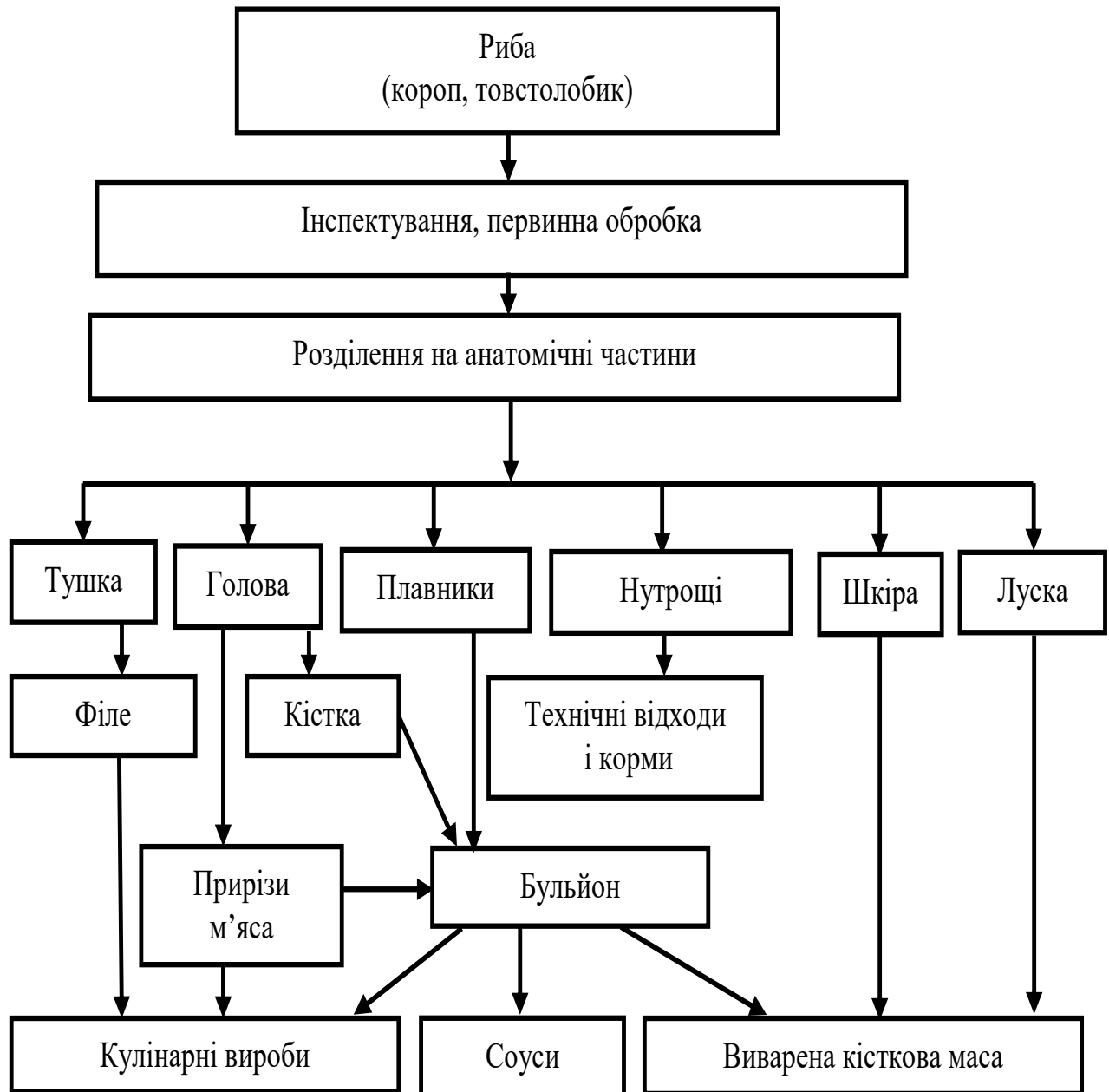


Рисунок 1 – Технологічна схема розділення ставкової риби (короп, товстолобик)

Вихід окремих анатомічних частин для коропа і товстолобика, отриманий за результатами експериментальних досліджень, наведені в табл. 1.

Аналіз даних таблиці свідчить, що зі зменшенням маси риби змінюється зміст кісткової і м'язової тканини. При цьому частка м'язової тканини знижується, а кісткової – зростає. Крім того, трудомісткість обробки дрібної риби значно вище, ніж великої. Таким чином, проводити обробку дрібної ставкової риби за наведеною схемою нераціонально.

Таблиця 1 – Вихід анатомічних частин ставкової риби

Анатомічні частини ставкової риби	Види ставкової риби		
	Товстолобик, 1...3 кг	Короп, 1...3 кг	Товстолобик, короп, до 0,350 кг
Луска	2,5 ± 0,2	3,4 ± 0,2	2,4 ± 0,2
Плавники	6,2 ± 0,3	6,5 ± 0,3	6,4 ± 0,3
Голови	25,1 ± 0,5	21,1 ± 0,5	22,0 ± 0,5
Нутроці	7,3 ± 0,3	8,8 ± 0,3	8,0 ± 0,3
Прирізи м'яса	16,0 ± 0,4	15,1 ± 0,4	14,7 ± 0,4
Філе	20,7 ± 0,5	19,0 ± 0,5	14,6 ± 0,5
Кістка	12,9 ± 0,4	15,0 ± 0,4	17,5 ± 0,4
Зябра	3,3 ± 0,3	3,6 ± 0,3	4,0 ± 0,3
Очі	0,6 ± 0,1	0,7 ± 0,1	0,9 ± 0,1
Втрати під час розподілу	5,6 ± 0,3	6,8 ± 0,3	7,5 ± 0,3

Список літератури

1. Проблеми впровадження безвідходної технології переробки ставкової риби та способи їх вирішення / В.М. Червоний, В.Д. Кононикін, В.В. Перекрест та ін. // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / відпов. ред. О.І. Черевко. – Харків: ХДУХТ, 2020. – Вип. 2 (32). – С. 118-126.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СЕПАРУЮЧИХ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ.

Тікунов С.Р., аспірант., Бредихін В.В., к.т.н., доц.,
Сметанкіна Н.В., д.т.н., проф.
(Державний біотехнологічний університет)
Мезенцев В.О., головний інженер
(ПрАТ «Харківський комбікормовий завод»)

Мета дослідження: аналітичне дослідження пропускної спроможності робочих поверхонь для сепарації зернових матеріалів, шляхом порівняльного визначення живого перетину отворів решіт різної геометрії.

Основні матеріали дослідження: решета з круглими отворами та отворами у формі овалу Кассіні.

За даними «Продовольчої та сільськогосподарської організації об'єднаних націй» (FAD) виробництво кукурудзи складає 25% від загальної кількості виробництва зернових культур у світі.

У технологічній лінії переробки кукурудзи визначальне місце займає процес очищення та розділення, оскільки від цього залежить ефективність подальших технологічних елеваторних процесів. Основними машинами, для реалізації процесу очищення і сепарації є повітряно-решітні зерноочисні сепаратори БСХ. Базовим робочими органами таких машин, є вентилятор та решета. Організацію ефективного очищення зернового матеріалу здійснюють керуючись інструкцією, або ж керівництвом з експлуатації зерноочисної машини.

При попередньому очищенні зерна кукурудзи застосовуються решета з круглими отворами діаметром 10-12 мм. Недоліком такого решета, є мала сумарна площа (Σf) отворів, і відповідно, малий живий перетин. Перемички між круглими отворами не дозволяють забезпечити максимально можливий живий перетин через «зірочки» між отворами. Ефективним рішенням підвищення продуктивності решітних сепараторів, є збільшення живого перетину решіт.

Завдання збільшення живого перетину решіт, вирішено шляхом використання отворів нової геометрії (рис 1). Хвильове виконання отвору із замкнутим перерізом дає можливість максимально близько розташувати отвори один до одного.

Основним показником продуктивності решітних сепараторів є просіювання решета. Просіювання залежить від співвідношення сумарної площі отворів до загальної площі решета:

$$F = \frac{\Sigma f_{\text{отв}}}{F_{\text{решета}}}; (\%) \quad (1)$$

де: $\Sigma f_{\text{отв}}$ – сумарна площа отворів, мм².

$F_{\text{решета}}$ – площа решета, мм².



Рисунок 1 – Загальний вид решета з отворами у формі овалу Кассіні

Для порівняння живого перетину обрано серійне, стандартне решето з розміром 770*990мм з отворами круглої геометрії, діаметром отвору 12 мм., площу одного отвору прораховано через діаметр отвору, що дорівнює 113,04 мм², загальну площу отворів решета з круглою перфорацією, знайдено помножив площу одного отвору на сумарну кількість отворів решета. Вона дорівнює 315381 мм². Решето з отворами у формі овалу Кассіні має діаметр одного з фокусів отвору 12 мм., і «талію» 8 мм., довжина 24мм. Площа одного отвору дорівнює 230,08 мм². Загальну площу отворів Кассіні визначено помноженням площі одного отвору на загальну кількість отворів, розмір площини решета 770*990мм. Скориставшись формулою (1) знайдено живий перетин решета з круглими отворами $F = \frac{315381}{762300} = 0,41\%$, а живий перетин решета з отворами у формі овалу Кассіні $F = \frac{480407}{762300} = 0,63\%$.

Висновок: Порівняльне визначення живого перетину двох зразків решіт з різним виконанням перфорації вказує, що решето з отворами у формі овалу Кассіні має більший живий перетин, що в свою чергу збільшує просівання решіт на 22 %. Таким чином, підтверджено актуальність подальших досліджень.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ І НАДІЙНОСТІ КОЛІС АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Турлов С. Г., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Колеса є основним видом рушія для автомобілів та наземних транспортних засобів (ТЗ). Комбіновані типи рушіїв застосовуються на автомобільному транспорті досить рідко: для автомобілів високої прохідності (колісно-гусеничні), автомобілів-амфібій (колісний – для руху дорогою; водометний – для руху водою) [63]. Особливості конструкції коліс впливають на параметри таких експлуатаційних властивостей ТЗ, як тягово-швидкісні, безпека, плавність ходу та паливна економічність. Від їхньої надійності значною мірою залежить безпека пасажирів та загальна безпека на дорогах. Руйнування колеса (мається на увазі сама конструкція колеса без шини, часто звана диском) зазвичай призводить до дорожньо-транспортних пригод (ДТП), пов'язаних з перекиданням автомобіля, втратою керування. Відомі випадки техногенних аварій, спричинених руйнуванням коліс великовантажних автомобілів (кар'єрних самоскидів), коліс автоцистерн, поїздів цистерн, що перевозять небезпечні вантажі. Не менш важливою проблемою є забезпечення міцності та довговічності коліс машин сільськогосподарського призначення (тракторів, комбайнів). У зв'язку з цим, до міцності коліс ТЗ, що визначає такі властивості надійності як безвідмовність та довговічність, пред'являються особливі вимоги. Умовою допуску готового виробу до встановлення на ТЗ та подальшої експлуатації є успішне проходження обов'язкових сертифікаційних випробувань, що визначаються нормативними документами. Мета випробувань полягає у перевірці здатності колеса витримати без руйнування та (або) появи видимих тріщин навантаження.

Список літератури

1. Пугачов В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика: навч. посібник для вузів / В.С. Пугачов. - Москва: Наука, 1979. - 496 с.

ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ТА ГІБРИДНИХ АТЗ

Кісь О. В., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

В останні роки, виробництво та продаж електромобілів та гібридних автомобілів переживають значне зростання, проте це не означає повну заміну АТЗ традиційної структури на альтернативні АТЗ.

Для електромобілів це стосується комплексної оцінки повного життєвого циклу та WTW-аналізу. Застосування WTW-аналізу (well-to-wheel, «від свердловини до колеса») дозволяє комплексно охопити повну оцінку екобалансу при перетворенні та трансформації палива з первинного ресурсу на корисну енергію руху. І включає фазу WTT (well-to-tank, "від свердловини до бака"): виробництва, переробки та доставки палива - і фазу TTW (англ. tank-to-wheel, "від бака до колеса"), що враховує енергоефективність двигуна та приводу крутного моменту на колеса автомобіля. Раніше аналізувалися заявлені виробниками показники витрати палива та викидів оксиду вуглецю для гібридних автомобілів, які мають такі високі показники, завдяки методиці тестування, що застосовується. За Правилами ЕЕК ООН № 101 аналізувалася реальна енергоефективність електромобілів стосовно ринку з урахуванням середніх значень ефективності виробництва та транспортування електроенергії.

У багатьох сучасних автомобільних виданнях, де наводяться оцінки, вироблених і моделей автомобілів, що продаються, в технічній літературі, на сайтах автомобільних компаній часто стверджується, що електромобілі мають значні екологічні та економічні переваги проти традиційними АТЗ.

Електромобіль має такі переваги:

– високі екологічні показники через відсутність застосування нафтових палив, антифризів, трансмісійних та моторних оливок, фільтрів для цих рідин, а також відсутність шкідливих вихлопів;

– простота та надійність конструкції (надійність електродвигуна та трансмісії, відсутність необхідності в перемиканні передач), що призводять до простоти у техобслуговуванні;

– дешевизна при експлуатації за рахунок застосування дешевої (порівняно з бензином) електроенергії, що виробляється АЕС, ГЕС та електростанціями інших типів.

Однак є і не менш безперечні недоліки, які також можна оцінювати з різних точок зору. Недоліками електромобілів є висока ціна, невеликий пробіг без заряджання, необхідність часто заряджати акумулятори, невеликий термін служби акумуляторів і проблеми з їх утилізацією. Крім того, для виробництва та транспортування необхідної електроенергії доводиться витрачати ресурси, спалювати кисень та забруднювати атмосферу. Електричні транспортні засоби можуть вважатися більш ефективними для експлуатації порівняно з традиційними автомобілями, лише якщо будуть забезпечені низький рівень

шкідливого екологічного впливу на всіх етапах паливно-енергетичного ланцюга та загальне скорочення викидів оксиду вуглецю та інших парникових газів у повному життєвому циклі.

Значні викиди оксидів вуглецю можуть бути створені в процесах виробництва енергії, тому джерело електроенергії, яке застосовуватиметься для заряджання електричних транспортних засобів, має вирішальне значення при оцінці ефективності та екологічності електромобілів.

Щодо гібридної системи силового агрегату автомобіля (комбінація двигуна внутрішнього згоряння з електричною машиною) є зниження витрати палива. Як свідчить статистика, споживання пального знижується загалом на 20-25%. При цьому всі базові характеристики гібридного автомобіля залишаються на рівні, характерному для машин із традиційним ДВЗ.

Друга перевага гібридного автомобіля полягає в його екологічній чистоті. Остання досягається завдяки раціональній витраті вуглецевого палива (зниження або повна зупинка його споживання на певних ділянках руху), у результаті згубні викиди в атмосферу значною мірою зменшуються.

До незаперечних переваг гібрида можна без вагань віднести і його чудові ходові характеристики, які жодною мірою не поступаються, а в окремих випадках навіть перевершують ці звичайні машини з двигуном внутрішнього згоряння. Подібний ефект став можливим завдяки раціональному накопиченню та перерозподілу потужностей, що виробляються двома силовими агрегатами (ДВЗ та електричної машини).

Незважаючи на всі свої переваги, гібридний автомобіль має й низку недоліків.

По-перше, при ідентичних характеристиках гібридний автомобіль, як правило, дорожчий за автомобіль традиційної конструкції. Велика вартість визначається підвищеною складністю гібридної системи силового агрегату.

По-друге, складність конструкції та її висока вартість, у свою чергу, визначають високу вартість технічного обслуговування гібридних автомобілів, їх ремонту. Більше того, не скрізь такі послуги можуть бути надані в принципі, бо вони вимагають наявності фахівців.

По-третє, це проблеми, пов'язані з акумуляторними батареями, які мають найвищі струми саморозряду. Більше того, вони вимагають спеціалізованої утилізації, яка не завжди є доступною.

Список літератури

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. Харків: ХНТУСГ. 2020. 248 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.
3. V. Melnik, R. Antoshchenkov, V. Antoshchenkov. Determination of Mobile Machine Wheel Dynamics. *Control and Signal Processing Applications for Mobile and Aerial Robotic Systems*. 2020. P. 1-25.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ

Козлов О. С., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

У сільському господарстві транспортно-енергетичні засоби (ТЕЗ), як правило, працюють у змішаних дорожніх умовах: бездоріжжя змінюється вдосконаленим покриттям і навпаки. їхня робота характеризується коливаннями обсягу перевезень та сезонністю транспортних робіт. Періоди внутрішньогосподарських та внутрішньосадибних перевезень на малі відстані змінюються періодами перевезень на далекі відстані під час збирання та вивезення врожаю. Тому транспортно-енергетичні засоби повинні мати високу прохідність і бути пристосованими для роботи в умовах бездоріжжя з максимальним використанням вантажопідйомності. здатність ТЕС працювати у різних умовах характеризується однією з її експлуатаційно-технічних властивостей – прохідністю. Основна причина обмеженого пересування ТЕЗ по розмоклій і слизькій несучій поверхні – недостатнє зчеплення коліс з ґрунтом. Внаслідок цього виникає буксування провідних коліс, яке призводить, як правило, до зниження сил зчеплення між частинками ґрунту та зриву його верхніх несучих шарів, наприклад дернового покриву, в окремих випадках забивання малюнка протектора ґрунтом («засолювання»). Одночасно з цим зростає опір коченню колеса, оскільки воно заривається у ґрунт. лише в деяких умовах, коли під трохи зволоженою поверхнею знаходиться досить щільний шар ґрунту, буксування може призвести до збільшення зчеплення. Таке ж явище спостерігається при буксуванні колісних тракторів на укатаних снігових та обледенілих дорогах. Буксування ведучих коліс впливає на тягово-зчіпні властивості а, отже, і прохідність ТЕЗ, оскільки прохідність трактора залежить від стану покриття дороги або ґрунтової поверхні, його конструктивних особливостей та призначення шин, майстерності водія, швидкості руху та ін. явищ при взаємодії шини із поверхнею кочення. Воно обумовлено величинами коефіцієнтів зчеплення та опору коченню. для роботи транспортно-енергетичних засобів в умовах бездоріжжя та тимчасового погіршення ґрунтово-ґрунтових умов необхідно зберегти показники прохідності та тягово-зчіпних властивостей, отримані у звичайних умовах. Збільшення прохідності та тягово-зчіпних властивостей ТЕС здійснюється за рахунок збільшення зчіпної ваги та покращення поверхні зчеплення провідних органів.

Список літератури

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. Харків: ХНТУСГ. 2020. 248 с.
2. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.

РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ КОЛІСНИХ МАШИН

Безпалько Д. А., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Найбільш дорогий елемент ходових систем колісних машин (тракторів), що швидко зношується, - шини. Кожна пневматична шина розрахована працювати у певному діапазоні вертикальних навантажень і відповідних їм внутрішніх тисків і швидкостей руху трактора. Причому якість шин, режими їх експлуатації зазвичай характеризуються мінімально та максимально допустимими внутрішніми тисками та відповідними їм найбільшими навантаженнями. У діапазоні між цими значеннями вказують взаємопов'язані проміжні навантаження та тиску. При цьому термін служби шини залежить від внутрішнього тиску. Зниження терміну служби шин при невідповідності тиску повітря в них умов експлуатації наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Потенційне скорочення ресурсу шини

Діапазон тиску повітря у шинах	Потенційне скорочення терміну служби (ресурсу) шини
Понад 15% перекачано	20 %
11–15 % перекачали	13 %
6–10 % перекачали	5 %
Відхилення від рекомендованого тиску не більше 5%	0 %
6-10% недокачано	10 %
11-15% недокачано	19 %
Понад 15% недокачано	25 %

Для нормальної експлуатації техніки потрібна підтримка необхідного тиску повітря в шинах. Традиційна установка тиску в кожній шині пов'язана з перевіркою його значення та подальшим підкачуванням (або стравлюванням). Цей трудомісткий процес виконується, як правило, оператором колісної машини дуже нерегулярно. Як показує статистика, незважаючи на зниження терміну служби шин, 50% операторів мобільної техніки нерегулярно перевіряють внутрішньошинний тиск. Враховуючи, що неправильне встановлення тиску повітря в шинах негативно впливає не лише на термін служби шин, але й на витрату палива колісної машини, питання оперативної установки та підтримання необхідних тисків є актуальним.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МТА ЗА РАХУНОК
ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ**

Гойда М. О., студ., Гордієнко О. С., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Реалізація заходів щодо вдосконалення конструкції сільськогосподарської техніки і методів експлуатації МТА і в першу чергу тракторного парку, який є основою механізованих робіт в АПК і основним споживачем енергоносіїв. Першорядне значення при цьому набуває ефективне використання потужності тракторних двигунів, з урахуванням їх експлуатаційних характеристик, а також функціональних можливостей.

Механізатор вибирає режим роботи трактора з досвіду роботи, кваліфікації та на інтуїтивному рівні. Аналіз наукових досліджень і ринку сільськогосподарської техніки показав, що в даний час не існує закінчених технічних рішень, що дозволяють оперативно здійснювати вибір оптимального режиму роботи трактора в складі МТА. Зарубіжні системи по контролю за роботою МТА виявилися неприйнятними для вітчизняної техніки, так як вони є складовою частиною бортової електроніки трактора.

Метою роботи є підвищення ефективності МТА за рахунок використання технічних засобів контролю експлуатаційних показників.

Для вирішення поставленої мети: провести аналіз експлуатаційних факторів; теоретично обґрунтувати експлуатаційні фактори що визначають ефективність МТА; розробити систему технічного контролю для визначення експлуатаційні показників МТА; провести експериментальні дослідження

Її рішення дозволить за рахунок аналізу існуючих технічних рішень і нових можливостей елементної бази розробити принципову схему інформаційної системи по контролю за основними експлуатаційними показниками МТА і методики по їх визначенню. Використання інформаційної системи дозволяє, за рахунок вибору оптимального режиму роботи МТА, знизити погектарну витрату палива до 16% і збільшити годинну продуктивність до 12%, змінне до 14%.

Список літератури

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. Харків: ХНТУСГ. 2020. 248 с.

2. N. Artiomov, R. Antoshchenkov, V. Antoshchenkov, Abdulmelik Ayubov Innovative approach to agricultural machinery testing. *Engineering for Rural Development*. 2021. № 20. P. 692-698.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БЕНЗИНОВИХ ДВЗ З ЕЛЕКТРОННОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ

Лобачов М. М., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Ефективність використання автомобіля в значній мірі визначається працездатністю двигуна, одного з дорогих і трудомістких у виготовленні, ремонті і технічному обслуговуванні агрегату автомобіля, циліндре-поршнева група (ЦПГ) якого, на 80% визначає ресурс до першого ремонту.

Критерієм техніко-економічної ефективності двигуна є характер зміни ефективної потужності і крутного моменту, ККД, а також мінімізація витрат палива, кількості шкідливих викидів і т. д.

У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на вдосконалення динамічного методу контролю технічного стану двигуна внутрішнього згорання, що забезпечують оперативність і точність визначення технічного стану в експлуатаційних умовах, є актуальними і практично значущими для економіки країни і аграрного виробництва зокрема.

Метою роботи є підвищення ефективності контролю технічного стану бензинових ДВЗ з електронною системою управління.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження: встановити діагностичний параметр перехідної характеристики; розробити спосіб і методику діагностування; провести виробничу перевірку способу контролю технічного стану ДВЗ.

Поставлені завдання вирішено шляхом проведення теоретичних і експериментальних досліджень. Теоретичні дослідження будувалися на аналізі класичної динаміки і кінематики ДВЗ. Використання розробленої методики станціями технічного обслуговування дозволить скоротити трудомісткість в 2,5-4 рази за рахунок виключення необґрунтованих операцій при діагностуванні.

Список літератури

1. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедєв, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. Харків: ХНТУСГ. 2020. 248 с.

2. Антощенко В. М. Трактори і автомобілі: основи теорії і розрахунку двигунів внутрішнього згорання та тракторів і автомобілів: навч. посібник для студентів закл. вищ. освіти аграр. профілю. Харків: ХНТУСГ. 2020. 220 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МТА ЗА РАХУНОК КУРСОВОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ МТА НА СХИЛАХ

Шапошніка В. С., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Курсова стійкість МТА забезпечує рух в строго допустимому коридорі. Відхилення від технологічного коридору руху викликають утворення пропусків і перекриті оброблюваних площ, роз'ємних борозн і високих звальних грабенів, неповне знищення бур'янів в міжряддях, пошкодження і засипання культурних рослин. Таким чином, рушії повинні здійснювати рух по суворо визначеній технологічній колії і не впливати на зону обробітку рослин. Це призвело до застосування так званої маршрутизації руху сільськогосподарських агрегатів за постійною траєкторії протягом всього сезону вирощування і збирання сільськогосподарських культур.

Аналіз сучасних тенденції розвитку технологічності колісних тракторів і специфіка їх роботи в умовах схильного землеробства передбачає дослідження функціональних залежностей між характеристиками опорної поверхні і режимними параметрами колісного трактора.

Метою роботи є підвищення ефективності МТА за рахунок курсової стабілізації МТА на схилах.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження: проаналізувати вплив кутів бічного відведення шин на повне поперечне зміщення колісного трактора в умовах схильного землеробства; розробити спосіб і методику оцінки ефективності енергетичних витрат процесу курсової стабілізації руху; провести перевірку впливу кутів відведення шин колісного трактора на курсову стійкість.

Виробничі випробування показали, що для утримання трактора МТЗ-82.1, укомплектованого шинами моделей 11,2-20 Ф-35-1 і 15,5R38 Ф-2А на технологічній траєкторії, необхідно встановлювати тиску повітря в шинах передніх коліс 0,2; 0,17; 0,14; 0,14 МПа відповідно на схилах з кутами 5, 10, 15, 20 при постійних значеннях внутрішнього тиску в задніх колесах, рівних 0,08 МПа.

Список літератури

1. Галич І. В., Антощенко Р. В., Антощенко В. М. До дослідження динаміки трактора з шарнірно-з'єднаною рамою і урахуванням нерівності опорної поверхні. *Інженерія природокористування*. 2019. № 2(12). С. 28-37.
2. Антощенко В. М. Трактори і автомобілі: основи теорії і розрахунку двигунів внутрішнього згорання та тракторів і автомобілів: навч. посібник для студентів закл. вищ. освіти аграр. профілю. Харків: ХНТУСГ. 2020. 220 с.

ДИНАМОМЕТРУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Вишнякова А. О., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Динамометрування сільськогосподарських машин, що полягає у визначенні сил, що діють у машинах, в їхніх робочих органах, вузлах та деталях, використовується для вирішення найрізноманітніших завдань теорії, конструювання, виготовлення та експлуатації машин.

Визначення енергетичних показників сільськогосподарських машин та тракторних агрегатів. Енергетичні показники зазвичай визначають при випробуваннях нових машин з метою вибору відповідного двигуна, трактора з наявних чи складання технічних умов на проектування нових двигунів. Крім того, це визначення роблять при експлуатації сільськогосподарських машин з метою встановлення найбільш раціонального співвідношення між потужністю, що розвивається двигуном, і потужністю, необхідною для машини.

Потужність визначається вимірюванням сили та швидкості, що й визначають при динамометруванні машин. Найчастіше потужність обчислюють за формулами, які входять вимірювані приладами значення сили і швидкості.

Для визначення сил і швидкостей застосовують різні методи вимірювань, які залежать від типу двигуна та від способу передачі енергії від двигуна до машини або її робочих органів. Залежно від типу двигуна та способу його використання агрегати можуть бути стаціонарними (з тепловими та електричними двигунами) та пересувними (з тракторною або кінною тягою та самохідні). Пристрої передачі енергії до машин також відрізняються великою різноманітністю. У сучасних сільськогосподарських машинах нерідко застосовують комбіновані способи відбору потужності від трактора на переміщення машини н на обертання її механізмів. У разі виникає необхідність визначати потрібну для машини потужність частинами, навіщо потрібна складніша апаратура.

У сільському господарстві основними є тягові процеси, які характеризуються постійним переміщенням сільськогосподарських машин полем під впливом сили тяги. Тому при випробуваннях машин найважливіше значення має визначення потужності, що витрачається на переміщення машин, що здійснюється виміром сили тяги та швидкості руху.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.
2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. Харків: ХНТУСГ, 2020. 248 с.

КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИЛ І КРУТНИХ МОМЕНТІВ**Сміцков Д. С., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.***(Державний біотехнологічний університет)*

Прилади, призначені для вимірювання сил і моментів, що крутять, прийнято називати динамометрами; ця назва застосовується до всіх силовимірних приладів без урахування їх конструктивних особливостей. У тих випадках, коли необхідно відзначити конструктивну особливість приладу, застосовують наступні назви: динамограф – для записувальних приладів, динамометри – для приладів, що вказують і вважають, ротаційні (або торсіонні) динамометри або динамографи – для приладів, що вимірюють крутні моменти. Слова «пружинні», «гідрравлічні», «електричні», додані до основної назви, характеризують принципову схему приладу. Подібні відмінності в назвах застосовуються і для інших, не динамометричних приладів, наприклад: тахометри та тахографи, хронометри та хронографи тощо. Всі прилади для вимірювання сил діляться на два основні види: інерційні та малоінерційні динамометри. Загальну класифікацію приладів для вимірювання сил наведено на схемі. В основі поділу динамометрів на інерційні та малоінерційні лежить основна їхня властивість – здатність реєструвати змінні зусилля тієї чи іншої тривалості чи частоти коливань. Відмінності між інерційними та малоінерційними динамометрами полягають у тому, що для перших як вимірювальний елемент застосовуються гвинтові, еліптичні та інші пружини, що мають деформацію приблизно від 4 до 60 мм, а для других – пружини великої жорсткості (зазвичай плоскі), що мають деформації від часток мм до 2 мм. До малоінерційних відносяться динамометри, у яких відсутні вимірювальні пружини, наприклад динамометри, засновані на п'єзоефект, у яких зусилля сприймається безпосередньо кристалом кварцу. Такі динамометри прийнято вважати безінерційними. Але враховуючи наявність у кристалі та в передаючих сили деталях цих динамометрів деформації, хоч і незначною, слід відносити їх до малоінерційних. Інерційні динамометри застосовують для вимірювання змінних зусиль, що змінюються з частотою приблизно до 10 коливань в секунду, а зусилля, що вимірюються малоінерційними динамометрами, можуть досягати багатьох сотень коливань в секунду.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук, 2017. 242 с.
2. Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Кашин Д. В. Вимірювальна система динамічних та енергетичних показників орного агрегату. *Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Техн. науки.* Харків. Вип. 156. Механізація с.-г. вир-ва. С. 320-326.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА РОБОТИ ДИФЕРЕНЦІАЛІВ**Холод Р. В., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.***(Державний біотехнологічний університет)*

Звичайний диференціал, що застосовується в колісних машинах, має ту позитивну особливість, що передає моменти, що крутять, на вихідні вали (напівосі) при будь-якому співвідношенні їх чисел оборотів. При симетричних диференціалах моменти на вихідних валах завжди рівні, а при несиметричних вони знаходяться у відомій залежності, яка визначається передатним числом диференціала. Мається на увазі, що моменти внутрішнього тертя в механізмах досить малі, і їх можна знехтувати. Якщо зчіпні умови у провідних коліс однакові, то диференціальний привід, з погляду експлуатаційних якостей машини, є найкращим рішенням кінематичного зв'язку провідних коліс. У цьому випадку зростання сили тяги відбуватиметься до повного використання всієї зчіпної ваги машини; буксування при цьому настане у всіх коліс одночасно. Якщо дорожні умови зі зчеплення у коліс неоднакові, то при зростанні сили тяги починають буксувати ті колеса, які знаходяться в гірших зчіпних умовах. Подальше збільшення сили тяги машини виявиться неможливим. Колеса, що знаходяться у кращих зчіпних умовах, не зможуть реалізувати свою потенційну силу тяги. У цьому, як зазначалося вище, причина зниження тягових якостей та прохідності колісних машин під час руху дорогами з нестабільними зчіпними властивостями. Відомі диференціали, що блокуються, забезпечують силове передатне відношення тільки до певної величини, яка різна для різних механізмів, закладається в конструкцію при її розробці і називається коефіцієнтом блокування. Які блокуються властивості диференціала починають проявлятися негайно, як тільки з'являється різниця сил тяги коліс провідного моста. Причому в перший період відносно обертання півосей відсутнє. Воно з'являється при досягненні різниці сил тяги деякої величини, що визначається значенням коефіцієнта блокування. Відносно обертання півосей може відбуватися внаслідок буксування одного колеса при прямолінійному русі або через різні шляхи, що проходять колесами на повороті. Слід зазначити, що мати велике значення коефіцієнта блокування з погляду тягової динаміки також немає необхідності, оскільки граничне відношення коефіцієнтів зчеплення у коліс трапляється дуже рідко. Коефіцієнт блокування повинен відображати найбільш типові співвідношення зчіпних якостей дороги (грунту) в основному під час руху машин бездоріжжям.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІЗМІВ МОСТОВОГО КРАНА

Онікієнко В. В., студ., Богданович С. А., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Проектування мостових кранів, при якому необхідно розглядати велику кількість варіантів конструкцій, параметрів, змінювати та уточнювати математичну модель, представляє процес, що включає синтез структури об'єкта, вибір параметрів елементів, дослідження математичної моделі, аналіз результатів та прийняття рішення.

Створення будь-якого об'єкта включає такі стадії: ТЗ. технічна пропозиція, ескізний проект, технічний проект, розробка робочої документації.

Від ефективності роботи механізмів кранів залежить їхня продуктивність, безпека виконання робіт, надійність крана в цілому. При інженерному проектуванні вирішується зазвичай завдання забезпечення кінематики, потужності приводу, міцності та надійності, проте на сучасній стадії розвитку науки й техніки ставиться завдання оптимального проектування основних механізмів крана. Варіантне проектування та оптимізація дозволяють вирішувати цілу низку питань: створення раціональних конструктивних схем, визначення оптимальних значень їх геометричних параметрів та розмірів окремих елементів, отримання кранових механізмів із найкращими техніко-економічними показниками.

Розв'язання задач оптимального проектування може бути здійснено лише із застосуванням ЕОМ. Оптимальне проектування на ЕОМ механізмів мостових кранів сприяє зниженню їхньої маси, габаритних розмірів, підвищенню ККД та надійності.

Комп'ютерне моделювання механізмів, вузлів та деталей мостових кранів є важливим елементом формування оптимальних проектних рішень конструкцій у системах їхнього автоматизованого моделювання.

Мета оптимального проектування – пошук найкращого рішення у досліджуваній множині варіантів. Таким чином, можна виділити такі основні етапи оптимального проектування механізмів мостових кранів:

1. Розробка розрахункової схеми та вибір основних параметрів механізму, завдання значень яких достатньо для опису можливого варіанту;

2. Розробка системи критеріїв якості (оптимальності, ефективності, цільової функції);

3. Розробка системи обмежень на числові значення параметрів та критеріїв якості і тим самим формування безлічі варіантів, на якому шукається оптимальне рішення;

4. Розробка математичної моделі механізму;

5. Розробка алгоритму оптимізації та її реалізація на ПК.

У зв'язку з великим числом вимог до кранів, механізмів і вузлів, що

одночасно враховуються, їх оптимальне проектування є, як правило, багатокритеріальним завданням, алгоритм якого (оптимізаційний синтез)

Тривимірні графіки успішно використовуються в галузі автоматизованого проектування, у комп'ютерному моделюванні конструктивних пристроїв механізмів пересування та підйому вантажу мостового крана. Тривимірне (3D) моделювання – це виготовлення об'ємних моделей у тривимірній площині.

Тривимірні моделі – це засіб для досягнення цілей проектування складних об'єктів та оперативного прийняття рішень при усуненні недоліків, що виникають у процесі проектування.

У ході моделювання дослідження ведеться на моделі, яка відтворює основні геометричні, фізичні, динамічні та функціональні характеристики «оригіналу». На даних моделях вивчаються процеси, що відбуваються в оригіналі - об'єкті дослідження або розробки (вивчення на моделях властивостей конструкцій, різних механізмів пересування, підйому тощо).

ЗВ-модель має цілком реальні фізичні характеристики – обсяг, щільність, масу, центр тяжіння, моменти інерції. Тривимірні моделі дозволяють побачити кінцевий виріб ще до його виготовлення, зробити розрахунки на міцність та багато іншого. Комп'ютерне моделювання дозволяє розглянути більше варіантів конструкції за менший час. Тривимірні моделі основних пристроїв мостових кранів, виконані серед КОМАС-3D.

Важливе значення підвищення ефективності роботи механізмів кранів має вдосконалення існуючих пристроїв (електродвигуна, редуктора, гальма та інших.), впровадження нових, більш прогресивних конструктивних рішень, використання різних видів приводів (зокрема і гідравлічного), поліпшення технічних характеристик механізмів. Особливу групу складають приводи, в яких використовуються вбудовані двигуни та вбудовувані механічні передачі - мотор-редуктори.

Побудовані тривимірні моделі деталі автоматично генеруються у кресленні з повним набором засобів створення символів допусків, шорсткості тощо. Між кресленням та електронною моделлю деталі підтримується повна асоціативність.

Тривимірне моделювання механізмів мостових кранів є важливим елементом моделювання мостових кранів на ЕОМ. Комп'ютерне моделювання дозволяє створювати ефективні перспективні мостові крани, удосконалювати їх, покращувати їх технічні характеристики, підвищувати вантажопідйомність, продуктивність, точність виконання робіт, використовувати різні види приводів.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.
2. Богданович С. А., Шматок В. О. Використання функції рівнянь у САПР CREO PARAMETRIC при моделюванні деталей транспортних механізмів: *матеріали Міжнарод. наук.-практ. конф. Молодь і технічний прогрес в АПК. Інноваційні розробки в аграрній сфері*, м. Харків, 7-8 трав. 2020 р. ХНТУСГ, Т. 2. С. 202.

РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ СКРЕБКОВОГО ТА СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ВАНТАЖОПОТОКУ

Легеза Я. А., студ., Гордієнко О. С., студ., Богданович С. А., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Всі типи конвеєрів здійснюють безперервну доставку вантажу, причому пропускна здатність цього виду транспорту, при заданій швидкості - постійна: Отже, для ефективного використання системи транспорту підприємства необхідно мати безперервний і рівномірний потік вантажу, рівний номінальній продуктивності скребкового та стрічкового конвеєра.

Істотне підвищення ефективності використання скребкового та стрічкового конвеєрного транспорту може бути досягнуто шляхом регулювання швидкості скребкових та стрічкових конвеєрів залежно від вантажопотоку.

При регулюванні швидкості знижується зношування стрічки, з'являється можливість розраховувати ширину полотна не за максимальним вантажопотоком, який виникає лише в окремі моменти, а по якомусь середньому значенню. Регулювати швидкість скребкового та стрічкового конвеєра можна двома способами: безперервно та дискретно. Принцип дискретного регулювання ґрунтується на стрибкоподібній зміні швидкості руху скребкового та стрічкового конвеєра при досягненні вхідних вантажопотоків деяких порогових, прийнятих за рівень перемикання. При безперервному регулюванні передбачається створення такого режиму роботи скребкового та стрічкового конвеєрів, при якому швидкість стрічки змінюється пропорційно вантажопотоку, таким чином, щоб навантаження на стрічці залишалось постійним і близьким до максимально можливої розрахункової.

Раніше обґрунтована доцільність регулювання швидкості забійних скребкових та стрічкових конвеєрів залежно від швидкості руху. Прийнятне регулювання швидкості скребкових та стрічкових конвеєрів можна виконувати лише за допомогою автоматичних систем. Зміна швидкості призводить до зміни фактичного погонного навантаження на конвеєрі. Цей процес триває до того часу, поки сигнал неузгодження не дорівнюватиме нулю. Таким чином, відбувається стабілізація погонного навантаження на конвеєрі.

Список літератури

1. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: Міськдрук. 2017. 242 с.
2. Богданович С. А., Рідний Р. В., Горданюк Е. О. Керування якістю процесу транспортування зернової суміші шляхом розробки елеватора: *матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Молодь і технічний прогрес в АПВ. Інноваційні розробки в аграрній сфері*, м. Харків, 7-8 трав. 2020 р. Харків: ХНТУСГ, Т. 2. С. 212.

КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ

Логвіненко Є. В., студ., Галич І. В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Початок серійного випуску транспортних засобів з газогенераторними установками припадає на 1936 рік.

Газогенераторна установка (рис. 1) складається із таких основних частин: газогенератора 4, де відбувається газифікація твердого палива; охолоджувача газу 8 для зниження температури газу; очисників газу (10, 14, інше) від механічних домішок. Трубопроводи з'єднують перелічені частини в одне ціле, утворюючи газогенераторну установку. Пальна суміш генераторного газу з повітрям утворюється в окремому приладі, який називається змішувачем. Додатковою частиною установки є вентилятор, який полегшує пуск газогенератора.

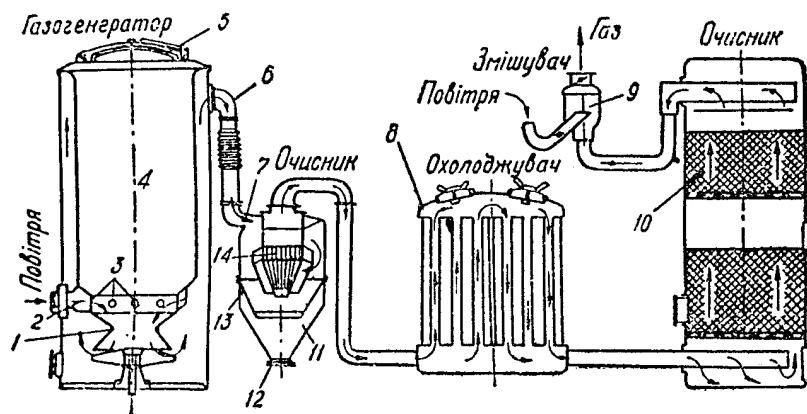


Рисунок 1 – Схема класичної транспортної газогенераторної установки

Установка працює так. Кисень повітря, яке надходить в камеру газифікації 1 через повітряний патрубок 2 і фурми 3, в зоні горіння приєднується до вуглецю палива, завдяки чому підтримується процес горіння. Вуглекислий газ CO_2 , що утворився внаслідок горіння, проникаючи у подальший шар палива, під впливом високої температури вступає у взаємодію з його вуглецем і переходить в окис вуглецю CO . Періодично, по мірі згорання, запас палива у бункері газогенератора 4 поповнюють через верхній люк 5. Відбирається газ через патрубок 6, приєднаний до зовнішнього кожуха генератора. Для охолодження і очищення газу використовуються пристрої 8, 10, 12. Коли газ надходить у циліндри двигуна, до нього необхідно підвести потрібну кількість повітря, яке забезпечить згорання газу у двигуні.

Список літератури

1. Галич І. В., Антощенко Р. В., Антощенко В. М., Дюндик С. М., Жарко Ю. Г. Динаміка одинарних та здвоєних колісних систем трактора у вертикальному напрямку. *Інженерія природокористування*. Харків: ХНТУСГ. 2020. №4(18). С. 14-23.

НАДІЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТИВ

Бондарєва А. О., студ., Галич І. В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

У розвитку сільського господарства країни основним напрямом вважається підвищення продуктивності праці, технічного рівня виробів, покращення якості, надійності та довговічності машин. Основою зростання продуктивності праці є технічний прогрес, що полягає у швидкій розробці та впровадженні нової техніки, раціональному її використанні, покращенні якості, надійності та довговічності машин. Тому подовження періоду безвідмовної роботи та підвищення довговічності машин та окремих механізмів є найважливішим народногосподарським завданням.

Проблема забезпечення надійності – одна з основних під час створення нової техніки. Надійність є комплексною властивістю і включає властивості безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності і збереження. Безвідмовна робота (експлуатаційна надійність) машини залежить від її конструктивної досконалості, якості виготовлення, рівня технічної експлуатації та ступеня відновлення при капітальному ремонті. Найбільш важливо відразу ж на першому етапі створити надійну конструкцію, яка б зажадала суттєвого поліпшення у процесі серійного виробництва. З цією метою необхідно вивчити досвід експлуатації та характеристик надійності сільськогосподарських агрегатів, зробити необхідні розрахунки на стадії проектування, поелементно опрацювати основні складові; провести комплекс прискорених та експлуатаційних випробувань. За даними НАТІ у сільськогосподарської техніки через конструктивні недоліки відбувається 10-15% відмов, а частка інших відмов припадає приблизно порівну на якість виготовлення та якість експлуатації. Це підкреслює міру впливу робіт названих перших стадій на надійність машин, адже економія витрат за її виконанні може бути заповнена наступних стадіях життєвого циклу.

Відомо, що надійність сільськогосподарських агрегатів є недостатньою. Це призводить до того, що через часті обслуговування та ремонти у виробничому процесі не бере участі до 25-30% сільськогосподарських агрегатів. На відновлення працездатності машин відволікається до 30% їхньої балансової вартості. Причина такого положення полягає в тому, що конструювання та виготовлення сільськогосподарських машин проводиться без попередньої розробки та обґрунтування параметрів їхньої надійності.

Список літератури

1. Дюндик С. М., Кісь В. М., Галич І. В., Обґрунтування методу дослідження динаміки автомобіля спеціального призначення. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. Харків, 2019. Вип. 198. С. 292-300.

ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНА СПЕЦИФІКА АГРОБІЗНЕСУ**Гулаєв Мердан, студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.***(Державний біотехнологічний університет)*

Розвиток агробізнесу відбиває пріоритетні напрями державної аграрної політики у сфері сільського господарства та підготовки високопрофесійних затребуваних кадрів. Варто виділити основні напрямки: соціальний розвиток села; збереження та відновлення родючості ґрунтів; розвиток фінансово-кредитної системи агропромислових комплексів; стимулювання інвестиційної діяльності та створення інноваційних експертно-аналітичних центрів для агробізнесу. Експертно-аналітичні центри для агробізнесу надзвичайно затребувані в умовах сьогодення. Хто володіє актуальною інформацією, той володіє і ситуацією на ринку, а отже і забезпечує стабільний розвиток власного бізнесу. Експертно-аналітичний центр має займатися збором аналітичної інформації та матеріалів, про ситуацію на ринку з актуальним прогнозуванням розвитку різних галузей сільського господарства у всіх регіонах та ситуацію на світовому ринку. За цими даними можна простежити регіони країни, де можна купити необхідну продукцію сільського господарства за доступною ціною. В експертно-аналітичних центрах повинні працювати професійні та досвідчених співробітники, які володіють не лише теорією, а й практикою. Підготовка кадрів до роботи в таких центрах має поєднувати основи економічних, сільськогосподарських та інженерних знань зі специфікою агробізнесу. Особливість організації агробізнесу полягає у тісній співпраці та взаємодії між суб'єктами виробничих та переробних галузей бізнесу. Важливе значення має також тісне співробітництво з компаніями-виробниками сучасної техніки та обладнання, необхідного для ефективного розвитку сільського господарства. Адже важко уявити повноцінний розвиток агробізнесу без використання сучасного обладнання та техніки, створеної з урахуванням новітніх технологій.

Список літератури

1. Онегіна В. М., Антощенко В. В. Теоретичні основи впровадження інноваційних форм і методів навчання в популяризації викладання економічних дисциплін студентам інженерних спеціальностей. *Актуальні проблеми освітньо-виховного процесу в умовах карантинних обмежень та дистанційного навчання: збірник наук. пр.* Харків: ХНУБА. 2021. С. 78-83.
2. Антощенко В. В. Перспективи розвитку дуальної освіти в Україні. Сучасний рух науки: зб. тез. VI міжн. наук.-практ. інтернет-конф. Дніпро: Електронний наук.-практ. журнал «WayScience», 2019. С. 18-23.
3. Антощенко В. В. Поведінкова економіка – історія становлення. *Міжнародна науково-практична конференція «Реформування економіки та фінансової системи країни: глобальні та локальні аспекти»* (5-6 лютого 2021). Запоріжжя. 2021. С. 7-11.

ТЕХНОЛОГІЇ, ІДЕЇ ТА НАПРЯМКИ ІННОВАЦІЙ В АГРОБІЗНЕСІ**Шигимага С. Д., студ., Богданович О. А, к.е.н., доц.***(Державний біотехнологічний університет)*

Міжнародний агробізнес розвивається бурхливими темпами навіть у непростих економічних умовах. Розвинені країни активно впроваджують у сільське господарство інноваційні технології, що дозволяє нарощувати обсяги продукції, що виробляється. Досвід зарубіжних країн може бути застосований і до вітчизняного агробізнесу. Агробізнес – це сфера діяльності, у якій застосування інновацій в Україні відбувається не настільки швидко, як у інших сферах [1]. Це зумовлено низкою чинників, зокрема, високим рівнем ризикованості багатьох інноваційних проєктів, а також недостатнім фінансуванням. Проте нові технології поступово впроваджуються у діяльність агропромислових комплексів [2]. Наприклад, із сучасних технологій можна відзначити запропоновані в проєктах програми з утилізації відходів підприємств тваринництва. Програма дозволяє проводити переробку таких відходів у кормові добавки, що дозволяє мінімізувати фінансові витрати підприємств. Завдяки такій інновації сільгоспвиробники позбавляються необхідності витрачати кошти на самостійну утилізацію відходів і отримують поживну кормову добавку.

Інноваційними технологіями у сфері агробізнесу є обробіток ґрунту з мінімальними часовими витратами. Це можливо завдяки використанню нових культиваторів. Наразі є досить перспективні інноваційні проєкти та технології в агроінженерії. Варто зауважити, що агроінженерія – сфера діяльності, що включає такі напрямки, як гідравліка, теплотехніка, автоматика і багато інших. Фахівці у цій галузі використовують найновіші досягнення науки для створення моделей новітньої сільськогосподарської техніки. Основним завданням агроінженера є ефективне використання технологічного обладнання на підприємствах, які виробляють сільськогосподарську продукцію. Технічна система агробізнесу включає безліч елементів, у тому числі управління автоматизованими технологічними процесами та установками.

Отже, для того, щоб сільське господарство вийшло на новий рівень розвитку інноваційного аграрного бізнесу, потрібна консолідація сил науки та бізнесу, а також потужна фінансова підтримка з боку держави.

Список літератури

1. Антощенкова В. В., Богданович О. А. Інноваційний маркетинг, як особливий вид інноваційної діяльності. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства*. Харків: ХНТУСГ. 2017. Вип. 185. С.50-55.

2. Антощенков Р. В., Антощенкова В. В. Латифундизм в Україні – майбутнє аграрного сектору. *Матеріали Міжн. науково-практичної конф. «Молодь і технічний прогрес в АПВ»*. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 380-382.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСМІСІЙ ТРАКТОРІВ**Череватенко Г. І. асп.***(Державний біотехнологічний університет)*

У тракторобудуванні найбільш широко застосовуються два типи механічного приводу – блокований і диференціальний. У диференціальному приводі крутний момент розподіляється у співвідношенні, що забезпечує найкращі експлуатаційні властивості агрегату, максимальну силу тяги, стійкість і керованість. Крутний момент повинен розподілятися по колесах пропорційно нормальному навантаженню і коефіцієнту зчеплення.

В блокованому приводі між кутовими швидкостями коліс трактора існує певне незмінне співвідношення. В даному типі приводу можлива циркуляція паразитної потужності в трансмісії. При цьому відбувається зниження ККД агрегату в цілому, збільшується знос шин, а також мають місце підвищені динамічні навантаження на зубчасті передачі [1].

Диференціальний привід виключає можливість циркуляції потужності, проте його недолік полягає в іншому. При русі з різними коефіцієнтами зчеплення під колесами лівого і правого бортів сили тяги на колесах цих бортів також різні. Це обумовлює появу відхиляючого моменту і, відповідно, виникнення бічних сил, відведення шин, погіршення стійкості і керованості агрегату [2].

Оскільки при роботі на схилі нижнє провідне колесо трактора сприймає більш нормальне навантаження, ніж верхнє, то сила тяги трактора залежить від сили тяги, яка реалізується верхнім по схилу колесом, які у гірших зчепних умовах. Для усунення цього недоліку диференціального приводу диференціал блокують. Також від ходової системи потребується підвищена міцність, оскільки в критичних положеннях трактора вся потужність двигуна реалізується через одне колесо [3].

Одним із способів підвищення прохідності транспортних засобів в сукупності з підвищенням енергоефективності є управління трансмісією колісної машини в різко мінливих дорожніх умовах, зокрема, управління муфтами блокувань диференціалів. Для багатовісних колісних машин кількість диференціалів трансмісії може доходити до 7-ми (колісна машина 8×8) і більше. Управління такою кількістю диференціалів збільшує напруженість праці та передбачає високу кваліфікацію водія [4].

Експериментально підтверджено, що блокування диференціала заднього моста позитивно впливає на стійкість руху агрегату по схилу. Однак виявлено, що в разі блокування диференціала при поперічковому крені трактора ходова частина піддається значним перевантаженням і відбувається інтенсивний знос шин. Очевидно, що блокування диференціала також не є ідеальним варіантом рішення численних проблем при русі трактора по схилу. Тому для підвищення стійкості руху по схилу на тракторі реалізується алгоритм системи динамічної

стабілізації (СДС) за допомогою управління диференціалами механічної трансмісії і коригуючого підкерування керованими колесами [5].

Найбільш ефективними з точки зору стійкості і керованості трактора на схилі є організація повністю блокованої трансмісії, а також диференціальної трансмісії з розблокованим міжосьовим і заблокованими міжколісними диференціалами [6].

Застосування алгоритму підкерування керованими колесами дозволяє підвищити стійкість і керованість трактора при русі на схилі [7].

Блокування між колісних диференціалів дає ефект, який можна порівняти з використанням блокованої трансмісії. Використання алгоритму підкерування підвищує ефективність. Застосування повністю блокованого приводу з підкерування, а також диференціального з розблокованим міжосьовим і заблокованими міжколісними диференціал з підкерування забезпечує відносну ефективність [8].

Список літератури

1. Жилейкин М. М., Ягубова Е. В., Стрелков А. Г. Алгоритм работы системы динамической стабилизации за счет управления дифференциалами механической трансмиссии и корректирующего подруливания для трактора. Известия вузов. Машиностроение, 2014. №12(657). С. 45-52.

2. Череватенко Г. І. Про засади методики наукового дослідження. *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія»* 15-16 жовтня 2020 року. Харків: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2020. С. 96.

3. Череватенко Г. І. Модель системи автоматичного регулювання частоти обертання колінчастого валу дизеля. 8 грудня 2020, Харків: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2020. С. 66

4. Череватенко Г. І. Автоматизація керування муфтами блокування диференціалів в трансмісії багатовісної колісної машини. 8 грудня 2020, Харків: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2020. С.67

5. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія. Харків: ХНТУСГ. 2017. 244 с.

6. Антощенко Р. В. Система збору та обробки даних для контролю за функціонуванням машинно-тракторного агрегату. *Вісник ХНТУСГ Механізація сільськогосподарського виробництва*. Харків. 2012. Вип. 124. Т. 2. С. 89-95.

7. Антощенко Р. В., Тищенко Л. Н., Андреев Ю. М. К построению уравнений динамики многоэлементного машинно-тракторного агрегата. *Вібрації в техніці та технологіях*. Вінниця. 2015. № 3 (79). С. 69-79.

8. Антощенко Р. В. К исследованию нелинейной математической модели движения многоэлементных мобильных машин. *MOTROL. Commission of motorization and energetics in agriculture: Polish Academy of sciences*. Lublin – Rzeslow. 2014. Vol. 16. № 7. P. 77-83.

ГІДРАВЛІЧНА НАВІСНА СИСТЕМА ТРАКТОРА

Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Мовчан Д. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Експлуатація тракторів, як універсальних силових агрегатів, спрямованих на вирішення цілого комплексу завдань, пов'язаних з використанням широкого модельного ряду додаткового навісного або причіпного знаряддя. Як правило, трактори експлуатуються виключно в агрегаті з різними знаряддями або пристроями, в залежності від виду виконуваних операцій та самого способу використання потужності двигуна.

Агрегування з трактором різного знаряддя здійснюється за допомоги гідравлічної навісної системи, яка включає в себе навесні механізми. Навесні механізми можна класифікувати за ознаками їхньої універсальності, місця розташування та кінематики зв'язку з трактором, типу буксирування та способу з'єднання зі знаряддям.

Слід відзначити, що в більшості марок тракторів функціональні елементи гідравлічної навісної системи мають загальну конструктивну спорідненість, в більшій мірі це стосується використання гідравлічних шестеренчастих насосів нерегульованої дії, розподільників, гідроциліндрів та ін. В більш сучасних тракторах закордонного виробництва в гідросистемах навісної системи використовуються регульовані гідравлічні насоси, такі як аксіально-поршневий насос А10СN045, що встановлюється на трактор «Беларус-3222/3522».

Постійне вдосконалення та ускладнення конструкції різномарочних гідрофікованих тракторів вітчизняного та зарубіжного виробництва ускладнює пошук та усунення несправності, насамперед в умовах виробничого процесу, де виникла відмова, що вимагає застосування сучасної діагностичної апаратури, ефективних методів виявлення характерних несправностей та розробленої технології їх усунення силами підготовленого складу спеціально обладнаного рухомого засобу.

Причини несправностей у гідравлічній навісній системі і види їх прояву настільки різноманітні, що звести їх в єдиний перелік не є можливим. При цьому експлуатація гідравлічних приводів і систем зазвичай супроводжується статистичним збором та врахуванням інформації щодо виникаючих неполадок та характерних відмов. В технічних описах та інструкціях з експлуатації конкретних гідроагрегатів, як правило, наводяться ознаки та опис лише найбільш типових несправностей.

Відомо, що при одному й тому ж самому об'єктивно існуючому технічному стані, гідравлічний привід навісної системи трактора або його елемент можуть бути віднесені до різних видів технічного стану в залежності від виду відмови, умов його застосування та експлуатації. У результаті гідропривід, що має значну функціональну значущість для забезпечення працездатності трактора в цілому, може перебувати в процесі експлуатації у

деякій множині технічних станів. Якщо гідравлічна навісна система потрапила у підмножину несправних станів, однією з важливих діагностичних задач є пошук несправності, що виникла, або пошук дефекту елемента, що відмовив. Діагностування, метою якого є визначення місця та, за необхідності, причини та виду дефекту елементів гідравлічної навісної системи, називається пошуком дефекту. Таким чином, при діагностуванні залежно від мети та наявних коштів вирішуються такі часткові завдання: перевірка справності; перевірка працездатності; перевірка правильності функціонування; пошук дефекту.

З усього комплексу питань, пов'язаних із контролем технічного стану гідравлічної навісної системи перспективним є контроль параметрів робочої рідини, що має значне практичне значення для забезпечення надійної експлуатації гідроприводу в цілому.

В основі методу діагностування гідравлічної навісної системи за параметрами робочої рідини лежить зазвичай аналіз її забрудненості за кількісним і якісним складом забруднень, під якими в першу чергу розуміються продукти зношування, тобто частинки металу, зняті з поверхонь тертя агрегатів у процесі їх зношування, метод еталонних модулів. Так як у гідроприводі переважає абразивний знос агрегатів, то природно, що для розпізнання процесів зносу та їх стадій необхідно виконувати контроль забруднення робочої рідини кварцовими абразивними частинками, кремнієм, що становлять основну частину ґрунтового пилу.

Відповідно до загальноприйнятої моделі процес механічного зношування зазвичай проходить у три стадії (рис. 1).

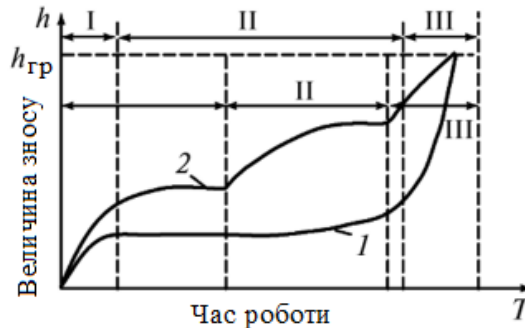


Рисунок 1 – Зміна абсолютного зношування пари тертя за часом роботи: 1 – механічне зношування; 2 – абразивне зношування

На першій стадії відбувається припрацювання поверхонь пари тертя, що займає незначний, малий відрізок часу, при цьому спостерігається нестационарний режим зносу з високою, але поступово зменшеною швидкістю зношування. Друга стадія є досить тривалою. Тут відбувається стабілізація процесу зношування, швидкість зношування незначна та приблизно однакова. Ця ділянка характеризує нормальну роботу пари тертя після припрацювання. Поступова зміна розмірів та геометрії поверхонь пари тертя призводить до погіршення умов її роботи, внаслідок чого швидкість зношування зростає до катастрофічної, що характеризує третю стадію зношування. Для абразивного зносу характерна не лише вища інтенсивність зношування, а й періодичне повторення стадії, процесу припрацювання. Ця стадія проходить кожного разу, коли доливається або змінюється робоча рідина, тобто коли у гідропривід

надходить нова порція абразиву. Надалі, за часом система «абразив - пара тертя» приходить у рівновагу, тобто елементи цієї системи практично вже не впливають один на одного та інтенсивність зношування пари знижується.

Для того щоб цей процес контролювати, а найчастіше і керувати ним, потрібна об'єктивна оцінка кількісних та якісних показників абразивних частинок, що забруднюють робочу рідину. З огляду на високу практичну значимість цієї оцінки забруднень на даний час для гідроприводу розроблено і широко застосовуються ряд класифікацій промислової чистоти, з досить високим приладовим забезпеченням.

Розглядаючи стан питання слід зазначити, що для підвищення експлуатаційної надійності гідравлічної навісної системи тракторів треба зменшити вплив виробничих і експлуатаційних факторів, що полягають у дотриманні правил технічної експлуатації, технологічних процесів технічного обслуговування та ремонту, підвищенні кваліфікації тракториста, застосування сучасних засобів діагностування для прогнозування ресурсу агрегатів гідравлічної навісної системи і трактора в цілому, що дозволить в подальшому зменшити інтенсивність спрацювання елементів агрегатів та спрогнозувати зміну технічного стану виробу в часі, тобто підвищити рівень експлуатаційної надійності.

Список літератури

1. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів: практ. посібник / О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 240 с.

2. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: Факт, 2013. – 456 с.

3. Теорія експлуатації машин та проектування технічних систем: навч. посібник / О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ПромАрт, 2018. – 320 с.

5. Козаченко О.В. Обґрунтування параметрів системи захисту у гідроприводах сільськогосподарських машин / О.В. Козаченко, О.В. Блезнюк, О.М. Шкрегаль, М.Л. Сітніков // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2013, № 47. С.145 – 152

6. Козаченко О.В. Методи зменшення втрат робочої рідини у гідроприводах сільськогосподарських машин / О.В.Козаченко, О.В. Блезнюк, Л.І.Басенко та ін. // Зб. наук. праць ХНТУСГ. – Харків: ХНТУСГ, 2007. Вип. 67. Том 2. С. 177–183.

7. Мельянцов П.Т. Оцінка технічного стану робочої рідини агрегатів гідроприводу трансмісії кормо- та зернозбиральних комбайнів в умовах експлуатації / П.Т. Мельянцов, Є.В. Калганов, О.І.Кириленко // Вісник ДДАУ, №2. – Дніпропетровськ, 2008. – С. 86 – 90.

8. Підвищення надійності тракторів вдосконаленням системи якості їх експлуатаційної технологічності / М.Г. Макаренко, В.Ю. Вишняк, С.А.Лебедев, О.М. Макаренко // Вісник ХНТУСГ. - Харків, 2009. - Вип. 80. – С. 186 – 191.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДІВ МАШИН

Блезнюк О. В., к.т.н., доцент, Погорелий Н. О., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Підтримка експлуатаційної надійності машин досягається сучасними методами і засобами діагностики, технічного обслуговування і ремонту. Кожна машина, яка надходить в експлуатацію, має певний ресурс агрегатів, відповідно період безперервної експлуатації залежить від рівня технічної експлуатації.

При тестовому діагностуванні в умовах сервісних підприємств у якості технічних засобів діагностування використовують навантажувальні стенди які дозволяють оцінювати працездатність аксіально-поршневих гідроагрегатів за допомоги статичного і динамічного методу.

Статичний метод полягає в тому, що на випробувальному стенді гідроагрегати перевіряються на гідрощільність і герметичність під тиском. Для цього на стенд необхідно змонтувати гідроагрегат, а також додаткову апаратуру управління і контролю. При цьому стопориться вал гідроагрегата та вимірюється витік рідини з дренажних отворів і порівнюється з допустимими значеннями. Результати статичної оцінки мають низьку достовірність і в значній мірі залежать від фізичного стану робочої рідини.

Динамічний метод оцінки працездатності аксіально-поршневих гідроагрегатів полягає в проведенні повного циклу випробувань, що імітують реальні умови роботи. Перевірка проводиться при безпосередньому обертанні вала гідроагрегату, при цьому вимірюються подача, витрата рідини, тиск, що розвивається, крутний момент, потужність та інші параметри. Використовуються стенди з приводною потужністю, що дорівнює потужності двигуна машини, на якій встановлено гідронасос або гідромотор. При цьому необхідна установка проміжних пристроїв, що змінюють частоту обертання від мінімальної до максимальної.

Незважаючи на значний розвиток стендових засобів вимірювання і контролю, значна роль у визначенні несправностей і знаходженні ушкоджень гідравлічного обладнання приходить на органолептичні методи контролю, що включають в себе елементи візуального, вимірювального контролю, сприйняття шумів і вібрацій, оцінку ступеня нагріву корпусних деталей, методи дотику, які використовуються для визначення фактичного стану об'єкта та його складових частин, процесів взаємодії, впливу навколишнього середовища та умов експлуатації. Своєчасне усунення поступових відмов і причин їх виникнення дозволяє запобігти появі раптових відмов з припиненням функціонування всього гідроприводу. Усунення причин появи поступових відмов - основне завдання технічного обслуговування, діагностування гідросистем.

Технічне діагностування здійснюється шляхом вимірювання та контролю, порівняння, кількісних значень параметрів, аналізу і обробки результатів

вимірювання та контролю, а також шляхом управління об'єктом відповідно з алгоритмом діагностування. Отримання кількісних значень діагностичних параметрів вимагає застосування приладових засобів. Серед засобів технічного діагностування, що використовуються для діагностики гідравлічного обладнання, за рівнем розв'язуваних завдань і приладовому виконання можна виділити: манометри, призначені для вимірювання тиску в цифровому або аналоговому варіанті в контрольних точках гідравлічної системи; гідротестери, особливістю яких є вбудовані такі засоби як: витратомір прямої дії, термометр, клапан навантаження, манометр і навантажувальний клапан, який дозволяє імітувати навантаження в гідросистемі, обмежуючи витрати робочої рідини; засоби для пошуку витоків, які дозволяють виявити внутрішні і зовнішні витіки за рівнем ультразвукових коливань; засоби для оцінки стану робочої рідини, що характеризують технічний стан робочої рідини як складової частини об'єкта гідроприводу.

Оцінка технічного стану елементів гідростатичної трансмісії обумовлена особливостями експлуатації машини і визначається методами і засобами діагностування відповідно до поставленої перед системою діагностування завданням, точністю визначення діагностичного параметру. Слід зазначити, що для визначення технічного стану елементів гідростатичної трансмісії машини необхідно вимірювати декілька параметрів, показників. Сукупність показників, що визначаються повинна бути мінімальною, але достатньою для об'єктивної оцінки технічного стану об'єкта, що діагностується.

Список літератури

1. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів: практ. посібник / О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 240 с.
2. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: Факт, 2013. – 456 с.
3. Теорія експлуатації машин та проектування технічних систем: навч. посібник / О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ПромАрт, 2018. – 320 с.
5. Козаченко О.В. Обґрунтування параметрів системи захисту у гідроприводах сільськогосподарських машин / О.В. Козаченко, О.В. Блезнюк, О.М. Шкрегаль, М.Л. Сітніков // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2013, № 47. С.145 – 152
6. Козаченко О.В. Методи зменшення втрат робочої рідини у гідроприводах сільськогосподарських машин / О.В.Козаченко, О.В. Блезнюк, Л.І.Басенко та ін. // Зб. наук. праць ХНТУСГ. Харків: ХНТУСГ, 2007. Вип. 67. Том 2. С. 177–183.
7. ДСТУ 2192-93 – Гідроприводи об'ємні. Насоси об'ємні та гідромотори. Загальні технічні вимоги.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Порох А. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Система впуску в загальному випадку складається з повітрозбірника, повітряного фільтру, впускного трубопроводу і впускних клапанів. Для зменшення кількості відмов системи впуску та підвищення ефективності експлуатації двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ) необхідно своєчасно проводити технічне обслуговування з діагностуванням.

Недотримання правил технічної експлуатації ДВЗ призводить до відхилення в роботі газорозподільного механізму (ГРМ), що супроводжується інтенсивним зносом деталей, погіршенням динаміки механізму, із загального числа відмов усіх систем двигуна близько 25...27% припадає на ГРМ. Основними несправностями ДВЗ, що зумовлюються конструктивними параметрами ГРМ, є: зменшення потужності двигуна; збільшення витрати палива і оливи; робота двигуна з перебоями або перегрівом; підвищення димності відпрацьованих газів; нестійка робота двигуна на холостому ході.

На практиці підприємства, що займаються технічним обслуговуванням і ремонтом ДВЗ, визначають технічний стан елементів системи впуску як суб'єктивними, так і об'єктивними способами. При суб'єктивних способах визначення достовірності результатів діагностування залежить від кваліфікації фахівців і від застосовуваного ними обладнання. Об'єктивні способи більш точні, але і мають більш високу трудомісткість. Проаналізуємо деякі способи.

Спосіб визначення конструктивних параметрів безпосереднім виміром. Тепловий зазор між стержнем клапана і коромислом перевіряють за допомогою плоских щупів. Перевірку проводять на холодному двигуні при знятій кришці клапанів. Правильність фаз газорозподілу перевіряють за допомогою шаблону-кутоміра, наприклад КИ-13902, призначеного для визначення моменту початку подачі палива і моменту відкриття впускних клапанів. Спосіб поелементного діагностування не потребує спеціальної апаратури, володіє простотою і високою точністю, але для його здійснення потрібна повна або часткове розбирання двигуна, що призводить до збільшення трудомісткості проведення технічного обслуговування і ремонту ДВЗ. Для зменшення трудомісткості діагностування все частіше застосовують способи, що дозволяють отримати інформацію щодо технічного стану без розбирання двигуна.

Акустичний спосіб відноситься до безрозбірного способу і полягає у визначенні несправностей, прослуховуванням характерних зон за допомогою стетоскопа з механічним або електричним датчиком. Отримані діагностичні дані вимагають подальшого аналізу, здійснюваного діагностом, правильність діагнозу залежить від його кваліфікації та досвіду. Спосіб є суб'єктивним і може бути рекомендований лише для попередньої, орієнтовної, оцінки стану

сполучень, що перевіряються. Основним недоліком способу є наявність перешкод, що знижують точність вимірювань, а для його реалізації необхідна складна і дорога апаратура.

Віброакустичний спосіб діагностування застосовують для забезпечення безрозбірного контролю технічного стану ДВЗ в умовах експлуатації. Сутність способу полягає у вимірі сигналу, що надходить від датчика (акселерометра), закріпленого в певному місці об'єкта, що діагностується. Одержуваний сигнал характеризує механічні коливання, які супроводжують роботу об'єкта і містить інформацію щодо структурних параметрів його технічного стану. Для виділення корисної складової сигналу з усього вібраційного процесу використовують різні методи локалізації: тимчасовий, частотний, амплітудний, перерозподіл навантаження на механізм, що перевіряється, з метою підвищення рівня корисного сигналу і зниження перешкод від несправних механізмів. Недоліком віброакустичного способу є необхідність застосування додаткових перетворювачів і фільтрів для виділення необхідного сигналу, необхідність точного визначення місць кріплення датчиків.

Динамічний спосіб здійснюється на декомпресованих циліндрах ДВЗ, колінчастий вал прокручують в режимі холостого ходу на одному циліндрі при заданій частоті обертання, реєструють зміну кутової швидкості колінчастого вала в межах повного циклу. За зміною кутової швидкості визначають залежність кутового прискорення колінчастого вала від кута його повороту за періоди, відповідні тактам розширення в декомпресованих циліндрах, визначають значення амплітуд і фаз екстремумів кутових прискорень колінчастого вала в даних періодах і за їх відхиленням від нормативних значень роблять висновок щодо технічного стану ГРМ. Недоліком способу є необхідність часткового розбирання ДВЗ, що призводить до збільшення часу його обслуговування.

Спосіб діагностування за компресією. Зміну теплового зазору клапанів, негерметичність сполучення «клапан-сідло клапана», «циліндр-компресійне кільце» визначають за максимальним тиском в циліндрі. Недоліком способу є те, що компресометр показує сумарну нещільність камер згоряння, що залежить в основному від стану деталей циліндра-поршневої групи і головки блоку циліндрів. Виходячи з цього неможливо точно визначити несправність ДВЗ, що може привести до постановки помилкового діагнозу.

Більш повну інформацію щодо технічного стану елементів ГРМ отримують за результатами реєстрації кривої пульсуючого розрідження у впускному трубопроводі за допомоги вакуумметра. За фазовими показаннями можна визначати стан приводу ГРМ, а за амплітудними значеннями кривої пульсуючого розрідження - герметичність клапанів. До недоліку такого способу відноситься необхідність врахування впливу стану суміжних систем на амплітудні значення розрідження у впускному трубопроводі.

Аналіз розвитку способів визначення технічного стану елементів ГРМ вказує на те, що все більшого поширення набувають комп'ютеризовані діагностичні комплекси, основне призначення яких - зменшити роль людини при постановці діагнозу. Застосування таких комплексів також дозволяє

знизити час оцінки технічного стану елементів системи впуску.

Методи оцінки технічного стану системи впуску за характеристиками розрідження у впускному трубопроводі є перспективними. Це обумовлено деякими перевагами: для отримання характеристик розрідження у впускному трубопроводі не потрібно складна дорога апаратура; способи прості в реалізації; не потрібне розбирання двигуна. Однак однією з особливостей діагностичних параметрів є те, що вони відображають робочі процеси окремих складових частин і можуть мати декілька діагностичних ознак. Наявність сукупності ознак зумовлює різні методи використання інформації, одержуваної в результаті діагностування.

Список літератури

1. Блезнюк О.В. Технічне діагностування в системі технічної експлуатації автомобілів / О.В.Блезнюк, В.І.Іванов // International scientific and practical conference «Science, engineering and technology: global trends, problems and solutions»: Conference proceedings, March 12–13, 2021. Prague: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2021. p. 83-86.

2. Блезнюк О.В. Ентропія як оцінка технічного стану машин / О.В.Блезнюк, В.А. Колісник // Збірник матеріалів Міжнародної науково-методичної конференції «Проблеми надійності машин». – Харків, 2019. – С. 34-35.

3. Сорокін С.П. Обґрунтування параметрів пневмотестора для контролю стану циліндропоршневої групи двигуна / С.П.Сорокін, О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, В.С.Каденко, О.В.Блезнюк, Д. Зозуля // Науковий журнал. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків, 2019, № 15. – С. 49-59.

4. Сорокін С.П. Діагностування ЦПГ за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна / С.П.Сорокін, О.М. Шкрегаль, О.В. Блезнюк, В.С.Каденко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія». – Харків, 2020. – С. 121-124.

5. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів: практ. посібник / О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 240 с.

6. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В.Козаченко, С.П.Сорокін, О.М.Шкрегаль, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: Факт, 2013. – 456 с.

7. Теорія експлуатації машин та проектування технічних систем: навч. посібник / О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ПромАрт, 2018. – 320 с.

8. ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування та контроль технічного стану. – Київ: Держстандарт України, 1994. – 24 с.

9. ДСТУ 3649-2010 «Колісні транспортні засоби. Вимоги по безпеці технічного стану і методи контролю».

10. Мигель В.Д. Основы технической диагностики автомобилей / В.Д.Мигель. – Харьков: Майдан, 2016 – 372 с.

СИСТЕМА БОРТОВОГО ДІАГНОСТУВАННЯ КЕРОВАНИХ МОСТІВ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Борисюк Д. В., к.т.н., ст. викл.

(Вінницький національний технічний університет)

Трактори та автомобілі підприємств є важливою ланкою з виробництва продукції різних галузей промисловості. Від їх ефективної роботи в значній мірі залежать своєчасне виконання транспортних, сільськогосподарських, дорожньо-будівельних та інших робіт, і в кінцевому випадку собівартість продукції чи послуг [1].

Збільшення використання ресурсу, або терміну безвідмовної роботи колісних транспортних засобів досягається шляхом розробки та впровадження ефективних методів і засобів контролю технічного стану без демонтажу відповідних вузлів і агрегатів [2]. Це дозволяє визначати загальний обсяг профілактично-ремонтних операцій і своєчасно запобігати виникненню та усувати несправності.

Різноманітність умов експлуатації колісних транспортних засобів обумовлює неоднакові терміни зношування різних деталей, в тому числі деталей керованих мостів, при цьому до ремонтних підприємств надходять транспортні засоби з невикористаним ресурсом основних агрегатів до 40...70%, а в найбільш напружений період функціонування виробництва внаслідок несправності простоє до 13% тракторів та автомобілів підприємства [3-5].

Нерівності дорожнього покриття та викликані ними коливання рами і коліс транспортного засобу призводять до погіршення експлуатаційно-технічних показників і значного зменшення ресурсу роботи, і в кінцевому результаті виникнення несправності вузлів і агрегатів, в тому числі і керованого моста. Пошук несправності керованого моста колісного транспортного засобу за існуючих методів займає 50...60% від загального часу ремонту [6-8]. Усунути дану проблему можливо за рахунок вдосконалення процесу діагностування керованих мостів колісних тракторів.

У зв'язку з цим, розробка систем діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів для підвищення техніко-експлуатаційних показників їх роботи є актуальним науково-технічним завданням.

В даній роботі поставлено задачу створення системи бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів, яка забезпечує контроль технічного стану вузлів керованих мостів колісних транспортних засобів під час експлуатації за параметрами вібрації в найбільш інформативному діапазоні.

Система бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів (рис. 1) складається з мультиплектора 3, що з'єднаний з акселерометрами 1₁, 1₂; і 2₁, 2₂, що слугують для фіксації параметрів віброприскорення корпусу керованого моста колісного транспортного засобу у

вертикальній та горизонтальній площинах, аналого-цифрового перетворювача 4, що з'єднаний з мультиплексором 3 і обчислювальним пристроєм 5, вхід якого з'єднано з монітором 6 і друкуючим пристроєм 7.



Рисунок 1 - Система бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів

Система бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів виконана з можливістю вимірювання віброприскорення вузлів керованих мостів колісних транспортних засобів у вертикальній та горизонтальній площинах комбінацією двох комплектів акселерометрів 1_1 , 1_2 ; і 2_1 , 2_2 ; які встановлюються на корпусі керованого моста транспортного засобу з лівої та правої сторін.

Система бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів функціонує наступним чином. Акселерометри 1_1 , 1_2 ; і 2_1 , 2_2 , встановлюються на корпусі керованого моста колісного транспортного засобу за допомогою магнітних вставок. Сигнали від акселерометрів 1_1 , 1_2 ; і 2_1 , 2_2 , надходять до аналого-цифрового перетворювача 4 через мультиплексор 3. В аналого-цифровому перетворювачі 4 відбувається перетворення аналогового сигналу в цифровий. Далі цифровий сигнал надходить до обчислюючого пристрою 5, де відбувається його обробка. За допомогою монітора 6 і друкуючого пристрою 7 відображається інформація про технічний стан керованого моста колісного транспортного засобу.

Система бортового діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів забезпечує:

- можливість діагностування керованих мостів колісних транспортних засобів під час експлуатації;
- оперативне визначення місця можливих несправностей керованого моста транспортного засобу, за рахунок контролю параметрів вібрації вузлів керованого моста колісного транспортного засобу у вертикальній та

горизонтальній площинах;

- зменшення часу на процес постановки діагнозу, за рахунок контролю параметрів вібрації вузлів керованого моста колісного транспортного засобу у вертикальній та горизонтальній площинах;

- пристосованість для контролю технічного стану вузлів керованих мостів колісних транспортних засобів, таких як трактори та автомобільний транспорт;

- компенсацію впливу дестабілізуючих факторів на результати вимірювання.

Список літератури

1. Борисюк Д. В. Вибір та обґрунтування параметрів вібродіагностування керованих мостів колісних тракторів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.22.20 / Державний університет «Житомирська політехніка». Житомир, 2020. 21 с.

2. Кокорев Г. Д. Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода : дис. ... докт. техн. наук : 05.20.03 / ФГБОУВО «РГАУ им. П. А. Костычева». Рязань, 2014. 475 с.

3. Бышов Н. В., Бoryчев С. Н., Аникин Н. В. и др. Перспективы технической эксплуатации мобильных средств сельскохозяйственного производства. Рязань: Издательство РГАТУ, 2015. 191 с.

4. Баширов Р. М. Оптимизация состава машинно-тракторного парка и распределения агрегатов по видам работ. Уфа: Издательство БГАУ, 2000. 113 с.

5. Ананьин А. Д., Михлин В. М., Габитов И. И. Диагностика и техническое обслуживание машин. Москва: Издательский центр «Академия», 2008. 432 с.

6. Сырбаков А. П., Корчуганова М. А. Диагностика и техническое обслуживание. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. 220 с.

7. Мирошников Л. В., Болдин А. П., Пал В. И. Диагностирование технического состояния автомобилей на автотранспортных предприятиях. Москва: Транспорт, 1977. 264 с.

8. Успенский И. А., Сеницин П. С., Кокорев Г. Д. Основные принципы диагностирования МСХТ с использованием современного диагностического оборудования. *Сборник научных работ студентов РГАТУ. Материалы научно-практической конференции*. 2011. Т. 1. С. 263-269.

**РОЗРОБКА АДАПТИВНИХ ЗАКОНІВ УПРАВЛІННЯ АГРЕГАТОМ
ТРАНСМІСІЇ КОЛІСНОЇ МАШИНИ «ГІДРОДИНАМІЧНА
ПЕРЕДАЧА– МУФТА ЗЧЕПЛЕННЯ – ВАЛЬНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ»**

Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Бредихін Д. С., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Підвищення продуктивності колісної машини забезпечується багато в чому за рахунок автоматизації робочих процесів. Це пов'язано з прагненням знизити вимоги до кваліфікації водія, підвищити надійність, ефективність та безпеку транспортних засобів [1]. Це стосується і автоматизації коробок передач.

Найбільшого поширення на колісних машинах, за винятком кар'єрних самоскидів на сьогоднішній день мають ручні механічні коробки передач (>90%), їх автоматизовані виконання (<5%) та планетарні гідромеханічні коробки передач ПГМП (<5%). Поряд з відомими перевагами ПГМП їх головними недоліками залишаються висока вартість та складність ремонту в порівнянні з іншими типами конструкцій. Це обумовлено наявністю кількох планетарних механізмів та пакетів фрикційних дисків, високотехнологічної електронно-гідролічної системи керування, що вимагає високої точності виготовлення та відповідного ступеня фільтрації оливи. Серійне виготовлення ПГМП вимагає організації вузькоспеціалізованого виробництва. АКП інших типів без гідропередачі – дешевше, але складні з точки зору автоматичного керування. АКП з двопотоковим зчепленням – менш ефективні у перемиканнях, ніж ПГМП, оскільки не забезпечують безрозривності потоку потужності при перемиканнях через одну ступінь складних дорожніх умов [2]. Альтернативна до зазначених варіантів конструкція – АКП за схемою «гідропередача – зчеплення – коробка передач з вальним редуктором» (ГЗК), може суттєво знизити собівартість та витрати на організацію виробництва нових АКП. Плюси впровадження ГЗК: значне зниження числа перемикань; висока ступінь уніфікації ручних та автоматичних коробок передач; використання накопиченого досвіду виробництва серійних механічних коробок передач.

Метою роботи є підвищення ефективності колісної машини з автоматичною коробкою передач типу ГЗК шляхом використання адаптивних законів управління перемикання передач та блокування гідропередачі.

Список літератури

1. Калінін Є.І., Романченко В.М. Оцінка міцності при дії локального навантаження на попередньо напружену безмоментну оболонку. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, №5, 2016, С. 167-172.

2. Migal, V, Lebedev, A, Shuliak, M, Kalinin, E, Arhun, S, Korohodskyi V. Reducing the Vibration of Bearing Units of Electric Vehicle Asynchronous Traction Motors. unpublished.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ БУРЯКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

**Бакум М. В., к.т.н., доц., Крекот М. М., к.т.н., доц.,
Кузьоменський А. В., Кузьоменський О. В., Рязанцев М. В., студенти**

(Державний біотехнологічний університет)

Основну частину технологічних ліній для післязбиральної обробки насіннєвих сумішей сільськогосподарських культур становлять повітряно-решітні насіннеочисні машини з коливними решітними станами. Процес сепарації насіннєвих матеріалів на решетах таких машин можна змінювати лише за рахунок регулювання частоти коливань решітного стану та величини подачі вихідного матеріалу.

В кожному решітному стані насіннеочисної машини ярусно встановлюється декілька решіт (від двох до п'яти, найчастіше два), через які послідовно просіюється вихідна суміш. При цьому насіннева суміш, яка поступає на кожне решето суттєво відрізняється як за об'ємом, так і за гранулометричним складом. Крім того, і задачі, які виконують кожне з них суттєво відрізняються (верхнє – відокремлення крупних домішків, а нижнє – дрібних домішків).

Таким чином, передбачені регулювання процесу сепарації дозволяє забезпечити сприятливі умови лише на одному решеті, що значно знижує ефективність процесу сепарації на коливних решетах.

Дослідженням встановлено, що на всі складові процесу розділення (переміщення на решеті, сепарації та просівання через отвори) суттєво впливає позовжній кут нахилу решета [1,2], який можна змінювати у виробничих умовах на існуючих машинах без особливих труднощів.

Дослідження виконували на повітряно-решітній машині СМ-015, в якій встановлено верхнє решето з круглими отворами діаметром 9,0 мм, середнє решето з прямокутними отворами шириною 5,5 мм, а нижнє – з прямокутними отворами шириною 2,8 мм. Вихідним матеріалом була насіннева суміш буряків столових сорту Багрянний, яка включала 94,93 % насіння основної культури, 3,31% подрібнених стебел, 1,42 % - мінеральних домішок і 0,34 % насіння бур'янів, що становило 605 шт/кг, в тому числі мишію сизого – 220 шт/кг, берізки польової – 210 шт/кг, щиріці – 130 шт/кг, проса курячого – 25 шт/кг, гірчака березковидного – 10 шт/кг, гірчака льонового та суріпки – по 5 шт/кг.

Аналіз розмірних характеристик насіння столових буряків та бур'янів

показує, що основна частина насіння бур'янів має відокремлюватись у проходову фракцію нижнього решета. Тому вплив поздовжнього кута нахилу решета на якість сепарації досліджували на нижньому решеті, яке в конструкції решітного стану встановлено під кутом 6°.

В дослідженнях поздовжній кут нахилу нижнього решета змінювали від 1° до 7°.

Виконаними дослідженнями встановлено, що оптимальним кутом поздовжнього нахилу решета для відокремлення насіння бур'янів у проходову фракцію є кут 5°, за якого у сході (очищена фракція) їх залишалось менше 130 шт/кг. При нахилі решета 6° (заводська установка) насіння бур'янів в очищеній фракції біло на 12% більше.

Відокремлення в проходову фракцію дрібнішого насіння столових буряків найефективніше відбувається при поздовжньому нахилу решета рівного 4°. Вміст повноцінного насіння основної культури в очищеній фракції зріс до 97,7 %, що на 10,58% перевищує показники вихідної суміші.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбашевський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.

2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-бс.

УДК 631.362

ДООЧИЩЕННЯ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

Бакум. М. В., к.т.н., доц., Кириченко Р. В., к.т.н., доц., Кузьоменський О. В., Могилка Б. М., Проскуріна О. В., студенти

(Державний біотехнологічний університет)

Традиційні способи підготовки посівного матеріалу гречки, як і більшості сільськогосподарських культур, включають розділення у повітряних потоках і за розмірами на повітряно-решітних машинах з тихохідними коливними решетами. Висока продуктивність, надійність та простота налагодження: підібрати решета за формою і розмірами отворів, встановити частоту коливань решітних станів та величину подачі вихідного матеріалу визначають як широке їх використання, так і низьку ефективність розділення насінневих сумішей.

Одним із напрямків підвищення якості сепарації тихохідними решетами є додаткове регулювання режиму роботи решіт, наприклад, за рахунок зміни поздовжнього кута їх нахилу [1,2].

В лабораторії вібраційних машин кафедри сільськогосподарських машин імені П.М. Заїки дослідили вплив зміни кута поздовжнього нахилу решета насіннеочисної машини СМ – 015 на якість доочищення насінневої суміші гречки сорту Крупинка від насіння сорису.

Вихідний матеріал включав 99,08% насіння гречки і 0,92% насіння сорису. Не дивлячись на наявність домішки у вигляді насіння культурної круп'яної культури, для сівби таке насіння недоцільно використовувати через ускладнення у збиранні таких посівів.

Аналіз розмірних характеристик компонентів вихідного матеріалу показав доцільність їх розділення на решетах з прямокутними отворами шириною 3,2 мм. При дослідженнях величину питомої подачі вихідного матеріалу приймали 36,0 кг/год. на кожний дециметр ширини решета, а кут його поздовжнього нахилу змінювали від 0° до 9°.

Як показали дослідження, при малих значеннях кута поздовжнього нахилу решета, інтенсивність просівання компонентів вихідного матеріалу незначна. Збільшення кута поздовжнього нахилу решета від 0° до 6° забезпечує зростання інтенсивності просівання насіння як основної культури, так і сорису. Слід зазначити, що інтенсивність просівання насіння сорису зростає швидше ніж насіння гречки, що напевно пов'язане з більш округлою формою насіння. При нахилі решета 6° забезпечується режим роботи решета найбільш сприятливий для просівання компонентів проходової фракції через отвори решета, що забезпечило зростання вмісту основної культури в очищеній фракції з 77,93% до 98,28% і зменшення сорису з 5,59% до 1,72%, тобто більш ніж у три рази. Слід зазначити, що маса 1000 насінин гречки в очищеній фракції при цьому була найвищою і становила 28,51 г.

Подальше збільшення кута поздовжнього нахилу решета призводило до різкого зростання швидкості руху шару насінневого матеріалу по ньому, що значно знижує якість очищення насінневої суміші гречки.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбашевський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.
2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-6с.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТУГОПЛАВКИХ СПЛАВІВ ПРИ УДАРНО-АБРАЗИВНОМУ ЗНОШУВАННІ**Грудовий Р.С., к.т.н., Данилюк І.В., студ.***(Поліський національний університет, м. Житомир)*

Відомо, що всі зносостійкі сплави мають високий вміст карбідів, боридів і карбобридів, що забезпечує високу твердість і жароміцність захисних покриттів.

Відповідно до проведених досліджень захисні покриття, що працюють при ударно-абразивному зношуванні, також включають дві складові частини – основу та зміцнювальну фазу. Основа є в'язкою матрицею, що утримує тугоплавкі сполуки, що є зміцнюючою фазою. Основа захисних покриттів може бути феритною, ферито-перлітною, аустенітною, мартенситною та аустенітною (з метастабільним аустенітом, що перетворюється при механічному впливі на нього на мартенсит). Однією із найсприятливіших основ є метастабільний аустеніт, а також аустеніт. Причини цього в тому, що при знаходженні карбідів в основі аустенітної, вони міцно утримуються в силу високої пластичності матриці. При дії абразиву аустеніт має можливість пластичної деформації, тому частинки карбідів не викришуються, а стираються. Негативною якістю аустенітної основи є висока швидкість зносу, тому зменшення зносу додаються додаткові елементи, що підвищують її твердість. Чиста нікелева основа не може застосовуватися, оскільки швидкість її зношування суттєво перевищує зношування карбідів і вони просто викришуються при оголенні. Метастабільний аустеніт, маючи всі представлені переваги аустеніту, має ще й можливість переходу в мартенсит. Механізм полягає в тому, що при механічних впливах тонкий поверхневий прошарок переходить в мартенсит, утворюючи захист аустеніту твердою оболонкою, при цьому решта аустеніту міцно утримує карбіди. Недоліком є складність отримання, пов'язана зі складним складом матеріалів та операціями після наплавлення.

Інші типи основ також мають переваги та недоліки. Так при абразивному зношуванні головним та загальним недоліком є слабка здатність утримання зміцнюючої фази. Зміцнююча фаза складається, як правило, з карбідів, боридів, карбобридів, алюмінідів.

Також як зміцнювальну фазу може застосовуватися технічний корунд. Для зміцнюючої фази основними факторами є тип фази (карбід, борид, карбоборид, і т.д.), та ступеня порядку, Me_xC_x (табл. 1).

Відомо, що з підвищенні ступеня дальності порядку карбідів його твердість збільшується, забезпечуючи більшу зносостійкість отриманих захисних покриттів. Найбільш поширеним елементом у зміцнюючій фазі є карбід і меншою мірою бориди. Так, в основному застосовуються карбіди хрому, що утворюються в процесі наплавлення і карбіди вольфраму, титану, ванадію, що безпосередньо вводяться в наплавлений матеріал.

Таблиця 1. Твердість різних сполук карбідів, боридів, НВ, МПа

Тип карбіду	Тип бориду	Твердість НВ, МПа
Fe ₂ C	-	10500
Cr ₂ C ₂	-	12500
WC	-	17500
Cr ₇ C ₃	-	18000
W ₂ C	-	30000
VC	-	21000
TiC	-	32000
-	W ₂ B ₅	26000
-	VBr	20800
-	TiB ₂	33700
-	B ₄ C	50000

Як видно з таблиці, представлені види карбідів мають високу твердість і тугоплавкість. У багатьох роботах зазначено, що при розробці захисних покриттів в умовах ударного або ударно-абразивного зношування існує максимально допустимий обсяг зміцнюючої фази в покритті, який як правило, знаходиться в діапазоні 20-35% мас. частки. Зумовлено це тим, що при підвищенні у складі захисного покриття зміцнюючої фази більше 35% відбувається суттєве збільшення внутрішніх напружень, зниження кількості пластичної фази (основи), що в кінцевому рахунку, призводить до зниження ударної в'язкості.

Це пов'язано з фактором, при якому абразив може не тільки ковзати по поверхні, а й проникати між пластичною основою та карбідом, що призведе зрештою, до випадання частки карбіду. При цьому необхідно зазначити, що присутність у сплаві боридів призводить до суттєвого підвищення зносостійкості але стійкість до ударного зносу знижується в рази через більші значення твердості (табл. 2).

Таблиця 2. Характеристики наплавленого металу без бору та з бором

Показник	Тип наплавленого металу			
	14X20	14X20P	12X7B9	12X7B9P
Тип карбідів	M ₇ C ₃	M ₇ C ₃ +M ₂₃ (C, B) ₆	M ₂₃ C ₆ +M ₆ C	M ₂₃ (C, B) ₆
Твердість НВ	447	730	400	820
Коефіцієнт зносостійкості, ε	1,4	2,2	2	4,9
Число ударів до руйнування	300	30	140	6

Таким чином очевидно, що для підвищення стійкості проти зношування покриття з аустенітною основою та зміцнюючою фазою у кількості до 30% повинні містити карбіди WC, TiC, Cr₂₃C₆, W₂C. До того ж вони мають більшу технологічність порівняно з покриттями на ферито-перлітній основі із

зміцнюючою фазою у кількості 85% (НВ 1750 кгс/мм²) у вигляді вольфраму одноатомарного карбїду (WC).

Подані на рис. 1 гістограми показують, що при різній структурі основи захисного покриття та зміцнюючої фази існують зміни твердості покриттів, яка є одним із показників зносостійкості при ударному та абразивному зносах.

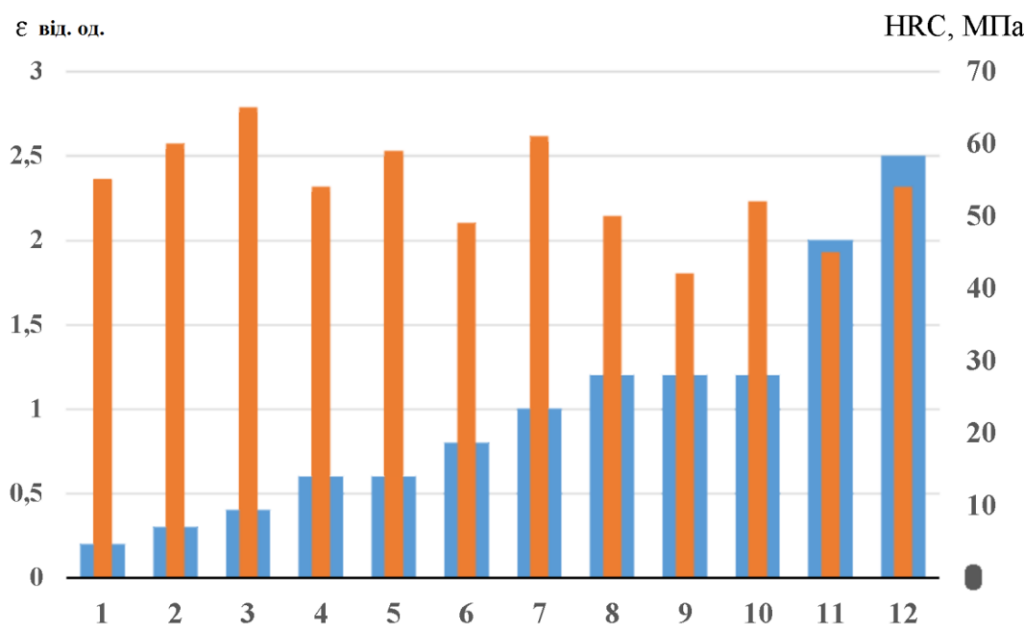


Рисунок 1. Твердість та зносостійкість наплавленого металу з різною структурою: синій колір – зносостійкість при ударно-абразивному зношуванні; жовтий колір – твердість. 1 – 25X25P1C2 (ледебурит + карбід); 2 – 40X30P1C1 (ледебурит + карбід); 3 – карбід вольфраму (ледебурит + карбід); 4 – 32X20C2P1T1 (ледебурит + карбід); 5 – 25X27P1C1 (ледебурит + карбід); 6 – 30X27H4C3 (ледебурит + карбід); 7 – 30X6Г8C1 (ледебурит + карбід); 8 – 20X13 (аустеніт + карбід); 9 – 30X6Г5 (аустеніт + карбід); 10 – 30X25P2C1 (ледебурит + карбід); 11 – 09X4B18Ф (аустеніт + мартенсит + карбід); 12 – 12X15B13Ф2 (аустеніт + мартенсит + карбід).

Аналіз гістограм показав, що найкращий опір до абразивного зношування мають матеріали з ледебуритною структурою основи та зміцнюючою фазою у вигляді карбїдів. Але більший опір ударним навантаженням надають матеріали, що мають аустенітну структуру і зміцнюючу фазу у вигляді різних карбїдів, нітридів, карбоборидів, через утворення більш в'язкої основи властивістю поглинання енергії ударів, а також високої міцності утримання карбїдів в основі. З цього випливає, що необхідний тип матеріалів, застосування якого дозволить підвищити ресурс деталей сільськогосподарських машин та володітиме серед усіх представлених матеріалів оптимальною стійкістю до абразивного зношування та ударних навантажень є матеріали з карбїдонасиченою аустенітною основою.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА ЧАСТИЦ ПРИ НОВОМ СПОСОБЕ ПОДОДВИГАНИЯ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРС

Ефанов Д. С. Романович А. А.

(Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск, Республика Беларусь)

Постановка проблемы. В решении задач повышения эффективности использования кормов ключевую роль играет совершенствование способов и технологий обработки кормов и подготовки их к скармливанию.

Одним из важнейших критериев для полноценного потребления пищи животным – это доступность кормов на кормовом столе в течении 24 часов.

Основные материалы исследования. В целях повышения производительности и качества кормления используют пододвигатели кормов механизированного и роботизированного конструктивного исполнения.

Роботизированный пододвигатель с роторным рабочим органом представляет собой цилиндрический корпус, вращающийся вокруг своей оси, опорные колеса, и станцию для подзарядки.



1 – кормовой стол; 2 – роботизированный пододвигатель

Рисунок 1. Роботизированный пододвигатель с роторным рабочим органом марки «Juno 100»

Преимущество их в том, что каждые два часа происходит автоматическое подталкивание кормосмеси в зону досягаемости животным. Недостатком является сложность конструкции, невозможность использовать на крупных предприятиях, в связи с тем, что, требуется переезды между коровниками.

Мобильный пододвигатель с роторным рабочим органом представляет собой раму, на которой закреплена покрывка от колеса, с возможностью вращения в горизонтальной плоскости вокруг своей оси нижней стороной на уровне пола.



1 – рама; 2 – рабочее колесо; 3 – кормовой стол; 4 – энергетическое средство (трактор)

Рисунок 2. Мобильный пододвигатель с одним роторным рабочим органом марки «Octo 1500»

Преимуществом является мобильность, простота конструкции, возможность использования как при помощи трехточечной навески, так и при помощи вил погрузчика. Недостаток – в силу геометрии протектора колеса невозможно полное удаление и пододвигание корма в зону досягаемости животного за счет не плотного прилегания колеса к полу, движение энергетического средства по кормовому столу, что приводит к загрязнению корма.

Для повышения качества кормов и снижения их потерь, а так же уменьшения энергоемкости процесса предлагается новая конструкция роторного пододвигателя двустороннего действия рис.3.

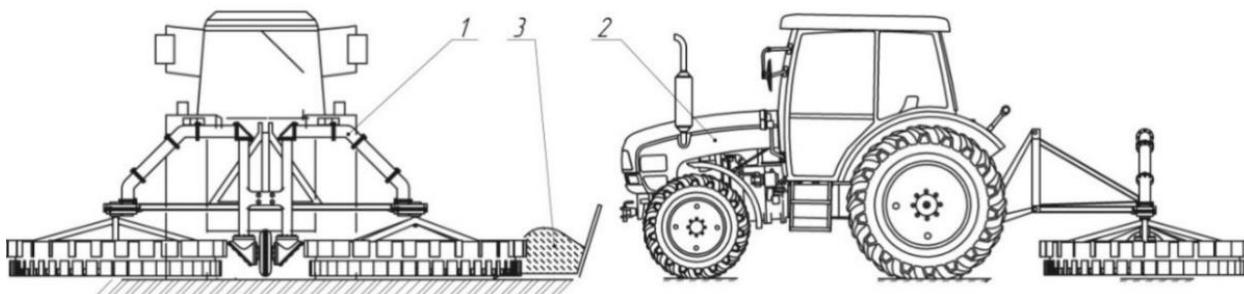


Рисунок 3. Роторный пододвигатель кормов
1-подгребатель; 2-трактор; 3-кормовой стол

Пододвигатель состоит из трех основных элементов: сварной рамы, приводного механизма, состоящего из опорно-приводного колеса и системы валов, а так же подгребающего узла рис. 4 состоящего из стоек и ленты, на которой расположены ряд металлических лопаток и ряд резиновых скребков.

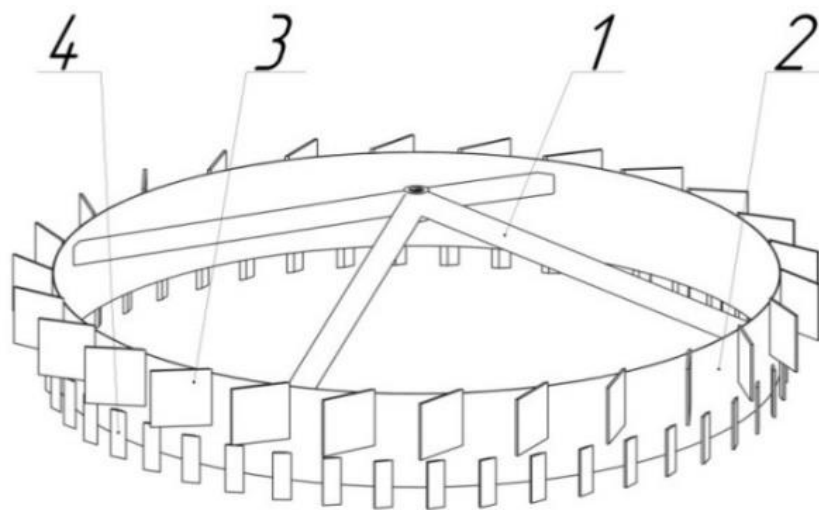


Рисунок 4. Подгребающий узел

1-стойка; 2-металлическая лента; 3-лопатка; 4-резиновый скребок

Технологический процесс работы предлагаемого пододвигателя осуществляется следующим образом. Трактор движется посередине кормового проезда, что обеспечивает некоторое удаление колес трактора от кормового стола. Вследствие чего исключается загрязнение кормовой массы продуктами, содержащимися на колесах трактора, и её уплотнение.

При движении трактора вперед, пододвигатель кормов, опираясь на опорно-приводное колесо, через механизмы привода передает вращение подгребающему устройству. Подгребающее устройство перемещает частицы послойно, верхние направляющие лопатки отодвигают верхний слой, нижние резиновые скребки за счет плотного прилегания к полу, счищают мелкие частицы корма в зону кормового стола, доступную для животных.

Применение такого пододвигателя кормов уменьшает потери корма, снижает эксплуатационные затраты на осуществляемый технологический процесс, вследствие снижения количества проездов.

Важным параметром работы пододвигания, характеризующим эффективность его работы, является дальность полета частицы кормосмеси $h_{доб}$. Данный параметр зависит от скорости движения частиц, определить которую можно разложив ее на два независимые части – равномерное прямолинейное движение V_n и свободное падение с относительной скоростью $V_{от}$ рис.5.

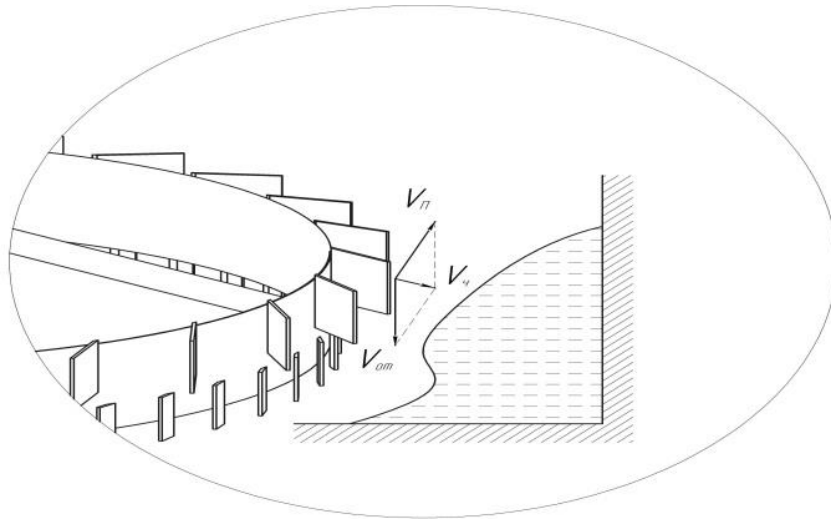


Рисунок 5 – Скорости движения частиц.

Тогда абсолютную скорость движения частиц кормов можно определить по формуле:

$$V_c^2 = V_n^2 + V_{om}^2, \quad (1)$$

где V_{om} – относительная скорость, м/с;

V_n – равномерное прямолинейное движение, м/с:

$$V_n = h_{гор} \varphi', \quad (2)$$

где $\varphi' = d\varphi/dt$ – угловая скорость перемещения частицы многокомпонентной добавки в течение промежутка времени; c^{-1} ;

$h_{гор}$ – расстояние перемещения частицы корма, м.

Относительную скорость перемещения частицы корма определим по формуле:

$$V_{om} = dh_{вер} / dt, \quad (3)$$

где $h_{вер}$ – высота падения частицы корма, м.

Тогда абсолютную скорость перемещения частицы корма можно определить по формуле:

$$V_c^2 = h_{гор}^2 \varphi'^2 + h_{вер}'^2. \quad (4)$$

Из формулы (3) определим расстояние перемещения частицы корма в горизонтальной плоскости. Для решения уравнения воспользуемся уравнениями Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_{дооб}}{\partial h'_{вер}} \right) - \frac{\partial E_{дооб}}{\partial h_{гор}} = Q_h, \quad (5)$$

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial E_{дооб}}{\partial \varphi} \right) - \frac{\partial E_{дооб}}{\partial \varphi} = Q_\varphi, \quad (6)$$

где Q_h, Q_φ – обобщенные силы, действующие на частицу корма, Н;
 $E_{доб}$ – работа, затрачиваемая при перемещении частицы корма, Дж.
 Преобразив уравнения (5) и (6) получим:

$$Q_h = m_{\text{ч}} (h''_{\text{вер}} - h_{\text{гор}} \varphi'^2), \quad (7)$$

$$Q_\varphi = m_{\text{ч}} (2 h_{\text{гор}} h'_{\text{вер}} \varphi'). \quad (8)$$

Работу, затрачиваемую при перемещении частицы корма на элементарном пути возможных перемещений, определим по формулам:

$$\delta T_h = Q_h \delta h_{\text{гор}} = (m_{\text{ч}} g - f N) \delta h_{\text{гор}}, \quad (9)$$

$$\delta T_\varphi = Q_\varphi \delta \varphi = (N - m_{\text{ч}} g) h_{\text{гор}} \delta \varphi, \quad (10)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с²;
 f – коэффициент трения корма металлу;
 $m_{\text{ч}}$ – средняя масса частицы корма, кг.

Откуда:

$$Q_h = m_{\text{ч}} g - f N, \quad (11)$$

$$Q_\varphi = (N - m_{\text{ч}} g) h_{\text{гор}}. \quad (12)$$

Так как в уравнениях (7), (8) и (11), (12) левые части равны, то справедливо равенство:

$$m_{\text{ч}} (h''_{\text{вер}} - h_{\text{гор}} \varphi'^2) = m_{\text{ч}} g - f N, \quad (13)$$

$$2 m_{\text{ч}} h_{\text{гор}} h'_{\text{вер}} \varphi' = (N - m_{\text{ч}} g) h_{\text{гор}}, \quad (14)$$

или после преобразования получим:

$$h_{\text{вер}}'' - h_{\text{гор}} \varphi'^2 = g - f N m_{\text{ч}}^{-1}, \quad (15)$$

$$2 f h_{\text{вер}}' \varphi' = f N m_{\text{ч}}^{-1} - g f. \quad (16)$$

Из уравнения (16) выразим $f N m_{\text{ч}}^{-1}$ и полученное значение подставим в уравнение (15). После преобразования получим:

$$h_{\text{вер}}'' + 2 f h_{\text{вер}}' \varphi' - h'_{\text{гор}} \varphi'^2 = g(1 - f). \quad (17)$$

Так как $\varphi = \omega t$, а $\varphi' = \omega = \text{const}$, то уравнение (17) примет вид:

$$h_{\text{вер}}'' + 2 f h_{\text{вер}}' \omega_{\text{ш}} - h_{\text{гор}} \omega_{\text{ш}}^2 = g(1 - f). \quad (18)$$

Полученное уравнение (18) является линейным неоднородным дифференциальным уравнением второго порядка с постоянными коэффициентами. Представим его как общее решение однородного уравнения:

$$h_{\text{доб}} = h_{\text{част}} + h_{\text{общ}}. \quad (19)$$

Соответствующее однородное уравнение примет вид:

$$h_{\text{вер}}'' + 2f\omega_{\text{ш}}h_{\text{вер}}' - h_{\text{гор}}\omega^2 = 0. \quad (20)$$

Характеристическим уравнением дифференциального уравнения (20) будет:

$$h_{\text{вер}}^2 + 2f\omega_{\text{ш}}h_{\text{вер}} - \omega_{\text{ш}}^2 = 0. \quad (21)$$

Корни уравнения:

$$h_1 = \omega_{\text{ш}} \left(f + \sqrt{f^2 + 1} \right), \quad (22)$$

$$h_2 = \omega_{\text{ш}} \left(f - \sqrt{f^2 + 1} \right). \quad (23)$$

Тогда общее решение уравнения (20) выразится формулой

$$h_{\text{общ}} = C_1 e^{h_1 t} + C_2 e^{h_2 t}, \quad (24)$$

где C_1, C_2 – произвольные постоянные;
 t – время перемещения частицы корма во взвешенном состоянии, с;
 e – основание натурального логарифма.

Частное решение уравнения (20) имеет вид:

$$0 + 0 - \omega_{\text{ш}}^2 = g(1 - f), \quad (25)$$

откуда

$$C = - \frac{g(1 - f)}{\omega_{\text{ш}}^2}. \quad (26)$$

Общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения будет иметь вид:

$$h_{\text{общ}} = C_1 e^{h_1 t} + C_2 e^{h_2 t} - \frac{g(1 - f)}{\omega_{\text{ш}}^2}. \quad (27)$$

Из начальных условий $t = 0$, $dh/dh = 0$ и $h' = 0$, находим постоянные:

$$h_0 = C_1 + C_2 - \frac{g(1 - f)}{\omega_{\text{ш}}^2}; \quad (28)$$

$$h^1(0) = C_1 \omega_{\text{ш}} \left(f + \sqrt{1 + f^2} \right) + C_2 \omega_{\text{ш}} \left(f - \sqrt{1 + f^2} \right). \quad (29)$$

Решая систему относительно C_1 и C_2 получим:

$$C_1 = \frac{g(1-f)}{\omega_u^2} \left(1 - \frac{f + \sqrt{1+f^2}}{2\sqrt{1+f^2}} \right); \quad (30)$$

$$C_2 = \frac{g(1-f)(f + \sqrt{1+f^2})}{2\omega_u^2 \sqrt{1+f^2}}. \quad (31)$$

Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения (24) будет иметь вид:

$$h_{\text{од}} = \frac{g(1-f)}{\omega_u^2} \left(\left(1 - \frac{f + \sqrt{1+f^2}}{2\sqrt{1+f^2}} \right) e^{\omega_u t (f + \sqrt{f^2+1})} + \frac{(f + \sqrt{1+f^2})}{2\sqrt{1+f^2}} e^{\omega_u t (f - \sqrt{f^2+1})} - 1 \right); \quad (32)$$

Из формулы следует, что дальность полета частицы корма зависит от физико-механических свойств кормов, угловой скорости подгребающего узла и времени полета частицы корма.

Выводы. Установлено, что в целях повышения производительности и качества кормления используют пододвигатели кормов механизированного и роботизированного конструктивного исполнения. Которые имеют свои преимущества и недостатки, поэтому предложено техническое решение пододвигателя кормов, позволяющее уменьшать потери корма, снижать эксплуатационные затраты на осуществляемый технологический процесс, вследствие снижения количества проездов. Дальность полета частицы корма зависит от физико-механических свойств кормов, угловой скорости подгребающего узла и времени полета частицы корма.

Список литературы

1. Официальный Интернет портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rovibecagrisolutions.com/> – Дата доступа: 11.11.2021.
2. Официальный Интернет портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lely.com/> – Дата доступа: 11.11.2021.
3. Официальный Интернет портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smsz.ru/> – Дата доступа: 11.11.2021.
4. Официальный Интернет портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.holaras.nl/> – Дата доступа: 11.11.2021.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

Крекот М.М., к.т.н., доц., Козій О.Б., к.т.н., доц.,
Могилка Б.М., Шкурпело Д.Г., Бутенко М.В., студенти

(Державний біотехнологічний університет)

Після механізованого збирання та виділення насіння огірків до основної фракції, крім насіння огірків, виділяються органічні домішки (частини м'якоті огірків), частинки м'якоті з насінням огірків, насіння інших рослин та бур'янів і мінеральні домішки. Також до основної фракції відокремлюється частина щуплого насіння основної культури, що знижує схожість посівної фракції.

Вихідним матеріалом для досліджень була насіннева суміш огірків сорту Самородок, яка включала насіння основної культури 96,83%, легкі органічні та мінеральні домішки – 2,49%, органічні часточки плоду, які не відокремились від насіння огірків – 0,41%, насіння щириці – 280 шт./кг та насіння інших культурних рослин – 0,25%. Схожість насіння огірків становила лише 77,19%. Таким чином, за всіма показниками отриманий насінневий матеріал не відповідав вимогам державного стандарту.

Доочищення насінневого матеріалу виконували на насіннеочисній машині СМ-015, в якій верхнє решето встановлювали з круглими отворами діаметром 9,0 мм, середнє – з прямокутними отворами шириною 2,4 мм, а нижнє – з прямокутними отворами шириною 0,9 мм.

Відокремлення насіння бур'янів, щуплого насіння огірків та частини легких і мінеральних домішок має відбуватися на нижньому решеті.

Одноразовий пропуск вихідного матеріалу через повітряно-решітну машину СМ-015 у базовому виконанні (поздовжній кут нахилу решіт 6,0°) не дозволив отримати кондиційний посівний матеріал. Інтенсифікації процесу сепарації добивалися зміною кута нахилу нижнього решета [1,2].

Виконаними дослідженнями впливу кута поздовжнього нахилу нижнього решета, який змінювали від 0° до 7° встановлено, що найбільш сприятливі умови для просівання як насіння бур'янів, так і щуплого насіння огірків створюються на нижньому решеті при установці його під кутом 4°.

В результаті одноразового пропуску вихідного матеріалу через модифіковану таким чином машину СМ-015 сходом з нижнього решета, отриманий насінневий матеріал огірків, який за всіма показниками відповідав вимогам державного стандарту. Так, вміст насіння основної культури в очищеній фракції становить 99,18%, що на 0,57% вищий вмісту в очищеній фракції за базової комплектації машини і на 2,35% вищий вмісту у вихідному матеріалі.

Легких, органічних та мінеральних домішок в очищеній фракції залишилось 0,42% від маси очищеної фракції, що в 2 рази менше ніж в очищеній фракції машини базової комплектації і в 6 разів менше вмісту у вихідному матеріалі.

Насіння бур'янів повністю відокремилось у проходову фракцію, а інших культурних рослин зменшилось до 0,09%, що допускається стандартами. Схожість насіння огірків очищеної фракції становила 87,13%, що на 10,00% вище вихідного матеріалу. Але вихід очищеної фракції склав 83,38% від маси вихідного матеріалу, що на 4,02% менший ніж на базовій конструкції машини.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбатовський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.

2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-бс.

УДК 631.362

ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМИ І РОЗМІРІВ ОТВОРІВ РЕШІТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ РЕДИСКИ

**Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц.,
Кузьоменський А.В., Шкурпело Д.Г., Бутенко М.В., студенти**

(Державний біотехнологічний університет)

Післязбиральна обробка зернової частини врожаю дрібнонасінневих культур виконується на спеціальних технологічних лініях. Вони включають повітряно-решетні машини попередньої первинної і основної очистки з тихохідними поливними решітними станами.

Практика їх використання для підготовки посівного матеріалу дрібнонасінневих культур показала низьку ефективність та високу працеемність за рахунок необхідності виконання повторності пропусків вихідного матеріалу. Крім того, це супроводжується травмуванням насіння основної культури значними його втратами у відходових фракціях.

Так, відходи решітної повторної очистки машини Петкус-Супер (машини основної очистки), при очищенні насінневого матеріалу редиски сорту Рубін, включали 98,3 % насіння основної культури з домішкою насіння бур'яну-березки польової в об'ємі 480 шт/кг.

Для визначення можливості розділення такої суміші на решетах дослідили мінливість їх розмірів та форми. При дослідженнях вимірювали ширину і товщину 300 насінин кожного виду. Отримані варіаційні криві розмірних характеристик показують, що ширина насіння редиски змінюється від 1,9 до 3,3 мм, а березки польової – від 1,9 до 3,1 мм. За довжиною це насіння теж не відрізняється, що і зумовлює труднощі в їх розділенні за розмірами. Разом з тим, дослідження виявили суттєві розбіжності у формі насіння. Насіння редиски за формою поперечного перерізу відповідає еліпсу, у якого мала вісь дорівнює товщині насінини, а велика вісь – її ширині. Причому,

в основному різниця між довжинами вісей незначна, що наближає форму насіння редиски до кулеподібної.

Насіння березки польової в перерізі як по товщині, так і по ширині відповідає сектору кола, у якого хорда є шириною насіння, а радіус – його товщиною. Причому відношення ширини до товщини насіння березки польової змінюється від 1 до 1,5, а кут сектора від 60° до 90° .

Виходячи із форми насіння таку суміш найбільш ефективно можна розділяти на решетах з круглими та трикутними отворами.

Для оцінки ефективності такого розділення необхідно перерахувати отримані розмірні характеристики компонентів на можливість їх просіювання через решета як з круглими, так і з трикутними отворами.

Діаметр круглого отвору, через який може просіятись насіння редиски, дорівнює ширині насінини, а насіння березки польової – визначається діаметром кола D_B , описаного навколо сектора за формулою:

$$D_B = \frac{b}{\sin(2\arccos\frac{b}{2a})}, \quad (1)$$

де b - ширина насіння, мм; a - товщина насіння, мм.

Довжина сторони трикутного отвору L_P , через який може просіятись насіння редиски дорівнює стороні рівнобічного трикутника, описаного навколо еліпса:

$$L_P = \frac{1}{\sqrt{3}}(3b - \sqrt{b^2 - a^2}), \quad (2)$$

а сторона трикутного отвору L_δ , через який просіюється насіння березки польової рівна стороні рівнобічного трикутника, описаного навколо сектора:

$$L_\delta = b \left[1 + \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi - 2\arccos(\frac{b}{2a})}{4}\right)}{\sqrt{3}} \right]. \quad (3)$$

Отримані варіаційні криві перерахованих розмірів насіння редиски і березки польової дозволяють оцінити можливість їх розділення на решетах з круглими та трикутними отворами і вибрати оптимальний розмір отворів.

На решетах з круглими отворами діаметром 2,5 мм є можливість виділити в проходову фракцію 30-35% насінневої суміші менших розмірів редиски з мінімальною кількістю (до 1,2-1,3%) насіння березки польової.

Найбільш ефективно таку суміш на решетах з трикутними отворами можна розділити при розмірах сторін отворів рівних 3,5мм. У сходову фракцію виділяється близько 40% крупного насіння редиски, від маси вихідного матеріалу. Кількість насіння березки польової у цій фракції становитиме від 4 до 16% від наявного у вихідному матеріалі.

Таким чином, на основі аналізу форми і розмірів насіння редиски і березки польової встановлені форма і оптимальні розміри отворів решіт, на яких є можливість отримати більше 70%, від маси вихідного матеріалу, кондиційного насіння редиски.

Список літератури

1. Бакум Н. Как повысить качество сепарации семенных смесей овощных культур на решетах / Н. Бакум, Н. Виноградов, Д. Ящук, А. Вотченко, // Журнал Овощеводство, № 5 (101) 2013. – с.58-60.

**ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ВДОСКОНАЛЕННЯМ РУШІЯ ПРИ
ВИКОНАННІ ВЕСНЯНИХ ПОЛЬОВИХ РОБІТ (НА ПРИКЛАДІ ХТЗ-
150К-09)**

Блезнюк О.В., к.т.н., доц., Мазаєв Є.В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Виробництво зерна у більшості господарств є визначальним чинником їхньої конкурентоспроможності. Обмежені фінансові можливості сільськогосподарських підприємств диктують певні умови у виборі найефективніших технічних засобів. А це, перш за все, колісні трактори середніх параметрів. Сформована тенденція більш широкого використання колісних тракторів загального призначення обумовлена їх універсальністю, оскільки, крім польових, вони можуть виконувати транспортні роботи та переміщатися дорогами з асфальтовим покриттям. З іншого боку, високий питомий тиск на ґрунт та гірші тягово-зчіпні властивості не дозволяють ефективно використовувати їх на весняних польових роботах (закриття вологи, посів). Це обмежує їх застосування, і обумовлює необхідність комплектування частини парку тракторів загального призначення гусеничними машинами.

Наукові дослідження та виробничий досвід показують, що вихід може бути знайдений в установці здвоєних коліс чи шин низького тиску. Це дозволяє також покращити тягово-зчіпні та експлуатаційні показники використання колісних тракторів. Зважаючи на те, що на серійному рушії цей трактор не може реалізувати можливості двигуна, то підвищення тягово-зчіпних властивостей дозволяє збільшити продуктивність, знизити витрату палива на одиницю виконаної роботи та зменшити ущільнюючу дію на ґрунт. Вивчення цих питань є актуальним завданням і представляє практичний інтерес для вдосконалення технічного оснащення сільськогосподарських підприємств. Проте зміни експлуатаційних та технологічних показників колісних тракторів з удосконаленим рушієм вивчено недостатньо, як і вплив їх на потенційні можливості, зокрема об'єм посівних робіт трактором ХТЗ-150К-09. Потребує розгляду також впливу їх на склад парку тракторів великих господарств.

Мета роботи – підвищення технічних та агротехнологічних показників використання колісних тракторів класу 3 підвищенням опорних та тягово-зчіпних властивостей.

Список літератури

1. Лебедев А.Т. Оцінка можливості підвищення тягово-енергетичних властивостей машинно-тракторного агрегату при виконанні орних робіт на агрофоні підвищеної вологості шляхом встановлення здвоєних шин / Лебедев А.Т., Калінін Є.І. // Тракторна енергетика в рослинництві. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Х.: ХНТУСГ. – 2009. – Вип. 89. – С.37 – 45.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ КОСАРКИ З УНІВЕРСАЛЬНИМ ШНЕКОВИМ РІЗАЛЬНИМ АПАРАТОМ

Сукманюк О.М., к.і.н., Поліщук О.С., студ.

(Поліський національний університет, м. Житомир)

У розділі представлена програма експериментальних досліджень (лабораторні, польові) для перевірки збіжності теоретичних передумов і результатів експериментів. Програма передбачала створення конструктивно-технологічних схем універсального ріжучого шнекового апарату; дослідження різання стебел у лабораторних та польових умовах; оптимізацію геометричних параметрів та режимів роботи шнекового ріжучого апарату для стебел соняшника, кукурудзи та пшениці.

Для розширення суміщення операцій зрізу та переміщення стебел запропоновано косарку з універсальним шнековим різальним апаратом

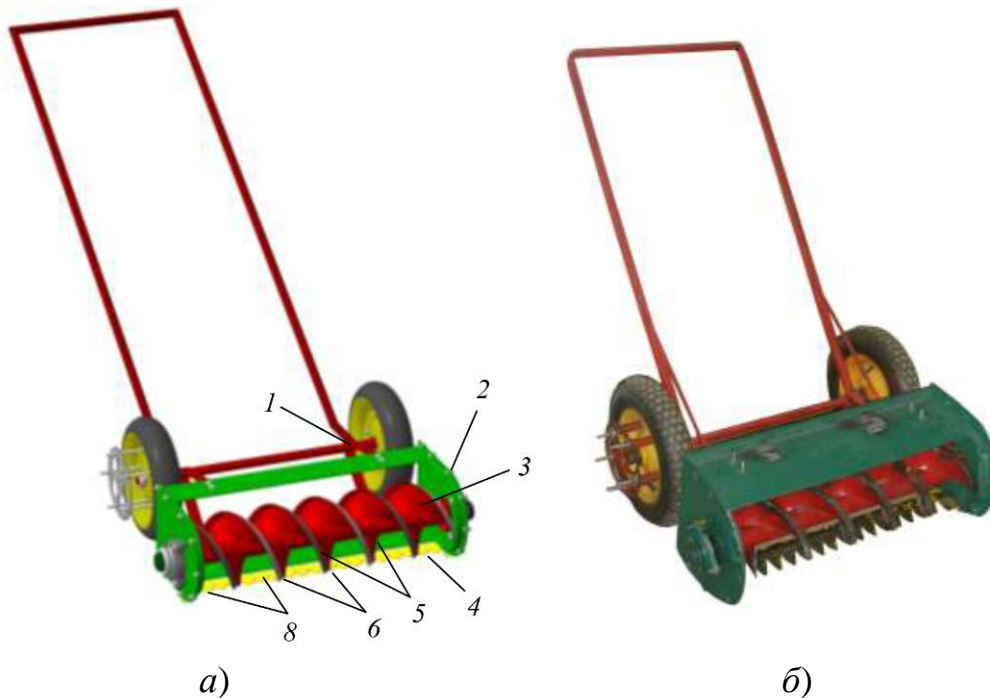


Рисунок 1. Косарка: а – 3D-модель; б – експериментальна установка

До спинки 4 (рисунок 3) закріплені ріжучі сегменти 8, відповідним радіусом (близьким) до радіусу шнека.

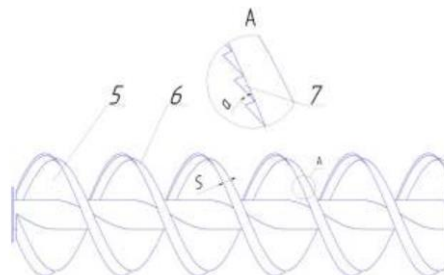


Рисунок 2. Схема шнекаю

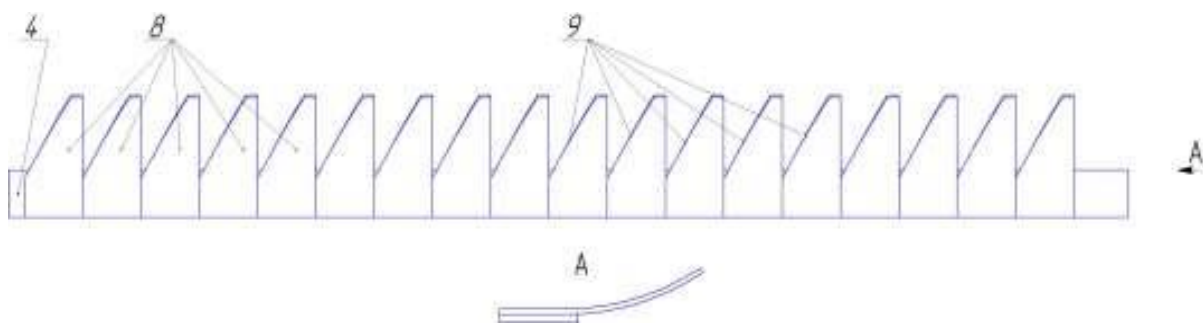


Рис. 3. Ніж.

Запропонована жниварка для спрощення конструкції містить шнек 1 (рисунки 4, 5) та протиріжучі сегменти 2.

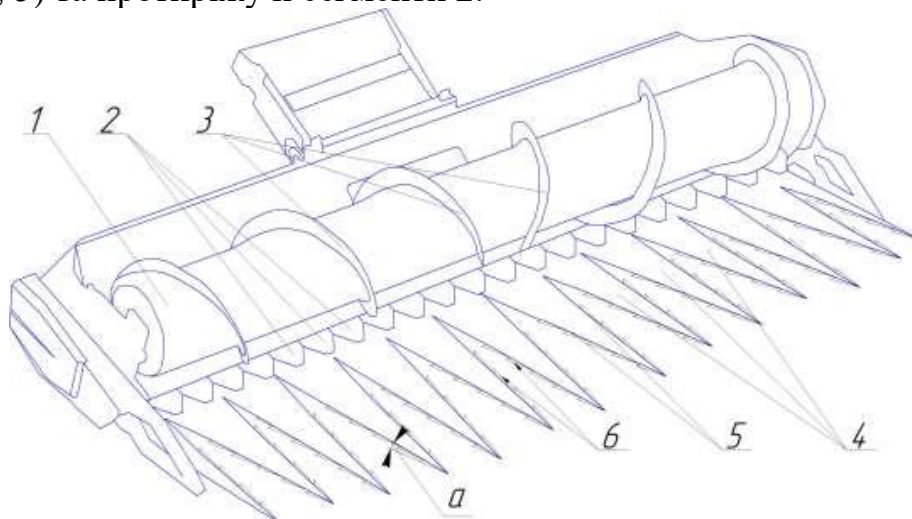


Рисунок 4. Загальний вигляд жатки зернозбирального комбайна.

Шнек має напрямок навивки 3 ліво- та правосторонній. Дільники 4 мають форму рівнобедреного трикутника. Його бічні сторони містять 5 насічку 6, яка спрямована проти руху комбайна (кут менше кута тертя стебел зернових колосових за матеріалом дільників). Нижня сторона 7 дільників 4 кратна кроку t сегментів 2.

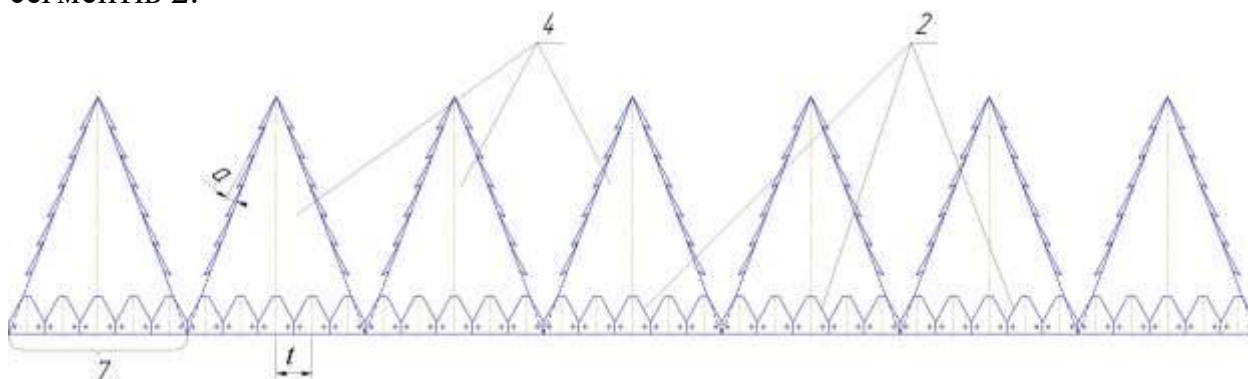


Рисунок 5. Дільники

Приклад модернізації жниварки Vario 900 до комбайна Lexion 620 (рисунок 6) полягає в наступному. Демонтуються мотовило, шнек, привід ріжучого апарату та встановлюється під шнеком нерухомий брус ріжучого апарату.

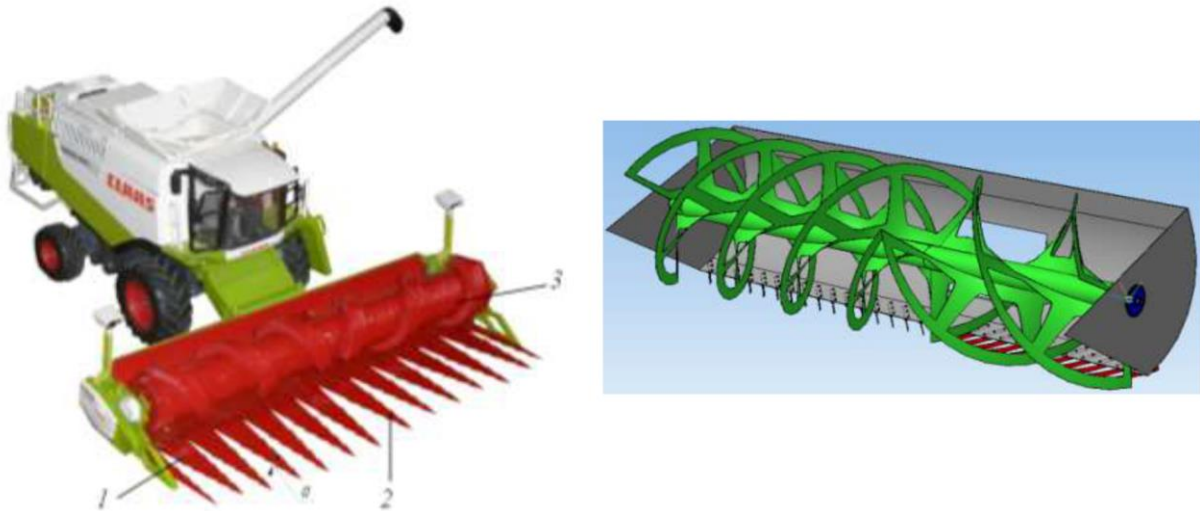


Рисунок 6. Модернізація Varіо 900 та RSM 100.70: 1 – сегменти; 2 – ділянки; 3 – шнек.

У шнековому ріжучому апараті, що складається із шнека та корпусу з вирізами, де лопатка витка забезпечена фторопластовими накладками.

Протиріжучі елементи виконані з нанесенням покриття для збільшення їх механічної стійкості та можливості зрізу рослин різних культур з меншою енергоємністю.

Апарат містить шнек 1 і корпус 2 з вирізами 3 для проходу рослинної маси. Лопата шнека містить 1 накладки з фторопласта 4.

Протиріжучі пластини 5 мають напилення з керамічного покриття і представляють продовження корпусу 2, причому знаходяться на пальцях 6 і закріплені гвинтами 7. Пальці 6 закріплені на корпусі 2

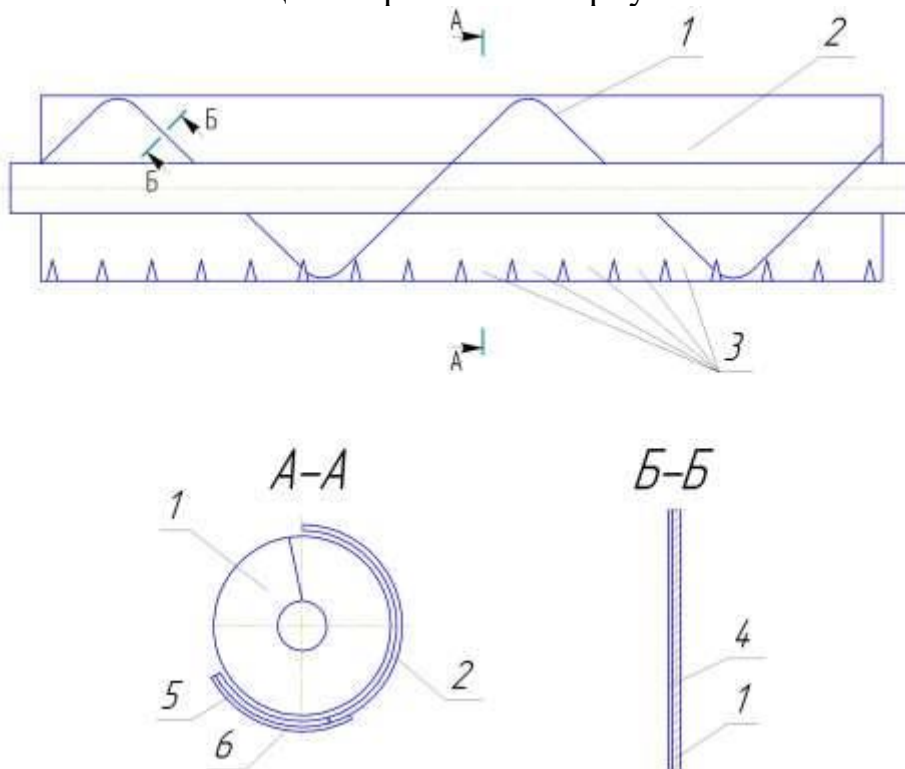


Рисунок 7. Схема шнекового ріжучого апарату з накладками із фторопласту: 1 – лопаті шнека; 2 – корпус; 3 – вирізи; 4 – накладки з фторопласту; 5 – протиріжучі пластини; 6 – пальці

З метою визначення раціонального кута нахилу витків навивки при зрізі стебел пшениці нами запропонована експериментальна установка, в якій змінювалася площина нахилу диска, що обертається, що імітує навивку витка шнека по відношенню до бруса (рис. 9). Частота обертання диска з результатів попередніх досліджень прийнята рівною 600 хв^{-1} .

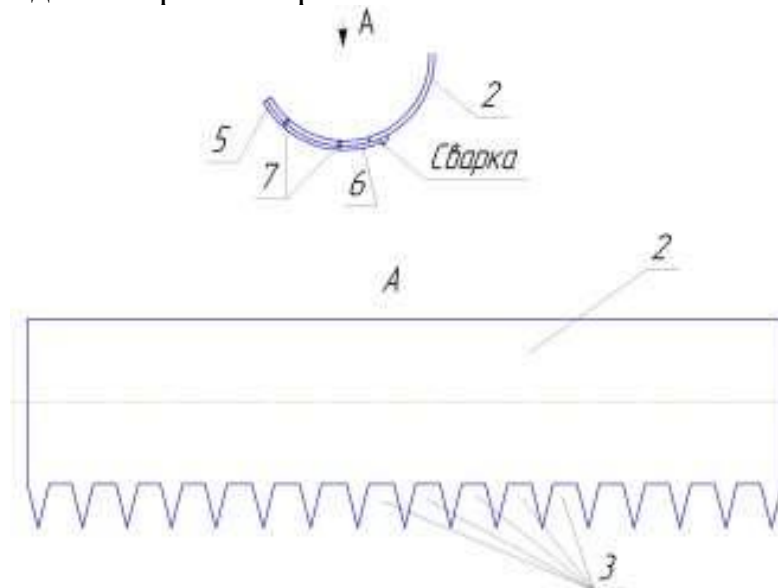


Рисунок 8. Корпус: 2 – корпус; 3 – вирізи; 4 – накладки з фторопласту; 5 – протиріжучі пластини; 6 – пальці; 7 – гвинти

Процес зрізу знімали відеокамеру Sony Cyber-shot. Потім у програмі Windows Live Movie Maker проводилася обробка (нарізка та монтаж) відеоматеріалу по кадрах.

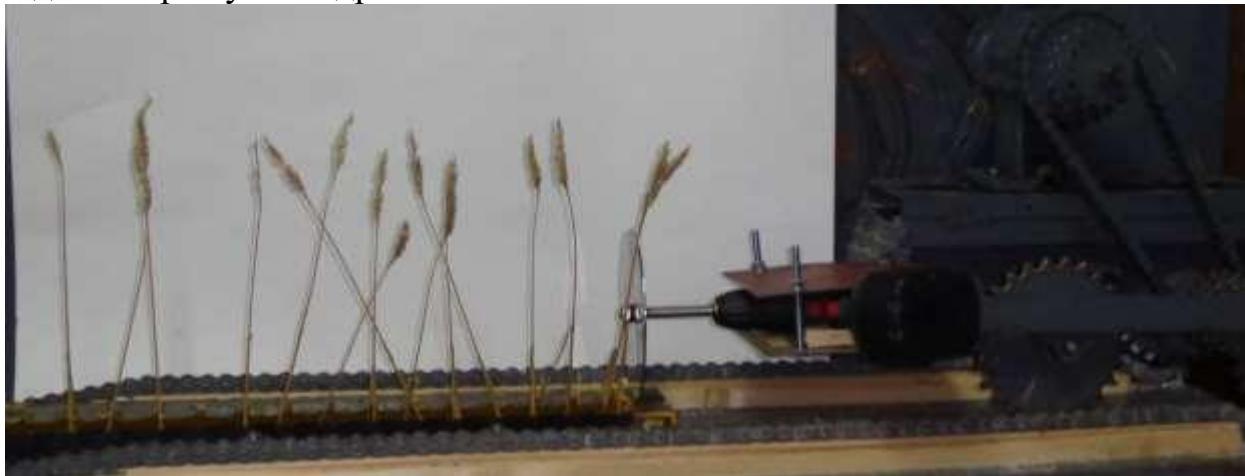


Рисунок 9. Лабораторна установка: 1 – візок; 2 – дріль; 3 – ланцюги; 4 – диск, що імітує виток шнека; 5 – брус із закріпленими сегментами; 6 – пристрій для закріплення стебел; 7 – стебла пшениці

Метою подальших експериментальних досліджень було виявлення закономірності відгину та переміщення стебел шнеком пропонованим ріжучим апаратом.

Для цього проводилося моделювання процесу відгинання стебел двозахідним шнеком. Діаметр шнека – 60 мм, крок витків – 30 мм. Подача складала $0,023 \text{ м/с}$. Частота обертання шнека – 35 хв^{-1} .

ПОЛІПШЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Під час завантаження та перевезення коренеплодів цукрових буряків режим роботи тракторного агрегату обумовлений необхідністю зміни швидкості його руху для забезпечення синхронності руху зі бурякозбиральним комбайном. При цьому швидкість руху тракторного агрегату змінюється в основному за рахунок зміни режиму роботи двигуна, перемикання передач трактора і гальмування агрегату. Розглянемо складові енергозбереження в технологічному процесі збирання.

- Підвищення паливної економічності двигуна тракторного агрегату при вантаженні коренеплодів цукрових буряків.

Під час навантаження коренеплодів цукрових буряків в кузов причепа (напівпричепа) тракторного агрегату, який синхронно рухається зі бурякозбиральним комбайном зі швидкостями в межах 1,4 ... 2,0 м/с, ступінь завантаження двигуна знаходиться в межах 20 ... 60%. При перевезенні коренеплодів цукрових буряків трактором типу ХТЗ-150К-09 з напівнавісними причепом ОЗПІ-8573 (вантаж 10000 кг) завантаження двигуна порівняннн із завантаженням двигуна трактора Т-150К на транспортних роботах і знаходиться в межах 45 ... 50%. Таким чином, двигун тракторного агрегату при збиранні та перевезенні коренеплодів цукрових буряків працює на часткових режимах, для яких, шляхом оптимізації режимів роботи агрегату, може бути отримана економія палива. Якщо основним функціоналом якості процесу оптимізації експлуатаційної паливної економічності тракторного агрегата прийняти питому витрату палива двигуном - g_e , а функцією мети - мінімізацію цього показника, то очевидно, завданням аналізу повинні бути характеристики двигуна $g_e = f(N_e, \omega)$ і номограми щільності розподілу режимів роботи $p(n) = f(N_e, \omega)$, де N_e, ω - поточні значення потужності двигуна і частота обертання колінчастого вала.

Питанням вирішення проблеми підвищення паливної економічності двигунів тракторів на часткових режимах присвячено значну кількість досліджень, в яких вирішенню завдання нормування витрат палива та запропоновано різні технічні рішення зниження його витрати.

При перевезенні коренеплодів цукрових буряків на переробні заводи коефіцієнт завантаження двигуна не буде перевищувати значень $K_d \leq 0,55 \dots 0,65$, що дозволяє тракторному агрегату при знижених оборотах вала двигуна виконувати транспортні роботи при завантаженні і перевезенні коренеплодів цукрових буряків.

- Енерговитрати в трансмісії трактора з гідропіджимними муфтами при

перемиканні передач.

В трансмісіях тракторів серії Т-150К, ХТЗ-160 і ХТЗ-170, які використовуються в технологічному процесі збирання цукрових буряків, застосовані коробки передач з гідропіджимними муфтами, що забезпечують перемикання передач без розриву потоку потужності. При цьому перемикання передач характеризується втратами енергії, зумовленими буксуванням фрикційних поверхонь гідропіджимних муфт.

Теплонавантаженість гідропіджимних муфт оцінюється інтенсивністю виділення теплоти і середнім збільшенням температури диска фрикціона в кінці одного включення. При цьому враховується середня величина зносу поверхні тертя за час одного або кількох включень і виключень фрикціона.

Питома теплова навантаженість фрикціона оцінюється інтенсивністю виділення теплоти ΔQ_{cp} в кДж/кг, поверхонь фрикціона, що труться, яка еквівалентна середній величині потужності буксування за час одного включення (виключення) фрикціона.

Нагрівання фрикційних пар супроводжується підвищенням зносу, зниженням коефіцієнта тертя і погіршенням ефективності дії фрикційних пристроїв. У процесі включення фрикційної муфти температура поверхонь тертя при інших рівних умовах пропорційна теплової інтенсивності і з плином часу зростає.

Розрахунок температурного режиму фрикційних дисків показав, що підвищення температури відбувається при перемиканні передач на ходу в межах 2 ... 8°C за одне включення.

Енергозбереження тракторних агрегатів, що рухаються синхронно з коренезбиральною машиною при завантаженні коренеплодів цукрових буряків, дозволить забезпечити економію палива на 13 ... 15% в технологічному процесі збирання цукрових буряків.

Список літератури

1. Миленин А.Н. Энергосбережение тракторных агрегатов при уборке корнеплодов сахарной свеклы // Дис. канд. наук. Харьков: -2007 с.168.
2. Поляшенко С.А. Возмущающие воздействия технологического процесса уборки корнеплодов сахарной свеклы при погрузке их транспортером корнеуборочной машины // Тракторная энергетика в растениеводстве. Сб. научн. трудов ХГТУСХ.-Харьков: ХГТУСХ, 1998.-С.52-57.
3. Поляшенко С.О., Цимбал В.С. Энергозбереження тракторного агрегату при завантаженні і перевезенні коренеплодів цукрових буряків // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі». – Харків: ХНТУСГ, 2021.-С.55-59.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Однією з найважливіших проблем підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів автотракторного типу є проблема збільшення технічних швидкостей руху. Якщо не брати до уваги питання організації транспортних робіт і технічний стан мобільної техніки, то збільшення швидкості руху забезпечує поліпшення практично усіх експлуатаційних показників, і що є особливим – підвищується видатність транспортних засобів і зменшується собівартість перевезень. Практика експлуатації автотракторних транспортних засобів свідчить за те, що основними факторами, які визначають швидкість руху машини є стан дороги і режими роботи її моторно – трансмісійної установки.

Основним показником умов виконання транспортних робіт є дорожні умови. Взагалі вони визначаються елементами профілю та плану, рельєфом місцевості, видом покриття та режимами руху.

Аналітичний розрахунок режимів руху в різних дорожніх умовах проводився з використанням рівняння тягового балансу. Розрахункові параметри режиму роботи двигуна, що забезпечують рух автомобіля типу КраЗ на дорозі з певним опором і на заданій швидкості відповідають існуючим уявленням про роботу транспортних засобів – більш “важкі” дорожні умови і більш високі швидкості руху вимагають і більших значних потужносних параметрів двигуна. Так рух автомобіля з повним ваговим навантаженням зі швидкістю $V = 10$ м/с на дорозі, яка характеризується опором $\psi = 0,05$, забезпечується роботою двигуна ЯМЗ-238 на режимі зовнішньої характеристики, що є близьким до максимального крутного моменту $M_{\delta} \approx 1,0$ кН·м. “Полегшення” дороги до $\psi < 0,05$, так і збільшення швидкості руху може вже забезпечуватися режимами часткових характеристик. Граничними режимами для двигуна типу ЯМЗ-238 навіть по дорозі із рівнем опору – $\psi = 0,02$, є режими руху автомобіля із швидкістю $V \approx 20$ м/с.

Отже, якісний взаємозв’язок крутного моменту двигуна і швидкості руху автомобіля є достатньо очевидним. Темп зростання крутного моменту двигуна по мірі збільшення сумарного коефіцієнта опору дороги є майже однаковим і практично не залежить від швидкості руху транспортного засобу.

Список літератури

1. Павленко, В.А. Математическая модель эксплуатационного расхода топлива. [Текст] / - Харьков: ХНАДУ. Сб.науч.тр. – 2002. – Вып.9 – С.97-100.

ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

З кожним роком збільшується автомобільний парк країни, ростуть вантажопідйомність автомобілів і швидкість руху, підвищуються вимоги до надійності, стійкості руху, керованості та комфортабельності автомобіля.

Наслідком цього є збільшення витрат на обслуговування рухомого складу автомобільного транспорту. Не випадково особливе значення на сучасному етапі здобувають розробка і здійснення дійових заходів по ліквідації усіляких витрат. Витрати на автоексплуатаційні матеріали багато в чому залежать від технічного стану автомобілів. При неякісному технічному обслуговуванні швидше зношуються окремі вузли, деталі і, отже, автомобіль у цілому. Великий вплив на експлуатаційно-технічні властивості автомобіля має технічний стан його ходової частини. Несправності ходової частини викликають збільшення вертикальних коливань кузова з великими прискореннями й ударами кузова об підвіску, хитливий рух автомобіля, погану керованість і слабку стабілізацію керованих коліс, погіршення інших експлуатаційних властивостей. Крім того, підвищуються витрати палива і знос шин. Витрати на паливо для автомобіля з карбюраторним двигуном складають 10...15, а з дизельним - 9...10% загальних експлуатаційних витрат. Вартість комплекту шин легкового автомобіля дорівнює 5...7, вантажного - 20...25% його вартості. Однією з найважливіших проблем сучасності є стійка забезпеченість споживачів кожної держави паливно-енергетичними ресурсами. Його вартість складає більше 20% від вартості перевезення. Але окрім вартості палива все більше значення набуває його дефіцитність. Запаси нафти не поповнюються і їх стає все менше і менше. Біля половини палива нафтового походження використовується автомобільним транспортом.

В світовому автомобілебудуванні паливна економічність стала головною концепцією розвитку конструкції автомобілів. Поряд з пошуками альтернативних палив удосконалюються традиційні карбюраторні і дизельні двигуни. Великий поштовх цьому дало застосування досягнень мікроелектроніки для оптимального управління системами двигуна та шасі. В напрямку пониження витрати палива удосконалюються і кузова автомобілів. Для легкових автомобілів малого класу уже зараз досягнуто витрати палива 5л/100км і стало реальністю 3л/100км.

Витрата палива автомобілем залежить не тільки від його конструкції, але і від його технічного стану, дорожніх і кліматичних умов, кваліфікації водія і організації транспортного процесу.

ЗНИЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СКЛАДОВОЇ ШУМУ У КАБІНІ АВТОМОБІЛІВ КРАЗ МЕТОДОМ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Для зниження повітряної складової шуму в кабіні проведена робота з дослідження системи шумозахисту кабіні автомобіля КрАЗ. Особливу увагу при цьому було приділено зниженню структурної складової шуму методом віброізоляції.

Натурні випробування проводилися на зразку автомобіля КрАЗ. Кабіна автомобіля з метою зниження структурного шуму була встановлена на чотирьох віброізоляторах арочного типу, розроблених раніше для кабін зернозбиральних комбайнів. Програма випробувань включала в себе визначення параметрів шуму в кабіні при двох варіантах установки кабіні на рамі машини (таблиця):

- на віброізоляторах;
- один з віброізоляторів замінений жорсткої втулкою.

З метою визначення можливості підвищення ефективності віброізоляції кабіні автомобіля було виміряно перепад вібрацій на встановлених віброізоляторах в натурних умовах в трьох взаємно перпендикулярних напрямках.

Перепад вібрацій на встановлених віброізоляторах автомобіля і підлозі кабіні поблизу віброізолятора на прикладі передньої лівої точки кріплення кабіні. Видно, що перепад віброшвидкостей на встановлених віброізоляторах в горизонтально-поздовжньому напрямку досить високий. У всіх октавних смугах частот від 125 до 8000 Гц ставлення віброшвидкостей на вході і виході віброізолятора знаходиться в діапазоні від 3 до 9. Віброшвидкість в горизонтально-поперечному напрямку не зазначена огляду на те, що її значення дуже близькі до відповідного значенням віброшвидкості в горизонтально-поздовжньому напрямку.

Ефективність віброізоляторів у вертикальному напрямку помітно нижче, перепад віброшвидкостей на віброізоляторах стає істотним лише на високих частотах, починаючи з октавної смуги 1000 Гц.

Динамічна рухливість віброізолятора, спеціально розробленого для кабіні автомобіля КрАЗ, вище динамічної рухливості раніше застосовувалися віброізоляторів на 5-6 дБ (визначено по кривій рухливості в діапазоні частот від 50 до 200 Гц).

Розроблений віброізолятор був рекомендований для впровадження на дослідну партію автомобілів КрАЗ. Очікуване зниження структурної складової шуму в кабіні досягне 5-6 дБ в октавних смугах частот 63-8000 Гц.

Для зниження повітряної складової шуму в кабіні рекомендовано збільшити звукоізоляцію стінок кабіні і облицювати її зсередини ефективним звукопоглинаючим матеріалом

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАБОТИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Рентабельність біогазових установок пропорційна витратам енергії на обігрівання реактора. Мікробіологічні особливості протікання процесу анаеробного бродіння вимагають дотримання меж температурних режимів і температурної стабілізації, рівномірного прогріву середовища, відсутності зон переохолодження і перегріву.

Щоб отримати необхідну для процесу бродіння температуру і по можливості підтримувати її на сталому рівні, варто перш за все підігріти до необхідної температури субстрат, який подається в реактор. Додаткове підведення теплоти необхідне для компенсації теплових втрат. Теплоту можна підводити до субстрату в робочому середовищі реактора або в пристрої, який його підживлює. Оскільки перепади температури негативно впливають на хід біологічного процесу анаеробного бродіння, необхідно по можливості поєднувати підведення теплоти до реактора з інтенсивним перемішуванням субстрату. Крім того, в системі підведення теплоти необхідно передбачати, щоб на поверхнях теплопередачі не відкладалися тверді частинки субстрату. Тому рекомендовані, наприклад, високі швидкості руху субстрату відносно поверхонь теплопередачі або поверхні, які легко очищуються. На роботу теплообмінника не повинна впливати присутність в субстраті твердих матеріалів (наприклад, стебел соломи, пір'я, шерсті).

Рівномірну передачу теплоти до субстрату можна забезпечити за допомогою теплообмінників, розташованих поза реактором. Проте їх слід використовувати лише в поєднанні з системою вимушеної циркуляції субстрату, що спричиняє відповідне підвищення витрат енергії, але дозволяє надійно регулювати температуру бродіння. Ця система підігрівання має переваги завдяки одночасному підігріву та перемішуванню свіжого та циркулюючого субстрату. Різниця між температурами субстрату, який надходить в реактор та тим, що там знаходиться, буде незначною. До того ж, надійно підтримується швидкість переміщення субстрату, яка є необхідною для запобігання випадіння твердого осаду на поверхнях теплообмінника. Розташування теплообмінників поза межами реактора значно полегшує доступ до них для обслуговування та ремонту.

Перспективними шляхами вдосконалення устаткування для інтенсифікації процесу анаеробного бродіння субстрату в біогазових установках з метою збільшення виходу біогазу та зменшення часу перебування субстрату в установці є механічне перемішування. Одним із напрямків інтенсифікації та зменшення енерговитрат на виробництво біогазу є також зменшення тепловтрат через захисні конструкції корпусу установки.

Список літератури

1. Поляшенко С.О. Перспективи виробництва і використання біогазу в Україні // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі»– Харків: ХНТУСГ, 2020. – 94 с.

2. Поляшенко С.О. Шляхи вдосконалення устаткування для інтенсифікації процесу анаеробного бродіння субстрату в біогазових установках// Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі»– Харків: ХНТУСГ, 2020. – 94 с.

3. Поляшенко С.О. Сучасний стан та перспективи розвитку енергозберігаючих систем біоконверсії // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі»– Харків: ХНТУСГ, 2020. – 94 с.

УДК 629.017

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ ЗБИРАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Гальмування колісних машин являє собою процес перетворення їх кінетичної і потенційної енергій в роботу тертя гальмівних механізмів. Тепло, яке при цьому виділяється, розсіюється в навколишнє середовище. Здатність гальмівних механізмів швидко і ефективно розсіювати теплову енергію характеризує енергоємність гальмівних механізмів і впливає на надійність гальмової системи і безпеку руху.

Для оцінки витрат енергії на гальмування тракторного агрегату введемо поняття енергетичної передавальної функції гальмівної системи, що представляє собою відношення зміни повної (суми кінетичної і потенційної) енергії колісної машини до енергії, витраченої на керування гальмовою системою:

Таким чином, з підвищенням ваги вантажу, що перевозиться від 5000 кг до 10000 кг тракторним агрегатом ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 при зростанні максимального гальмівного моменту в 1,5 рази робота включення гальмівного механізму збільшується у 2 рази. При цьому для зношених фрикційних накладок робота включення гальмівного механізму в порівнянні новими накладками зростає на 25 ... 30%.

Другим фактором, що впливає на зміну величини роботи включення гальмівного механізму, є зміна коефіцієнта тертя фрикційних поверхонь під впливом температури, вологи та ін. факторів.

Аналіз зазначеної залежності показує, що зменшення коефіцієнта тертя від $\mu = 0,42$ до $\mu = 0,3$ призводить до збільшення роботи включення на 4250 Дж,

що становить 70%. Аналіз енерговитрат тракторного агрегату при завантаженні коренеплодів цукрових буряків дозволяє зробити наступні висновки:

- енерговитрати тракторного агрегату при завантаженні коренеплодів цукрових буряків обумовлені в основному необхідністю зміни швидкості його руху для забезпечення синхронності руху зі бурякозбиральним комбайном;

- при навантаженні коренеплодів цукрових буряків в причіп тракторного агрегату, ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 рекомендується режим роботи дизеля ЯМЗ-236Д-3 на частковій регуляторної характеристиці

($n = 1700 \text{ хв}^{-1}$), на якому забезпечується на 10 ... 12% зниження витрати палива в порівнянні з режимом роботи на основний регуляторної характеристиці ($n = 2100 \text{ хв}^{-1}$);

- підвищення температури гідропіджимних муфт коробок передач з перемиканням без розриву потоку потужності тракторів серії Т-150К, що характеризує втрати енергії на перемиканні передач, знаходиться в межах

2 ... 8°C на одне включення. Даний параметр залишається стабільним при різній вазі коренеплодів;

- з підвищенням ваги вантажу, що перевозиться до 10000 кг тракторним агрегатом ХТЗ-150К-09 + ОЗТП-8573 при зростанні максимального гальмівного моменту в 1,5 рази робота включення гальмівного механізму збільшується у 2 рази. При цьому для зношених фрикційних накладок робота включення гальмівного механізму в порівнянні з новими накладками зростає на 25 ... 30%;

Енергозбереження тракторних агрегатів дозволить забезпечити економію палива на 13 ... 15% в технологічному процесі збирання цукрових буряків.

Список літератури

1. Миленин А.Н. Энергосбережение тракторных агрегатов при уборке корнеплодов сахарной свеклы // Дис. канд. наук. Харьков: -2007 с.168.

2. Володин В.М., Лупачев П.Д., Филиманов А.И. Оценка экспериментальной топливной экономичности тракторных и комбайновых дизелей // Тракторы и сельхозмашины. - 1990.- № 1.- с.14-16.

3. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет // И.П. Кесневич, В.В. Гуськов, Н.Ф. Бочаров и др.- М.: Машиностроение, 1991.- 544с.

4. Подригало М.А., Волков В.П., Миленин А.Н. Оценка энергопреобразующих свойств тормозных систем колесных машин // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства. Механізація сільського господарства. - 2000.-№ 1.-С.31-38.

5. Поляшенко С.А. Возмущающие воздействия технологического процесса уборки корнеплодов сахарной свеклы при погрузке их транспортером корнеуборочной машины // Тракторная энергетика в растениеводстве. Сб. научн. трудов ХГТУСХ.-Харьков: ХГТУСХ, 1998.-С.52-57.

6. Поляшенко С.О., Цимбал В.С. Енергозбереження тракторного агрегату при завантаженні і перевезенні коренеплодів цукрових буряків // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі». – Харків: ХНТУСГ, 2021.-С.55-59.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні сільські господарства здійснюють первинну переробку продуктів на місці, що продовжує термін зберігання, але значно збільшує енергоспоживання. Дана тенденція буде з кожним роком збільшуватися, так як споживач готовий купувати екологічно чисті продукти, а сільськогосподарський виробник, нарощуючи обсяги, збільшує споживання електроенергії. Рішення проблеми забезпечення енергетичних потреб населення, сільського господарства і малої промисловості в регіонах, віддалених від централізованих енергомереж, за умови їх екологічності можливо вирішити за допомогою впровадження автономних систем альтернативної енергетики.

Сонячна енергія являє собою більшу частину енергії, яка знаходиться і використовується на Землі. Сонячні теплові системи в основному використовуються для обігріву ГВС (гарячої води для побутового споживання) і допоміжного опалення приміщень. Темпи зростання сонячної енергетики в світі вже кілька років поспіль складають 30% і більше, що перевищує темпи зростання традиційної вугільної та газової енергетики.

Таким чином, створення економічної автономної енергоустановки перетворюючої сонячну радіацію в корисну (теплову та електричну) енергію дозволить вирішити проблеми енергопостачання на великій території, зменшить втрати в сільському господарстві і знизить ризик забруднення навколишнього середовища.

Коефіцієнт перетворення падаючої сонячної енергії сучасних сонячних фотоелектричних енергетичних установок не великий. У ясну сонячну погоду на кожен квадратний метр площі, перпендикулярної до сонячного вектору, падає приблизно 1 кВт сонячної енергії, проте з виходу автономних фотоелектричних енергетичних систем і установок до споживача надходить значно менша кількість енергії. Факторами, що значно зменшують кількість енергії, що генерується, є невисокий реальний середній ККД кремнієвих фотоелементів масового виробництва (12-14%) і недовикористання генеруючих можливостей обраної сонячної батареї. В результаті сумарна енергетична ефективність більшості фотоелектричних енергетичних установок і систем електроживлення не перевищує 5-10%.

В основі сонячної енергетики лежить перетворення сонячної радіації в корисну енергію.

Для розрахунку інтенсивності потоку сонячного випромінювання, що надходить на похилу променепоглинаючу поверхню, необхідно знати кути

падіння сонячних променів на неї.

Комбінування сонячної і теплової установок в одну систему направлено на підвищення вилучення корисної енергії від сонячної енергії, що потрапляє на систему. У такій системі теплової колектор (абсорбер) знаходиться в контакті зі зворотньою поверхнею фотоелектричної панелі. Потік сонячного випромінювання потрапляє на сонячну батарею, в результаті чого виробляється електрична енергія. Та частина енергії, яка не була перетворена в електричну, йде на нагрівання колектора.

Виграш по потужності при застосуванні різних систем стеження стосовно розташованому горизонтально ФЕП. При виставленні ФЕП під кутом, рівним широті місця розташування, ми отримуємо виграш по потужності на 6%. При застосування одновісної системи стеження ми збільшимо збір потужності на 55%. Але максимальний приріст потужності отримуємо при застосування двовісної системи - 70%. Середньорічний виграш збору потужності із застосуванням систем стеження складе 20-30%. Незважаючи на очевидну перевагу двовісний систем у них є кілька суттєвих недоліків. Тож одним з недоліків – це переривчастий цикл роботи, що призводить до обмеженої та нестабільної продуктивності тепла, а також складний алгоритм управління і складність механічної конструкції, що призводить до значного підвищення ціни при ускладненні механіки.

Створена економічна гібридна СЕС на основі двох 10 Вт сонячних кремнієвих модулів. Ефективність роботи модулів підвищена за допомогою азимутальної одноосної системи, 2-х кратного концентратора сонячного випромінювання і системи утилізації тепла.

Список літератури

1. Попель О. Автономные электростанции с использованием возобновляемых источников энергии // Энергосбережение № 3/2006
2. BSW-solar, photovoltaikpreismonitor 5/2013.
<https://www.solarwirtschaft.de/preisindex>
3. Лукутин Б.В. Возобновляемая энергетика в децентрализованном снабжении: монография / Б.В Лукутин, О.А. Суржикова, Е.Б. Шандарова. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 231 с.
4. Мугуров В.П., Мартыросов С.Н. Экономическая оценка возобновляемой энергетики для автономного электроснабжения // Возобновляемая энергия. – 1997.– № 1. – С. 53.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТВАРИНИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ ЗА РАХУНОК БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Високі тарифи на електроенергію і газ змушують українців шукати нові, альтернативні види забезпечення себе і свого виробництва теплом. Україна споживає газу більше ніж будь-яка інша розвинена країна Європи. Вартість природного газу сьогодні велика. Хоча і на порядок дешевше, ніж руйнівне опалення електрикою. Якщо цех по виробництву брикетів або пеллет перебуває занадто далеко, то возити їх додому занадто накладно. Як і дрова. Так що, на цьому фоні дуже заманливо виглядає ідея отримувати біогаз прямо на своїй фермі з гною худоби або від переробки бур'янів. Як наприклад біогаз, який можна отримувати з біовідходів буквально на своєму подвір'ї і переробляти в метан і продавати його і заробляти прибуток. Як і надлишки "зеленої енергії", що держава просто зобов'язана викупити у вас, згідно законодавства України.

Біогаз – являє собою суміш, що складається з 50÷70% метану та 25÷45% вуглекислого газу, біля 1 % сірководню, а також незначної кількості деяких інших газів (азоту, кисню, водню, аміаку, окису вуглецю тощо). Як вихідний матеріал для одержання біогазу можуть бути використані відходи тваринницьких ферм та різних рослин (солома, бурякове або картопляне бадилля та інші рослинні рештки), які не використовуються безпосередньо в якості корму тваринам, відходи сільськогосподарського виробництва та побутові відходи. На тваринницьких фермах накопичується велика кількість гною, енергія якого може бути використана споживачем, при цьому знижується забруднення навколишнього середовища. Анаеробне зброджування забезпечує знешкодження гною і збереження його як екологічно чистого, високоефективного органічного добрива при одночасному одержанні альтернативного джерела енергії – біогазу. Вихід гнойової біомаси залежить від багатьох факторів: виду та віку тварин, типу годівлі, способу утримання, технології видалення та накопичення маси.

Отримання біогазу і біодобрив з органічних відходів засноване на властивості відходів виділяти біогаз при розкладанні в анаеробних, тобто безкисневих умовах. Анаеробна ферментація (метанове бродіння або біометаногенез) – це процес перетворення органічних сполук біомаси на біогаз двома основними групами мікроорганізмів – кислотоутворюючими і метаноутворюючими, яких ідентифіковано від 30 до 50 видів. Цей процес відбувається у чотири етапи: етап гідролізу, кислотогенезу, ацидогенезу та, власне, метаногенезу. Для активної діяльності метаноутворюючих мікроорганізмів (м/о) потрібно створити ряд умов: – співвідношення азоту та вуглецю (C/N) є (10÷30)/1; – інтенсивне перемішування; – вологість біомаси

(85÷92%); – концентрація сухої речовини на рівні 8÷12 %; – четвертий етап біометаногенезу – це лужна фаза (рН= 7,2÷7,6); – температура, при якій життєдіяльність м/о відбувається найбільш активно, – загрузка метантенку до 4 кг СОР/м³ ·добу; – відсутність інгібіторів процесу (важких металів, антибіотиків та ін.).

Біогазові установки можуть підняти економіку України на нові висоти. У розвинених країнах їх кількість збільшується з неймовірною швидкістю, а в найбільшій країні Європи всього лише двадцять станцій. Крім того, електрика, газ і паливо в нашій країні постійно дорожчає. І якщо з газом ми розібралися, то з електроенергією справа йде трохи інакше. У Німеччині та Швеції жителям доплачують за користування електрикою, і переплачують за вироблення "зеленого". А метан і зовсім вважається паливом майбутнього! Так що біогазові установки можуть зробити українців частково незалежними від держави і дозволити забезпечувати себе використовуючи доступну сировину

Список літератури

1. Гелетуха Г.Г., Кобзар С.Г. Топливо и энергетика. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы // Экология и ресурсосбережение. – 2002. – № 4. – с. 3-10.

2. Семененко И.В. Проектирование биогазовых установок. - Сумы: Мак-Дей: Мрія-1, 1996.-347с.

3. Визначення обсягів вторинної сировини та розрахунок можливого виходу біогазу на тваринницьких фермах та комплексах. Метод. вказівки для проведення лабораторних занять для студентів із спеціальності 6.05.1401 – біотехнологія / В.С. Таргоня, В.В. Овчеренко, Б.В. Шербак – Київ: НУБіП, 2013. – 27 с.

4. Топливо и энергетика. Современные технологии анаэробного сбраживания биомассы / Гелетуха Г.Г., Кобзар С.Г. // Экология и ресурсосбережение. – 2002. – № 4. – с. 3-10.

5. Амерханов Р. А. Проектирование систем теплоснабжения сельского хозяйства / Р. А. Амерханов, Б.Х. Драганов, под ред. Б. Х. Драганова – Краснодар. – 2001 . – 200 с.

**УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ КРАЗ З
МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ****Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.***(Державний біотехнологічний університет)*

Однією з найважливіших проблем підвищення ефективності експлуатації транспортних засобів автотракторного типу є проблема збільшення технічних швидкостей руху. Якщо не брати до уваги питання організації транспортних робіт і технічний стан мобільної техніки, то збільшення швидкості руху забезпечує поліпшення практично усіх експлуатаційних показників, і що є особливим – підвищується видатність транспортних засобів і зменшується собівартість перевезень. Практика експлуатації автотракторних транспортних засобів свідчить за те, що основними факторами, які визначають швидкість руху машини є стан дороги і режими роботи її моторно – трансмісійної установки.

Основним показником умов виконання транспортних робіт є дорожні умови. Взагалі вони визначаються елементами профілю та плану, рельєфом місцевості, видом та рівністю покриття та режимами руху.

Аналітичний розрахунок режимів руху в різних дорожніх умовах проводився з використанням рівняння тягового балансу, яке до цілей дослідження можна надати у вигляді, що дозволяє визначити величину крутного моменту двигуна – M_d , необхідного для додання певного опору шляху – ψ , із заданою швидкістю руху транспортного засобу – V :

В основу методики дослідження укладена теза щодо взаємозв'язку крутильного моменту двигуна і швидкості руху машини. Так додання зростаючого опору дороги вимагає збільшення крутильного моменту, що здійснюється або за рахунок зменшення частоти обертання колінчастого валу, або переходом на нижчу робочу передачу трансмісії. І у першому, і другому випадках має місце зниження швидкості руху машини.

Розрахунковий експеримент проводився до вантажного автомобіля 6-го класу (прототип автомобіль КрАЗ-6510, двигун ЯМЗ-236). Основні вихідні дані такі: $G_a = 220,7$ кН; $kF = 0,0041$ кН·с²/м²; $N_{e,ном} = 176,5$ кВт; $\omega_{д.ном} = 220^{-1}$; $\eta_{тр} = 0,89$; $V = 10; 15; 20; 25$ м/с.

Розрахункові параметри режиму роботи двигуна, що забезпечують рух автомобіля типу КрАЗ на дорозі з певним опором і на заданій швидкості, представлені на рис.1. Там же надана зовнішня швидкісна характеристика двигуна ЯМЗ-236 – $N_e = f(\omega_d)$.

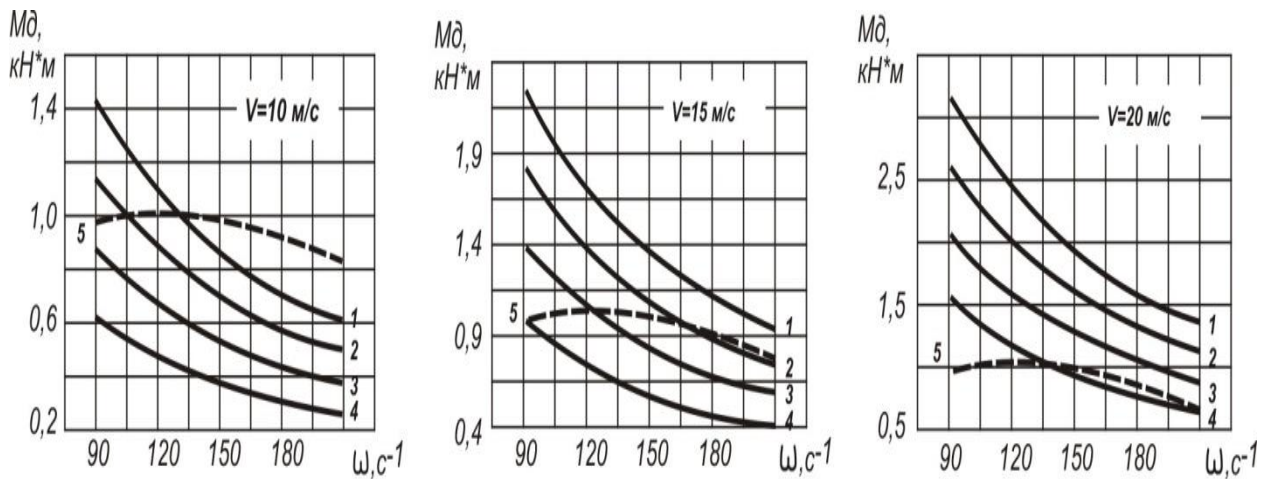


Рисунок 1 – Потужносні параметри двигуна, які забезпечують рух автомобіля типу КраЗ у різних дорожніх умовах

1 - $\psi = 0,05$; 2 - $\psi = 0,04$; 3 - $\psi = 0,03$; 4 - $\psi = 0,02$; 5 - зовнішня характеристика двигуна ЯМЗ-236.

Взагалі, дані рис.1 відповідають існуючим уявленням про роботу транспортних засобів – більш “важкі” дорожні умови і більш високі швидкості руху вимагають і більших значних потужносних параметрів двигуна. Так рух автомобіля з повним ваговим навантаженням зі швидкістю $V = 10$ м/с на дорозі, яка характеризується опором $\psi = 0,05$, забезпечується роботою двигуна ЯМЗ-236 на режимі зовнішньої характеристики, що є близьким до максимального крутного моменту $M_{\delta} \approx 1,0$ $\text{кН}\cdot\text{м}$. Граничними режимами для двигуна типу ЯМЗ-236 навіть по дорозі із рівнем опору – $\psi = 0,02$, є режими руху автомобіля із швидкістю $V \approx 20$ м/с. Отже, якісний взаємозв’язок крутного моменту двигуна і швидкості руху автомобіля є достатньо очевидним.

Проведені дослідження дозволяють при проектуванні обґрунтовано визначити головні напрямки удосконалення автомобіля й забезпечити його розробку на необхідному технічному рівні з метою досягнення в експлуатації максимальної пристосованості до конкретних дорожніх умов.

Список літератури

1. Державні будівельні норми України. Автомобільні дороги [Текст]. – ДБН В.2.3. – 4 – 2000. Держбуд. України, К., 2000. – 115 с.
2. Павленко, В.А. Математическая модель эксплуатационного расхода топлива. / - Харьков: ХНАДУ. Сб.науч.тр. – 2002. – Вып.9 – С.97-100.
3. Варваров Л.Н. Расчетная модель определения скорости движения транспортного средства автотракторного типа [Текст] / Зб. наук. пр.Вип. 51, - Харьков, ХДТУСГ – 2006

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Великі транспортні витрати, висока амортизація та постійне зростання цін на паливе є головною причиною високих тарифів на електроенергію, що виробляється в децентралізованих енергосистемах. Також системи енергопостачання на вугіллі, газі та дизельному паливі негативно впливають на екологію країни. В енергопостачанні сільського господарства можна відзначити такі фактори: розосереджені та віддалені сільські та сільськогосподарські споживачі, низькі потужності, значне зношування інфраструктурних об'єктів (електричних мереж, газових та теплових магістралей). Поганий стан доріг зменшує термін служби автотранспорту та сприяє додатковим витратам.

Енергія сонячного випромінювання, яка надходить щорічно на територію України, становить близько $1,2 \text{ МВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, причому тільки менше 1% цієї енергії належить до ресурсів, які економічно доцільно використовувати. Відповідно до досліджень, можливий економічний потенціал розвитку сонячної генерації в Україні становить близько 4 ГВт. Беручи до уваги досвід з впровадження СЕС європейських країн зі схожим рівнем сонячного випромінювання, а також з огляду на зниження собівартості будівництва сонячних електростанцій (СЕС) внаслідок розвитку технологій, цільовий рівень встановленої потужності СЕС в Україні до 2030 р. зможе зростати за значного падіння вартості будівництва даного виду генерації

Приблизно на 80% території України рівень інсоляції не опускається нижче за 3 одиниці, що в порівнянні з іншими країнами Європи є дуже перспективним результатом.

Для підвищення ефективності перетворення сонячної енергії у роботі запропоновано та досліджено комбіновану сонячну установку. Така установка дозволяє перетворювати сонячну енергію не тільки на електричну, але також видобувати корисну теплову енергію, яка використовується для нагрівання води.

Створено економічну гібридну СЕС на основі двох 10 Вт сонячних кремнієвих модулів. Ефективність роботи модулів підвищена за допомогою азимутальної одновісної системи, 2-кратного концентратора сонячного випромінювання та системи утилізації тепла.

За рахунок використання концентраторів, системи автоматичного

стеження за областю максимального сонячного випромінювання, системи стабілізації температури фотоелектричних модулів, а також інших конструктивних рішень, інтегральна ефективність розробленої комбінованої енергосистеми системи стає в 2 рази вищою, ніж у відомих сонячних установок з фотоелектричними перетворювачами.

Використання розробленої енергосистеми дозволить забезпечити автономне енергоживлення віддалених споживачів. Отже, встановлення сонячних колекторів може стати новим витком у розвитку енерготехнологій як України, так і інших південноєвропейських областей.

Список літератури

1. А.В. Волгин, А.В. Юрченко, А.В. Козлов, М.В. Китаева Автоматизированные системы контроля и управления солнечными энергетическими системами // Раздел III. Новые приборы и методы измерений, Ползуновский вестник № 2, 2010 с. 149-154.

2. Yurchenko, A.V. The long-term prediction of silicon solar batteries functioning for any geographical conditions / A.V. Yurchenko, A.V. Kozlov Proceedings of 22st European PV Solar Energy Conference and Exhibition, Milan 3-7 September 2007, pp.3019-3022.

3. Юрченко, А.В. Статическая модель кремниевых солнечных батарей, работающих под воздействием природных и аппаратных факторов. // А.В. Юрченко, А.В. Волгин, А.В. Козлов. - Известия ТПУ, 2009 - Т. 314, - No 4. - с. 142-148.

4. Юрченко, А.В. Фотоэлектрический датчик для систем слежения за Солнцем./ А.В. Юрченко, А.В. Волгин, М.В. Китаева, А.В. Охорзина. –Изд-во ТПУ, 2010 – с.36-37.

UDC 631.36:631.17

ADAPTIVE VIBRATING SCREEN SEPARATOR OF SUNFLOWER SEEDS

E. Aliiev, Dr of Eng. Science, Senior Researcher, O. Patsula, O. Bielka

(Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine)

An adaptive vibrating screen separator of sunflower seeds has been created at the Institute of Oilseed Crops of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine.

Design of the adaptive vibrating screen separator is presented in Fig. 1, and algorithm for implementing the technological process in Fig. 2 [1–3].

Separation process on the adaptive vibrating screen separator is as follows: the source grain or seed material enters the hopper 7 of the receiving device 6. Then in

the software of the personal computer 26 separation process starts (start=1). At the beginning point, valve 8 is installed in such a way as to ensure the maximum supply of grain or seed material ($q=q_{max}$).

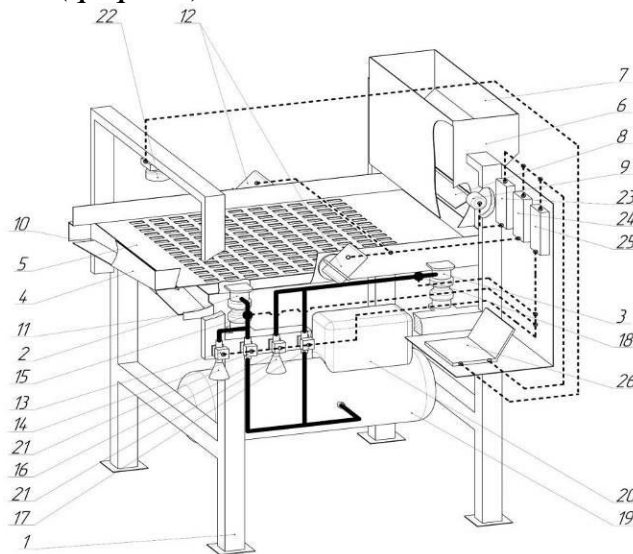


Fig 1 – Structural and technological scheme of adaptive vibrating screen separator: 1 – bed, 2 – front airbags, 3 – rear airbags, 4 – basket, 5 – sieve frame, 6 – receiving device, 7 – hopper, 8 – valve, 9 – rotor shaft of stepper electric motor, 10 – unloading window for output, 11 – unloading window for passage, 12 – electric vibrators, 13 – front high pressure electric valve, 14 – front atmospheric pressure electric valve, 15 – front electronic pressure sensor, 16 – rear high pressure electric valve, 17 – rear atmospheric pressure electric valve, 18 – rear electronic pressure sensor, 19 – air receiver, 20 – compressor, 21 – air filters, 22 – camera, 23 – stepper motor control unit, 24 – electric motor control unit, 25 – airbag control unit, 26 – personal computer

Two front and two rear airbags 2 and 3, respectively, are in-stalled in such a way as to provide the maximum angle of the sieve frame 5 ($\alpha=\alpha_{max}$). Also at the beginning point, rotational frequencies of the rotors of the electric vibrators 12 are equal to the minimum value, accordingly, the vibration frequency of the sieve frame 5 is the largest ($\psi=\psi_{min}$). In addition to that, software of the personal computer 26 enters the values of the smallest size of the holes of sieve frame 5 (d , mm) and the required concentration of seeds for the output (Θd , %), the size of which is greater than the smallest size of the holes of the sieve frame 5. seed material (q , kg/h) is as follows. If necessary, the software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the control unit of the stepper motor 23, where it is converted and fed to the stepper motor 9, which sets the valve 8 in a certain position. Change in the supply of grain or seed material (q , kg/h) is as follows: if necessary, software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the control unit of the stepper motor 23, where it is converted and fed to the stepper electric motor 9, which sets the valve 8 in a certain position.

Change in the vibration frequency of the sieve frame 5 (ψ , Hz) occurs in the following sequence: if necessary, software of the personal computer 26 transmits a digital signal via electrical wires to the motor control unit 24. In the case of using an

induction motor as electric vibrators 12 of, the control unit of the motors 24 changes the frequency of the power grid in the range from 0 Hz to 50 Hz, which provides a change in the speed of its rotor. Otherwise, in the case of using DC motors as electric vibrators 12, the control unit of the motors 24 changes the power grid voltage in the range from 0 V to the nominal value, which changes the speed of its rotor. Rotation of the rotor of the electric vibrators 12 leads to a directly proportional change in the vibration frequency of the sieve frame 5. Changing the angle of the sieve frame 5 (α , °) is as follows: the personal computer 26 via electrical wires transmits the value of the angle in the form of a digital signal to the airbag control unit 25. Also, the airbag control unit 25 by electric wires constantly reads the pressure value from the front and rear electronic pressure sensors 15 and 18, respectively.

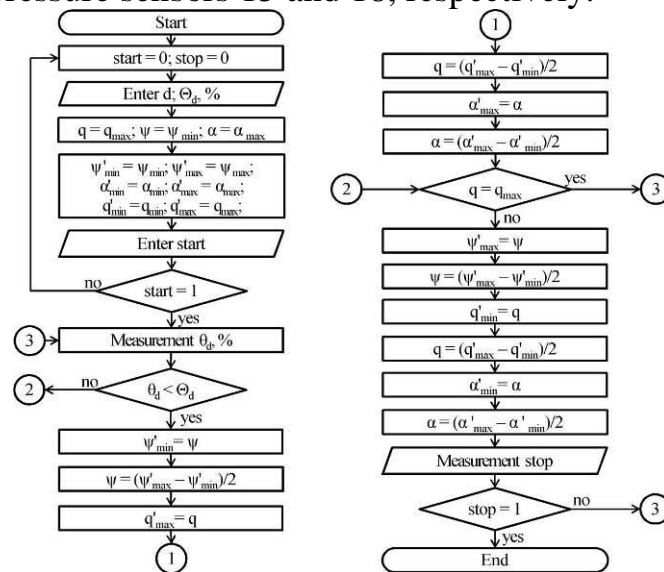


Fig. 2 Software algorithm: start – algorithm start variable; stop – algorithm stop variable; d – value of the smallest size of cells of sieve frame 5, mm; Θ_d – required concentration of seeds in the output, %; q – supply of grain or seed material, kg/h; ψ – vibration frequency of sieve frame 5, Hz; α – inclination angle of sieve frame 5, °; θ_d – measured total concentration of the fraction of grain or seed mixture, %; «'» – denotes temporary variables; «min» – denotes minimum values of variable; «max» – denotes maximum values of variable

To maintain a constant pressure in the two front airbags 2 within 2-2.2 atm, airbag control unit 25 by means of electrical wires transmits a signal to the front high pressure electric valve 13 and the front atmospheric pressure electric valve 14. After sending the signal to the front high pressure electric valve 13, it opens and using pipelines, the two front airbags 2 are connected to the air receiver 19, while increasing the pressure in them. After sending the signal to the front atmospheric pressure electric valve 14, it is opened and through the air filters 21, the two front airbags 2 are connected to atmospheric pressure, while reducing the pressure in them. The pre-calibrated pressure value in the two rear airbags 3 corresponds to the value of the angle of the sieve frame 5. In the case of increasing (or decreasing) the angle of the sieve frame 5, the airbag control unit 25 by means of electrical wires transmits a signal to the rear high pressure electric valve 16 (or the rear atmospheric pressure

electric valve 17). After sending the signal to the rear high pressure electric valve 16, it opens and using pipelines, the two rear airbags 3 are connected to the air receiver 19, while increasing the pressure in them. After sending the signal to the rear electric valve 17, it opens and through the air filters 21, the two rear airbags 3 are connected to the atmospheric pressure, while reducing the pressure in them. The compressor 20 when the pressure in the receiver 19 is turned on and injects air into itself, while increasing the pressure to a predetermined value.

Next, the grain or seed material falls on the plane of the sieve frame 5 of the basket 4, where it is vibrated by oscillations of two electric vibrators 12. While passing, grain or seed material on the plane of the sieve frame 5 is separated by the smallest geometric size into two fractions: 'output' and 'passage'. The 'passage' fraction includes seeds whose smallest geometric size is less than the value of the smallest size of the holes of the sieve frame 5. And the 'output' fraction can include seeds with different smallest geometric sizes. This is due to the fact that when moving the seeds in the plane of the sieve frame 5, the probability of their passing depends on their orientation relative to the holes. 'Passge' fraction moves along the area of the passage through the sieve frame 5 and enters the unloading window for passage 11. And the 'output' fraction moves along the area of the passing through the sieve frame 5 and enters the unloading window for output 10.

At the moment when 'output' fraction of grain or seed material is under the camera 22, there is a process of photography with a frequency of no more than 10 seconds. Obtained images of the distribution of the 'output' fraction of grain or seed material in the area without holes of the sieve frame 5 are transmitted to a personal computer 26. Next, in the personal computer 26, that has the appropriate software, obtained images are processed according to the developed algorithm.

Next, software of the personal computer 26, based on the entered values of the smallest size of the holes of the sieve frame 5 (d , mm), required concentration of seeds in the 'output' fraction (Θ_d , %) and the obtained values of the concentration of the 'output' fraction of grain or seed mixture (θ_d , %), performs the proposed algorithm and changes the input of feed of grain or seed material (q , kg/h), the vibration frequency of the sieve frame 5 (ψ , Hz) and the angle of inclination (α , °).

Use of the adaptive vibrating sieve separator allows to carry out technological processes of separation, and cleaning of grain and seed mixtures by the geometrical sizes with higher productivity, quality and the reduced complexity.

References

1. Aliev, E.B. 2019. Adaptive vibrating screen separator. Ukrainian patent for invention. 120235. MPK (2006) B07B 1/00, B07B 1/40 (2006.01), B07B 1/42 (2006.01), G05B 13/00, G05B 15/00. No a201811084. (in Ukrainian).
2. Shevchenko, I.; Aliiev, E. 2018. Study of the process of calibration of confectionery sunflower seeds. Food Science and Technology. Vol. 12, Iss. 4: 135-142. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/fst.v12i4.1209>.
3. Shevchenko, I., Aliiev, E., Viselga, G., Kaminski, J. R. (2021). Modeling Separation Process for Sunflower Seed Mixture on Vibro-Pneumatic Separators, 27(4), 311–320. <https://doi.org/10.5755/j02.mech.27647>.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Болтянський О.В., к.т.н., Болтянська Н.І., к.т.н., Ковальов О.О., к.т.н.

*(Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного)*

Зростання якості та рівня життя населення, прихід на вітчизняний ринок зарубіжних компаній загострюють конкуренцію на продовольчому ринку і змушують сільськогосподарські організації вдосконалювати технологічні процеси в напрямку зниження собівартості продукції, підвищення її якості, шукати нові принципи розвитку, спонукають нарощувати виробництво продукції, неодмінним інструментом яких стає використання інновацій на основі робототехніки. Робототехніка відіграє значну роль в сільськогосподарському виробництві. За даними дослідників ринку робототехніки, сільськогосподарська робототехніка займає 39% від всього ринку роботів Європи [1].

Для ефективного управління сільським господарством необхідні технології в сільському господарстві автономні і такі, що заощаджують час. Сучасні інформаційні технології, широке використання мікропроцесорної техніки і мехатронних систем, активний розвиток робототехніки в тому числі і в сільському господарстві ставлять технічні засоби і технології на новий рівень розвитку. Областей застосування робототехнічних засобів в агропромисловому комплексі (АПК) досить багато (рис.1) [1-3].

У майбутньому роботи будуть використовуватися для виконання більшості завдань - від посіву і підгодівлі до застосування хімікатів. Необхідно розробляти агропромислові роботи, оснащені: спеціальними засобами пересування, які надають мінімальний тиск на ґрунт; спеціалізованими хватними пристроями; алгоритмами управління; сенсорами підвищеної чутливості в пило- та вологозахисному виконанні. Агропромисловий робот повинен бути оснащений штучним інтелектом і системою технічного зору. Також актуальною проблемою роботів в сільському господарстві є їх надійність, тому структура робота повинна включати систему самодіагностики.

Компанії Amazon і Bosch розробили автономну робот-платформу BoniRob для полегшення процесу боротьби з бур'янами і паразитами, яка оснащується, крім іншого, модулем для механічного знищення бур'янів. Основною метою машини при функціонуванні є молоді пагони бур'янів, які вона за допомогою камери з високою роздільною здатністю визначає за формою листа. Однак робот може впоратися і з дорослими екземплярами. В автоматичному режимі він виявляє бур'яни і за допомогою ударного інструменту діаметром 1 см заганяє їх в землю на глибину 3 см, витрачаючи на одну рослину близько десятої частки секунди. Також апарат призначений для вимірювання стану ґрунту і обприскування рослин [4]. Технологія

використання польових роботів дозволяє виконувати ці завдання набагато швидше і ефективніше, ніж це робить людина або будь-яка з застосовуваних до сих пір технологій.



Рисунок 1 – Можливі області застосування робототехніки в АПК

Фірма Dutch Power Company створила робота Greenbot, призначеного для виконання повторюваних операцій на полі і в садах.

Компанія Fendt розвиває проєкт створення автономних аграрних пристроїв MARS (Mobile Agricultural Robot Swarms) – система мобільних сільськогосподарських роботів.

Британський виробник сільгосптехніки Garford Farm Machinery створив спеціальний модуль контролю для трактора Robo-pilot, в якому інтегровані дві системи - Robospor і автоматичного керування за допомогою інформації про локальне місцезнаходження.

В цілому, необхідно відзначити, що елементи мехатроніки у вигляді окремих модулів і систем знайшли досить широке застосування в різних галузях аграрного сектора.

Дана галузь виробництва в тваринництві представлена технологічними комплексами і лініями по первинній обробці і упаковці продукції сільськогосподарського виробництва. Автоматизація використовується в лініях збору, транспортування та первинної обробки молока - доїльних установках, а також збору, видалення та утилізації продуктів життєдіяльності тварин – гною [5]. Мехатронні модулі використовуються в складі кормоцехів – при приготуванні кормів і їх роздаванні. Тут важливий контроль температури при термічній обробці корму, довжини різки або величини подрібнення.

В рослинництві мехатронні модулі використовуються, переважно, в точному (прецизійному) землеробстві - в системах точного водіння сільськогосподарських машинно-тракторних агрегатів та самохідних машин, а також управління їх окремими робочими органами. Широко використовуються системи автоматичного управління на дозуючих пристроях (форсунках, заслінках) сільськогосподарських машин для внесення різних видів добрив і засобів хімічного захисту рослин [6].

Виконавчі механізми, як правило, оснащені приводами стеження, що функціонують в комплексі з первинними перетворювачами сигналу (датчиками), які працюють на різних фізичних принципах - тиск, сила, світлочутливість, спектральний аналіз - в залежності від специфіки виконуваного технологічного процесу і критеріїв оцінки якості його виконання.

Системи автоматичного керування використовуються, в тій чи іншій мірі, в усіх основних технологічних процесах виробництва продукції сільського господарства і на різних етапах їх виконання.

Надалі мехатронні машини і системи будуть об'єднуватися в мехатронні комплекси на базі єдиних інтеграційних платформ. В сучасних мехатронних системах для забезпечення високої якості реалізації складних і точних рухів необхідно застосовувати методи інтелектуального керування.

Список літератури

1. Boltianskyi V.V. Reducing energy expenses in the production of pork. WayScience. Dnipro, Ukraine, 2021. P.1. С. 27-29.
2. Serebryakova N. Areas of energy conservation in animal feed production of Ukraine. Сб. научн. ст. Межд. научно-практ. конф. (Минск, 26–27 ноября 2020 года) Минск: БГАТУ, 2020. С. 276-278.
3. Boltianska N.I. Prospects for nanotechnology in poultry farming. Інноваційні технології в АПК: матер. VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. Луцьк: Луцький НТУ. 2021. С. 7-8. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/serebryakova-2020.pdf>
4. Manita I. Environmental benefits of organic agricultural production. Молодь і технічний прогрес в АПК: Мат. Міжнародної науково-практичної конференції. Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 206-209.
5. Болтянська Н.І., Болтянський О.В. Особливості розвитку інноваційних процесів в тваринництві України. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 116-119. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/boltjanska-3-2020.pdf>
6. Болтянский О.В., Подашевская Е.И. Экологические и социальные выгоды органического сельскохозяйственного производства. Актуальные проблемы устойчивого развития сельских территорий и кадрового обеспечения АПК: материалы Международной научно-практической конференции конференции (Минск, 3–4 июня 2021 года). Минск: БГАТУ, 2021. С. 56-61.

АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Гриценко В.В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Нормування та інструментальний контроль викидів відпрацьованих газів, а також методів визначення токсичних речовин з відпрацьованими газами (ВГ) автотракторних двигунів є загальносвітовою проблемою, зокрема їх відповідність національним стандартам.

В даний час в Україні діють стандарти [1,2], що регламентують норми викидів забруднюючих речовин з ВГ та вимоги до газоаналізаторів для їх контролю [1,2]. В багатьох країнах норми викидів забруднюючих речовин з ВГ двигунів транспортних засобів зазнали значних змін, тому необхідно було виконати порівняння вимог нормативних документів, щодо норм, методів визначення викидів забруднюючих речовин з ВГ автотракторних двигунів.

Згідно ДСТУ 4277-2004 [1] вміст токсичних речовин СО та СН визначається під час роботи двигуна в режимі холостого ходу для двох частот обертання колінчастого валу: мінімальній – $n_{\text{мін}}$ та підвищеній – $n_{\text{підв}}$, яка встановлюється заводом-виробником. Склад ВГ бензинових двигунів оцінюється за допомогою газоаналізаторів. У газоаналізаторах реалізується оптико-абсорбційний метод вимірювання концентрації певного компонента у багатокомпонентній газовій суміші, тобто на вимірюванні величини поглинання інфрачервоного випромінювання молекулами двоатомних газів у певних областях спектру, відповідно.

Димність автомобілів регламентована ДСТУ 4276:2004 [2], в якому вимірювання проводять в режимі вільного прискорення і визначають два показники: натуральний показник ослаблення світлового потоку K , м^{-1} – величину, обернену товщині шару відпрацьованих газів, проходячи який потік випромінювання від джерела світла димоміру ослаблюється у e разів та коефіцієнт ослаблення світлового потоку N , % – ступінь ослаблення світлового потоку внаслідок поглинання і розсіювання світла відпрацьованими газами під час проходження ними робочої труби димоміру. При цьому режим вільного прискорення характеризується збільшенням частоти обертання колінчастого валу дизеля від мінімально стійкої до максимальної при швидкому, але не різкому натисканні на педаль керування паливоподачею. Для вимірювання димності використовують оптичний метод «Hartridge», який базується на вимірюванні непрозорості стовпа ВГ визначеної довжини (зазвичай - 0,43м), тобто величини інтенсивності поглинання пучка світла, що проходить через стовп ВГ [2].

Європейські стандарти відіграють провідну роль у зниженні регульованих речовин [3]. До них відносяться, насамперед, незгорілі вуглеводні

моторного палива та оливи C_nH_m (серед яких є канцерогенні й мутагенні поліциклічні ароматичні вуглеводні, у тому числі й бензапірен), монооксид вуглецю CO (угарний газ), оксиди азоту NO_x (утворюють кислоти та нітропохідні C_nH_m), тверді частинки РМ (C_nH_m , адсорбовані на поверхнях ядер з сажі – пористого аморфного вуглецю розміром до 10 мкм). При цьому до 95% приведеної токсичності ВГ дизелів припадає на NO_x і РМ, з яких, у залежності від режиму роботи дизеля, 20–45% припадає на тверді частинки РМ [4]. На теперішній час обмеження для нових автомобілів і легких фургонів повинні відповідати стандартам «Євро VI». Стандарти «Євро» нормують викиди токсичних речовин автомобілів на км пробігу, так на кожний вид палива встановлено норми викидів для легкових автомобілів у г/км. Ефект застосування стандартів «Євро» полягає у послідовному, поетапному в часі, зниженні викидів та прискорення впровадження інноваційних рішень в конструкцію автомобіля, які зменшують викиди відпрацьованих газів. Для дизелів, концентрації NO_x і твердих частинок були знижені за рахунок розвитку двигунів з прямим упорскуванням і дизельних фільтрів твердих частинок DPF [5].

Основними законодавчими нормами Євросоюзу, які обмежують токсичність ВГ позашляхових самохідних машин є стандарти Stage: Stage I (вступив в силу в 1999-м році), Stage II (з 2001-го по 2004 р.), Stage III (вступив з 2006-го по 2013 р.) та Stage IV (з 2014 р.). Під дію даних стандартів підпадають сільськогосподарські і лісозаготівельні трактори, будівельні колісні навантажувачі, бульдозери, позашляхові вантажні транспортні засоби, мобільні екскаватори, які можуть пересуватися по дорогах загального користування, вилочні навантажувачі, машини для прибирання і ремонту доріг та ін.

Так стандарти Stage IV обмежують граничний вміст твердих частинок в межах 0,020...0,025 г / кВт•год. і дуже жорсткі норми по NO_x - 0,4 г / кВт•год.

Для оцінки вмісту сажі в ВГ відповідно норм Stage IV необхідно використовувати паливо з наднизьким вмістом сірки 10...50 частин на 1 млн. Крім європейських екологічних стандартів, власні нормативи мають багато країн світу. Так, основними законодавчими нормами США, які обмежують токсичність ВГ позашляхових самохідних машин є стандарти Tier: Tier 1 (введений в дію з 1996-го по 2000 р.), більш жорсткі Tier 2 і Tier 3 (з 2000-го по 2008 р.) та Tier 4 (введені поетапно з 2008-го по 2015 р.).

Під дію стандартів токсичності США підпадають дизелі всіх типорозмірів для самохідних позашляхових сільськогосподарських, будівельних і промислових машин. Визначення, яке розробило ЕРА для моторів позашляхових машин, засноване на принципі мобільності. Під визначення "двигуни позашляхових машин" потрапляють силові агрегати, встановлені на самохідних машинах; установках, які транспортуються під час виконання своїх функцій; установках, які можуть транспортуватися завдяки наявності коліс, візки, причепа або платформи. Зокрема, дані норми поширюються на мотори просапних та інших сільськогосподарських тракторів, екскаваторів, бульдозерів, лісозаготівельних машин та ін.

Подібні до Євро VI та Tier 3 правила існують у Японії (Post New Long-

Term Emissions Standards – нові довгострокові стандарти викидів), а також у Південній Кореї, де за еталон було взято екологічний стандарт, розроблений у Каліфорнії. Крім того, автомобільні викиди регулюються на рівні національних програм у таких країнах, як Китай, Індія та Мексика.

Законодавчі органи Євросоюзу, США та Японії разом працюють над гармонізацією в світовому масштабі стандартів токсичності відпрацьованих газів двигунів, щоб прискорити і зробити однаковим розвиток двигунів і сертифікацію на токсичність ВГ для виробників двигунів. Норми Stage I / II були частково приведені у відповідність зі стандартами США, а норми Stage III / IV гармонізовані.

Отже, принциповою різницею український стандартів від закордонних, є те, що вони регламентують викиди токсичних речовин в об'ємній концентрації на холостому ході та підвищеній частоті обертання колінчастого валу двигуна, одиницею виміру якого є об'ємний відсоток або його доля «1ppm=0,0001 об. %», а стандарти «Євро», нормують масові викиди в г/км при їздовому випробувальному циклі, що імітує рух транспортного засобу на спеціальних стендах.

Таким чином, проаналізувавши вимоги стандартів провідних країн світу щодо нормування та методів визначення викидів забруднюючих речовин з відпрацьованими газами автотракторних двигунів встановлені великі розбіжності у нормах викидів забруднюючих речовин, відмінності при проведенні випробувань, режими випробувань, різні технічні вимоги до газоаналізаторів та димомірів, що у свою чергу спонукає до пошуку шляхів приведення норм та методів розрахунків до єдиних стандартів.

Список літератури

1. ДСТУ 4277-04 «Норми і методи вимірювання вмісту оксиду вуглецю та вуглеводнів у відпрацьованих газах автомобілів, що працюють на бензині або газовому паливі»

2. ДСТУ 4276:2004 «Норми і методи вимірювань димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями».

3. Директиви Європейського Союзу 96/ЄС “On the approximation of the laws of the Member States relating to roadworthiness tests for motor vehicles and their trailers” («Про гармонізацію законів країн-учасниць щодо випробовування автомобілів та їхніх причепів на придатність до експлуатації»).

4. Двигуни внутрішнього згорання: серія у 6 томах. Т.5. Екологізація ДВЗ / Марченко А.П., Парсаданов І.В., Товажнянський Л.Л., Шеховцов А.Ф.; за ред. А.П. Марченко та А.Ф. Шеховцова. – Харків: Прапор, 2004. 360 с.

5. Приміський, І.В. Нормування викидів відпрацьованих газів автомобілів та перехід до стандартів Євро [Текст] / І. В. Приміський // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014– № 4/11(70). С. 43-49.

ФОРСУНКА З ДВОФАЗНОЮ СИСТЕМОЮ ВПОРСКУВАННЯ

Бажинова Т.О. к.т.н., Алмазов М.О., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Застосування дизелів в Україні у якості силових агрегатів автобусів і вантажних автомобілів загострило названу проблему у зв'язку з тим, що ці транспортні засоби експлуатуються в основному на часткових швидкісних та потужнісних режимах.

Найбільш відомим та достатньо вивченим шляхом покращення роботи дизеля у жорсткості його роботи та шумності являється здійснення такого закону подачі палива в циліндр, при якому в передньому фронті впорскування подається мала доза палива, а в подальшому (при значному зростанні тиску палива) подається в циліндр основна доза пального. Така форма характеристики впорскування забезпечує накопичення в циліндрі за період затримки запалення зменшеної маси палива, що і забезпечує при подальшому його вигоранні відносно менший стрибок тиску, що в значній мірі впливає на рівень шумності роботи дизеля.

Існує багато технічних засобів, за рахунок яких можна сформувати передній фронт приску палива, що залежать від конструктивних особливостей паливного насосу, форсунки і системи паливоподачі. За останні п'ять років виявлені патенти за напрямками вирішення проблеми:

- а) по насосам – 7;
- б) по форсункам -55;
- в) по системам – 17.

Крім цього по нетрадиційним засобам знайдено 16 патентів.

З приведених цифр можна зробити висновок, що у світовому дизелебудуванні останнім часом основний напрямок вирішення проблеми полягає у розробці спеціальних конструкцій форсунок.

Необхідно також враховувати, що на економічність дизеля в більшій мірі впливає часовий проміжок приску, ніж форма диференційної характеристики приску, тому, вносячи ті або інші конструктивні зміни у форсунку, необхідно, в першу чергу, забезпечити збереження тривалості приску. При цьому важливо, щоб заключна фаза приску проходила різко, щоб виключити слабке витікання при малому тиску і, як наступне, до погіршення економічності, а також до прискореного закоксування розпилювача і виходу його з ладу.

При незмінній конструкції паливного насосу і системи подачі палива заключна фаза приску буде залежить від силової дії на голку в заключній фазі приску (при незмінених конструктивних параметрах форсунки) швидка посадка голки на сідло перешкоджає підтіканню палива і прориву газів до внутрішніх полостей розпилювача.

Огляд патентів по форсункам дозволяє заключити, що намітилися основні шляхи у цьому напрямку. Це є застосування двох пружин. Саме

форсунку такого типу ми обрали для вирішення задачі. Форсунка, що використана в роботі, розроблена співробітниками нашого університету, виготовляється на Чугуївському заводі паливної апаратури, і встановлюється на дизелі вантажних автомобілів КРАЗ.

Дослідження дизелів, що укомплектовані паливною апаратурою, яка забезпечує формований передній фронт з малою подачею палива, що подається на початку процесу згорання, показали вагомі зниження токсичності випускних газів, (цей факт є досить актуальним на сьогодні). Це пояснюється тим, що при такому законі подачі знижуються максимальний тиск і температура циклу, а, як відомо, основний токсичний компонент вихлопних газів дизелів – окиси азоту – формуються при високих температурах процесу згорання [1]. Тому розробка форсунок, які дозволяють отримати описану вище форму диференційної характеристики приску, вирішує комплексну задачу (зниження токсичності, збільшення ресурсу та зниження шумності), яка особливо актуальна для високо форсованих дизельних двигунів [2,3].

Вивчивши існуючі методи вирішення проблеми покращення робочих та екологічних показників дизельного двигуна та поставивши задачу легкого впровадження нашого методу в серійне виробництво, було прийнято метод підвищення тиску впорскування дизельного пального. При цьому форсунка, яка прийнята у розрахунках, має вагому перевагу перед методом простого підвищення тиску впорскування, завдяки так званому двофазному впорскуванню із застосуванням двох пружин.

Список літератури

1. Топливная аппаратура дизелей / Справочник - Фомин Ю.Я., Никонов Г.В., Ивановский В.Г. – М.: Машиностроение, 1982. – 280с.

2. Вплив кількості МЕРМ в суміші з дизельним паливом на відносну кількість токсичних компонентів у випускних газах: матеріали міжвузівського студентського семінару «Тракторна енергетика», 2010 р. Харків / Харків: 2010 р. – с. 15.

3. Гряник Г.М. Охорона праці / Г.М. Гряник, С.Д. Лехман, Д.А. Бутко та ін. – К.: Урожай, 1994. – 271с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МТА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛИВ З МОДИФІКАТОРОМ

Мигаль В.Д. д.т.н. проф., Котець О.Ю., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Підвищення ефективності використання потенційних можливостей сільськогосподарських енергетичних засобів є важливою науково-технічною задачею в області механізації сільського господарства. В результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах рядовий експлуатації сільськогосподарських тракторів показники встановленої потужності їх двигунів відрізняються від заявленої в нормативно-технічній документації (НТД) в меншу сторону. Близько 80 ... 85% дизелів тракторів не розвиває встановленої потужності і має підвищену витрату палива. Це призводить до зниження продуктивності машинно-тракторних агрегатів (МТА) і наднормативне витраті палива при виробництві робіт в рослинництві.

Одним з рішень цього завдання є застосування модифікованого дизельного палива, що дозволяє підвищити потужності параметри двигунів тракторів і поліпшити ефективність використання потенційних можливостей енергетичних установок сільськогосподарських МТА. Під модифікованим паливом розуміється моторне паливо зі зміненими характеристиками. Зміна цих характеристик досягається шляхом введення до складу стандартного палива різних присадок. У зв'язку з цим, пошук шляхів і методів підвищення ефективності використання сільськогосподарських МТА шляхом підтримки встановленої потужності енергетичних установок за рахунок застосування модифікованого палива є актуальною науковою проблемою, а розробка засобів підвищення потужних показників дизельних двигунів, а також засобів технічного обслуговування їх паливної апаратури, є практично значущим науково-інженерним завданням.

Список літератури

1. Лебедев А.Т. Повышение эффективности дизельной топливной аппаратуры / А.Т. Лебедев, С.А. Лебедев, В.А. Васин // Тракторы и сельхозмашины. 2011. № 7. С. 43-45.

ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ В ПОВОРОТІ ШВИДКОХІДНОЇ ГУСЕНИЧНОЇ МАШИНИ

Колеснік І. В. к.т.н., Потешук О.С., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

При лабораторно-дорожніх випробуваннях керованого руху та створення роботизованих комплексів на базі швидкохідних гусеничних машин. Необхідно

з високою точністю визначати момент опору повороту, який залежить від параметрів конструкції машини (моменту інерції навколо вертикальної осі, поздовжніх координат опорних котків осей щодо центру мас), кінематичних параметрів руху (кутового прискорення, кривизни траєкторії, поздовжнього зміщення центру повороту, кутів уведення шин опорних котків), а також від значення коефіцієнта опору бокового відведення. Основна складність полягає у визначенні коефіцієнта опору бічному виводу шин опорних котків з великою точністю. Величина цього коефіцієнта визначається за функцією значення приватної похідної бічної сили, що діє на опорну ковзанку при повороті машини за значенням кута бокового відведення. Ця функція є випадковою, нелінійною і залежить від вертикального навантаження та температури шин, які не стабільні внаслідок інтенсивного нагріву в процесі руху та багатьох інших параметрів. Аналітичне визначення коефіцієнта опору відведення через складний характер малоймовірне. У зв'язку з цим значення коефіцієнта опору шин бічному виводу визначається експериментально. Загалом рух гусеничної машини з великою швидкістю по дорогах з інтенсивною зміною кривизни траєкторії супроводжується поздовжнім зміщенням полюса повороту машини. При цьому кути відведення шин опорних котків окремих осей відрізняється до 10 разів, що призводять до варіації бічних сил, значення коефіцієнта опору відведення і моменту опору повороту. У зв'язку з цим для синтезу програми управління рухом РБТК, розрахунку необхідного значення моменту, що повертає при повороті гусеничної машини, для компенсації відхилення траєкторії, забезпечення стійкості руху, необхідно вимірювати значення коефіцієнта опору відведення шин опорних котків кожної осі.

Відома система визначення коефіцієнта опору шин опорних котків гусеничних машин. Система включає 2 мірні колеса (типу п'ятих коліс), поворотні вилки яких встановлюються у вертикальних втулках штанг, закріплених у носовій та кормовій частинах корпусу машини. При рівномірному повороті машини, що рухається з невеликою швидкістю по колу певного радіусу, момент, що обертає, дорівнює моменту опору повороту формованим ґрунтом. За цих умов проведення випробування середнє значення кутів відведення шин опорних котків обмежене, а середнє значення коефіцієнта опору відведення визначається приватним від поділу повертаючого моменту на кривизну траєкторії та суму квадратів поздовжніх координат осей опорних котків щодо центру мас.

Недолік цієї системи полягає у низькій точності визначення коефіцієнта опору відведення. Це пов'язано з тим, що при русі гусеничної машини з великою швидкістю по дорогах з інтенсивною зміною кривизни траєкторії, момент опору формується не тільки опором ґрунту, але й додатковими складовими інерційного

та бічного руху. Як показано вище при поздовжньому зміщенні центру повороту кути відведення шин опорних котків окремих осей відрізняється до 10 разів, що призводять до варіації бічних сил значення коефіцієнта опору відведення. Крім того, при русі машини з великою швидкістю спостерігається шиммі мірних коліс, що додатково знижує точність виміру.

В автомобільній галузі проводилися роботи радянських вчених, і в даний час проводяться роботи російських та зарубіжних вчених з дослідження взаємодії автомобільних шин з опорною поверхнею з метою підвищення керованості, стійкості та, отже, підвищення безпеки автомобіля.

Список літератури

1. Агейкін Я. С. Прокідність автомобілів. - М.: Машинобудування, 1981. - 232 с.
2. Посібник з експлуатації. Ч.1. Технічний опис. - Ростов-на-Дону: Вид-во ТОВ БілРусь, 2010р. – С. 329

УДК 629.113

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ПРОХІДНОСТІ ДВОВІСНИХ КОЛІСНИХ МАШИН

Колеснік І. В. к.т.н., Болотов Д. А., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Профільна прохідність залежить від компонування колісної машини і оцінюється геометричними параметрами прохідності, які визначаються компонуванням кресленнями або шляхом вимірювання натурних зразків. Всі вимірювання проводяться при повному навантаженні машини на горизонтальному майданчику з рівним твердим покриттям. Геометричні параметри прохідності показані на рисунку 1.

Дорожній просвіт (кліренс) h – відстань від опорної поверхні до найнижчої точки машини, розташованої між колесами. Зазвичай, це точки під картерами головних передач провідних мостів. h_1 та в місцях розташування ресор h_2 . У технічних характеристиках колісних машин можуть бути наведені кілька значень дорожнього просвіту. Наприклад, дорожній просвіт між переднім та заднім мостами та дорогою. У легкових автомобілів кліренс становить 150...220 мм, вантажних – 240...300 мм. У колісних машин високої прохідності за рахунок застосування колісних передач та великорозмірних шин кліренс досягає 400...500 мм.

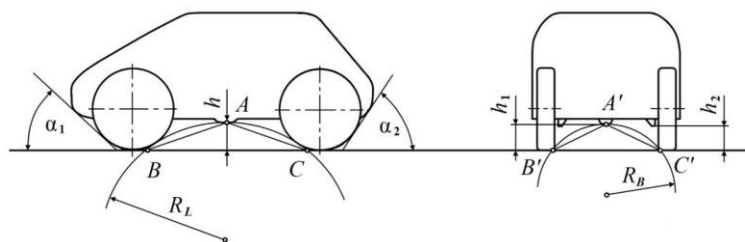


Рисунок 1 – Геометричні параметри прохідності колісної машини

Переднім α_1 та заднім α_2 кутами звису обмежується прохідність колісної машини через канали, пороги, круті переломи. Кути звису - це кути між площиною опорної поверхні і площиною, що стосується коліс і точки машини, що найбільш виступає. Найбільші кути звису мають машини високої прохідності – передній $60\dots70^\circ$, задній $50\dots60^\circ$.

Поздовжній R_L та поперечний R_B радіуси прохідності можна визначити за компонуванням або експериментально. Це радіуси умовних циліндричних нерівностей, через які машина може проїхати, не зачіпаючи її нижчими точками, розташованими в його середній частині. Чим менше R_L і R_B , тим паче круті нерівності може подолати колісна машина поздовжньої та поперечної прохідності [1], [2].

Тим часом завдання визначення радіусів поздовжньої R_L та поперечної R_B прохідності зводиться до визначення радіусу описаного кола [17, 32], що проходить через вершини трикутника (рис 3.2) зі сторонами a , b і c :

$$R = abc / 4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}, \quad (1)$$

$$\text{де } p = (a+b+c)/2;$$

a , b , c – сторони трикутника ABC або $A'B'C'$ (рис. 1, $a=BC$, $b=AC$, $c=AB$), вершина A або A' якого є нижчою точкою поблизу середини поздовжнього чи поперечного перерізу автомобіля.

Вимірявши сторони трикутників ABC і $A'B'C'$ легко визначити за формулою (1) радіуси поздовжньої та поперечної прохідності.

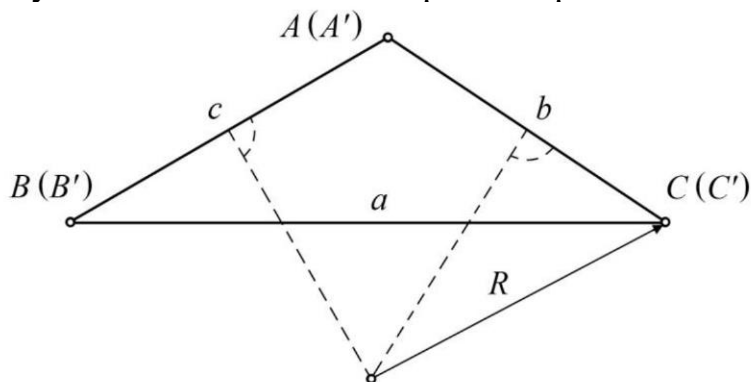


Рисунок 2 – Трикутник до визначення радіусів описаних кіл R_L і R_B .

Список літератури

1. Антонов А. С. Армійські автомобілі. Теорія/А. С. Антонов, Ю.А. Кононович, Є. І. Магідович та ін - М.: Воєніздат, 1970. - 527 с.
2. Петров В. А. Теорія автомобіля / В. А. Петров. - М.: Вид-во Москов. держ. загальноосвіт. ун-ту, 1996. - 180 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ ПІДРЕСОРЮВАННЯ КАБІНИ ОПЕРАТОРА ТРАКТОРА

Колєсник І. В. к.т.н., Попов Д. П., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Прикладні дослідження у галузі вібраційної безпеки, спрямовані на забезпечення високого науково-технічного рівня проектних робіт, базуються на використанні досягнень у галузях медицини, прикладної механіки, експериментальних методів та комп'ютерного моделювання динамічних процесів, що відбуваються в умовах реальної експлуатації машин. Щодо наземної мобільної техніки виникає необхідність моделювання процесів динамічної взаємодії елементів, пов'язаних з нелінійними системами при випадковому зовнішньому впливі. Така постановка відкриває перспективу на ранніх стадіях проектування та випробувань дослідних зразків новостворених та модернізованих виробів.

Напрями досліджень та обґрунтування вихідних положень, прийнятих у дисертації, обумовлені специфікою промислових тракторів, що широко застосовуються у складі різноманітної дорожньо-будівельної техніки. Умови роботи промислових тракторів у порівнянні з сільськогосподарськими тракторами відрізняються: - високим рівнем навантажень, переважно штовхаючого типу в умовах високої маневреності; – яскраво вираженим випадковим характером зовнішнього впливу з боку ґрунту на ходову частину та навісне обладнання; – різноманітністю ґрунтових фонів (суглинки, жорстка дорога, кар'єр з розбірним кам'янистим ґрунтом тощо); - Головні робочі операції промислових тракторів до 80% години виконуються на знижених швидкостях руху від 1,5 до 3,5 км/год та інше.

Відмінність промислових тракторів з погляду конструктивних особливостей ходової частини полягає в наступному: - на сільськогосподарських тракторах застосовується індивідуальне або кареткове підресорювання ковзанок; на промислових – переважно напівжорстка підвіска, що фактично забезпечує непружне переміщення гусеничних візків лівого та правого бортів при наїзді на великі нерівності; – опорні катки промислових тракторів у порівнянні з сільськогосподарськими мають малий діаметр, при цьому крок гусениці суттєво вищий.

Відзначені особливості ходової частини промислових тракторів та умови їх експлуатації сприяють виникненню ряду специфічних відмінних ефектів, таких як зниження частоти чергування траків щодо опорних котків, збільшення відносних кутів повороту між суміжними ланками в моменти переїзду котками зони шарнірів через наявність жорстких включень у поверхню виконання дорожньо-будівельних робіт та робіт у кар'єрних умовах, підвищення навантажень на траки з боку опорних котків внаслідок низького рівня підресорювання корпусу трактора та інше.

Дослідження низькочастотної вібраційної дії становить особливий інтерес у зв'язку з тим, що за даними медико-біологічних досліджень саме цей низькочастотний діапазон (2 – 12 Гц) є найбільш несприятливим з погляду здоров'я та працездатності людини.

Таким чином, завдання забезпечення віброзахисту робочого місця оператора в низькочастотному діапазоні, обумовленому впливом на корпус трактора з боку гусеничного рушія є актуальною ергономічною проблемою.

Список літератури

1. Вейц В.Л. Динамічні розрахунки приводів машин / В.Л. Вейц, Кочура О.Є., Мартиненко О.М. // Ленінград: Машинобудування, 1971. - 352 с.
2. Вібрації у техніці: довідник: у 6 т. / ред. Порада: В.М. Челомей (попер.). - М.: Машинобудування, 1981. - Т. 6. Захист від вібрації та ударів / за ред. К.В.Фролова, 1981. - 456 с.
3. Фурман Ф.А. Активні віброзахисні системи // Вісник машинобудування. - 1972. - № 5. - С. 31-34.

УДК 681.5.015.24

МЕТОДИКА ВИБОРУ БАЗИ КОЛІСНОЇ МАШИНИ (КМ) З УРАХУВАННЯМ ПОКАЗНИКІВ СТІЙКОСТІ РУХУ

Колєсник І. В. к.т.н., Єрмейчук Н. Ю., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Нормативні документи по плавності ходу обмежують величини віброприскорень у різних частинах КМ (над осями, у центрі мас, сидіння оператора) за трьома координатами. При цьому оцінні параметри стійкості руху і гальмівної динаміки ніяк не пов'язані з віброприскоренням, але жорсткість пружних елементів підвіски, що багато в чому визначає плавність ходу, впливає на перерозподіл навантажень КМ (подовжнє, так і поперечне).

У зв'язку з цим, маніпулюючи параметром жорсткості пружних елементів підвіски в задачах стійкості руху, не можна допускати таку велику його величину, яка погіршувала б наявні на сьогодні показники плавності ходу.

У цій роботі проведено оцінку впливу бази на стійкість руху КМ у різних режимах руху, зокрема й у режимі гальмування (найнебезпечніший режим). Оцінка проводилася за показниками: лінійне відхилення та кут розвороту машини за умови забезпечення верхнього обмеження гальмівним шляхом.

Лінійне відхилення АТЗ – відстань між ортогональними проекціями точки АТЗ, що максимально відхилилася в результаті гальмування, на площину дороги та на лінію, утворену перетином площини дороги з поздовжньою центральною площиною АТЗ на початку гальмування [1]. Під поздовжньою

центральною площиною АТЗ розуміється площина, перпендикулярна до площини дороги і проходить через середину колії АТЗ [1].

Метод визначення лінійного відхилення транспортного засобу, що використовується сьогодні, як і саме поняття лінійного відхилення, не є коректними з кількох причин. По-перше, у зв'язку з не розтяжністю КМ не можна сказати, що якась її точка, наприклад її передній частині, найбільш відхилилася в результаті гальмування. Всі вони відхиляються на однакову величину, але при цьому мають різне лінійне відхилення через різницю їх відстаней до поздовжньої центральної площини КМ. По-друге, коли КМ взагалі не відхиляється від заданої траєкторії руху, то її лінійне відхилення (за виступаючими точками) не дорівнює нулю, а дорівнює половині ширини КМ. Особливо це спотворює картину процесу при розрахунку та обробці розрахункових параметрів руху КМ, оскільки в момент початку гальмування, а також при рівномірному русі, коли КМ рухається заданою траєкторією, на графіках є наявність величезних лінійних відхилень в половину ширини машини. При цьому має місце нестійкість рішення, оскільки, наприклад, лінійне відхилення точки правого борту є те саме, що й лінійне відхилення точки лівого борту, у своїй обидва ці значення відповідають розташування центру мас заданої траєкторії, тобто. КМ нікуди не відхиляється. У зв'язку зі сказаним, під лінійним відхиленням АТЗ розуміють не найбільше відхилення його точки щодо початкового положення поздовжньої центральної осі, а найбільше абсолютне відхилення точки від заданої траєкторії [2]. В цьому випадку, як росте, так і реальні вимірювання лінійних відхилень зручно вести по точках, що відповідають серединам передньої та задньої частин КМ.

З аналізу наведених у документі [1] параметрів видно, що припустимі абсолютні відхилення точок КМ від заданої траєкторії дорівнюють 0,25 м незалежно від ширини КМ. Тобто опорний коридор руху обмежується смугами, розташованими на відстані 0,25 м зліва і праворуч від КМ (під опорним коридором руху розуміється частина опорної поверхні, права та ліва межі якої позначені для того, щоб КМ не перетинала їх жодним колесом [1]).

Список літератури

1. ГОСТ 25478-91. Автотранспортні засоби. Вимоги до технічного стану за умовами безпеки руху. Методи перевірки. М.: Стандарт-тінформ, 1992. 31 с.
2. Балакіна Е. Поліпшення стійкості руху колісної машини на основі передпроектного вибору параметрів шасі: монографія / Є. Балакіна. – Saar-Brucken: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012. - 467 с.

ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАНЬ В ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ З КОМБІНОВАНОЮ ЕНЕРГОУСТАНОВКОЮ

Колєсник І. В. к.т.н., Пачин С. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

У зв'язку з погіршенням екологічної обстановки у світі та з обмеженістю сировинних ресурсів найбільш актуальним завданням сучасного машинобудування є створення економічних та екологічно чистих машин. Розробка та використання комбінованих (гібридних) енергетичних установок, що включають двигун внутрішнього згоряння і електродвигун, є одним з основних напрямків робіт з досягнення цих результатів [1].

Однак будь-які зміни в конструкції трансмісії, ходової частини та несучої системи автомобіля для досягнення високих експлуатаційних показників часто призводять до значної динамічної напруженості ТС. На сьогоднішній день відомо кілька варіантів конструкції КЕУ, кожен з яких має свої особливості, які визначають специфіку їх застосування в автомобілебудуванні. (див. рис. 1).

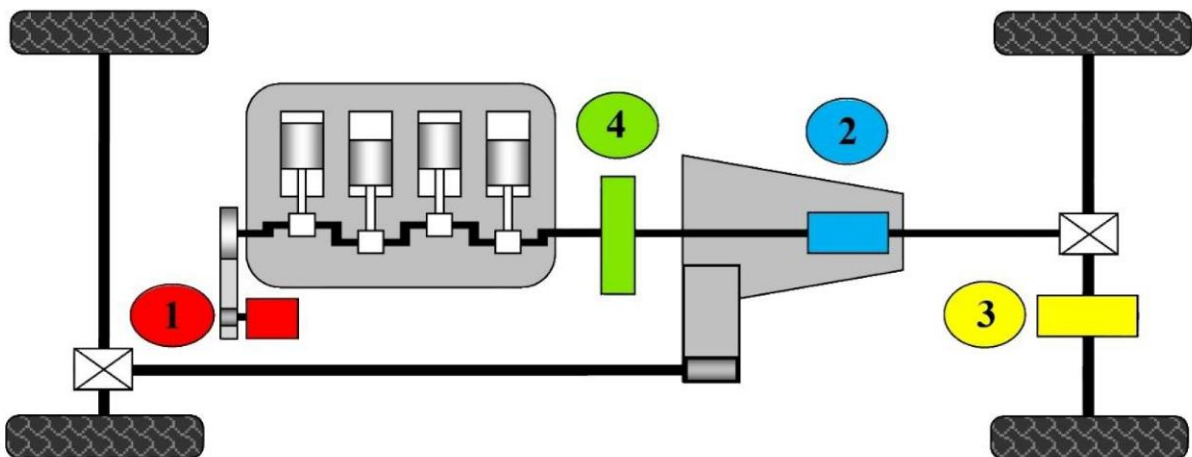


Рисунок 1 – Варіанти розташування електродвигунів у складі трансмісії: 1 стартер-генератор із ремінним приводом; 2 електродвигун на вихідному валу коробки; 3 електропривід провідного моста; 4 електродвигун між ДВС та коробкою передач

Стартер-генератор з ремінним приводом Конфігурація «1» відноситься до концепції 48-вольтового електроприводу [2]. Електродвигун має порівняно невеликий момент, що крутить, і широким діапазоном частоти обертання. Потужність коливається від 10 до 15 кВт.

При рівномірному русі на малих швидкостях можна використовувати електричний режим руху автомобіля. При цьому заряджання батареї здійснюється за рахунок використання енергії, що вивільняється при

уповільненні (див. рис. 2). Стартер-генератор з ремінним приводом замінює звичайний генератор, що дозволяє здійснювати перезапуск двигуна практично без шуму та вібрацій.



Рисунок 2 - Стартер-генератор з ремінним приводом

Порівняльний аналіз зарубіжних конструкцій електродвигунів, дослідження можливих проблем динамічної навантаження транспортного засобу, пов'язаних з інтеграцією КЕУ до складу трансмісії, не визначають однозначного шляху вирішення проблем вібронавантаженості. У зв'язку з цим, хотілося б наголосити на важливості проведення досліджень коливальних процесів у динамічних системах колісних машин з КЕУ.

Список літератури

1. Бахмутов С.В., Селіфонов В.В., Ломакін В.В., Круташов А.В., Карпукін К.Є., Бауліна Є.Є. Автомобіль із гібридними силовими установками. М.: МАМІ, 2009, 136с.
2. FEV GmbH: In-market Application of Start Stop System in European Market, 2011.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА КУРСОВУ СТІЙКІСТЬ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ ЗІ СПАРЕНИМИ КОЛЕСАМИ

Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Пономаренко О. В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Зростання автомобільного транспорту в кількісному та якісному відносінах, збільшення інтенсивності та середніх швидкостей руху призводять до того, що проблема забезпечення безпеки руху на дорогах стає надзвичайно актуальною.

Величини поздовжнього та бокового коефіцієнтів зчеплення коліс з дорогою істотно впливають на показники експлуатаційних властивостей автомобілів. До зазначених властивостей, що залежать від коефіцієнтів зчеплення коліс з дорогою, належать такі:

- тягово-швидкісні;
- гальмівні;
- маневреність;
- керованість;
- стійкість.

Зниження поздовжнього коефіцієнта зчеплення на провідних колесах спричиняє їх буксування та погіршення тягово-швидкісних властивостей автомобіля. Відносне буксування S_x $S_{xкр}$ ($S_{xкр}$ – критичне відносне буксування, при досягненні якого колесо «скочується» в повне буксування) не призводить до зупинки автомобіля, але викликає зниження поздовжніх лінійних прискорень та швидкості руху.

Навіть при $S_x=1$ (повне буксування провідних коліс) автомобіль продовжує якийсь час поступальний рух. У роботі [1] розглянуто динаміку одиночного колеса при зриві колеса в повне буксування. Показано, що в залежності від величини початкової лінійної швидкості при вході на ділянку дороги зі зниженим коефіцієнтом зчеплення, що викликає повне буксування, автомобіль може зберегти здатність руху і вийти за межі зазначеної ділянки. Цю здатність автор роботи [1] назвав стійкістю поступального руху автомобіля. Зазначена здатність характеризує також прохідність автомобіля.

Вплив коефіцієнта зчеплення на динаміку гальмування та курсову стійкість автомобілів досліджувався на роботах Е.А. Чудакова [2].

Найбільш поширеними причинами аварій автомобілів на дорогах є зниження показниками їхньої маневреності, керованості та стійкості, викликане зменшенням величини коефіцієнта зчеплення коліс з дорогою.

Проведені статистичні дослідження результатів дорожньо-транспортних пригод показали, що найбільш небезпечною причиною є втрата автомобілями стійкості руху [3]. Найчастіше втрата стійкості проявляється при розгоні та гальмуванні автомобілів.

Стійкість руху є однією з найважливіших експлуатаційних властивостей автомобілів, що впливають на безпеку руху. Зазначена властивість значною мірою визначається технічним станом шин. Найбільший вплив на стійкість руху автомобіля зчеплення колеса з дорогою, гранична по зчепленню бічна реакція дороги. При встановленні здвоєних коліс на величину граничної зчеплення бічної сили впливає розподіл нормальних реакцій дороги між шинами здвоєних коліс.

Список літератури

1. Назарко О.О. Удосконалення методів оцінки стійкості легкових автомобілів в тяговому режимі руху : автореф. дис. на здобуття наук. ступення канд. техн. наук : спец. 05.22.20 «експлуатація та ремонт засобів транспорту»/О.О. Назарко, – Харків, 2013. – 20 с.
2. Чудаков Є. А. Стійкість автомобіля при занесенні / Є. А. Чудаков. - М.: Вид-во АН СРСР, 1945. - 144 с.
3. Джонс І. С. Вплив параметрів автомобіля на дорожньо-транспортні пригоди/І. С. Джонс. - М.: Машинобудування, 1979. - 207 с.

УДК 614.846.6

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ОБРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Кайдаш О. І., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

З кожним роком спостерігається тенденція конструкторсько-технологічного вдосконалення сучасних АТЗ, у тому числі за акустичною характеристикою. Акустичне поле АТЗ формується випромінюванням від окремих джерел (рис 1): ДВЗ із системою впуску; система обробки газів, що відпрацювали; вузли та агрегати трансмісії; залишкові джерела (аеродинамічний шум - шум, що виникає від взаємодії набігаючого потоку з обтічними поверхнями, шум від взаємодії шин з поверхнею дорожнього покриття та ін.).

АТЗ є складним джерелом шуму. Рівняння балансу звукової потужності, що складається із суми звукових потужностей окремих джерел шуму, можна подати у такому вигляді:

$$W_{ATC}(f) = W_{ДВС}(f) + W_{СООГ}(f) + W_{транс.}(f) + W_{ост.}(f), Вт$$

де, $W_{ДВС}(f)$ - звукова потужність, випромінювана ДВЗ та системою впуску, Вт; $W_{СООГ}(f)$ - акустична потужність, що випромінюється зовнішньою поверхнею СООГ та зрізом впускної труби, Вт;

$W_{транс.}(f)$ - звукова потужність, що генерується агрегатами трансмісії, Вт; $W_{ост.}(f)$ - звукова потужність, що випромінюється залишковими джерелами АТЗ, Вт.

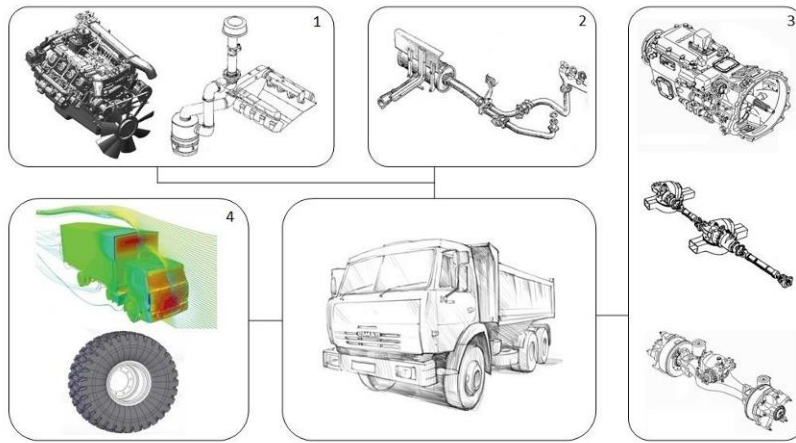


Рисунок 1 – Основні джерела шуму автотранспортних засобів: 1 - системи та агрегати ДВЗ; 2 – система обробки газів, що відпрацювали; 3 – агрегати трансмісії; 4 – залишкові джерела шуму

Звукова потужність, що випромінюється двигуном, виникають у системі впуску, при здійсненні процесу згоряння в циліндрах, при ударах поршня, роботі газорозподільного механізму, кривошипно-шатунного механізму, паливоподавальної апаратури та приводу допоміжних агрегатів.

Причиною акустичного випромінювання системи обробки газів, що відпрацювали, є закінчення через випускний клапан відпрацьованих газів, що володіють високою внутрішньою енергією. Безпосередньо за клапаном формується хвиля тиску, що має значну амплітуду. Перепад тиску хвилі становить 0,04 МПа [1]. Це призводить до порушення власних коливань елементів конструкції системи обробки газів, що відпрацювали, і обсягів газу, укладених у системі. При перебігу потоку газу на нерівностях трубопроводу відбувається зрив вихорів, що викликає додаткове утворення шуму. Крім звукової потужності труби, що випромінюється від зрізу, важливу роль відіграє шум, що генерується зовнішньою поверхнею системи.

Робочі процеси, що протікають у вузлах і агрегатах трансмісії вантажного АТЗ, формують звукову потужність $W_{\text{транс.}}(f)$. Вона випромінюється коробкою зміни передач, роздавальною коробкою передач, провідними мостами та іншими елементами трансмісії.

Найбільш значущими джерелами звукового випромінювання вантажного АТЗ є ДВС та СООГ. Зниження їх акустичного випромінювання є першочерговим завданням при зниженні шуму АТЗ. Тому вдосконалення методів проектування та дослідження конструкції СООГ з метою зниження її шуму є важливим завданням та дозволить суттєво знизити звукове випромінювання від АТЗ загалом.

Список літератури

1. Морозов К.А. Поліпшення потужнісних показників карбюраторних двигунів шляхом налаштування шляхом налаштування впускних систем / К.А. Морозов, Б.Я. Черняк// Автомобільна промисловість, 1966. С.1-4.

ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ, ПРАЦЮЮЧИХ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВАХ

Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Ярмач І. І., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Палива першої групи (комерційні) в даний час вже використовуються, існують технології та обладнання для їх застосування, а також розвинена мережа заправних станцій. Наприклад, газове паливо, на відміну традиційного рідкого моторного палива, вимагає витрат з його перегонку і переробку, що зумовлює зниження його вартості споживача. Природний газ має октанове число не нижче 104, детонаційні процеси виключені, при цьому з горіння та вироблення енергії метан близький до традиційного моторного палива, що дозволяє уникнути значних конструктивних переробок двигуна. Друга група - потенційно доступні - це палива природного, штучного та синтетичного походження, які також, як і перша група, вже добре вивчені, але не використовуються як комерційні, оскільки вимагають суттєвих капіталовкладень на створення інфраструктури їх виробництва та розподілу. Ці палива мають реальну перспективу, як палива найближчого майбутнього, оскільки мають безумовні переваги - можливість виробництва з будь-якої вуглецевмісної сировини, а також з відновлюваних джерел енергії. Відновлювані палива (третя група) можуть виготовлятися з різних видів біосировини, відходів сільськогосподарського виробництва та харчової промисловості. І остання, четверта група перспективних моторних палив торкається проблеми відсутності технології ефективного виробництва цих палив у широких масштабах. Питання розподілу та зберігання водню на борту АТС залишається відкритим. Також необхідно врахувати, що технології одержання водню вимагають значних економічних та енергетичних витрат.

Список літератури

1. Терентьев Г. А. Моторні палива з альтернативних сировинних ресурсів / Г.А. Терентьев, В.М. Тюков, Ф.В. Смаль // Хімія. - 1989. - 272 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РЕГУЛЮЄМОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ

Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Гуцул В. Р., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

При проектуванні автотранспортних засобів з електричною трансмісією з індивідуальним регулюванням потужності, що підводиться, стає актуальною задача забезпечення кінематичного та силового узгодження провідних коліс. На автотранспортних засобах, побудованих за традиційними диференціальними компоновочними схемами, дана проблема вирішується за допомогою пристрою розподілу потужності - диференціала.

Диференціал - механізм трансмісії, який розподіляє момент, що підводиться до нього, крутний момент між колесами одного мосту або між мостами автотранспортного засобу в певному співвідношенні, яке залежить від конструкції диференціала, і дозволяє обертатися кінематично зв'язаним між собою приводним валам як з однаковою, так і з різною кутовою швидкістю.

Відповідно до літератури [1], ідеальний механізм розподілу потужності, що підводиться, між колесами повинен забезпечувати:

1) Високі тягово-динамічні властивості автотранспортного засобу, що досягаються при максимальному використанні сил зчеплення коліс.

2) Розподіл потужності, що підводиться до коліс, пропорційний розподіл сил зчеплення в кожний момент часу при русі автотранспортного засобу по прямій у звичайних умовах.

3) Обмеження потужності, що підводиться, до колеса до рівня прослизання колеса, що відповідає максимальному зчепленню колеса з опорною поверхнею.

4) Розподіл потужності між колесами, що не порушує курсової стійкості автотранспортного засобу.

5) Відсутність перерозподілу гальмівної потужності під час роботи антиблокувальних систем (АБС)).

6) Плавне перебіг перехідних процесів, що виключає їх негативний вплив на стійкість і комфортабельність при високій швидкості реакції на вхідні та вихідні параметри.

7) Оптимальні значення кутових швидкостей коліс автотранспортного засобу під час руху в повороті.

8) Високий ККД системи.

Проте нині немає систем, які задовольняють одночасно всім вищевикладеним вимогам. Існуючі варіанти технічних рішень знаходять ті чи інші варіанти компромісу.

На автотранспортних засобах, побудованих за традиційними диференціальними компоновочними схемами, найбільш затребуваними є вільні симетричні диференціали (ВСД) та диференціали підвищеного тертя (ДПТ). На автотранспортних засобах, побудованих за схемами індивідуального приводу потужності, що підводиться, кінематичне і силове узгодження підводиться потужності здійснюється електронним блоком управління (ЕБУ) через «CAN» інтерфейс. У цьому система автоматичного регулювання дозволяє запрограмувати імітацію роботи механічних пристроїв розподілу потужності - диференціалів. У зарубіжній літературі найчастіше можна зустріти альтернативну назву системи індивідуального регулювання потужностей, що підводяться через електроприводи -електронний диференціал (electronic differential). Тому далі розглянуто характерні особливості роботи механічних та електронних диференціалів.

Список літератури

1. Білоусов Б. Н. Прикладна механіка наземних тягово-транспортних засобів із мехатронними системами. Монографія. / Б. Н. Білоусов, С. Б. Шухман; За загальною редакцією д. т. н., професора Б. Н. Білоусова. – К.: Агроконсалт, 2013. – 612 с.: 62 іл.

УДК 631-372

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Челомбітько Б.С., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Досвід експлуатації показує, що знос автотракторних двигунів викликається головним чином потраплянням в нього абразивного пилу і недостатнім захистом від нього пар тертя. Встановлено, що до 50% відмов у роботі систем мащення двигунів відбувається в результаті забруднення оливи [1]. Тому для підвищення надійності та довговічності двигунів необхідно забезпечувати ретельний захист пар тертя від абразивних частинок, що може бути досягнуто застосуванням ефективної системи очищення оливи та своєчасним визначенням її технічного стану.

Система мащення має дві основні несправності: - перше це різке зниження тиску оливи до мінімального значення у головній магістралі двигунів, основними причинами якого може бути застосування оливи, що не

відповідає інструкції з експлуатації відповідного двигуна; руйнування приводу або оливного насосу; поломка труби оливозабірника оливного насосу; - друге – це поступове зниження тиску в процесі експлуатації транспортного засобу. Основними причинами є утворення відкладень на сітці оливозабірника; негерметичність всмоктуючого трубопроводу оливного насосу; розрідження оливи паливом; зношення втулок в корпусі оливного насосу; порушення роботи клапанів системи мащення; зниження тиску оливи через збільшення зносу в парах тертя та ін [1].

На даний час існує ряд методів діагностування системи мащення автотракторних двигунів, однак для них характерні істотні недоліки, що полягають у низькій достовірності та точності оцінки технічного стану елементів системи мащення двигуна та їх ресурсу [2].

Перспективним є метод діагностування двигуна за параметрами картерної оливи. Головною відмінністю даного методу діагностування від інших методів є те, що виявивши перевищення концентрації продуктів згоряння в моторній оливі, ми можемо виявити порушення технічного стану двигуна в цілому [3]. Використовуючи інші методи, засновані на визначенні параметрів вихідних процесів, діагност лише передбачає ймовірну причину, що призвела до несправності, а метод діагностування за параметрами картерної оливи дає можливість виявити точну несправність двигуна. Якщо порівнювати різні методи визначення технічного стану двигуна внутрішнього згоряння, то такий параметр, як зміна складу оливи є найточнішим, допустимим і зручним.

Аналіз моторної оливи є внутрішнім знімком двигуна, за яким при незначних змінах основних експлуатаційних параметрів її якості можна зробити висновок щодо технічного стану як системи мащення, так і двигуна в цілому. Аналіз моторної оливи може на ранній стадії виявити причину, визначити область зносу, її вигляд та глибину. Крім того, можна визначити ступінь розрідження моторної оливи паливом та наявність у ній охолоджувальної рідини, кількість продуктів забруднення, що потрапили в оливу (сажі, піску та ін.), порушення режиму згоряння палива, збій у роботі повітряних фільтрів та системи очищення моторної оливи, зокрема фільтруючі елементи та центрифуги та ін. Для уточнення термінів проведення технічного обслуговування, заміни оливи та запобігання незапланованого простою машини використовуються комплекси випробувальних тестів працюючих моторних оливок, які повинні періодично проводитися з метою отримання необхідних рекомендацій щодо обслуговування двигунів та уточнення термінів заміни оливи.

На сьогоднішній день виробники діагностичного обладнання пропонують досить широкий спектр експрес-лабораторій, які дозволяють визначити значну кількість фізико-хімічних показників оливи. Особливу увагу необхідно приділяти обладнанню, яке можна використовувати в польових умовах, яке не вимагає спеціальних хімотологічних знань, використовує невелику кількість досліджуваних зразків моторних оливок з одночасним отриманням значної кількості вихідних фізико-хімічних параметрів. Так, використання таких методів і засобів дасть змогу виявляти несправність, дефект або проблеми, що

розвиваються задовго до того, як вони стануть критичними, що в свою чергу знизить експлуатаційні витрати за рахунок практично повного усунення полумок у дорозі та позапланових ремонтів. Крім цього включення аналізу моторної оливи, як складової частини, у програму повного профілактичного технічного обслуговування, що виконується відповідно до фактичного стану, надасть істотну перевагу порівняно з технічним обслуговуванням, за рахунок контролю стану двигуна в реальному часі та відстеження тенденцій зносу його складових частин.

Таким чином, застосовуючи діагностування за параметрами картерної оливи, можна визначати якість роботи оливних та повітряних фільтрів, стан системи мащення, темп зносу деталей та стан самої оливи. Впровадження даних методів діагностування в процес експлуатації дозволить запобігти можливим поломкам двигуна, найбільш точно спрогнозувати час проведення обслуговування або ремонту та вибрати найбільш ефективні способи усунення несправностей і виявити ймовірні причини виходу з ладу деталей і механізмів.

Список літератури

1. Козаченко О.В. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф. О.В. Козаченка. – Х.: Факт, 2013. 456 с.

2. Козаченко О.В. Аналіз та напрямки підвищення ефективності системи мащення дизельного двигуна Д-240 / О.В. Козаченко, О.М. Шкрегаль, В.С.// Технічні системи та технології в тваринництві. Технічний сервіс машин для рослинництва // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2016. – Вип. 170. С. 215-220.

УДК 621.43-71

ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Касяненко І.С., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Система охолодження призначена для підтримки необхідного теплового режиму двигуна. При справному стані системи охолодження забезпечується оптимальний тепловий режим, а отже, і нормальна робота двигуна [1].

Одна з основних і поширених причин виходу з ладу двигунів, яка найбільш часто призводить до капітального ремонту або повного виходу їх з ладу, є перегрів. Експлуатаційних причин перегріву досить багато і, як правило, вони зводяться до таких несправностей як: забитий радіатор, несправний термостат, датчик температури охолоджуючої рідини, вентилятор, ковзання або обрив пасу приводу водяного насоса, несправності його крильчатки, низький рівень охолоджувальної рідини та ін.

Датчик температури охолоджуючої рідини, який встановлюється у системі охолодження у безпосередній близькості до клапана термостата відіграє важливу роль у роботі двигуна на всіх його режимах. За його показами електронний блок управління на холостому ході регулює склад суміші при прогріванні двигуна, корегує кут випередження запалювання, регулює відкриття регулятора холостого ходу. На робочих режимах роботи двигуна за показами датчика температури охолоджуючої рідини ЕБУ регулює економічний і потужнісний режими роботи двигуна.

Основними ознаками несправності є: утруднений холодний пуск або «троїння» двигуна; нестабільна робота двигуна на холостому ході при прогрітому двигуні; при нормальному температурному режимі двигуна, охолоджуюча рідина починає кипіти; вентилятор охолодження працює на повну потужність і перестає вимикатися; підвищена витрата палива двигуном. Робота датчика заснована на терморезистивному ефекті. Основу датчика складає терморезистивний елемент, який змінює свій опір залежно від температури навколишнього середовища. Найбільш поширеною несправністю датчиків температури, в якості чутливого елемента в яких застосований терморезистор, є невідповідність його електричного опору температурі його корпусу. Найчастіше, така несправність проявляється як різке збільшення електричного опору датчика в дуже вузькому діапазоні температур корпусу датчика, рідше зустрічається обрив чутливого елемента датчика. Датчик температури має нелінійну характеристику і значний інтервал вимірюваних температур від -40 до $+120^{\circ}\text{C}$ і вище, а відхилення температури від заданого інтервалу на 20°C електронний блок управління сприймає як помилку і може приводити до некоректної роботи всієї системи.

При діагностуванні датчика температури охолоджуючої рідини на двигуні у якості вимірювальних засобів використовують переважно мультиметр для вимірювання опору датчика та оптичний пірометр для вимірювання його температури. Перевірку проводять шляхом реєстрації опору терморезистора датчика при різних температурах та співставлення отриманих даних з нормативною характеристикою датчика [1].

Сучасні технології передбачають підхід у використанні універсального обладнання у вигляді різних діагностичних комплексів [2]. Універсальні комплекси дозволяють удосконалити встановлені з заводу-виробника технології перевірки систем і механізмів двигуна. Одним з таких комплексів є мотор-тестер USB Autoscope виробництва фірми InjectorService здатний виконувати комплексну моторну діагностику на досить високому рівні [3].

При проведенні перевірки датчика температури, необхідно зняти осцилограму вихідної напруги датчика у всьому діапазоні його робочих температур, починаючи з холодного двигуна і до моменту включення вентилятора системи охолодження двигуна. У міру прогріву датчика, напруга на справному датчику повинна плавно і без будь-яких ривків або провалів знижуватися. Якщо при прогріванні двигуна напруга на осцилограмі раптово різко збільшується, то це свідчить про несправність датчика. Найбільшу інформативність дає перевірка при працюючому двигуні. Якщо в типових

технологіях всі перевірки датчика температури охолоджуючої рідини здійснюються на заглушеному двигуні, то в даній технології перевірка проводиться при функціонуванні системи охолодження в штатному режимі і порівняння функціональних параметрів роботи дають при цьому максимальну інформативність. Отримана з використанням даного методу інформація може також бути використана для підтвердження або спростування діагнозу, поставленого з використанням інших методів діагностування.

Таким чином, додавання до існуючої технології діагностування системи охолодження двигуна як ще одного інформативного параметру із застосуванням сучасних діагностичних комплексів дозволить істотно підвищити достовірність діагнозу та зменшити трудомісткість діагностування.

Список літератури

1. Козаченко О.В. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф. О.В. Козаченка. – Х.: Факт, 2013. 456 с.
2. Сорокін С.П. Особливості діагностування сучасних бензинових ДВЗ за допомогою мотор-тестера. / Сорокін С.П., Шкрегаль О.М., Полуденко О.А. // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків: ХНТУСГ, 2019. – Вип. 201. С. 100-106.
3. Електронний ресурс/ режим доступу: [http:// injectorservice.com.ua](http://injectorservice.com.ua).

УДК 621.43.041

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Третяк Р.О., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

Найважливішим напрямком підвищення ефективності машинно-тракторного агрегату є покращення техніко-економічних показників його двигуна. Найбільш ефективно це завдання може вирішуватися шляхом удосконалення діагностування та технічного обслуговування системи живлення. Якість роботи паливної апаратури значною мірою визначає робочий процес дизеля і, як наслідок, його техніко-економічні та екологічні показники. Істотне погіршення потужності та паливно-економічних показників дизелів пояснюється, насамперед, зміною технічного стану елементів паливних систем і параметрів паливоподачі та в меншій мірі залежить від зносу двигуна.

На систему живлення припадає від 25 до 50 % усіх відмов, які спостерігаються на автотракторних дизелях. Крім цього, актуальність діагностування паливної апаратури полягає також у високому рівні викидів шкідливих компонентів у відпрацьованих газах, зумовлених низьким рівнем технічного стану дизелів та якістю палива [1].

В даний час розроблені різні методи для оцінки параметрів технічного

стану дизеля, відмінність яких полягає у виборі груп діагностичних параметрів і виявленні форми їх функціональних зв'язків зі структурними параметрами.

Для діагностики паливної апаратури методи діагностування можна поділити на ті, що не потребують розбирання та ті, що вимагають часткового або повного розбирання та зняття з двигуна. Методи безрозбірної діагностики, як правило, засновані на непрямим вимірах структурних параметрів.

Основними методами оцінки технічного стану паливної апаратури є віброакустичні, спектрографічні, магнітоелектричні методи, за параметрами відпрацьованих газів, за параметрами робочих процесів, які дозволяють перевіряти як якість протікання процесу впорскування так і стан деталей паливної апаратури [1].

Безумовною перевагою віброакустичної діагностики є найпростіший спосіб закріплення первинних перетворювачів на об'єкті. Такі методи, як лазерна вібродіагностика, взагалі допускають безконтактне знімання сигналу. Найпростіше реалізуються методи з обмеженою інформативністю, наприклад, що забезпечують фіксований початок та кінець подачі. Водночас обробка та інтерпретація інформації, розпізнавання параметрів та дефектів дуже складні, недостатньо стабільні, достовірні та інформативні. Також слід зазначити, що віброакустичний метод оцінки ступеня зношування плунжерних пар не знайшов широкого застосування через високу похибку.

Основним недоліком методів діагностування паливної апаратури за допомогою механічних засобів є неминуче втручання в нормальне функціонування системи живлення, крім цього часткове розбирання досить негативно впливає на її працездатність. Другою особливістю є те, що встановлення приладів на паливну апаратуру дизелів технологічно незручно в зв'язку з необхідністю великого обсягу розбирально-складальних робіт. Третя особливість полягає в тому, що існуючі методи контролю в більшості випадків спрямовані на визначення окремих параметрів, тому для комплексної оцінки технічного стану паливної апаратури необхідно застосовувати одночасно декілька приладів і пристосувань. Це все свідчить про невисоку ефективність існуючої системи технічного обслуговування та діагностування паливної апаратури двигунів.

Для проведення найбільш ефективного діагностування необхідно використовувати комплексний тестер, що дозволяє здійснювати перевірку безпосередньо на працюючому двигуні. Один із найбільш досконалих приладів такого типу є мотор-тестер. Він дозволяє визначати відносну величину компресії по струму, що споживається стартером при прокручуванні двигуна [2], внутрішні втрати по кривих "вибігу", виміряти момент, що крутить, за часом вільного розгону, виявити несправності паливної апаратури. В такому випадку застосовуються датчики, які встановлюються на паливопроводі високого тиску. По кривим на екрані осцилоскопа визначаються несправності нагнітального клапана, герметичність форсунки, кути випередження початку упорскування палива, коливання частоти обертання колінчастого валу та інші параметри. Точність виміру при цьому складає не більше 0,5 градуса повороту колінчастого валу.

Таким чином, підвищення ефективності діагностування за рахунок забезпечення високої точності, швидкодії та низької трудомісткості діагностування паливної апаратури пов'язане із застосуванням та розробкою автоматизованих інформаційно-вимірювальних пристроїв та комплексів на основі застосування мікропроцесорних засобів та систем, що дозволять одночасно діагностувати велику кількість параметрів системи живлення автотракторних двигунів.

Список літератури

1. Козаченко О.В. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник / О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф. О.В. Козаченка. – Х.: Факт, 2013. 456 с.

2. Сорокін С.П. Діагностування ЦПГ за струмом, що споживає стартер при прокручуванні двигуна. / Сорокін С.П., Шкрегаль О.М., Блезнюк О.В., Каденко В.С.// Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Експлуатаційна та сервісна інженерія». – Харків: ХНТУСГ, 2020. С.121-124.

УДК 629.113

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Калита О.В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

В результаті дорожньо-транспортних пригод (ДТП) щорічно у всьому світі гине 1,2 млн. людей і більше 50 тис. отримують травми різного ступеня тяжкості. Частка смертельних випадків в результаті ДТП становить 2,2% відзагальної кількості смертей у світі.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) прогнозує збільшення даного показника до 3,6% до 2030 року. Також, згідно з даними ВООЗ, наслідки ДТП є основною причиною смертілюдей у віці від 15 до 29 років.

Основною причиною ДТП є порушення правил дорожнього руху (ПДР) водіями (близько 84,7% від усіх випадків на території України за 2015 г.) [1–4]. Таким чином, основною причиною виникнення ДТП є «людський фактор»: ігнорування ПДР, неправильна оцінка поточної дорожньої обстановки, відволікання уваги на сторонні подразники і т.д.

Розглядаючи систему «водій-автомобіль-дорога-середовище» (ВАДС), можна виділити водія в якості ключового елемента даної системи, який знаходиться у взаємодії з іншими її компонентами.

Закордонні дослідження в галузі функціонування ВАДС і впливу її елементів на рівень безпеки дорожнього руху, показують, що в 57% випадків причиною ДТП є людина (водій). У 27% випадків причиною ДТП є проблема взаємодії людини і дороги.

У 6% випадків – проблема взаємодії людини і автомобіля, а в 3%

причиною стала проблема складної взаємодії людини, автомобіля і дороги.

Тому питання ефективного використання системи автоматичного екстреного гальмування автомобіля є актуальним.

Список літератури

1. Зотов Н.М. Определение коэффициента сцепления шины с опорной поверхностью. Ч2 / Н.М. Зотов, Е.В. Балакина, А.П. Федин // Автомобильная промышленность. – 2016. – №19. – М: Машиностроение. – С. 20– 21.

2. Дик А.Б. Расчет стационарных и нестационарных характеристик тормозящего колеса при движении с уводом. Дис. канд. техн. наук: 05.05.03. – Омск, 1988. – 228 с.

3. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства:ученик для студ. высш. учеб. Заведений / В.К. Вахламов. – 4-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 240 с.

4. Бойко А.В. Совершенствование метода диагностики тормозных систем автомобилей в условиях эксплуатации на силовых стендах с беговыми барабанами. – Дисс. ... кандидата технических наук. – М., 2008. – 217 с.

УДК 629.113

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ

Калита О.В., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

В якості вирішення проблеми підвищення ефективності функціонування систем автоматичного екстреного гальмування автомобіля запропоновано зменшити навантаження на водія як в області оцінки дорожньої обстановки, так і в частині його функцій керування транспортним засобом (ТЗ).

На даний момент склалася тенденція до подальшої передачі функцій управління автомобілем від водія до відповідних систем. З кожним роком частка автоматизації в управлінні ТЗ збільшується і, в кінцевому підсумку, керування автомобілем повністю перейде на автоматичний рівень. В даний час група систем, що полегшують керування транспортними засобами і підвищують його активну безпеку, об'єднана під загальною назвою «Advanced Driving Assistance» (ADAS) – «Інтелектуальні системи допомоги водієві».

Оскільки термін «ADAS» з'явився порівняно недавно, поки відсутні статистичні дані про їх ефективність за частиною зниження аварійності в світі. Згідно зі спільним доповіді Motorand Equipment Manufacturers Association (MEMA) і The Boston Consulting Group (BSG): «Дорожня карта безпечного водіння за допомогою передових систем підтримки для управління автомобілем» [1 – 3] впровадження ADAS дозволить знизити аварійність на 28%. До 2035 р зниження аварійності може досягти 90%.

До ADAS можна віднести наступні системи: система електронного

контролю стійкості (Electronic StabilityControl – ESC); система автоматичного екстреного гальмування (Automatic Emergency Braking – АЕВ); адаптивний круїз-контроль (Adaptive Cruise Control – ACC); система утримання автомобіля на смузі руху (Lane Keep Assist – LKA); система попередження про зони, що не проглядаються (Blind-Spot Warning – BSW); система контролю за станом водія (Driver Alert Control – DAS); асистент руху по смузі (Lane Assist); асистент допомоги при парковці (Park Assitance).

Найбільш розповсюдженим видом дорожньо-транспортних пригод є зіткнення і наїзди на пішоходів: 46% і 36% відповідно (статистика ДТП на території України за 2015 г.) [4, 5, 7]. За результатами досліджень, проведених в рамках Європейської програми оцінки нових автомобілів (EuroNCAP) на частку зіткнень доводиться до 1700 загиблих в рік внаслідок ДТП. Впровадження систем автоматичного екстреного гальмування (САЕГ) є одним з найбільш перспективних шляхів підвищення безпеки руху, оскільки дозволить зменшити аварійність на 38%[6, 8].

Також важливий і економічний ефект впровадження даних систем – зі зменшенням кількості ДТП зменшиться і загальний розмір страхових виплат. Багато автовиробників вже пропонують САЕГ в якості додаткового обладнання до своєї продукції, що говорить про поступове впровадження подібних систем в повсякденну експлуатацію.

Основна функція САЕГ– попередження водія і запобігання зіткнення з іншим ТЗ або нерухомим предметом, наїзду на пішохода, велосипедиста.

Переваги подібних систем очевидні. Однак виникає питання про їх ефективність дії. На даний момент вже існує кілька методик визначення ефективності дії САЕГ, але жодна з цих методик поки не введена в систему сертифікації. В Україні роботи в даному напрямку вже ведуться.

Основний недолік існуючих методик визначення ефективності дії САЕГ полягає в умовах проведення випробувань, наближених доідеальних– позитивна температура повітря, відсутність атмосферних опадів, сухе покриття з високим коефіцієнтом зчеплення. САЕГ може виявитися неефективною в реальних умовах експлуатації ТЗ, що особливо актуально для України.

Можливим вирішенням цього завдання може бути прогнозування коефіцієнта зчеплення коліс ТЗ з дорогою на основі аналізу ряду зовнішніх параметрів.

Список літератури

1. Зотов Н.М. Определение коэффициента сцепления шины с опорной поверхностью. Ч2 / Н.М. Зотов, Е.В. Балакина, А.П. Федин // Автомобильная промышленность. – 2016. – №19.– М: Машиностроение.–С. 20– 21.
2. Дик А.Б. Расчет стационарных и нестационарных характеристик тормозящего колеса при движении с уводом. Дис. канд. техн. наук: 05.05.03. – Омск, 1988. – 228 с.
3. Вахламов В.К. Автомобили: Эксплуатационные свойства:ученик для студ. высш. учеб. Заведений / В.К. Вахламов. – 4-е изд., стер. – М.: Изд. центр «Академия», 2010. – 240 с.

4. Бойко А.В. Совершенствование метода диагностики тормозных систем автомобилей в условиях эксплуатации на силовых стендах с беговыми барабанами. – Дисс. ... кандидата технических наук. – М., 2008. – 217 с.

5. 13. Ovsyannikov S., Kalinin E., & Kolesnik I. Oscillation process of multisupport machine when driving over irregularities. Energy Management of Municipal Transportation Facilities and Transport. 2018. P. 307-317. doi: 10.1007/978-3-030-19756-8_28.

6. Калінін Є. І. Вплив обертання елементів трансмісії як пружної системи на власні коливання. Інженерія природокористування. – 2016. – № 45. – С. 24-28.

7. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2017. № 7. С. 100-108.

8. Калінін Є.І., Поляшенко С.О. Розв'язок статичної плоскої задачі теорії пружності для неоднорідних ізотропних тіл. Математичне моделювання. 2018. №2(39). С. 102-111.

УДК 665.753

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПОЛІПШЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ

Грудовий Р.С., к.т.н., Андрійчук А.О., студ.

(Поліський національний університет)

Вирішення проблеми підвищення ефективності роботи двигунів внутрішнього згорання, а разом з цим і ефективності використання наявного машинно-тракторного парку в цілому, може бути досягнуто за рахунок впровадження нових підходів для підтримки працездатного стану машин і обладнання. Одним із шляхів досягнення цієї мети є використання хімотологічних підходів, тобто підтримка працездатності двигунів шляхом модифікування моторних палив та мастильних матеріалів з використанням засобів контролю всіх технічних рідин.

Використовуючи досвід, накопичений як зарубіжними, так і вітчизняними вченими, в галузі підвищення ефективності роботи двигунів внутрішнього згорання, за допомогою модифікування мастильних матеріалів нафтового походження, висунута гіпотеза про використання аналогічного підходу та для моторного палива. На наш погляд, принципи поліпшення властивостей технічних рідин, які застосовуються в рамках хімотологічного підходу, для змащувальних матеріалів можуть бути використані і для палива. На базі цих суджень була розроблена класифікація цілей модифікування паливо-мастильних матеріалів (рис. 1).

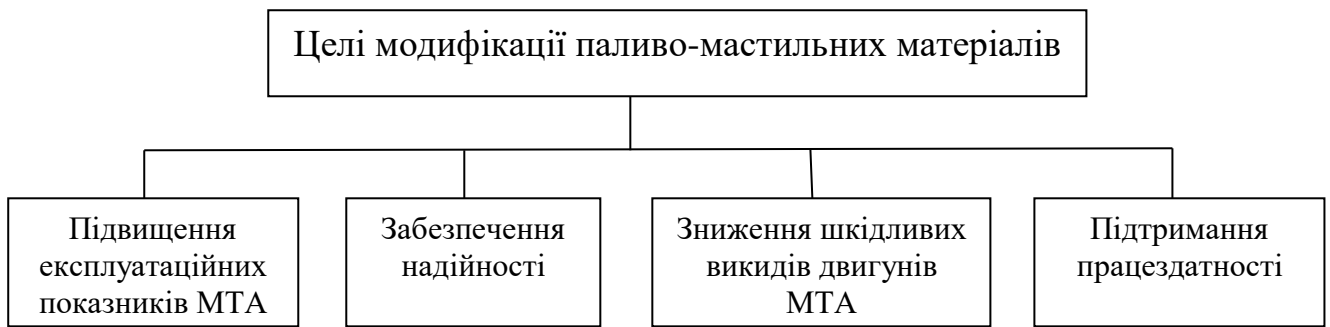


Рисунок 1. Класифікація цілей модифікації паливо-мастильних матеріалів

Перші три цілі модифікування палива добре відомі та описані у науковій літературі. Проте, мета використання модифікованого палива як засіб підтримки працездатності є новою та недостатньо вивченою.

В рамках досягнення цієї мети можна сказати, що застосування модифікованого палива дозволить підтримати працездатний стан тракторного двигуна за критерієм встановленої потужності та віддалити настання граничного стану на певний час. Обґрунтований вибір та застосування способів модифікування палива здатне, з одного боку, підвищувати потужнісні та паливно-економічні показники, а з іншого покращувати властивості самого палива порівняно зі стандартним (депресорні властивості, здатність змащувати тощо). Відповідно до класифікації для модифікування дизельного палива є великий вибір різноманітних присадок (рис.2).

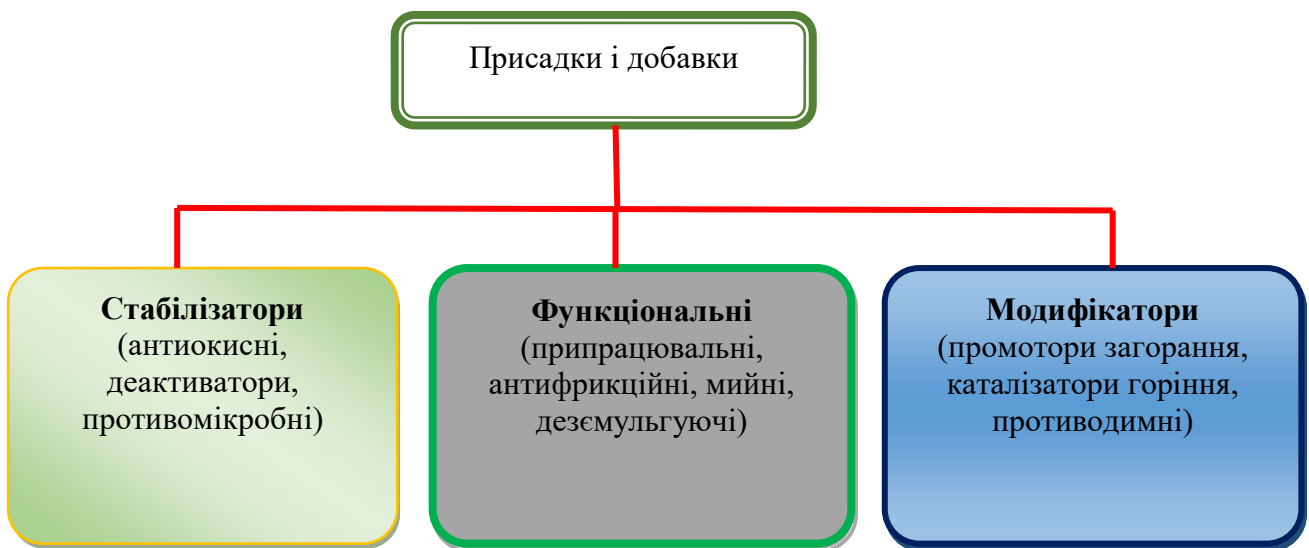


Рисунок 2. Класифікація присадок і добавок в паливо.

Оскільки причиною зниження потужності двигуна є зниження ефективного тиску циклу тому необхідно шляхом модифікування палива досягти інтенсифікації процесу горіння в циліндрі двигуна. Для реалізації цієї мети слід використовувати підклас присадок-модифікаторів. Присадкою-модифікатором палива називають хімічні сполуки на основі проторів горіння в концентраціях 0,001...0,01%.

Аналіз літературних джерел показав, що застосування альтернативних та

модифікованих палив у сільськогосподарському виробництві проводиться з метою підвищення екологічної безпеки та покращення паливної економічності дизельних двигунів. До теперішнього часу залишається не вирішеною задача застосування альтернативних палив без змішування з паливами нафтового походження. Наприклад, одним з варіантів вирішення зазначеної проблеми є використання газодизельних установок з різними горючими газами.

Як зазначалося раніше, експлуатація МТА зі зниженою потужністю двигуна призводить до втрати продуктивності і як наслідок, затягування термінів проведення технологічних операцій. Проведення капітального ремонту для відновлення показників потужності двигуна також призводить до виникнення простоїв тракторів, які особливо не бажані в напружені періоди роботи (посів, збирання тощо). Згідно з ДСТУ граничним станом об'єкта називається стан, в якому його подальша експлуатація неприпустима або недоцільна, або відновлення його працездатного стану неможливе або недоцільне. У зв'язку з цим, як критерій доцільності можуть виступати не лише технічні, а й економічні критерії. Зокрема, за результатами досліджень у рослинництві в період напружених робіт застосування капітального ремонту двигуна для відновлення показників потужності або введення в експлуатацію трактора зі зниженими показниками потужності понад 5...7% є недоцільним.

Таким чином, виконання технологічних операцій у встановлений термін у рослинництві вимагає забезпечення встановленої потужності тракторного двигуна. Для двигуна, що перебуває в приграничному стані, ця умова, без застосування ремонтних впливів, ми пропонуємо забезпечити проведенням додаткового комплексу заходів технічного обслуговування: 1. Коригуванням циклової подачі палива на коректорній гілці швидкісної характеристики, за рахунок зміни налаштування коректора всережимного регулятора. 2. Застосування модифікатора до палива.

Пропонований комплекс заходів технічного обслуговування заснований на використанні хімотологічного підходу, який передбачає розгляд двигуна та палива як єдиної системи, що функціонує в умовах взаємовпливу якісних характеристик палива на показники робочого процесу двигуна, та його технічний стан та навпаки. Блок-схема застосування запропонованого комплексу заходів технічного обслуговування підтримки встановленої потужності двигуна в експлуатації представлена рис. 3.

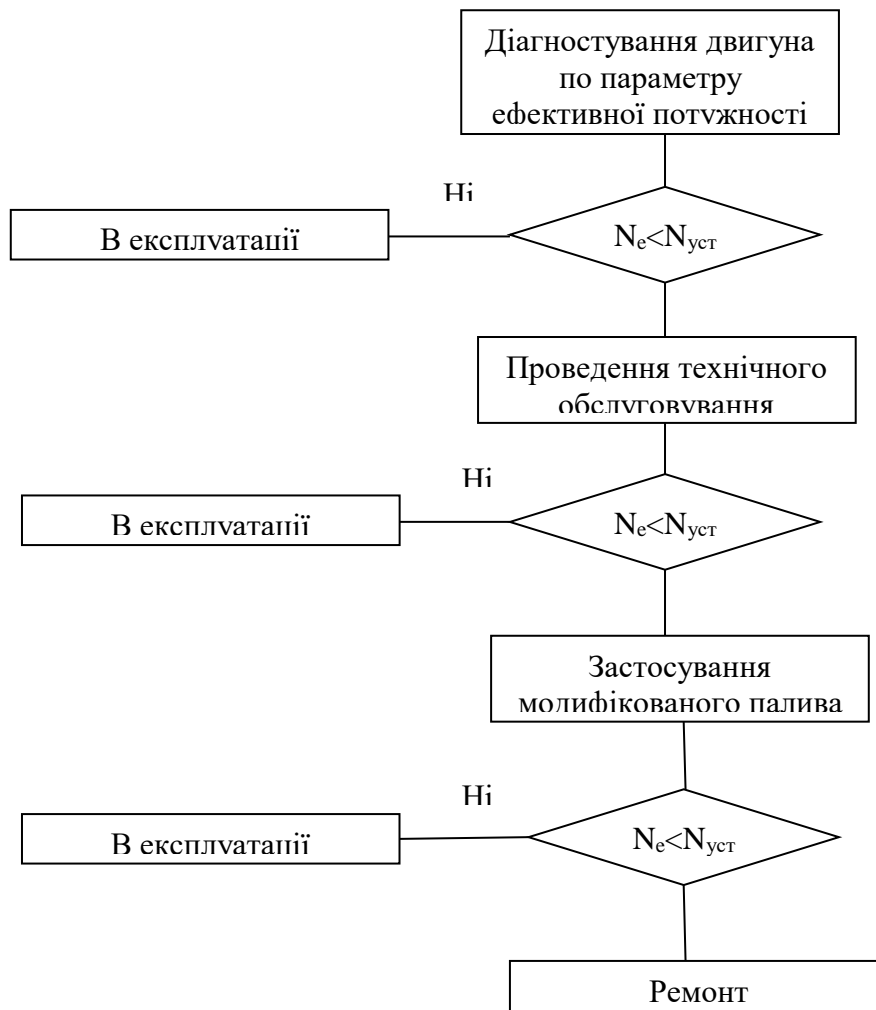


Рисунок 3. Блок-схема застосування модифікованого палива для підтримання встановленої потужності двигуна в експлуатації

Якщо за результатами проведення діагностики в експлуатації виявляється, що двигун не має необхідної величини встановленої потужності, проводиться технічне обслуговування. Після проведення технічного обслуговування діагностичні показники, перевіряються знову. Якщо ж при цьому не вдається забезпечити встановлену потужність, то обґрунтовано застосування модифікованого палива. Передбачається використання даної методики у разі виявлення у процесі діагностування граничних зносів циліндро-поршневої групи двигуна на обґрунтований період напрацювання.

Виходячи з цього – застосування модифікування дизельного палива для підвищення потужності показників тракторного двигуна буде виправдано тільки в тому випадку, якщо в результаті операцій технічного обслуговування буде усунуто всі несправності та відмови паливної апаратури, оскільки було доведено вирішальний вплив її показників роботи на потужнісні, паливо-економічні та екологічні показники роботи двигуна.

СУТНІСТЬ МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Верес А.О., студ., Антощенкова В.В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Одним з головних питань, що постають перед кожним управлінцем, є питання підвищення продуктивності праці. В основі всіх дій, які пов'язані з впливом на працівника з метою збільшення продуктивності праці, лежить мотивація.

Мотивація трудової діяльності не може бути дійовою без застосування сучасних форм і методів матеріального стимулювання персоналу. Мотивація праці — це бажання працівника задовольнити свої потреби через трудову діяльність.

Мотив праці формується, якщо в розпорядку суб'єкта управління є потрібний набір цінностей, що відповідає соціально обумовленим потребам людини; для одержання цих цінностей потрібні трудові зусилля працівника; трудова діяльність дозволяє працівнику одержати ці цінності з меншими матеріальними і моральними витратами, ніж інші види діяльності.

Мотивація — це довготерміновий вплив на працівників з метою зміни за заданими параметрами структури ціннісних орієнтацій та інтересів, формування відповідної мотиваційної системи і розвиток на цій основі трудового потенціалу.

Стимулювання як тактика вирішення проблем є орієнтацією на фактичну структуру ціннісних орієнтацій і інтересів працівника, на більш повну реалізацію наявного трудового потенціалу.

Мотивація і стимулювання як методи управління працею є протилежними за напрямками: перший направлений на зміну існуючого стану, другий — на його закріплення, проте вони доповнюють один одного.

Стимулювання повинно відповідати потребам, інтересам і здібностям працівника. Мотивація — це процес свідомого вибору людиною того чи іншого типу поведінки, що визначається комплексним впливом зовнішніх (стимули) і внутрішніх (мотиви) чинників.

Стимулювання праці передбачає створення умов, при яких активна трудова діяльність дає певні, раніше зафіксовані результати, стає необхідною і достатньою умовою задоволення значних і соціально обумовлених потреб працівника, формування у нього мотивів до праці.

Система мотивів і стимулів праці має опиратись на певну нормативно-правову базу. Працівник має знати, які вимоги ставляться перед ним, яка буде винагорода при їх отриманні і які санкції будуть застосовуватися у випадку невиконання вимог. Стимулювання праці ефективно тільки у тому випадку, коли органи управління уміють добиватися і підтримувати той рівень роботи, за який платять. Ціль стимулювання - не взагалі спонукати людину працювати, а зацікавити її працювати краще, продуктивніше, ніж це обумовлено трудовими

відносинами [1].

До основних форм мотивації працівників підприємницьких структур відносяться такі:

- заробітна плата, що відповідає внескові працівника до результатів діяльності підприємства;
- система матеріальних пільг працівникам;
- нематеріальні пільги і привілеї (надання відгулів, додаткових відпусток та ін.);
- заходи, що підвищують інтерес до праці, самостійність і відповідальність працівника, стимулюють підвищення його кваліфікації;
- створення сприятливої соціальної атмосфери, усунення різних бар'єрів між рядовими працівниками й апаратом управління;
- моральне заохочення працівників;
- просування працівників по службі.

Ці заходи мотивації праці підвищують віддачу трудових ресурсів підприємства.

Система мотивації на рівні підприємства ґрунтується на таких вимогах:

- надання рівних можливостей займати посади і просуватися по службі;
- узгодженість оплати праці з її результатами;
- гарантія зайнятості;
- створення умов для захисту здоров'я і безпеки праці;
- забезпечення умов для професійного росту;
- підтримка в колективі довіри, зацікавленості в досягненні спільної мети і місії підприємства.

Для підтримки мотивації праці необхідно:

- систематично перевіряти тривалість перебування кожного працівника на одній посаді і здійснювати необхідне переміщення;
- збагачувати зміст роботи і розширювати її рамки; У здійснювати активне структурне планування праці і заробітної плати, а також застосовувати гнучкі форми організації праці;
- систематично розвивати організаційну діяльність, підвищувати роль навчання і творчого підходу;
- реалізовувати нові форми взаємодії керівників і підлеглих. Головним методом мотивації праці в ринковій економіці є заробітна плата, участь працівників в акціонерній власності, в прибутку, в управлінні підприємством [2].

Система мотивації праці персоналу відіграє важливу роль в роботі підприємства, забезпечує його існування та стабільну роботу. Саме вірне стимулювання робітників і вдале мотивування до виробничої діяльності дає внутрішній поштовх для більш ефективного виробництва і з рештою більш ефективного функціонування підприємства. Від невміло розробленого стимулювання може постраждати не тільки підприємство, а й ціла галузь економіки, а тому системи матеріальної, трудової і статусної мотивація повинні бути простими і зрозумілими кожному працівнику, бути гнучкими, що дають можливість відразу ж заохочувати кожен позитивний результат роботи. Розміри

заохочення повинні бути економічно і психологічно обґрунтовані.

Список літератури

1. Мотивація і стимулювання трудової активності персоналу. – Електронний ресурс. - Режим доступу: <https://library.if.ua/book/45/3149.html>
2. Мотивація праці та організація заробітної плати. – Електронний ресурс. - Режим доступу: https://tourlib.net/books_ukr/dyadachko82.htm
3. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Екологічна безпечність сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С. 84-92.
4. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 174-183. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2019_200_20
5. Onegina V., Kravchenko J., Antoshchenkova V. Improving the efficiency of quality management and safety of dairy production in Ukraine in the conditions of European integration. Theory and Practice of Individualized Learning: Scientific and Methodical Seminar, October 1, 2020. Opole: Academy of Management and Administration, 2020. P. 105-111.
6. Богданов В. С., Кравченко Ю. М. Сутність і економічні основи категорії "ціна" та поняття "ціноутворення". Вісник студентського наукового товариства. 2019. Вип. 1. С. 3-6.
7. Кравченко Ю.М. Теоретичні підходи щодо сутності реформування та реструктуризації підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості № 35. Харків: УкрДАЗТ, 2011, С. 152-155.

УДК 631.362.3

DEVELOPMENT OF A MECHATRONIC SYSTEM OF INDENTED CYLINDER SEPARATOR

Krystyna Lupko, graduate student

(Dnipro State Agrarian and Economic University)

An important task of agro-industrial production remains to increase the range of seed material to meet the growing needs of farms of various forms of ownership. When the level of seed production is reached, the load on seed cleaning equipment increases, which leads to a violation of the technology of its in-line post-harvest processing [1].

The quality of seed material after processing is largely determined by the compliance of technical means of volume and rational technology of post-harvest seed treatment [2]. Therefore, seed treatment in existing production lines does not

allow selecting high-quality seeds without cost and ensure the efficiency of their cleaning from impurities in length. In Ukrainian institutions engaged in selection and seed work, grain separators made more than 20 years ago are used as basic machines for cleaning seeds of various agricultural crops collected from research sites. Physically, the machines are worn out and need to be upgraded.

The quality of seed material increases due to its processing by removing impurities and excess moisture. Separation machines are based on physical differences in characteristics that may exist between seeds of cultivated plants and other undesirable particles. Seed sorting can be considered as a subtask of separation and improving the quality of seed material.

All methods of seed material separation can be divided according to the corresponding physical and mechanical properties of seeds: according to aerodynamic properties (in pneumatic columns and other air channels); according to dimensional characteristics (width and thickness – on sieves with round and rectangular holes, length – on indented separators); according to density or bulk volume (on pneumatic tables, pneumatic vibratory separators); according to surface properties and shape (on slides, friction separators); according to elasticity (on reflective sorting tables); according to electrophysical properties (in dielectric separators, separators in the corona discharge field); by colour (colour sorting machines).

Since researchers delved upon universal cleaning machines, and the studies in the field of cleaning various varieties of seeds of small-seeded crops were not conducted, the urgent task remains to improve existing technical means for separation by creating mechatronic systems for automated control of their design and regime parameters.

To solve this problem, a design and technological scheme of the mechatronic system of an indented separator is proposed (Fig. 7), which consists of a frame (1) in which supporting rollers (2) are installed. A drum with cells (3) is installed in the middle of the frame on rollers. On the frame (1) on the rear part, a gear motor (4) is installed, the shaft of which touches the drum with cells (3) through the drive roller (5). In the middle of the drum with cells (3), a tray (6) is installed, which is fixed to the frame (1) at a horizontal angle with the ability to rotate around its axis. The rear part of the tray (6) is attached to the shaft of the stepper motor (7), which is rigidly mounted on the frame (1). On the frame (1) on the rear part there is a hopper dispenser (8), which dispenses the seed mixture using a flap with a stepper motor (9). On the frame (1) on the front part, a larger seed intake (10) is installed under the drum with cells (3), and a smaller seed intake (11) is installed under the tray (6). A camera (12) is installed on the front of the tray (6), the lens of which is directed to the middle of the drum with cells (3). The control unit (13) is attached to the frame (1). A gear motor (4), a stepper motor (7), a damper stepper motor (9) and a camera (12) are connected to the control unit (13) by means of electrical wires (14).

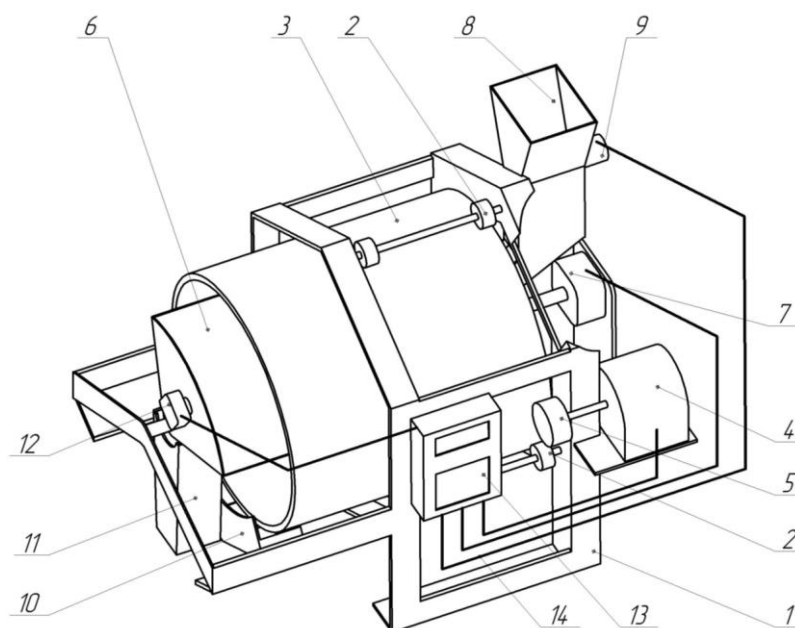


Figure 1 - Design and technological scheme of the mechatronic system of an indented cylinder separator:

1 – frame; 2 – supporting rollers; 3 – drum with cells; 4 – gear motor; 5 – drive roller; 6 – tray; 7 – stepper motor; 8 – hopper dispenser; 9 – flap with stepper motor; 10 – larger seed intake; 11 – smaller seed intake; 12 – camera; 13 – control unit; 14 – electrical wires

The difference between the proposed mechatronic indented separator system and the conventional one is that the camera (12) captures the trajectory of seeds. This information is processed in the control unit, which in turn changes the speed of rotation of the gear motor (4) and, as a result, the drum with cells (3), the angle of inclination of the tray (6), the angle of rotation of the flap with the stepper motor (9) of the hopper dispenser (8). These manipulations with the operating parameters of an indented separator allow adjusting it to changes in the composition of the seed mixture, thereby improving the quality of separation. In addition, due to the automatic adjustment of the operating parameters of the indented separator, the participation of the operator in the separation process is practically not required, which reduces labour costs [2].

References

1. Buus, O. T., Jørgensen, J. R., & Carstensen, J. M. (2013). *Analysis of the Indented Cylinder by the use of Computer Vision*. University of Aarhus, Denmark.
2. Aliiev, E., & Lupko, K. (2021). Prerequisites for the creation of a mechatronic system of indented cylinders for the separation of fine seeds. *Scientific Horizons*, 24(3), 68-74.

**КОМПЛЕКСНІ НАТУРНІ ВИМІРЮВАННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ
НАВАНТАЖЕННЯ ТА НАПРЯМКИ РАЦІОНАЛЬНОГО
ПРОЕКТУВАННЯ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИЧІПНОГО
ШИРОКОЗАХВАТНОГО ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ**

Зданевич С.В.¹, к.т.н., доц., Погребняк Р.П.², к.т.н., доц., Зданевич С.С.²

*(¹Дніпровський державний аграрно-економічний університет,
²Національна металургійна академія України)*

Впровадження причіпних широкозахватних посівних комплексів (ПШПК) [1, 2] суттєво збільшує продуктивність сучасних технологій зернового рослинництва та забезпечується за рахунок використання тракторів збільшеної ефективної потужності (до 500 к.с.).

Сівалки сучасних ПШПК [3, 4] здатні швидко трансформуватися з транспортного положення в робочий стан, мають значну масу і габарити. Додаткові інерційні навантаження в транспортному положенні ПШПК обумовлені істотною масою агрегату і значною вертикальною складовою пришвидшення при наїзді екіпажа на перешкоду, що може привести до руйнування елементів підвіски опорних коліс.

ПШПК АТД 18.35 виробництва «Агро-Союз – HORSCH» [4] (с шириною захвату 18,2 м та кількістю сошників - 52) у транспортному положенні являє собою причіпний екіпаж з незалежною жорсткою підвіскою двох здвоєних передніх опорних коліс і задніх коліс ґрунтоущільнювача. Несуча конструкція (НК) ПШПК являє собою складну просторову зварену металоконструкцію, що складається з п'яти секцій, та зроблена з квадратної сталевий профільної труби (100x100 мм) з різною товщиною стінки.

Для подальшої верифікація моделі НК були виконані дослідження з використанням натурної тензометрії в контрольних точках (рис.1, а) при статичному і динамічному навантаженні для трьох експлуатаційних режимів (сівби, транспортування, складання - розкладання секцій). Визначення динамічних інерційних навантажень на НК здійснювалося шляхом реєстрації вібраційних параметрів руху за допомогою датчиків вібропришвидшення.

У різних режимах сівби зафіксоване тяглове зусилля, яке мало нестационарний характер і змінювалося в діапазоні 104...286 кН. Тяглове зусилля в режимі заглиблення сошників (максимально досягнуте 11 см) з різними початковими швидкостями руху ПШПК до його зупинки, змінювалося в діапазоні 226...293 кН. Максимально зареєстроване тяглове зусилля при динамічних перевантаженнях, що були пов'язані з вибіркою зазорів, раптовим додаванням навантаження, перехідних режимах руху трактора, склало 310 кН.

У різних режимах транспортування [5] зафіксоване тяглове зусилля, що має змінний характер і досягало величини 22 кН. Навантаження елементів НК

екіпажу в режимі транспортування ПШПК досліджувалось за умови сталої швидкості в діапазоні 5...24 км/год по різних типах доріг (тверде покриття, ґрунтова, бездоріжжя). Максимальна зареєстрована величина вертикального вібропришвидження центру мас екіпажа не перевищила 15,68 м/с².

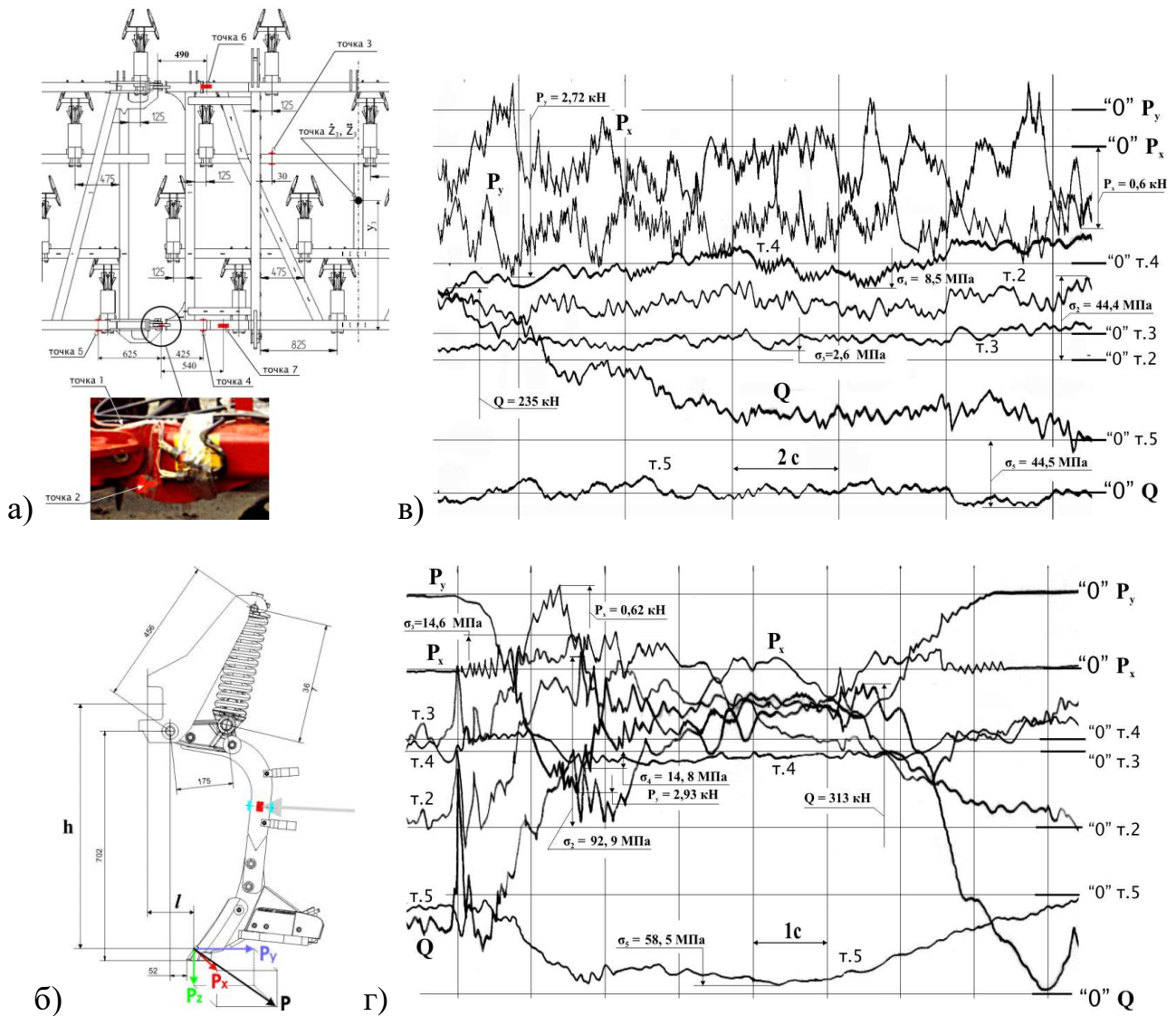


Рисунок 1 - Місця розташування вимірювальних точок (а) на НК, встановлення (б) датчиків на сошнику для реєстрації головної P_y та бічної P_x складової сили різання та фрагменти осцилограм зміни складових сил різання та напруженого стану елементів НК ПШПК: (в) у стаціонарному режимі сівби (швидкість руху - 5 км/год; заглиблення сошників 7 см); (г) в режимі максимального заглиблення (швидкість руху з 8 км/год до зупинки; заглиблення сошників 11 см)

З урахуванням натурних досліджень розроблена для подальшого комп'ютерного моделювання параметрична кінцево-елементна модель НК ПШПК (рис.2), задані механічні властивості матеріалів металоконструкцій НК, зв'язків, просторова схема технологічних навантажень, характеристики динамічних впливів, а також взаємозв'язків між навантаженнями (у режимі сівби, транспортному положенні, при операціях складання - розкладання

секцій) для визначення їх найбільш небезпечних комбінацій для окремих елементів НК.

При створенні параметричної кінцево-елементної моделі НК та розрахунках використовувався багатофункціональний програмний комплекс «ЛІРА-САПР» (<https://www.liraland.ua>) [6].

Модель НК АТД АТД 18.35 була представлена у вигляді об'єднаних в збірку секцій для кожного з функціональних положень та являє собою п'яти блочну систему, симетричну щодо поздовжньої осі центральної секції, просторових рам з'єднаних між собою трьох і чотирьох рухливими шарнірами (додаткові рухливості прийняті за рахунок малої довжини і зазорів в кінематичних парах). Кожен блок (секція) складається з елементів (стрижнів заданого перерізу), пов'язаних в просторову раму вузлами, без урахування місцевих підсилень. Кожен блок моделі, що відповідає секції НК, являє собою багаторазово статично невизначену систему, навантажену відповідно до режиму експлуатації. Моделювання напружено-деформованого стану НК здійснювалось з урахуванням розподіленої маси металоконструкції та зосереджених мас вузлів сошників.

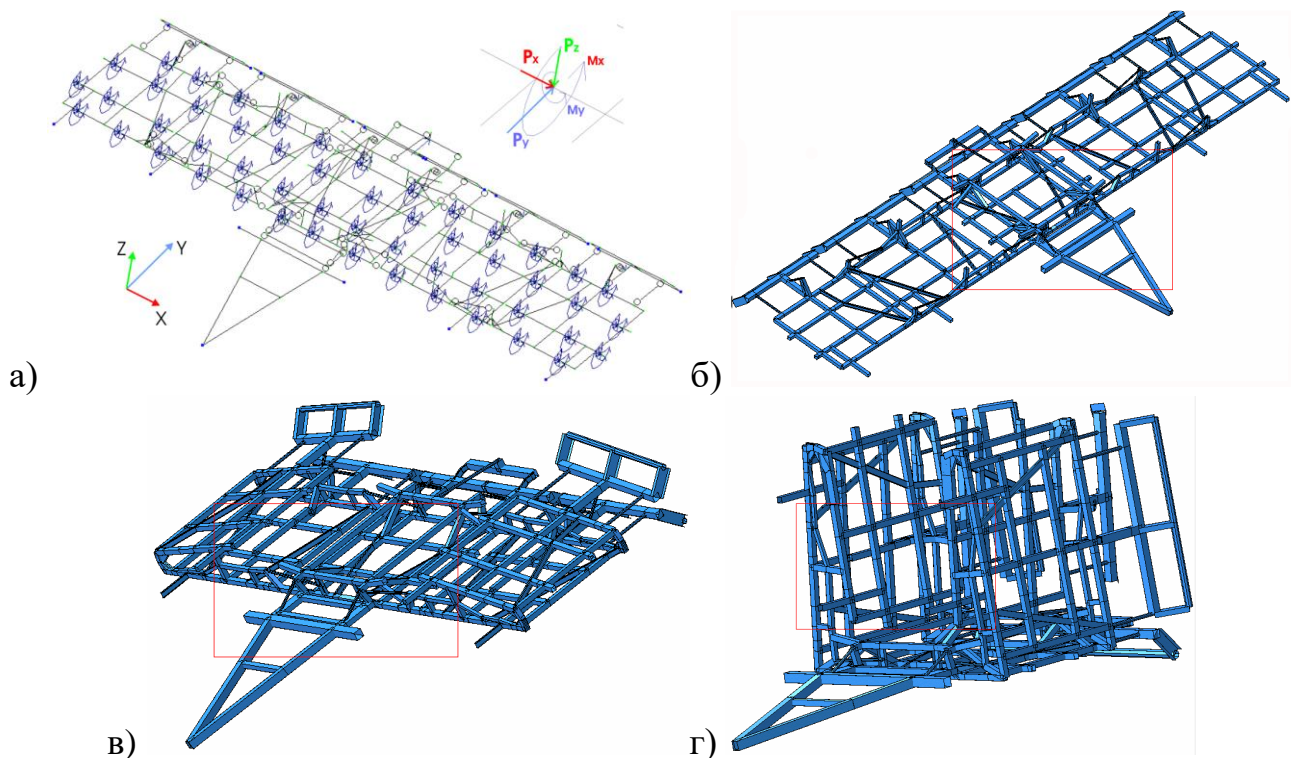


Рисунок 2 - Розрахункова схема та параметрична кінцево-елементна модель НК ПШКП АТД 18.35 у функціональних положеннях: севби (а, б), при складанні секцій (в), транспортному (г)

При моделюванні напружено-деформованого стану НК АТД 18.35 в режимі сівби (рис.2, а) були прийняті наступні навантаження: складові сили опору ґрунту при оранні на сошнику (рис.1, б): головна 3 кН; вертикальна 2 кН; вага секцій: центральної – 49,2 кН, середніх – 26,6 кН, крайніх – 23,5 кН; тяглове зусилля на задньому дишлі – 25 кН; опір пересуванню секцій АТД:

середні і крайні - по 3 кН на опорне колесо і колеса ґрунтоущільнювача; центральна – по 2 кН на кожне з опорних коліс і секцію ґрунтоущільнювача. Загальна вага АТД 18.35 приймалась 160 кН.

В результаті проведеного комплексного натурального експерименту та імітаційного моделювання були отримані дані, що лягли в основу оцінки динамічних навантажень елементів підвіски і металоконструкції ПШПК АТД 18.35 у режимі транспортування при наїзді на одиничну типову перешкоду.

Максимальні деформації вигину поперечних балок у контрольних точках НК центральної рами були зареєстровані при збуренні вільних коливань НК в режимі подолання перешкоди типу «поріг» з ухилом 10^0 і довжиною 0,4 м, при виїзді з ґрунтової дороги на дорогу з твердим покриттям зі швидкістю 17 км/год. Коефіцієнт динамічності склав 1,58. Встановлено, що раціональний вибір геометричних і пружних характеристик вузла опорних коліс, а також параметрів підвіски причіпного комплексу необхідно робити з урахуванням очікуваних граничних нерівностей дорожнього покриття.

На основі даних натурних вимірів та імітаційного моделювання навантаження, розробленої параметричної кінцево-елементної моделі НК ПШПК у різних режимах експлуатації, проведений детальний аналіз отриманих розрахункових даних напружено-деформованого стану елементів НК, визначені їх запаси міцності, виявлені елементи і з'єднання, що підлягають підсиленню. Встановлено напрями раціональної зміни сортаменту і матеріалу трубчастих елементів балок центральної рами НК за критерієм загального зниження металоємкості конструкції ПШПК при збереженні необхідної міцності.

Список літератури

1. Герук С.М. Тенденції розвитку конструкцій посівних агрегатів /С.М. Герук, Є.А. Петриченко//Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2014. -№1. – С.31-45.
2. Машины для обробітку ґрунту та сівби: посібник за ред. Кравчука В.І., Мельника Ю.Ф. – Дослідницьке: УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. – 2009. – 288 с.
3. Техника для ресурсосберегающего земледелия. [Електронний ресурс] Проспект фірми «Horsch - Агро-Союз», Германия – Украина - 17 с. Режим доступу: <https://docplayer.com/53130728-Tehnika-dlya-resursosberegayushchego-zemledeliya.html>.
4. Посевной комплекс АТД 11.35, АТД 18.35: [Електронний ресурс] Проспект фірми «Horsch - Агро-Союз», Германия – Украина, 2006. – 7 с.– Режим доступу: <https://docplayer.com/80071859-Horschagro-soyuz-posevnoy-kompleks-atd-atd-18-35.html>.
5. Зданевич С.В. Экспериментальное исследование и моделирование динамики экипажа с безрессорной независимой подвеской колес при наезде на препятствие / С.В. Зданевич, Р.П. Погребняк // Підйомно-транспортна техніка. - 2010. - №2. – С.81-86.
6. Основи комп'ютерного моделювання: навч. посібник / М.С. Барабаш, П.М. Кір'язев, О.І. Лапенко, М.А. Ромашкіна. – К.: НАУ, 2019. – 492 с.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

Фанаскова А. В., студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Реформування національної економіки в Україні призвело до демонополізації харчової промисловості, різкого послаблення відомчого контролю за виробництвом та реалізацією харчових продуктів, в тому числі і для дитячого харчування, до активізації приватної підприємницької діяльності та збільшення обсягів імпорту продовольства. Все це зумовило зниження якості як вітчизняної, так і імпортованої продукції.

Якість продукції (у найширшому розумінні) стала нині чи не головним критерієм конкурентоспроможності виробництва, а, отже, основою конкурентоспроможності національної економіки та її стійкого розвитку. Проблема якості і безпеки харчових продуктів стає загальнодержавною, й це надає виняткового значення стимулюванню конкурентоспроможності вітчизняної продукції.

На сьогоднішній день багато є конкурентів в будь-якій галузі діяльності. Кожне підприємство намагається завоювати споживачів. Деякі підприємства досягають цієї мети шляхом економії на якості продукції для досягнення нижчої ціни. Для регулювання корисної продукції на вітчизняному ринку розроблено систему стандартизації та сертифікації.

Стандартизація продукції – це встановлення і застосування єдиних правил з метою упорядкування, узаконення й запровадження показників і норм якості продукції, а також відпрацювання у сфері виробництва технологічних процесів і операцій відповідно до цих вимог. Вона є визначальним елементом специфічного менеджменту, що найбільше впливає на процес постійного забезпечення виробництва і постачання на ринок конкурентоспроможної продукції [1].

Сертифікація – засіб незалежного оцінювання відповідності якості товарів та послуг міжнародним та державним стандартам.

Здійснення сертифікації спрямоване на досягнення таких цілей:

- захист та забезпечення прав споживачів на споживання якісної та безпечної продукції;
- створення умов для участі підприємства у міжнародному економічному, науково-технічному співробітництві та виходу на міжнародні ринки.
- допомога споживачеві в обґрунтованому виборі продукції та послуг;
- формування конкурентних переваг для продукції.

Основою нормативної бази сертифікації послуг служать Закони України, міжнародні, регіональні і національні стандарти, затверджені санітарно-гігієнічні норми і правила [2].

Забезпечення високого рівня якості відбувається шляхом впровадження комплексу технічних, організаційних, економічних та інформаційних заходів і представляє собою трудомісткий процес, що передбачає проектування,

виготовлення та реалізацію продукції і має достатньо високий ступінь корисності. Перед підприємством, що прагне зберегти свої позиції на ринку, постає необхідність застосування нових форм і методів підвищення якості продукції.

Перш за все, це методи технічні, до яких відносяться: впровадження у виробничу діяльність підприємства нових видів техніки і технології; вдосконалення застосовуваних стандартів і технічних умов підприємства; зростання питомої ваги випуску сертифікованої продукції; підвищення якості сировини, матеріалів, напівфабрикатів, використовуваних у виробництві продукції; вдосконалення показників транспортабельності продукції. Важливе значення мають організаційні методи підвищення якості.

В сучасних економічних умовах система управління якістю як органічна частина підприємства повинна проектуватися, виходячи з призначення, цільової орієнтації та умов господарювання, а не формуватися лише еволюційним шляхом за допомогою окремих часткових нововведень. Працююча система управління якістю повинна стати реальним інструментом безперервного вдосконалення діяльності підприємства і джерелом економічних вигід.

Список літератури

1. Стандартизація та сертифікація якості продукції. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/01/162.pdf>

2. Стандартизація та сертифікація товарів і послуг – Електронний ресурс. – Режим доступу: http://www.dut.edu.ua/uploads/1_2066_55493347.pdf

3. Onegina V., Kravchenko J., Antoshchenkova V. Improving the efficiency of quality management and safety of dairy production in Ukraine in the conditions of European integration. Theory and Practice of Individualized Learning : Scientific and Methodical Seminar, October 1, 2020. Opole : Academy of Management and Administration, 2020. P. 105-111.

4. Кравченко Ю.М. Антощенко В.В. Екологічна безпечність та якість сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С. 84-92.

5. Кравченко Ю.М., Антощенко В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 174-183. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdusg_2019_200_20

ОСОБЛИВОСТІ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ПРОДУКЦІЮ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Чуйко Є. О, студ., Шигимага С. Д., студ., Антощенкова В. В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

На сучасному етапі розвитку аграрних підприємств України одним із основних завдань є вирішення проблеми ціноутворення на сільськогосподарську продукцію. Відомо, що ціна має істотний вплив на ефективність діяльності підприємства, оскільки від неї залежить і відшкодування витрат виробництва і прибуток підприємства. В умовах ринкової економіки успіх сільськогосподарських підприємств багато в чому залежить від того, наскільки грамотно й вдало вони встановлюють ціни на свої товари. Насамперед слід зазначити природу ціни, а отже, і формування прибутку сільськогосподарським виробником. Вона пов'язана з існуванням так званої диференціальної земельної ренти. Суть її полягає в тому, що ціни на сільськогосподарську продукцію формуються за витратами на гірших за родючістю землях, а, відповідно, на кращих ділянках виникає надприбуток – рента. Однак, у зв'язку зі складністю визначення цін на сільськогосподарську продукцію по гірших землях, вони не набули практичного поширення у чистому вигляді, а формуються здебільшого за середніми витратами. Як наслідок, це загострює проблему диспаритету цін на продукцію сільського господарства та матеріально-технічні ресурси, які використовуються у процесі її виробництва [1, с. 5].

У процесі ціноутворення на сільськогосподарську продукцію слід також враховувати той факт, що ціни на неї значною мірою залежать від погодних умов. Тобто, якщо рік був урожайним, це призводить до підвищення пропозиції і, як наслідок, ціни знижуються. І навпаки – у неврожайні роки пропозиція даного товару зменшується і, відповідно, ціни підвищуються. Тому, за умови задовільного врожаю у самого товаровиробника, часто більш вигідною для нього є реалізація виробленої продукції саме у неврожайні роки.

Ефективність продукції, яку виробляє підприємство, визначається ринком, ціною її реалізації. У кінцевому результаті ціна є основною ринковою категорією. Зміна ціни призводить до значних економічних, соціальних і політичних наслідків. Тому інформація про ціни на основі цінового моніторингу, аналізу закономірностей і тенденцій їх змін має важливе значення як для виробників, так і для споживачів та суспільства в цілому. Як основне завдання розрахунку цін слід вказати врахування відповідних факторів, які зменшують чи розширюють можливий інтервал варіацій цін на продукцію. У системі державного регулювання економіки важливу роль відіграє підтримка відповідного рівня цін і забезпечення цінової рівноваги в аграрному секторі.

Формування паритетності сільськогосподарських цін – необхідна передумова розвитку і відтворення сільськогосподарського товаровиробництва, на що вказується і в Законі України «Про державну підтримку сільськогосподарського виробництва» [2].

Наступним явищем, яке впливає на ціноутворення в галузі сільського господарства, є інтенсифікація сільськогосподарського виробництва. Адже її суть полягає в тому, що з підвищенням врожайності сільськогосподарських культур та продуктивності худоби і птиці знижуватиметься собівартість продукції, оскільки лише за таких умов найбільш ефективно використовуватимуться всі ресурси, залучені у виробничий процес. У практичній діяльності це знаходитиме прояв у збільшенні прибутку та підвищенні рівня рентабельності, що у свою чергу також впливає на ціноутворення [2]. Нестабільність цін на сільськогосподарську продукцію обмежує відтворювальний потенціал сільськогосподарських підприємств та вносить дестабілізуючий вплив у процеси відтворення. Така ситуація не дозволяє товаровиробникам сформувати достатні для відтворення обсяги нагромаджень, їхні доходи нестабільні, а зростання собівартості потребує зростання доходів для відшкодування понесених витрат. Для виправлення ситуації необхідно дотримуватися таких принципів: ціни на продукцію сільського господарства мають бути економічно обґрунтованими. Рівень закупівельних цін за нормальних умов виробництва повинен покривати витрати сільськогосподарських підприємств і забезпечувати одержання відповідного прибутку; для досягнення паритетності сільського господарства з галузями промисловості мають діяти підтримуючі ціни на сільськогосподарську продукцію. Вони встановлюються державою; необхідно демонополізувати ринок і ринкові відносини.

Список літератури

1. Шпичак О. М. Теоретико-методологічні аспекти ціноутворення на сільськогосподарську продукцію. Економіка АПК. 2012. №1. С. 3-10.
2. Семенда Д.К., Семенда О.В., Петрук Т.Ю. Економічні аспекти функціонування сільськогосподарських підприємств. Економіка АПК. 2018. №10 С.106
3. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Екологічна безпечність сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С. 84-92.
4. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 174-183. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2019_200_20
5. Onegina V., Kravchenko J., Antoshchenkova V. Improving the efficiency of quality management and safety of dairy production in Ukraine in the conditions of European integration. Theory and Practice of Individualized Learning: Scientific and Methodical Seminar, October 1, 2020. Opole: Academy of Management and Administration, 2020. P.105-111.
6. Кравченко Ю.М. Теоретичні підходи щодо сутності реформування та реструктуризації підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості №35. Харків: УкрДАЗТ, 2011, С. 152-155.
7. Богданов В. С., Кравченко Ю. М. Сутність і економічні основи категорії "ціна" та поняття "ціноутворення". Вісник студентського наукового товариства. 2019. Вип. 1. С. 3-6.

ПРИНЦИПИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (НАССР)

Кравченко Ю. М., к.е.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Система аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) - система, яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів.

Одним із надійних засобів захисту споживачів харчових продуктів є система НАССР (англ. НАССР - Hazard Analysis and Critical Control Points), яка ідентифікує, оцінює і контролює небезпечні фактори, що є визначальними для безпечності харчових продуктів.

Ця система гарантує безпечність продукції на всьому шляху харчового ланцюжка «від поля до столу», адже дає змогу виявити критичні точки, які можуть вплинути на безпечність кінцевого продукту, усунути їх і постійно контролювати. Впровадження НАССР вимагають законодавства Євросоюзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та багатьох інших країн.

Система НАССР є обов'язковою в рамках законодавства більшості цивілізованих країн Євросоюзу, США, Канади, Японії, Нової Зеландії та ін.

У рамках підписаної Угоди про асоціацію між Україною та ЄС Україна узяла на себе зобов'язання наблизити національне законодавство до законодавства європейських країн, у тому числі й у галузі санітарних та фітосанітарних заходів. Створення та впровадження ефективної системи контролю на українських виробництвах є важливим кроком для реалізації цих вимог [1].

Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» регулює відносини між органами виконавчої влади, операторами ринку харчових продуктів та споживачами харчових продуктів. Цей документ визначає порядок забезпечення безпечності та окремих показників якості харчових продуктів, що виробляються, перебувають в обігу, ввозяться або пересилаються на митну територію України, або, навпаки, вивозяться та пересилаються з неї.

З 20 вересня 2019 року система безпечності харчової продукції НАССР впроваджена на всіх українських підприємствах. Це стосується й малих потужностей, діяльність яких так або інакше пов'язана з харчовими продуктами.

Відповідно до чинного законодавства України оператори ринку повинні розробляти, вводити в дію та застосовувати постійно діючі процедури, що засновані на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, а також забезпечувати належну підготовку з питань застосування постійно діючих процедур, що базуються на принципах системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках, осіб, які є

відповідальними за ці процедури, під час виробництва та обігу харчових продуктів [2].

НАССП - це зведення правил організації виробничої діяльності на основі 7 принципів, що гарантує забезпечення на виході якісного та безпечного для споживача продукту. Для досягнення кінцевої мети, забезпечення людей безпечними продуктами харчування, принципів НАССП повинні дотримуватися всі підприємства, якими продукт проходить шлях стану сировини до споживача. Тобто дотримуватись системи ХАССП мають всі виробники: від сільськогосподарських підприємств до роздрібних магазинів та підприємств громадського харчування.

Принцип 1. Аналіз ризиків

Суть принципу полягає у проведенні аналізу небезпечних факторів щодо кожного технологічного процесу. Такий аналіз передбачає виявлення та зіставлення переліку ризиків та небезпек, які можуть бути причиною зараження певного харчового продукту в процесі виготовлення, та розроблення заходів профілактики для недопущення розвитку ризиків. Для забезпечення безпеки харчових продуктів слід виключити негативний вплив біологічних, хімічних та фізичних факторів.

Принцип 2. Критичні контрольні точки (ККТ)

Завдання полягає у виявленні критичних контрольних точок (ККТ) у кожній фазі технологічного процесу.

Поняття ККТ описує етап, момент чи операцію, у яких існує можливість застосувати механізми контролю для ліквідації чи зменшення ризиків і небезпек до допустимого рівня, після яких виключається можливе зараження харчового продукту. Для кожного встановленого фактору ризику розробляються та вживаються адекватні заходи.

Після аналізу ризиків і небезпек, отриману інформацію використовують для визначення конкретних етапів виробничого процесу, які є критичними точками.

Принцип 3. Встановлення критичних меж для ККТ

Поставлена задача націлена на встановлення критичних меж, при досягненні яких слід вживати заходів для запобігання розвитку виявлених ризиків у тій чи іншій критичній контрольній точці.

Критичною межею в даному випадку є найбільше або найменше значення будь-якого показника в ККТ, при коригуванні якого можна запобігти, усунути або знизити до допустимого рівня фактори ризику, що загрожують безпеці харчового продукту. Такі межі ґрунтуються на технологічних показниках, таких як: активність води та її кількісний показник; рівень кислотності та рН; концентрація солі, хлору; температурні показники; час виготовлення продукції; наявність небезпечних мікроорганізмів, які підлягають усуненню.

Усі параметри критичних меж базуються на застосовуваних нормативних документах чи методичних рекомендаціях FSIS. Такі рекомендації та схеми описані у науково-технічній літературі та оглядах авторитетних експертів, які є членами галузевих структур, наукових кіл та професійних об'єднань.

Підприємство харчової промисловості має прагнути встановити суворіші

критичні межі порівняно з передбаченими документами FSIS та думкою експертів для більш ретельного дотримання всіх нормативних вимог. Такий надійний запас показників гарантовано усуне найменші відхилення від встановлених норм та правил.

Принцип 4. Контроль

Після визначення критичних контрольних точок та оптимізації їх показників розробляється процедура контролю. У таку систему контролю входять усі спостереження та виміри за станом ККТ з метою дотримання критичних меж.

Для здійснення повноцінного контролю за кожною критичною контрольною точкою має місце покладання відповідальності на того чи іншого співробітника організації. Залучений до вирішення таких завдань персонал повинен пройти відповідне навчання, у тому числі надання достовірного обліку всіх отриманих результатів та виявлених відхилень. Від якості та рівня організації системи обліку буде залежати швидкість вжиття заходів у відповідь на можливі відхилення від критичних меж.

Принцип 5. Коригувальні дії

У плані ХАССП, що розробляється, повинні бути чітко визначені коригувальні дії, які слід негайно вжити в тому випадку, якщо для конкретної ККТ значення її показників вийдуть за рамки встановлених меж. Цей принцип має на увазі, що для безпечного виготовлення харчових продуктів обов'язковою умовою є чітка концепція організації виробництва зі швидким реагуванням на запобігання факторам ризику.

Принцип 6. Порядок обліку

Цей принцип зобов'язує розробити ефективний порядок обліку за організацією та функціонуванням усієї системи ХАССП із веденням відповідної документації. Система ХАССП спрямована на оптимізацію процесу виготовлення харчової продукції в галузі виявлення факторів ризику та реагування щодо їх ліквідації. Зважаючи на це, продуктивність системи безпосередньо залежатиме від уміння вести систематичний і достовірний облік виконання планових процедур. Облікова документація повинна знаходитись у відкритому доступі. Ознайомлення з документами має бути доступним як для співробітників підприємства, так і для контрольних інстанцій.

Принцип 7. Систематичні ревізії

Ефективне дотримання плану ХАССП передбачає проведення систематичних ревізій. Під час першої перевірки ревізійна комісія підтверджує здатність системи адекватно та повноцінно протистояти існуючим ризикам.

Подальші періодичні ревізії проводяться із застосуванням додаткових тестів, методів та процедур, до завдань яких входить визначення відповідності системи ХАССП плану ХАССП та можливі коригування з повторним затвердженням для забезпечення безпеки харчових продуктів [3].

Управління якістю й безпечністю харчових продуктів – це системний, цілеспрямований, активний вплив на процес їхнього створення та споживання з метою оптимізації їх за критерієм якості й безпечності. Забезпечення безпечності харчових продуктів є одним із найважливіших завдань, рішення

якого безпосередньо спрямовано на охорону здоров'я населення.

Наявність на підприємстві активної системи управління за безпечністю харчових продуктів НАССР — це надійне підтвердження того, що виробник забезпечує всі умови, які гарантують стабільний випуск якісної і безпечної продукції.

Список літератури

1. Що потрібно знати про основні принципи системи НАССР. - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://cherk-consumer.gov.ua/novyny/731-shcho-potribno-znati-pro-osnovni-printsipi-sistemi-nassr>

2. Щодо запровадження НАССР у закладах громадського харчування - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://dpss.gov.ua/bezpechnist-harchovih-produktiv-ta-veterinarna-medicina/sistema-haccp>

3. Принципи системи ХАССП (НАССР). - [Електронний ресурс] - Режим доступу: <https://mskstandart.ru/publikatsii/printsipy-sistemy-hassp-haccp-bezopasnost-produktov-pitaniya.html>

4. Кравченко Ю.М. Антощенкова В.В. Екологічна безпечність та якість сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С. 84-92.

5. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 174-183. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhdtusg_2019_200_20

6. Кравченко Ю.М. Якість як фактор підвищення конкурентоспроможності аграрної продукції. Матеріали п'ятої Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Управління розвитком соціально-економічних систем». 26-30 квітня 2021 р. Харків: ХНТУСГ, 2021. С.

7. Кравченко Ю.М. Теоретичні підходи щодо сутності реформування та реструктуризації підприємства. Вісник економіки транспорту і промисловості № 35. Харків: УкрДАЗТ, 2011, С. 152-155.

8. Yuliia Kravchenko. Quality as a factor of increasing the competitiveness of agricultural products, role of science and education for sustainable development. Edited by Magdalena Wierzbik-Strońska and Iryna Ostopolets, Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering and Applied Arts University of Technology, Katowice Monograph 44, 2021 p.23-30.

9. Onegina V., Kravchenko J., Antoshchenkova V. Improving the efficiency of quality management and safety of dairy production in Ukraine in the conditions of European integration. Theory and Practice of Individualized Learning : Scientific and Methodical Seminar, October 1, 2020. Opole: Academy of Management and Administration, 2020. P. 105-111.

ЯКІСТЬ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ, ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Осіпчук Т. С., студ., Антощенкова В. В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

В даний час модернізація аграрного виробництва отримала статус національної ідеї. Адже вплив глобальної економічної відкритості неминуче призводить зниження конкурентоспроможності національних виробників і загрожує економічній та продовольчій безпеці України. В умовах модернізації актуальними стають проблеми сталого розвитку сільськогосподарських підприємств на основі більш повного використання та нарощування їх економічного потенціалу, що є вже питанням виживання країни в сучасному світі. Суть сталого розвитку підприємств полягає у цілеспрямованій та випереджальній зміні факторів його внутрішнього середовища з урахуванням вимог зовнішнього середовища та одночасним забезпеченням підприємства комплексною якістю. Економічний потенціал підприємства – сукупні ресурсні можливості підприємства, що використовуються з метою досягнення конкурентоспроможності та сталого розвитку в умовах динамічного та невизначеного зовнішнього середовища. Визначальну роль формуванні потенціалу підприємства відіграє якість продукції. Якість продукції це сукупність властивостей, що відображають рівень новизни, надійність і довговічність, економічність, ергономічні, естетичні, екологічні та інші споживчі властивості продукції, що надає їй здатність задовольняти зумовлені або передбачувані потреби у системі виробничих відносин.

Феномен якості полягає у комплексності його впливу: 1. Якість дає економію – вона скорочує витрати, пов'язані з виправленням браку, ремонтом, рекламаціями, втратою репутації у замовників. Вона приносить доходи та завойовує нових споживачів; 2. Якість надихає. Вона приносить працівникові задоволення результатами своєї праці; 3. Якість поєднує. Вона стає справою всіх та кожного. Якість та стандартизація дає можливість по-новому поглянути на багато явищ і закономірностей суспільних та виробничих відносин з позицій ролі якості та її впливу на хід соціально-економічного розвитку. Сучасний економічний розвиток має спиратися на управління якістю.

Список літератури

1. Антощенкова В.В., Кравченко Ю.М. Екологічна безпечність сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник ХНТУСГ. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С.84-92.
2. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору. Вісник ХНТУСГ. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С.174-183.

ЯКІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ, ЯК ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Шигимага С. Д., студ., Кравченко Ю. М., к.е.н., ст. викл.

(Державний біотехнологічний університет)

Забезпечення прийняттого рівня якості та безпеки харчових продуктів є необхідним для забезпечення захисту споживачів та полегшення торгівлі. Цих цілей можна досягти шляхом впровадження та моніторингу заходів щодо забезпечення якості по всьому харчовому ланцюжку, коли це доцільно і коли це можливо. Всі, хто пов'язаний з харчовими продуктами, від фермера до споживача, поділяють відповідальність за забезпечення безпеки харчових продуктів, вживаючи необхідних заходів для захисту харчових продуктів від небезпек, які можуть збільшити ризики для здоров'я людини. Ці дії також запобігають або зменшують втрати продовольства, що особливо важливо у тих ситуаціях, коли продовольча безпека перебуває під загрозою [1, с.95]. Найважливіше завдання центральних та регіональних органів державного управління розвитком агропромислового виробництва полягає у створенні сприятливих умов для залучення до сільськогосподарського виробництва факторів, що формують високу якість продукції. Посилення контролю за якістю та безпекою продуктів харчування та сільськогосподарської сировини сприяє підвищенню рівня конкурентоспроможності агропромислового виробництва.

Таблиця 1. Характеристика цінності продукції

Цінність	Характеристика
Споживча	вивчається з метою розробки збалансованого харчування людей та годівлі сільськогосподарських тварин
Харчова	обумовлена вмістом у продукті основних хімічних поживних речовин – білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, мінеральних солей та ін.
Енергетична	це частина харчової цінності продукту, яка показує величину теплової енергії, що утворюється в організмі харчових речовин у процесі окислення.
Біологічна	це цінність білків продукту, яка залежить від структурних особливостей будови та амінокислотного складу. Для визначення її застосовують методи амінокислотних шкал. При цьому амінокислоти продукту порівнюють з амінокислотним складом 1 г ідеального білка (наприклад, курячого яйця).

Якість продукції – сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до призначення. Цінність – це деяке суб'єктивне сприйняття корисності та важливості продукту [2].

Якість дає кількісну оцінку властивостей товару. Категорії «якість» та «властивості» продукту тісно взаємопов'язані. Наприклад, партії пшениці відрізняються різним вмістом клейковини, молока – вмістом жиру, а бульби картоплі – процентним вмістом крохмалю. Різна міра корисності однорідних споживчих властивостей утворює і різний рівень їхньої якості. Підвищення

якості продукції має об'єктивний характер.

Найважливіші характеристики сільськогосподарської продукції формуються під впливом об'єктивних чинників природного характеру. Тому виникає потреба диференційованої оцінки якості продукції з урахуванням особливостей природно-економічних зон країни [3, с.186]. Продукція класифікується на товарні групи залежно стану її якості. Слід також враховувати, що зміна одних властивостей веде до підвищення якості, а інших навпаки до його зниження. Наприклад, накопичення в картоплі крохмалю пов'язане з підвищенням технічної та харчової цінності, а соланіну – до значного її зниження. Накопичення продукту пестицидів, нітратів і солей важких металів може призвести до повної втрати його споживчих властивостей.

У процесі реалізації сільськогосподарської продукції необхідно враховувати її довговічність. Довговічність – це період, протягом якого продукт зберігає свої насінневі, технологічні чи продовольчі властивості. Стійкість деяких продуктів (овочів, картоплі, плодів) при зберіганні та пов'язана з цим тривалість зберігання отримала назву «лежкості». У насінні розрізняють довговічність біологічну та господарську. Біологічна довговічність – це проміжок часу, протягом якого в партії зберігаються здатними до проростання хоча б одиничні насіння. Господарська довговічність – період, протягом якого їх схожість залишається кондиційною та відповідає вимогам державного нормування. Для зернових мас застосовують поняття технологічної довговічності. Це термін зберігання товарних партій зерна, у якому зберігаються їх повноцінні властивості використання на харчові, фуражні чи технічні потреби. Різні культури мають різну довговічність. Навіть різні сорти однієї культури зберігаються по-різному. З урахуванням довговічності визначають терміни реалізації як рослинницької, і тваринницької продукції.

Отже, якість, цінність та ціна – основні властивості товару, які визначають його конкурентоспроможність. Вибираючи товар, покупець часто стоїть перед дилемою – віддати перевагу тому чи іншому. Найчастіше він віддасть перевагу якості. Ретельний аналіз показує наявність безпосередньої залежності між прибутком на інвестований капітал та якістю і цінністю продукції. Світова практика свідчить, що високоякісна продукція приносить приблизно на 40 % більше прибутку на інвестований капітал, ніж продукція низької якості.

Список літератури

1. Антощенко В.В. Кравченко Ю.М. Земельна реформа, досвід, тенденції та перспективи / Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. 2018. Вип. 193. С. 94-102
2. Загальне управління якістю: підручник / О. В. Нанка; Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Харків : Міська друкарня, 2019. 205 с.
3. Антощенко В. В., Бабан Т. О. Бігова технологічна доріжка Кокрейна – погляд в майбутнє економіки. Перспективи розвитку обліку, контролю та фінансів в умовах інтеграційних і глобалізаційних процесів: Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Харків: ХНТУСГ. Стильна типографія, 2020. С.184-187.

АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО, ЯК ВИСОКОДОХІДНА СФЕРА БІЗНЕСУ

Шигимага С. Д., студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Аграрний сектор залишається важливою частиною української економіки, забезпечуючи значну частку валютної виручки. Основним драйвером зростання сільськогосподарського виробництва країни залишається збільшення врожайності культур з допомогою точного землеробства, нових гібридів і сучасних засобів захисту рослин. Відкриття нових ринків та ніш дозволить українським агроекспортерам закріпити свої позиції на міжнародній арені. На думку численних експертів Україна може забезпечити продуктами харчування від 600 млн. до 1 млрд. осіб. і в найближчі 10 років країна може втричі наростити виробництво агропродукції за умови створення сприятливого інвестиційного клімату. Агробізнес можна визначити як економічну підприємницьку діяльність у системі агропромислових комплексів, яка спрямована на виробництво та збут сільськогосподарської продукції. Основою такого бізнесу є єдиний ринок. Метою агробізнесу вважається максимізація доходів з допомогою повного задоволення попиту на сільськогосподарську продукцію. В табл.1 проаналізовано рейтинг найбільших приватних компаній України за 2020 рік. Порівняно з 2019 роком частка агропромислового комплексу зросла на кілька процентних пунктів (зростання сукупного доходу).

Табл.1. Рейтинг найбільш високодохідних приватних компаній України за 2020 р.

Місце	Назва	Галузь	Кількість працівників, чол	Виручка від реалізації, млн грн	Прибуток, збиток (-), млн грн
1	Метінвест	Металургія	90000	309302	12960
2	АТБ	Рітейл	55000	123864	5769
3	Kernel	АПК	12000	118667	5553
4	ДТЕК	ПЕК	69918	116046	- 13895
5	Fozzy Group	Рітейл	65000	80167	н/д
6	АрселорМіттал Кривий Ріг	Металургія	19504	63497	741
7	ТЕДІС Україна	Рітейл	2281	54,8	244
8	МХП	АПК	30500	51,5	- 3,5

Сумарно компанії, що увійшли до списку, наростили і виручку, і чистий прибуток. Ключова причина – зростання цін на сировину, яке тривало до весни 2021 року. Зазначається, що понад дві третини сукупної виручки припадає на базові галузі: гірничо-металургійний сектор (24%), роздрібну торгівлю (20%), ПЕК (14%) та сільське господарство (11%). Ці сектори лідирують як за кількістю компаній у рейтингу, так і за кількістю найнятих співробітників. Виторг першої сотні зріс за рік на 8%, до 2,3 трлн грн. Прибуток найбільших компаній, які без урахування не розкрили дані, збільшився на 5%, до 74 млрд грн. У 100 найбільших приватних компаніях працює понад 748 тисяч осіб. До

списку не включаються банки, компанії з чисельністю співробітників менше ніж 50 осіб або з часткою держави, що перевищує 75%. Для компаній зазначені дані консолідованої звітності (за наявності такої). Якщо компанія не публікує консолідовану звітність, то оцінку проводять на підставі звітності окремих підприємств групи. Наприклад компанія «Кернел» Андрія Веревського має намір найближчими роками збільшити банк орендованих сільськогосподарських земель до 700 тис. га. Збільшення земельного банку «Кернел» відбуватиметься переважно за рахунок злиття та поглинання, а не за рахунок відкриття нових підприємств.

Наразі агробізнес України знаходиться перед вибором: і далі конкурувати на зовнішніх ринках валом і ціною, або ж шукати нові можливості та перспективніші ринки збуту. Постачальники агропродукції можуть не тільки знайти більш маржинальні ніші на зовнішніх ринках, а й навчитися по-іншому себе позиціонувати за кордоном. У сучасних економічних умовах вітчизняному агробізнесу необхідна здатність до здорової конкуренції на внутрішньому та зовнішньому ринку. Перспективна аграрна політика – це комплекс заходів, спрямованих на динамічний розвиток не лише сільськогосподарського виробництва, а й усієї підприємницької діяльності у сфері агробізнесу. Пріоритетними напрямками аграрної політики мають стати покращення матеріально-технічного забезпечення великих агрокомплексів та сільськогосподарських підприємств, соціальний розвиток села, запровадження інноваційних розробок діяльності селян.

Список літератури

1. Мальнєва В.Л., Антощенкова В.В. «Зелена революція» – економічні наслідки. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. Харків: ХНТУСГ, 2020. С.244.

2. 100 найбільших приватних компаній України 2021Forbes, листопад 2021 [Cited 23.09.21]. Available online: <https://forbes.ua/ru/ratings/100-naybilshikh-privatnikh-kompaniy-ukraini-2021-12102021-2580>.

3. Антощенкова В.В. Кравченко Ю.М. Земельна реформа, досвід, тенденції та перспективи / Вісник ХНТУСГ Петра Василенка. 2018. Вип. 193. С. 94-102.

4. Антощенков Р.В., Антощенкова В.В.. Латифундизм в Україні – майбутнє аграрного сектору / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». Харків: ХНТУСГ. 2021. С. 380-382.

5. Онегіна В.М., Антощенкова В.В. Спільна аграрна політика та конкурентоспроможність сільського господарства ЄС. «Європейські уроки аграрної політики для України»: кол.монографія. ЖНАУ, 2019. С.152-163.

6. Антощенкова В. В., Бабан Т. О. Бігова технологічна доріжка Кокрейна – погляд в майбутнє економіки. Перспективи розвитку обліку, контролю та фінансів в умовах інтеграційних і глобалізаційних процесів: Матеріали II Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Харків: ХНТУСГ. Стильна типографія, 2020. С.184-187.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ БЮДЖЕТНОГО ВІДШКОДУВАННЯ ПОДАТКУ НА ДОДАНУ ВАРТІСТЬ ПРИ ПОСТАЧАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

Шигимага С. Д., студ., Онегіна В. М., д.е.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Наразі агробізнес України знаходиться перед вибором: і далі конкурувати на зовнішніх ринках валовими зборами і ціною, або ж шукати нові можливості та перспективніші ринки збуту. Постачальники агропродукції можуть не тільки знайти маржинальніші ніші на зовнішніх ринках, а й навчитися по-іншому себе позиціонувати за кордоном. Президент України 22 лютого підписав закон, яким ставку ПДВ при постачанні 15 видів сільгосппродукції знижено з 20% до 14%. Це означає, що вже з 1 березня 2021 року правила гри на українському аграрному ринку кардинально змінилися [1]. Цей закон викликав запеклі суперечки серед учасників аграрного ринку та неоднозначні оцінки експертів. Він також може відчутно зменшити доходи бюджету на наступний рік, який і так має суттєвий дефіцит. Зате великі агрохолдинги можуть суттєво заробити. В табл.1 подано інформацію, щодо аграрних виробників найбільших отримувачів відшкодування ПДВ у вересні 2021 р.

Таблиця 1. Рейтинг аграрних виробників найбільших отримувачів відшкодування ПДВ (у вересні 2021 року)

Назва компанії	Сума відшкодування, млн.грн.
«НІБУЛОН»	1 499,2
Кернел-Трейд (входить до Кернел)	452,43
ЛДК Україна	255,27
Каргілл	207,66
АДМ Юкрейн	203,48
Вайтерра Україна («Гленкор Агрікалчер Україна»)	192,06
Дельта Вілмар Україна	112,66
Агропросперіс ТРЕЙД	105,24
COFCO Agri Ukraine	98,9
«Лебединський насінневий завод» (LNZ Group)	96,59
ДПЗКУ	95,6
Олсідс Блек Сі(Allseeds)	84,56
Дніпроазот	82,0
Монделіс Україна	74,33
RISOIL	59,09

Закон передбачає, що при постачанні на території України, експорті та ввезенні в Україну окремих видів сільськогосподарської продукції ставка податку на додану вартість (ПДВ) буде знижена з 20% до 14%. У переліку фігурують передусім сировинні товари, які переважно ідуть на експорт – або напряму, або через переробку, і здебільшого не продаються кінцевому

споживачу в Україні. Зокрема, йдеться про пшеницю, жито, ячмінь, овес, насіння соняшника, ріпаку, льону, кукурудзу, соєві боби, цукровий буряк, а також про незбиране молоко, велику рогату худобу і живих свиней. Левова частка цих товарів – або самі по собі є «золотим» фондом українського аграрного експорту, або ж є сировиною для товарів, експорт яких забезпечує Україні провідні місця на світових аграрних ринках. Наприклад, перше місце за експортом соняшникової олії. Це важливо для розуміння, хто виграє від законодавчих змін [2;3]. Натомість законотворці вважають, що відповідний закон забезпечить підтримку агровиробництва в Україні, допоможе залучити інвестиції для розвитку українського АПК. Щоб зрозуміти, кому саме допоможе зниження ПДВ на аграрну сировину, а кому може нашкодити, треба уявляти виробничий ланцюг кожного окремого гравця ринку. Для більшості з них, навіть для «чистих» виробників, ПДВ є «прохідним» податком, – вони як сплачують його самі, так і закладають в ціну продукції, що продають. І тут ключовою є різниця між так званим «вхідним» і «вихідним» ПДВ. Виглядає, що найбільше виграють великі вертикально інтегровані аграрні компанії, які контролюють весь ланцюжок від виробництва чи переробки до експорту аграрної продукції [4]. Крім відшкодування ПДВ як експортери, такі компанії після зниження ПДВ ще й зекономлять обігові кошти на етапі закупівлі сировини. Вигода виробників та переробників залежить від багатьох чинників, які формують їхню власну різницю між «вхідним» та «вихідним» ПДВ, але для переробників зиск є очевиднішим, бо «вхідний» ПДВ для них становитиме 14%, а «вихідний» – 20%, коли продадуть товар на внутрішньому ринку. А от для кого змін точно не буде – то це для кінцевого споживача, який і є головним платником ПДВ. У цінниках на полицях магазинів та чеках нічого не зміниться. Щоб це сталося, кажуть експерти, змінитися має сам ПДВ на товари кінцевого споживання. Або, як показує досвід деяких європейських країн, можна почати зі зниження ПДВ на аграрну продукцію, умовно готову до вживання.

Список літератури

1. Офіційний веб-портал Верховної ради України. Проект Закону про внесення змін до Податкового кодексу України щодо ставки податку на додану вартість при оподаткуванні операцій з постачання окремих видів сільськогосподарської продукції. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=72220
2. Glyan Tatyana, Antoshchenkova Vitalina. Land Market the Ukrainian Realities / Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПК». Інноваційні розробки в аграрній сфері. Том 2. Харків: ХНТУСГ. 2020. С. 278-279.
3. Онегіна В.М., Антощенко В.В. Спільна аграрна політика та конкурентоспроможність сільського господарства ЄС. «Європейські уроки аграрної політики для України»: кол.монографія. ЖНАУ, 2019. С.152-163.
4. Антощенко В.В. Конкурентоспроможність, як основа ефективної національної економіки Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 84-95.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМНОЇ ВОДИ ТА МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛАВЛЕНИХ СИРІВ, ВВЕЗЕНИХ В УКРАЇНУ В РЕЖИМІ ІМПОРТУ

Ісакова А. О., студ., Пак А. В., к.т.н., доц., Погожих М. І., д.т.н., проф.

(Харківський торговельно-економічний інститут УПА, (Державний біотехнологічний університет))

В Україні за підсумками перших двох місяців 2021 року виробництво молока зменшилося майже на 5% порівняно з відповідним періодом минулого року – вироблено лише 1,06 млн т молока [1]. Промислове виробництво молочної сировини не покриває нестачу молока в господарствах населення за все більших вимог до якості молока та молочних продуктів. За різними оцінками щороку в Україні поголів'я корів молочнотоварної галузі падає в середньому на 100 тисяч голів. В результаті цього в Україну імпортуватиметься більше продукції низької ціни та якості. Тому актуальним є сертифікація продукції на предмет відповідності нормативним регламентам країни, в яку здійснюється імпортування, тобто України.

Будь-який харчовий продукт чи сировина у тій чи іншій кількості містять воду. Вода виступає як невід'ємний хімічний компонент, середовище або фаза харчового продукту, а її кількість і стан корелюють з рядом фізичних властивостей продукту, визначають тривалість його зберігання [2]. Досить бурхливий розвиток харчових технологій та харчової інженерії обумовлює необхідність глибокого дослідження механізмів взаємодії води та так званої сухої речовини продукту. Інформація про склад системної води має не тільки теоретичне значення для розуміння процесу поведінки вологи у харчових продуктах. Вона також має і суттєве прикладне значення. Дана інформація дає можливість поглибити розуміння перетворень, що відбуваються при технологічних процесах обробки, зберіганні, а також є основною інформацією про якість харчової сировини та харчової продукції [3].

Метою роботи є встановлення відповідності вимогам нормативних документів таких показників якості плавлених сирів, ввезених в Україну в режимі імпорту, як: кількість вимороженої і невимороженої системної води, мікробіологічні показники.

Предметом дослідження були плавлені сири, ввезені в Україну в режимі імпорту, наступних виробників: ТМ «Viola» (Фінляндія); ТМ «Hochland» (Польща); ТМ «Lactima» (Польща); ТМ «Sertop Tychu» (Польща); ТМ «Rambyn» (Литва). Порівнювали досліджувані показники якості (кількість вимороженої та невимороженої системної води, мікробіологічні показники) із плавленим сиром ТМ «Ферма», виробленим у відповідності до вимог національного стандарту України ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні вимоги».

Одним із методів дослідження системної води харчової сировини та

продуктів є низькотемпературний калориметричний метод [4]. За даним методом визначали кількість вимороженої та невимороженої системної води досліджуваних зразків [5]. З отриманих за даною методикою термограм для досліджуваних зразків плавлених сирів видно (рис.1.), що термограми мають однаковий характер: наявний фазовий перехід I роду для системної води досліджуваних зразків плавлених сирів; фазовий перехід II роду для системної води за досліджуваних температур не спостерігається. Відрізняються отримані термограми площею, що вони обмежують. Тобто досліджувані зразки плавлених сирів відрізняються кількістю системної води, для якої відбувся фазовий перехід I роду за рівноважної температури термостата мінус 12 °С.

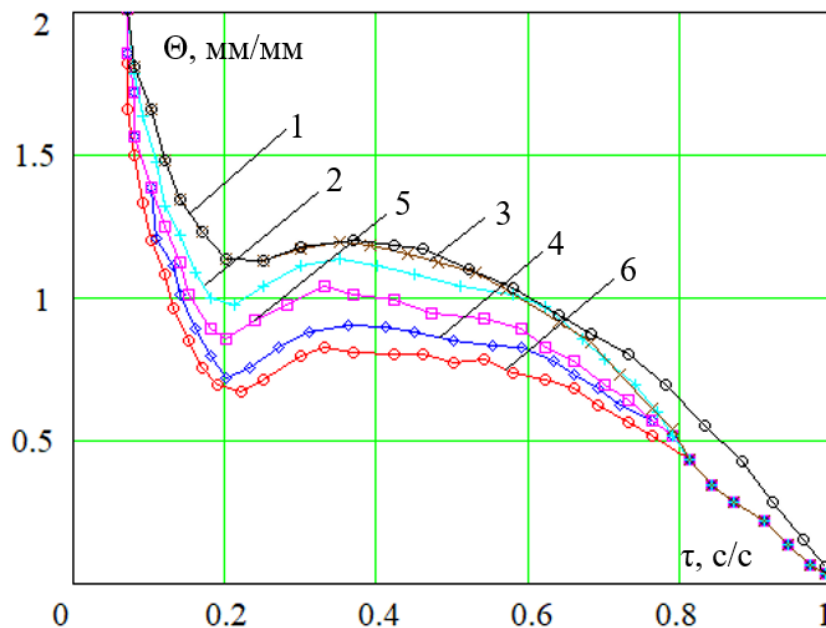


Рисунок 1 – Термограми для зразків плавлених сирів від виробників: 1 – ТМ «Viola»; 2 – ТМ «Hochland»; 3 – ТМ «Lactima»; 4 – ТМ «Sertop Tychy»; 5 – ТМ «Rambyno»; 6 – ТМ «Ферма»

Як видно з розрахованої за термограмами кількості вимороженої та невимороженої системної води (табл.1), найбільшу кількість вимороженої системної води утримує зразок №1 (0,22 кг/кг), а найменшу – зразок №6 (0,15 кг/кг). Інші досліджувані зразки за кількістю вимороженої води займають проміжне значення. Саме ця частина води близька за властивостями до вільної (об’ємної), яка може бути середовищем для розвитку мікроорганізмів та сприяє окисленню нутрієнтів, що утримуються плавленим сиром.

Оскільки зразки плавлених сирів, що ввезені в Україну в режимі імпорту, мають більшу кількість вимороженої системної води порівняно із зразком, виробленим у відповідності до вимог національного стандарту України, то існувала необхідність перевірити, яким чином впливає цей надлишок вільної вологи на мікробіологічні показники даної продукції.

Мікробіологічні дослідження зразків плавлених сирів проводились після 60 діб зберігання. Дослідження показали, що мікробіологічні показники зразків плавленого сиру задовольняють вимогам Національного стандарту України ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні вимоги». Очевидно, того надлишку вимороженої системної води, який мають зразки №1-5 недостатньо

для суттєвої розвитку мікроорганізмів.

Таблиця 1 – Кількість вимороженої та невимороженої води в зразках плавлених сирів

Зразок плавленого сиру	Кількість вимороженої системної води, кг/кг	Кількість невимороженої системної води, кг/кг
ТМ «Viola»	0,22	0,78
ТМ «Hochland»	0,19	0,81
ТМ «Lactima»	0,21	0,79
ТМ «Sertop Tychu»	0,16	0,84
ТМ «Rambyno»	0,18	0,82
ТМ «Ферма»	0,15	0,85

Таким чином, дослідженнями встановлено:

– найбільшу кількість вимороженої системної води утримує зразок від виробника Viola (Фінляндія) (0,22 кг/кг), а найменшу – зразок плавленого сиру ТМ «Ферма», вироблений у відповідності до вимог національного стандарту України ДСТУ 4635:2006 (0,15 кг/кг). Інші досліджувані зразки за кількістю вимороженої води займають проміжне значення, кг/кг: Sertop Tychu (Польща) – 0,16; Rambyno (Литва) – 0,18; Hochland (Польща) – 0,19; Lactima (Польща) – 0,21.

– мікробіологічні показники зразків плавленого сиру, ввезених в Україну в режимі імпорту, таких виробників, як Viola (Фінляндія), Hochland (Польща), Lactima (Польща), Sertop Tychu (Польща), Rambyno (Литва), задовольняють вимогам Національного стандарту України ДСТУ 4635:2006 «Сири плавлені. Загальні технічні вимоги».

Список літератури

1. Мультимедійна платформа України «Укрінформ», Режим доступу: <https://www.ukrinform.ru/rubric-economy/3213950-import-molocnyh-produktov-budet-li-ukraina-s-ukrainskim-molokom.html>

2. Погожих М. І. Дослідження системної води харчової сировини термодинамічними та молекулярно-кінетичними методами / Погожих М. І., Пак А. О., Чеканов М. А., Іштван Є. О., Павлюк І. М. // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2014. – №5/11(71). – С. 42–46.

3. Погожих М. І. Методика дослідження стану вологи в капілярно-пористих тілах методом ЕПР-спінових міток / М. І. Погожих, І. С. Ромоданов, А. О. Пак // Восточно-европейский журнал передовых технологий – № 2/6 (43). – Харків, 2012. – С.65-68.

4. Le Maguer M. Mechanics and influence of water binding on water activity // Water Activity. Routledge. – 2017. – Р. 1–25.

5. Пак А. О. Дослідження стану вологи пастоподібних напівфабрикатів у процесі заморожування, розморожування, зберігання/ Пак А. О., Євтушенко А. В. // Східно-європейський журнал передових технологій. – 2010. – №3/10(45). – С. 54–56.

ЕКОЛОГІЧНІ НОРМИ ТА ПРОЦЕДУРА ПОТРАПЛЯННЯ ТЕХНІКИ В УКРАЇНУ

Вербіцька Ю. М. спеціаліст, викладач

(ВСП «Новоушицький фаховий коледж ПДАТУ»)

Україна не має жодних екологічних норм для сільгосптехніки!

Та сільгосптехніка, яка продається в Україні, заборонена для продажу в інших країнах, і не завжди це так звані розвинені країни. Усе залежить від внутрішнього законодавства, екологічних норм і вимог до двигунів.

Україна — єдина країна у світі, де немає жодних екологічних норм для сільськогосподарської техніки! Вони не низькі, не погані, не недолугі. Їх просто немає! Комбайн або трактор можна хоч дровами топити і їхати. Це ненормальна ситуація!

І тому до нашої країни завозиться сільгосптехніка за найнижчим екологічним стандартом двигунів Tier 2 та Tier 3, бо вони дешевші. Водночас Європа працює за стандартом Tier 4p і замислюється над Tier 5.

Складність такого імпорту в тому, що все завезене дилерами в Україну і не продане тут — не може бути вивезене звідси як сільгоспмашина для подальшого застосування.

Це дуже погано, адже на рік продається в середньому 3 тис. одиниць тракторів потужністю від 100 до 400 к.с. Забруднення довкілля від їхньої роботи є відчутним. І незрозуміло, чому Україна може купувати автомобілі найвищого екологічного стандарту, що регулює вміст шкідливих речовин у вихлопних газах — Euro-5 та навіть Euro-6, і водночас експлуатувати сільгосптехніку взагалі без обмежень щодо викидів шкідливих газів в атмосферу. Повторимося, саме така техніка імпортується і виробляється в Україні.

Сільгосптехніка екостандарту Tier 4 — більш дорога, однак не настільки, щоб економити на чистоті довкілля і власному здоров'ї. Тим більше, що в решті країн, навіть у тих, що розвиваються, ці стандарти працюють.

Процедура потрапляння техніки на ринок України

Національна сертифікація техніки має на меті спонукати виробників підвищувати рівень своєї техніки у бік надійності, ефективності та безпечності.

І на тлі відсутності взагалі екологічних норм, ми маємо надмірну вимогу проводити внутрішню сертифікацію. З огляду на те, що визнані іноземні виробники поставляють в Україну техніку вже сертифіковану за найвищими світовими нормами, що дозволяють продавати її до США та Європи, вимога України знов сертифікувати техніку є перепорою для бізнесу. Українські урядовці на рівні міністрів стверджують, що сертифікація завезеної в Україну техніки проводиться, щоб захистити українського виробника.

Окрім організаційного навантаження, необхідність проводити сертифікацію в Україні виливається у додаткові витрати клієнтів. Виробники іноземної техніки вважають, що сертифікація в Україні сьогодні — це кошти, які витрачають клієнти. Вони сплачують їх виробникам техніки, а ті, у свою чергу, змушені витратити їх на сертифікацію. Ці кошти виробники іноземної техніки могли би вкладати у регіони України, де працюють їхні клієнти. Наприклад, спрямувати на розвиток середньої технічної освіти для підготовки фахівців технічних спеціальностей середньої ланки, на яких нині в Україні великий дефіцит.

Ще одна проблема, створена сертифікацією в Україні — нова техніка завозиться на третій — п'ятий сезон після прем'єри на світовому ринку. Коли з'являється новинка — спочатку попит не високий. Більшість бажає побачити її реальну ефективність, роздивитись в дії. Через один-два сезони, накопичений досвід роботи, техніка доводить свою ефективність і її починають замовляти в Україні. Але перед тим, як вийти на поле клієнта, техніка проходить сертифікацію, яка триває кілька місяців.

Список літератури

1. Українські аграрії забезпечені основними видами сільгоспмашин лише на 50%. Режим доступу – <http://agro-business.com.ua>.

2. Антощенко В. М., Антощенко Р. В., Гуртов А. П., Станіславенко Д. В. Огляд Українського ринку тракторів потужністю 260-390 к.с. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник ХНТУСГ. – Х.: ХНТУСГ, 2014. – Вип. 148. – С. 258-262. 200

3. «Trade-In» Manitou: обменяйте свой старый погрузчик на новый! Режим доступу – <http://agropravda.com/news>.

УДК 664.762

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРИСТОСТІ ТА ВІДНОВЛЮВАНОСТІ ВІВСЯНИХ КАШ ШВИДКОГО ПРИГОТУВАННЯ, ВВЕЗЕНИХ В УКРАЇНУ В РЕЖИМІ ІМПОРТУ

Марченко В. О., студ, Пак А. О., д.т.н., доц., Сичова Т. О., к.т.н., доц.

(Харківський торговельно-економічний інститут УПА, (Державний біотехнологічний університет))

Ввезення харчової продукції та обладнання на територію України супроводжується оформленням документів, що підтверджують якість та безпеку товарів [1]. Документи, необхідні для імпортування товарів, повинні відповідати вимогам законодавства країни ввезення. Продукція, що ввозиться, повинна бути сертифікована, тобто на неї повинен бути оформлений сертифікат відповідності нормативним регламентам країни, в яку здійснюється імпортування.

Мета роботи – встановлення відповідності вимогам нормативних документів таких фізико-хімічних показників каш швидкого приготування, ввезених в Україну в режимі імпорту, як: відновлюваність та дисперсний склад.

Предметом дослідження були вівсяні каші швидкого приготування, які ввезені в Україну в режимі імпорту, наступних виробників: ТМ «Nestle» (Польща) – зразок №1; ТМ «Brüggen» (Германія) – зразок №2; ТМ «АХА» (Швеція) – зразок №3; ТМ «Nordic» (Фінляндія) – зразок №4; ТМ «Elovena» (Фінляндія) – зразок №5. Як контроль використовувалась вівсяна каша швидкого приготування ТМ «Терра», яка вироблена відповідно до національного стандарту України ДСТУ 1055:2006.

Кінетики набухання досліджуваних зразків, отримані на приладі Догадкіна [2], наведені на рис. 1. Як видно з наведених результатів, кінетики набухання досліджуваних зразків мають однаковий характер: вологовміст зразків монотонно збільшується по мірі збільшення тривалості обводнення з поступовим зменшенням кута нахилу залежності до осі абсцис. Залежності асимптотично прагнуть до прямої паралельної до осі абсцис, ордината якої відповідає кінцевому вологовмісту відповідного досліджуваного зразка. Вихід кінетики набухання на горизонтальну ділянку відповідає тривалості обводнювання, за якої зразок досягає кінцевого вологовмісту [3].

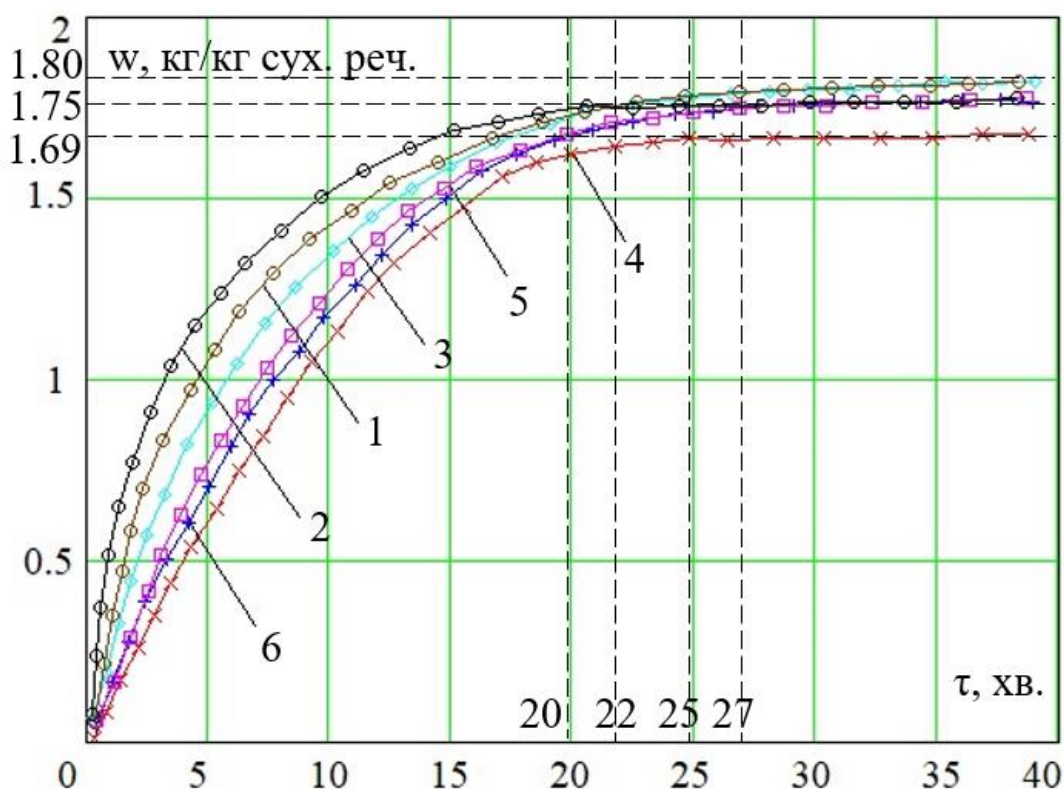


Рисунок 1 – Кінетика набухання вівсяних каш швидкого приготування:
1 – контроль; 2 – зразок №1; 3 – зразок №2; 4 – зразок №3; 5 – зразок №4;
6 – зразок №5

Відмінності кінетик набухання для зразків вівсяних каш швидкого приготування різних виробників відрізняються різною тривалістю виходу на горизонтальну ділянку та різним кінцевим вологовмістом. Так для контролю та зразка №2 кінцевий вологовміст складає 1,8 кг/кг сух. реч.; для зразків №1, №4 та №5 – 1,75 кг/кг сух. реч.; для зразка №3 – 1,69 кг/кг сух. реч. Тривалість обводнювання, за якої зразок досягає кінцевого вологовмісту, складає, хв.: контроль та зразок №2 – 27; зразок №1 – 20; зразок №3 – 22; зразки №4 та №5 – 25 хв.

Тривалість обводнювання, за якої зразок досягає кінцевого вологовмісту, є однією із основних функціонально-технологічних властивостей каш швидкого приготування [4]. При цьому більш прийнятною тривалістю відновлення є та, що має менше значення. Тобто кращими із досліджуваних зразків, з точки зору швидкості відновлювання, є зразки №1 та №3. Довше всіх із досліджуваних відновлюються контроль та зразок №2.

Необхідно відмітити, що кінетика набухання отримувалась за температури води 20...23 °С, а оскільки під час приготування каш швидкого приготування використовується окріп, тобто вода з температурою 85...95 °С, то тривалість набухання зменшується в 4...5 разів. Звідси тривалість відновлення досліджуваних зразків вівсяних каш швидкого приготування знаходиться в діапазоні від 4 до 5,4 хв. Такі відмінності тривалості відновлення в умовах побутового використання можна вважати не істотними.

Щодо різниці в кінцевому вологовмісті, то відмінності між зразками, що набрали найбільшу кількість води (1,8 кг/кг сух. реч. – контроль та зразок №2), та зразками, що набрали найменшу кількість води (1,69 кг/кг сух. реч. – зразок №3), не перевищують 6,5%. Виходячи із органолептичної оцінки, така різниця є не відчутною.

Причина отриманих результатів імовірно полягає у відмінностях пористості досліджуваних зразків. Пористість досліджувалась шляхом визначення диференціальних функцій розподілу пор за радіусами [5]. Дані функції визначались непрямим способом за ізотермами сорбції досліджуваних зразків. З диференціальних функцій розподілу пор за радіусами (рис.2) для досліджуваних зразків видно, що вони мають однаковий характер. Відмінності полягають у ширині функцій розподілу для різних зразків та положеннях максимумів даних функцій. Чим більша ширина функції розподілення пор за радіусами, тим більша відносна кількість пор різного радіусу. Тобто структура такого зразка більш полідисперсна, що відбивається на здатності даного матеріалу поглинати воду під час обводнення.

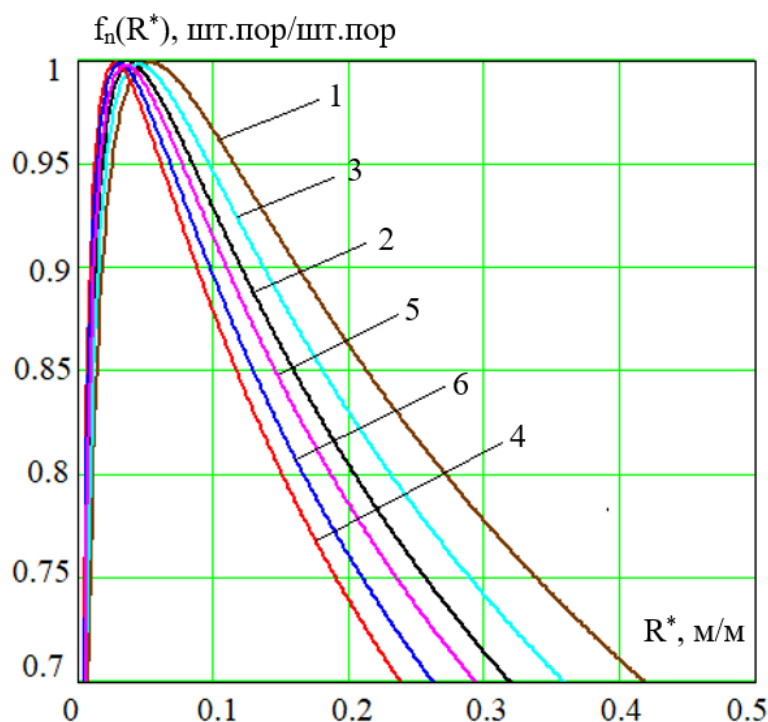


Рисунок 2 – Диференціальні функції розподілу пор за радіусами для вівсяних каш швидкого приготування: 1 – контроль; 2 – зразок №1; 3 – зразок №2; 4 – зразок №3; 5 – зразок №4; 6 – зразок №5

Виходячи з виду диференціальних функцій розподілу, найбільшу кількість води може поглинути контрольний зразок, а найменшу – зразок №3. Всі інші зразки займають проміжне значення. Отримані результати пояснюють чому досліджувані зразки мають різний кінцевий вологовміст під час обводнення.

Список літератури

1. Иунихина В. Крупьяные продукты – источник пищевых волокон / В.Иунихина // Хлебопродукты. – 2009. – №5. – С.44-46.
2. Погожих М. І. Пористість швидковідновлювальної каші, отриманої сушінням змішаним теплопідводом / М. І. Погожих, А. О. Пак, М. В. Жеребкін // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій : зб. наук. праць / ОНАХТ. – Одеса : ОНАХТ, 2011. – Вип. 40. – Том 1. – С. 54–57.
3. Казаков Е. Д. Биохимия зерна и хлебопродуктов / Е. Д. Казаков, Г. П. Карпиленко. – 3-е перераб. и доп. изд. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2005 – 512 с.
4. Brennan J. G. Evaporation and dehydration // Food Processing Handbook. – 2006. – P. 71-124.
5. Потапов В. О. Структурно-енергетичний метод аналізу ізотерм сорбції-десорбції харчової сировини / В. О. Потапов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі : Зб. наук. пр. Харків : ХДУХТ, 2005. – Вип.1. – С.313-322.

СЕРТИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ

Огородник Н. З., д.вет.н., с.н.с.

(Львівський національний аграрний університет)

Незважаючи на 20-30 % чи на 50 % вищу вартість, у світі виробництво органічної продукції невідомо зростає, що зумовлено, передусім, занепокоєнням споживачів стосовно безпеки харчових продуктів та турботою про власне здоров'я [6]. Збільшення розвитку органічного виробництва за оцінками експертів в Україні є у 5,5 рази вищим, порівняно із європейськими державами і у 4,9 разів – з світовими виробниками. Сьогодні в світі налічується близько 2,3 мільйонів виробників органічних продуктів, понад 80 % яких зосереджено в Азії, Африці й Латинській Америці. У світі понад 43,7 млн. га площ зайнято під органічним виробництвом, переважна більшість з яких знаходиться в Океанії й Європейському Союзі [15]. Причому у розрізі країн-членів Європейського Союзу показники дуже відрізняються. Світові обсяги органічного споживчого ринку становлять близько 60 млрд. євро, лідером є США (43 %), Європейський Союз (40 %) і Китай (6 %).

Органічна продукція підлягає обов'язковій сертифікації згідно існуючих стандартів. На сьогодні часто правові норми стосовно органічної продукції замінюють стандартами, які простіше піддаються міжнародній гармонізації [4]. Стандарти дозволяють державі регулювати правові норми щодо встановлених вимог до певного виду продукції [8].

З огляду на природно-кліматичний та ґрунтовий потенціал Україна має унікальну можливість зайняти провідне місце серед виробників органічної продукції, ключовим для збуту є ринок Європейського Союзу, адже до 73 % експорту цієї продукції прямує туди [10]. Основними українськими органічними продуктами, що йдуть на експорт є: зерно кукурудзи, сої, пшениці, жита, вівса, ячменю, гороху, пшона, люпину, соняшникові макуха, олія, насіння гарбуза, льону та ріпаку, яблучний концентрат, лохина [13]. Існує тенденція до збільшення частки продукції, що переробляється – круп, борошна, соків, сиропів, повидла, молочних та м'ясних виробів, лікарських трав. У 2017 р. започатковано експорт органічного меду, а з 2019 р. – органічного цукру [11].

Основними країнами-імпортерами, зацікавленими українською органічною продукцією є Нідерланди, Німеччина, Швейцарія, США, Австрія, Італія, Великобританія, Польща, Чехія, Угорщина, Франція, Румунія, Бельгія, Канада, Болгарія, Литва, Данія, Австралія, країни Азії, усіх понад 40 держав.

Робляться кроки для розвитку органічної галузі на законодавчому рівні, зокрема в Україні ухвалено Постанову «Про затвердження Порядку сертифікації органічного виробництва та/або обігу органічної продукції», яка імплементує положення Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції» й передбачає правове регулювання в Україні органічної сертифікації [5]. Тепер

«органічний продукт» має однойменний напис і державний логотип. Заборонено слова з префіксами біо- та еко- і написи «біологічний», «екологічний», «біодинамічний», «органік» й інші. В Європейському Союзі для цього розроблено спеціальний знак «Euroleaf», під яким розміщують інформація про походження продукції [1]. Продукт маркується органічним, якщо відповідає встановленим вимогам й містить не менше 95 % органічних інгредієнтів, що підтверджується сертифікатом [9].

Українські виробники ретельно стежать за змінами в органічному виробництві Європейського Союзу згідно, якого у травні 2020 р. було схвалено стратегію «Від ферми до виделки», ключовою тезою якої є збільшення до 2030 р. «органічних» земель до 25 %. Продовженням Європейського зеленого курсу є Проект аграрного сектору України, спрямований на сільські громади «Український зелений шлях від ферми до виделки: крок за кроком» і Постанова Кабінету Міністрів «Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 р.», в якій планується довести площу земель з органічним статусом до 3 %, тобто до 1,3 млн. га [2]. В 2020 р. площі сертифікованих органічних земель в Україні склали 1 %, що становить 462 тис. га.

В 2020 р. Держслужбою з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів було започатковано Перелік органів іноземної сертифікації, а в 2021 р. оприлюднено Наказ Мінекономіки «Про затвердження Вимог до матеріально-технічної бази та інших об'єктів інфраструктури, необхідних для виконання функцій із сертифікації органічного виробництва та/або обігу органічної продукції» [12]. На сьогодні в Україні налічується понад 428 операторів органічного ринку і 294 органічних агропідприємств, загалом 722, 64 підприємства випускають фасовану продукцію. Більшість органічних операторів сертифіковано за стандартом Європейського Союзу, Національною органічною програмою США (NOP), Канадським органічним режимом (COR), Bio Suisse (Швейцарія), Naturland та Bioland (Німеччина), Soil Association (Великобританія), JAS (Японія), KRAV (Швеція), БІОЛан (Україна) [3].

В Україні робота над органічним виробництвом розпочалась з вивчення стандартів Швейцарії Bio Suisse, котрі вищі за стандарти Європейського Союзу [16]. Швейцарія другий за величиною імпорту споживач української органічної продукції, вона сертифікувала понад 15,4 % сільськогосподарських земель.

За результатами моніторингу Мінекономіки найбільше сертифікованих земель є в Херсонській, Тернопільській, Одеській, Запорізькій і Черкаській областях. Згідно офіційної статистики наразі Україна посідає 11 місце в Європі і 20 місце в світі за площею сертифікованих органічних угідь, перше місце в Іспанії, де обробляється понад 1,97 млн. га. Українські сертифіковані господарства як в Європі мають від кількох і до тисяч га. Найбільша площа органічних земель у компанії «Арніка» 15,8 тис. га.

В Україні половину сертифікованих органічних земель займають зернові – 48 %, 16 % – олійні, 4,6 % – бобові культури, овочеві розміщуються на 2 % площ, фрукти – на 0,6 %, а виноград – на 0,1 % [14]. За результатами 2020 р. вироблено 3 тис. т сертифікованої органічної овочевої продукції.

І хоча на внутрішньому ринку перші українські органічні продукти

з'явилися ще у 2008 р., проте, й на сьогодні першочерговою проблемою для розвитку вітчизняного органічного виробництва є низький рівень обізнаності і відповідно малі обсяги споживання органічних продуктів, а також обмежена купівельна спроможність наших громадян, що зумовлює переважну орієнтацію українських сертифікованих виробників на іноземні ринки збуту.

Список літератури

1. Берзіна С.В. Екологічна сертифікація та маркування / С.В. Берзіна, Д.Ю. Капотя, Г.С. Бузан. Методичний довідник. – К., 2017. – 114 с.
2. Грицак Н. «Зелений» тренд на службі агромаркетингу // Агробізнес Сьогодні. – 2013. – № 21(268) // www.agro-business.com.ua.
3. Інспекція та сертифікація // Офіційний сайт сертифікаційного органу Органік Стандарт // www.organicstandard.com.ua.
4. Корніцька О.І. Органічне виробництво: основні напрямки наукового забезпечення // Агроекологічний журнал. – 2011. – № 3. – С. 26-30.
5. Методичні рекомендації щодо застосування законодавства у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції. ПП «АРТ ОК». Київ – 2020. 32 с.
6. Милованов Є.В. Органічне сільське господарство: перспективи для України // Посібник українського хлібороба. – 2009. – С. 257-260.
7. Мінькова О.Г. Маркування та сертифікація органічної продукції / О.Г. Мінькова, В.М. Сакало, О.О. Горб // Актуальні проблеми економіки. 2016. № 2 (176). – С. 126-135.
8. Моклячук Л.І. Принципи сертифікації виробництва органічної продукції в Україні / Л.І. Моклячук, А.М. Ліщук, Ю.О. Зацарінна, О.А. Слободенюк // Агроекологічний журнал. – 2013. – № 2. – С. 12-16.
9. Новак К. Досвід Німеччини у законодавстві органічного сільського господарства – альтернативні варіанти політики для України. Перший міжнародний конгрес «Органічна Україна» – 2017. 26-28 січня 2017 р., К., 21 с.
10. Органік Бізнес-довідник України // Швейцарсько-український проект «Розвиток органічного ринку в Україні» (2012-2016), К., 2014 // www.ukraine.fibl.org.
11. Органічний ринок в Україні // Інформаційний бюлетень. OrganicInfo.ua #OrganicInUkraine. 2020. 5 с.
12. Правова інформація // Офіційний сайт сертифікаційного органу БіоЛан // www.biolan.org.ua.
13. Чудовська В.А. Організаційно-економічні особливості органічного сільськогосподарського виробництва в Україні // Органічне виробництво і продовольча безпека. – Ж., 2014. – С. 482-486.
14. Щодо напрямів розвитку органічного виробництва сільськогосподарської продукції в Україні // www.niss.gov.ua.
15. Pekala A. Market analysis of organic foods in the Nordic and Baltic countries // Nordic Council of Ministers. Copenhagen, Denmark. 2020. 140 p.
16. Declaration of conformity with Bio Suisse standards // www.bio-suisse.ch.

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

Паніна В. В., к.т.н., В'юник О. В. інж.

*(Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного)*

Управління якістю продукції є невід'ємною складовою будь-якого виробничого процесу, в яких би формах і масштабах він не існував.

Одним з найважливіших факторів успішної діяльності будь-якої організації є якість виробленої продукції або надання послуг [1]. У сучасному світі виживання будь-якої фірми, її стійке положення на ринку товарів і послуг визначаються рівнем конкурентоспроможності. У свою чергу конкурентоспроможність пов'язана з двома показниками – рівнем ціни і рівнем якості продукції. Причому другий фактор поступово виходить на перше місце.

Для успішного конкурування, як на вітчизняному, так і на зарубіжному ринку, відповідності сучасним міжнародним вимогам, задоволення попиту споживачів необхідна система менеджменту якості з орієнтацією на споживачів. Вона повинна являти собою узгоджену робочу структуру, діючу в організації і включати ефективні технічні та управлінські методи, для забезпечення найкращих та найбільш практичних способів взаємодії людей, машин і інформації з метою задоволення вимог споживачів, що висувуються до якості продукції, а також економії витрат на якість [2].

Для підтримання необхідного рівня якості необхідна система управління якістю.

Управління якістю продукції – це досягнення необхідного рівня продукції шляхом його встановлення, забезпечення, та підтримки.

Велику роль при цьому відіграють економічні методи, які охоплюють такі системи виробничої діяльності, як планування, стимулювання, ціноутворення.

Планування підвищення якості – це встановлення обґрунтованих завдань на випуск продукції з певними значеннями показників, які повинні бути досягнуті до заданого моменту або на заданий період часу [3].

Завдання і заходи з підвищення якості продукції розробляються з урахуванням результатів аналізу якості продукції, що випускається, виходячи з:

- 1) потреб платоспроможного ринку в продукції певної якості;
- 2) основних напрямків розвитку галузі;
- 3) прогнозів технічного прогресу;
- 4) вимог прогресивних стандартів.

При оцінці рівня якості продукції використовуються як технічні, так і економічні дані. Обґрунтування вибору номенклатури показників якості проводиться з урахуванням:

- 1) призначення і умов використання продукції;
- 2) аналізу вимог споживача;
- 3) завдань управління якістю продукції;

- 4) складу і структури властивостей, що характеризують продукцію;
- 5) основних вимог до показників якості.

Якість визначається мірою відповідності товарів, робіт, послуг, умов і вимог [4]:

- 1) запитів споживачів;
- 2) стандартів;
- 3) договорів;
- 4) контрактів.

Витрати на якість зазвичай поділяються на такі категорії (рис. 1):

- 1) витрати на запобігання можливості виникнення дефектів;
- 2) витрати на контроль, тобто витрати на визначення і підтвердження досягнутого рівня якості;
- 4) внутрішні витрати на дефект – витрати, понесені всередині організації, коли обумовлений рівень якості не досягнуто, тобто до того, як продукт був проданий (внутрішні втрати);
- 5) зовнішні витрати на дефект – витрати, понесені поза організацією, коли обумовлений рівень якості не досягнуто, тобто після продажу продукту (зовнішні втрати);



Рисунок 1 – Складові витрат якості

Важливими властивостями оцінки якості є:

- 1) технічний рівень, який відображує матеріалізацію в продукції науково - технічних досягнень;
- 2) естетичний рівень, що характеризується комплексом властивостей, пов'язаних з естетичними відчуттями і поглядами;
- 3) експлуатаційний рівень, пов'язаний з технічною стороною використання продукції (догляд за виробом, ремонт і т.п.);
- 4) технічна якість, що забезпечує гармонійну ув'язку очікуваних і фактичних споживчих властивостей в експлуатації виробу (функціональна точність, надійність, термін служби).

Зростання якості продукції покладено в основу діяльності всіх підприємств. Воно як фактор конкурентоспроможності поширюється на всю національну економіку. Зниження якості продукції призводить до негативних наслідків. З економічної точки зору – це невиправдані втрати матеріальних і

трудоу ресурсів, пов'язаних з виробництвом, транспортуванням і зберіганням продукції. Застосування в процесі виробництва сировини і матеріалів низької якості, а також машин, обладнання сумнівних якісних характеристик призводить до неефективного використання ресурсного потенціалу, здорожчання продукції і зниження її до конкурентоспроможності, зменшення прибутковості підприємства.

Науково-технічний прогрес обумовлює постійну заміну існуючих товарів на більш досконалі, зручні, сучасні [5, 6]. Але в будь-який час якість продукції повинна бути оптимальною, тобто, максимально задовольняти потреби споживачів при відносно мінімальних витратах на її досягнення. Рівень якості є надійним показником загального стану економіки.

Список літератури

1. Дашивець Г. І., Паніна В. В., Бондар А. М. Вплив рівня виробничих ресурсів на якість ремонту машин. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь. ТДАТУ, 2021. Вип. 11, том 1. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2021-vypusk-11-tom-1.pdf>

2. Паніна В.В. Методика забезпечення вхідного контролю якості запасних частин. Проблеми та перспективи сталого розвитку АПК: Матеріали міжнародної науково-практичної конференції за результатами досліджень 2016 р. Мелітополь: ТДАТУ, 2017. С. 86-87.

3. Дашивець Г. І., Паніна В. В. Дослідження факторів, що впливають на якість ремонту двигунів: Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ, 2014. Вип. 4. Т. 1. С. 101-106.

4. Паніна В.В., В'юник О.В., Дашивець Г.І., Журавель Д.П. Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання. Навчально-методичний посібник до лабораторного практикуму для самостійної роботи. Мелітополь. Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2019. 84 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/vzajemozaminnist-standartyzacija-ta-tehnichni-vymirjuvannja-navchalno-metodychnyj-posibnyk/>

5. Viunyk O., Samoichuk K., Smielov A., Panina V. Experimental investigations of the process of mixing liquids in a counter-jet mixer. V. Panina // Slovak international scientific journal. Bratislava, 2018. Vol. 1(14). С. 32-36.

6. Oleksii Novyk, Valeriia Panina, Halyna Dashyvets and Andriy Bondar. [Increase in Durability of Motor Crankshaft Pin Surface by Vibrorolling](#). Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer Nature Switzerland AG. 2019. P.177-182.

ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РІЗЦІВ ПРИ ТОЧІННІ ЖАРОМІЦНОГО НАПЛАВЛЕНОГО МАТЕРІАЛУ

Карпов Д. В., студ., Коломієць В. В., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Практикою встановлено, що працездатність інструментів при обробці жароміцних наплавлених матеріалів значно менша, чим при обробці матеріалів аналогічного складу і фізико-механічних властивостей. Тому, з метою збільшення ефективності обробки таких матеріалів були встановлені додаткові фактори, які понижують стійкість різальних інструментів.

Такими факторами є: при чорновій обробці – великі макронерівності на поверхні; при чистовій – неоднорідність хімічного складу і структури, наявність різного роду включень і дефектів, нестабільність фізико-механічних властивостей наплавлених шарів [1].

Зміну основних характеристик процесу чистового точіння (μ , ζ , R_z , Θ° , T , $h_{оз}$, R_a) досліджували при обробці матеріалу наплавленого дротом типу жароміцної сталі Нп-12Х18Н9Т (HRC 33-38) різцями із твердого сплаву Т15К6 і із надтвердого матеріалу на основі нітриду бору гексаніту-Р в залежності від швидкості різання.

Дослідами встановлено, що всі величини основних характеристик процесу різання різцями із гексаніту-Р значно менші чим при точінні різцями із твердого сплаву, що приводить до їх більшої працездатності.

Крім того, при точінні різцями із гексаніту-Р спостерігається менший розкид величин працездатності, викликаний неоднорідністю наплавленого матеріалу [2]. Оптимальним рівнем температур різання різцями із гексаніту-Р є температури 1000-1100°C, що не допускається для різців із твердого сплаву.

Характеристики якості обробленої поверхні різцями із гексаніту-Р значно менші, чим при такому точінні різцями із твердого сплаву, що пояснюється різними контактними процесами в зоні різання при високих температурах.

Дослідами встановлено, що оптимальні швидкості чистового точіння жароміцного матеріалу наплавленого дротом Нп-12Х18Н9Т різцями із твердого сплаву Т15К6 знаходяться в інтервалі 0,9-1,1 м/с, а різцями із надтвердого матеріалу гексаніту-Р в значно більшому інтервалі 2,0-2,5 м/с.

Пройдений шлях різання різцями із гексаніту-Р при чистовому точінні даного наплавленого жароміцного матеріалу на оптимальній швидкості різання збільшується в 3...4 рази в порівнянні із точінням різцями із твердого сплаву Т15К6, які широко застосовуються на даній операції в ремонтних умовах.

Основна швидкісна залежність для обробки різцями із гексаніту-Р з урахуванням неоднорідності наплавленого шару в даних умовах має вигляд:

$$V_T = C_V \cdot \prod_{i=1}^n \cdot K_{Vi} / T^m \cdot S^{\phi V} \cdot t^{XV} \cdot K_H,$$

де K_H – коефіцієнт неоднорідності наплавленого шару для Нп-12Х18Н9Т дорівнює 3,5.

Таким чином встановлено, що при оцінці працездатності різців одним із основних її показників пройденим шляхом, який залежить від швидкості різання і стійкості різців до прийнятого критерію їх зносу, вона досить різко збільшується від заміни інструментального матеріалу при чистовому точінні жароміцного наплавленого матеріалу.

Список літератури

1. Клименко С.А., Коломиец В.В., Хейфец М.Л., Пилипенко А.М., Мельнийчук Ю.А., Бурькин В.В. Обработка резанием деталей с покрытиями. /Монорафия. Под общей редакцией С.А. Клименко. К.: ИСМ им. В.Н. Бакуля НАН Украины, 2011. – 353 с.

2. Коломиец В.В., Антощенко Р.В., Ридный Р.В., Богданович С.А., Фабричникова И.А. Оптимизация процесса обработки неоднородных наплавленных материалов деталей тракторов. /Ж. «Фізико-хімічна механіка матеріалів». Львів, 2019. №1. – С. 52...59.

3. Коломієць В. В., Антощенко Р. В., Фабричнікова І. А., Богданович С. А., Галич І. В. Фізико-механічні параметри під час оброблення різанням наплавлених покриттів. ФІЗИКО-ХІМІЧНА МЕХАНІКА МАТЕРІАЛІВ, 2021. Т. 57. № 5. С. 89-95

УДК 519.711:631.11

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КООПЕРАТИВИ: ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ

Корнієнко В. С., студ., Антощенкова В. В., к.е.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

У 2020 році аграрна продукція залишилася основою зовнішньої торгівлі України. Частка сільськогосподарської продукції та продовольства у загальних обсягах українського експорту склала 45% або 22,2 млрд дол. Разом з тим, імпорт зазначеної продукції досяг рівня 6,5 млрд дол, що на 13% більше ніж минулого року. У товарній структурі імпорту відбулося нарощення закупівель по всім категоріям сільськогосподарської продукції: продукції категорії тваринництва імпортували на загальну суму в 1,3 млрд дол. (+17%); продукції

рослинництва – майже на 2 млрд дол. (+11%); жирів і олії – на 280 млн дол. (+11%); готової продукції імпортували майже на 3 млрд дол. (+13%). Частка сільського господарства у структурі ВВП в 2020 році становила 9,3%, що на 1% менше показника 2019 року.

Локомотивом українського агробізнесу стали великі агрохолдинги, які обробляють земельні банки по кілька тисяч гектарів кожен. Вони, безперечно, є новаторами в управлінні та впровадженні нових технологій. Великі агрохолдинги використовують ефект масштабу та можуть вигідно працювати на міжнародному рівні. Наприклад, вони безпосередньо, а значить без переплат, закупають новітнє обладнання, самостійно приймають рішення про відпускні ціни, обсяги та частоту поставок своєї продукції [1, с.85]. Також великі аграрні підприємства можуть на дуже вигідних умовах залучати інвестиції на міжнародних ринках капіталу, а за часів кризи мають доступ до більшого переліку антикризових інструментів. І все це при тому, що самі агрохолдинги контролюють не більше 15–20% українських сільськогосподарських земель та виробляють до 30% усієї сільськогосподарської продукції в країні.

Інші агровиробники – малі та середні сільськогосподарські компанії, приватні господарства та фермери – забезпечують понад 70% усієї агропродукції. Незважаючи на це, невеликим аграріям можливості, якими користуються великі агрохолдинги, недоступні. Саме тому в країнах з орієнтованим на експорт агросектором практично всі малі агровиробники стають членами сільськогосподарських кооперативів [2, с.180]. Гарний приклад такого кооперативного підходу – сільське господарство в Нідерландах, одне з найефективніших у світі. Перша причина такої результативності – це сучасні технології, високий рівень механізації та якісні добрива. Друга причина не менш важлива – близько 100000 невеликих сімейних фермерських господарств, більш як половина з яких має земельні наділи площею менше 10 га, об'єднані в кооперативи. Високий рівень самодисципліни та організації праці таких фермерських господарств посилюється розвиненою системою агрокооперації у країні. Наприклад, практично вся квіткова галузь Нідерландів є кооперативною власністю більшості фермерів-квітників країни. Кооперативи забезпечують фермерів необхідним устаткуванням для вирощування квітів, забезпечують селекцію нових перспективних сортів. Понад 95% вирощеної продукції фермери реалізують також через свої кооперативи – так можна продавати квіти за вигідними ринковими цінами. Наприклад, половина всього фермерського молока в Бельгії, Великобританії та Польщі продається через систему кооперативів, які належать безпосередньо сільгоспвиробникам. У Нідерландах, Австрії та Данії ця частка перевищує 95%. У Євросоюзі та Північній Америці майже 90% молокозаводів є кооперативними.

В Іспанії та Греції через кооперативи продається понад 60% фермерської оливкової олії, у Фінляндії – 70% м'яса, у Бельгії – 70% фруктів та овочів. І, нарешті, більше половини зерна, зібраного французькими та австрійськими фермерами, зберігається на кооперативних елеваторах, що належать не трейдерам, а безпосередньо самим сільгоспвиробникам.

Досвід передових країн показує, що за допомогою кооперативів можна зменшити кількість посередників у процесі просування продукції від виробника до кінцевого споживача. Обслуговуючі кооперативи у цих країнах – це одна з основних форм самоорганізації та самопомоги для сільськогосподарських виробників. Причому є два основних типи сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів: закупівельні та збутові (або маркетингові). Закупівельні кооперативи постачають своїм членам необхідні матеріали для сільськогосподарського виробництва: насіння, добрива, паливо, техніку і т.д. Маркетингові кооперативи створюються фермерами для обробки, пакування та збуту сільгосппродукції. Члени кооперативу володіють капіталом, довіряють кооперативу свій урожай, покладають на нього місію розвитку, функціонування маркетингу і продаж своєї продукції. У той же час, кооператив дозволяє фермерам продовжувати приймати рішення на мікрорівні, тобто враховувати специфіку своєї земельної ділянки та агрокультури, чого не може собі дозволити повною мірою аграрний холдинг. Кооператив дозволяє фермерам працювати на експорт без посередників, як це роблять великі холдинги. Залучення кредитів, фінансування, а також можливість модернізації діяльності – це додаткові переваги кооперативу. Також кооператив не потребує початкового суттєвого вливання коштів.

Правові, організаційні, економічні та соціальні основи функціонування сільськогосподарської кооперації, особливості утворення і діяльності сільськогосподарських кооперативів, їх об'єднань визначені нормами Закону України «Про сільськогосподарську кооперацію» від 21.07.2020 № 819-IX [3]. Даний Закон дає наступне визначення сільськогосподарського кооперативу, як юридичної особи, утвореної фізичними та/або юридичними особами, які є виробниками сільськогосподарської продукції і добровільно об'єдналися на основі членства та на засадах самоврядування для провадження спільної господарської та іншої діяльності з метою задоволення економічних, соціальних та інших потреб [4]. Нова редакція Закону України «Про сільськогосподарську кооперацію» регулює усі ключові питання щодо створення та діяльності сільськогосподарських кооперативів в Україні в єдиному законодавчому акті. Такий підхід дозволить створити комплексну та зручну у користуванні законодавчу основу для сільськогосподарської кооперації, а також усунути колізії, що існують на сьогодні, між різними

законодавчими актами з цього питання. Зокрема, закон пропонує відмовитися від жорсткого поділу сільськогосподарських кооперативів за типами на виробничі та обслуговуючі, надаючи можливість членам сільськогосподарського кооперативу самостійно обирати види діяльності: виробничий, обслуговуючий, переробний чи багатофункціональний, а також форму діяльності – з метою чи без мети отримання прибутку. Відповідно пропонується перехід до єдиної організаційно-правової форми – сільськогосподарський кооператив. Таким чином, так вдасться зберегти всі існуючі умови для тих сільськогосподарських кооперативів та виробників сільськогосподарської продукції, які, незважаючи на недосконалість чинного законодавства, планують продовжувати/починати здійснювати свою діяльність у таких умовах, з іншого, – пропонує для виробників сільськогосподарської продукції нові можливості для розвитку сільськогосподарської кооперації. Також пропонується на законодавчому рівні закріпити та розкрити зміст принципів освіти та діяльності сільськогосподарських кооперативів, таких як добровільність та відкритість членства у сільськогосподарському кооперативі, сільськогосподарському кооперативному об'єднанні; демократичність; обов'язковість участі члена сільськогосподарського кооперативу, сільськогосподарського кооперативного об'єднання у його господарській та іншій діяльності; автономність та незалежність; сприяння розвитку сільськогосподарської кооперації (освіта, навчання, інформація); співробітництво між кооперативами; облік інтересів територіальної громади.

Закон покликаний закласти основи ефективної моделі економічної діяльності сільськогосподарського кооперативу, яка дозволить підвищити його конкурентоспроможність на аграрному ринку, захистить від подвійного оподаткування, дає можливість діяти як з метою отримання прибутку, так і зберегти за собою некомерційного статусу.

Список літератури

1. Антощенкова В.В., Кравченко Ю.М. Екологічна безпечність сільськогосподарської продукції та її конкурентоспроможність в умовах міжнародної інтеграції. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 202. С. 84-92.

2. Кравченко Ю.М., Антощенкова В.В. Фактори сталого розвитку економіки аграрного сектору. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С.174-183.

3. Закону України «Про сільськогосподарську кооперацію» від 21.07.2020 № 819-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/819-20#Text>

4. Антощенкова В.В. Конкурентоспроможність, як основа ефективної національної економіки Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Сер. Економічні науки. 2019. Вип. 200. С. 84-95.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Віліченко Н. В., студ., Волошина А. Г., студ., Лук'яненко В. М. к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

ТОВ ЕПК "Агросвіт" займається випуском комбікормів для великої рогатої худоби, птиці, риби, свиней.

Запровадження системи управління якістю дозволить підвищити конкурентоспроможність компанії, задоволеність споживачів і в той же час захистити інтереси компанії [1].

Ефективність системи управління якістю, що проектується, в значній мірі залежить від якості розробки її документації. Від ефективності розроблених компанією технічних умов на продукцію залежить ефективність та результативність процесу випуску продукції.

В роботі пропонується здійснити дослідження економічної ефективності технічних умов на продукцію, яке дасть змогу:

- вчасно припиняти дію економічно малоефективних ТУ;
- виділяти ті ТУ до яких треба вносити зміни;
- визначати які саме зміни потрібно внести в ТУ;
- своєчасно вносити зміни в планування випуску продукції і тим самим удосконалювати цей процес, що веде до підвищення рентабельності компанії.

Існують декілька методів оцінки економічної ефективності впровадження стандартів. В даній роботі здійснено дослідження цих методів для виділення найбільш оптимального для розрахунку економічної ефективності ТУ.

На підставі здійсненого аналізу обрано як найбільш оптимальний метод кількісного оцінювання економічної ефективності стандартизації за коефіцієнтами вагомості об'єктів і видів стандартів [2].

В останні роки в ТОВ ЕПК "Агросвіт" було введено в дію чотири нових НД:

- ТУ У (порядковий № 1) Концентрати кормові для великої рогатої худоби;
- ТУ У (порядковий № 2) Концентрати кормові для свиней;
- ТУ У (порядковий № 3) Концентрати кормові гранульовані для свиней;
- ТУ У (порядковий № 4) Карбамідні концентрати для свиней.

Строк дії даних технічних умов – три роки. Проведене кількісне оцінювання економічної ефективності розроблення даних технічних умов за 2 роки їх використання. Вона склала для: ТУ У №1 - 46,96 тис. грн.; ТУ У №2 - 51,94 тис. грн.; ТУ У №3 - 17,74 тис. грн.; ТУ У №4 - 12,25 тис. грн.

Співвідношення обсягу виробництва конкретного виду продукції в певний період до економічної ефективності технічних умов для ТУ У № 1 складає 17,47%, для ТУ У № 2 – 15,7%, для ТУ У № 3 – 7,28%, для ТУ У № 4 – 6,14%.

Згідно отриманих результатів досліджень компанії рекомендовано:

- ТУ У № 3 переглянути після закінчення терміну їх дії та внести зміни в бік зменшення витрат на виготовлення продукції та збільшення її керування;

– ТУ У № 4 переглянути після закінчення терміну їх дії та внести зміни в бік зменшення витрат на виготовлення продукції та збільшення її розподілення;

– внести зміни в процес випуску продукції стосовно попередження застосування ТУ на продукцію, які мають низьку економічну ефективність.

Виходячи з вищесказаного пропонується проект задокументованої методики процесу випуску продукції. Дану методику розроблено з урахуванням рекомендацій, основою якої є блок-схема процесу випуску продукції (рис. 1).

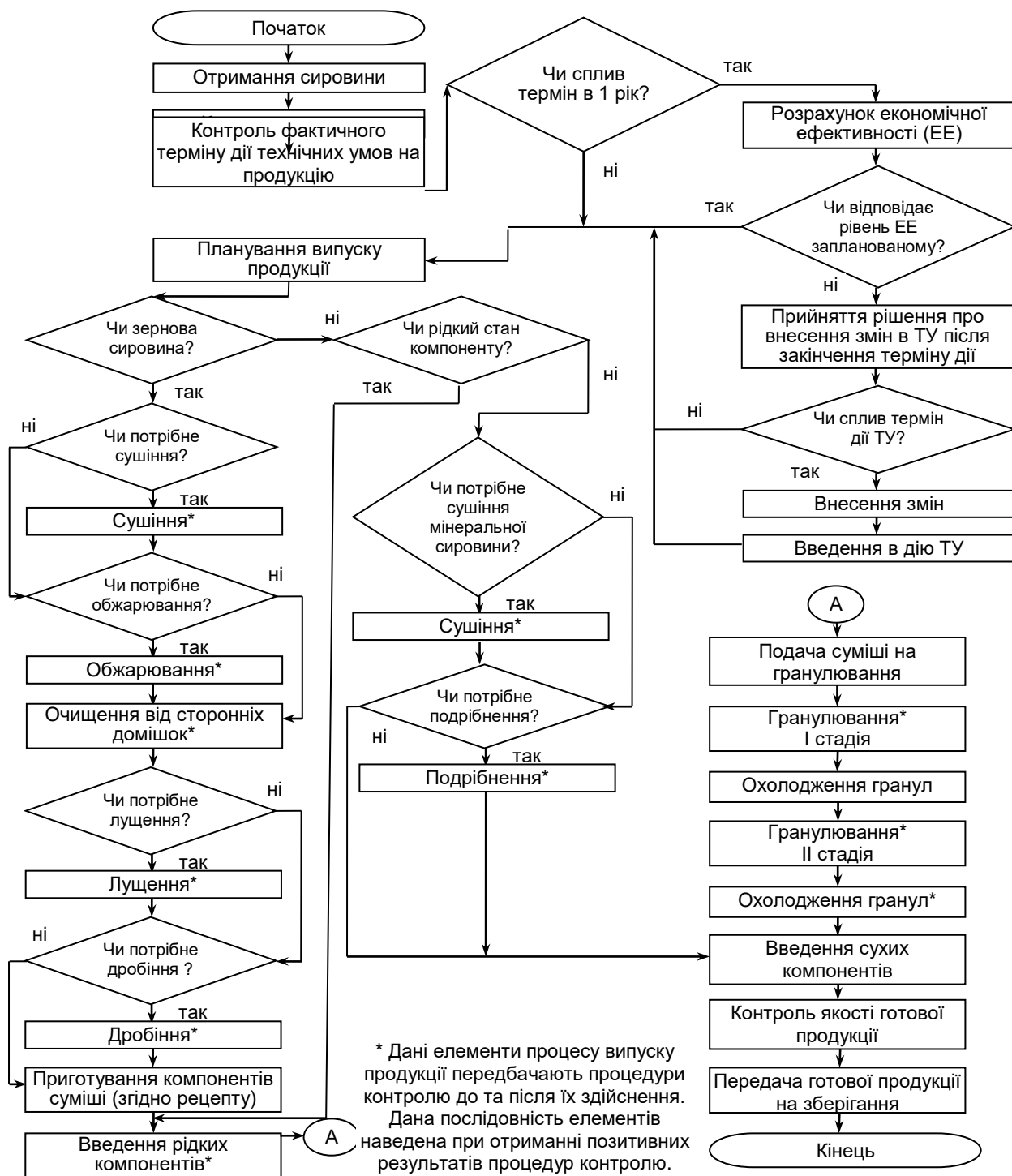


Рисунок 1 – Блок-схема процесу випуску продукції

Розроблена методика містить дії й методи по виконанню вимог елемента системи управління якістю "Випуск продукції".

Методика розроблена на підставі вимог стандартів ДСТУ ISO 9001 [3], ДСТУ ISO 10013 [4] й оформлена відповідно до вимог стандарту ДСТУ 1.5 [5].

Список літератури:

1. Бичківський Р.В. Метрологія, стандартизація, управління якістю і сертифікація [Текст] / Р.В. Бичківський. - Львів: Львівська політехніка, 2004. – 559 с.

2. Амирджаянц Ф.А. Эффективность стандартизации [Текст]: практическое пособие по расчетам / Ф.А. Амирджаянц, Б.Д. Рабинович, В.А. Швандар - М.: Изд-во стандартов, 1987.- 327 с.

3. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT). Системи управління якістю. Вимоги [Текст]. – Введ. 15-02-2016. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 32 с.

4. ДСТУ ISO/TR 10013:2003. Настанови з розроблення документації системи управління якістю [Текст]. – Введ. 28-11-2003. – К.: ДП «Держспоживстандарт», 2003. – 16 с.

5. ДСТУ 1.5:2015 (ISO/IEC Directives Part 2:2011, NEQ). Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів [Текст]. – Введ. 31-03-2016. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2003. – 65 с.

6. Лук'яненко В.М., Галич І.В, Жиліна О.О. Упровадження інтегрованих систем менеджменту на підприємствах України. Стандартизація, сертифікація, якість. Науково-технічний журнал, №1, 2012, С. 58-61.

7. Чуб О.О., Галич І.В. Модулі оцінки відповідності. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» Том 1. ХНТУСГ, 2019. С 136.

8. Галич І. В., Антощенков Р. В. Оцінка відповідності продукції як складова технічного регулювання. – 2020.

УДК 631.1.65

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ХЛІБОЗАВОДІ

Волошина А. Г., студ., Віліченко Н. В., студ., Лук'яненко В. М. к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Система аналізу небезпек і критичних точок контролю (Hazard Analysis Critical Control Point, НАССР) — є науково-обгрунтованою системою, що дозволяє створити на підприємстві умови для виробництва безпечної продукції шляхом визначення (ідентифікації) і контролю небезпечних чинників. Система ХАССП є єдиною системою управління безпечністю харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями.

Система безпечності харчової продукції згідно принципів НАССР може

розроблятися згідно ДСТУ 4161 [1] і ДСТУ ISO 22000 [2].

Одним із пріоритетних напрямів національної політики вважається забезпечення безпечності харчових продуктів. Особливо актуальним є питанням якості хліба та хлібобулочних виробів – продуктів харчування, що займають значну питому частку у раціоні населення України.

На сьогоднішній день якість хліба лишає бажати кращого - чинні державні стандарти не передбачають контролю мікробіологічних показників зерна, борошна. Нормуються мікробіологічні показники лише готових хлібобулочних виробів, термін придатності яких перевищує 2 доби, тоді як термін реалізації основних сортів хліба не перевищує 2-х діб.

Проведеними ж нами дослідженнями рівня мікробіологічного ураження встановлена наявність великої кількості МАФМ, пліснявих грибів та дріжджів у борошні житньому та борошні пшеничному вищого гатунку.

Зважаючи на вище наведене, було оцінено біологічну безпеку двох сортів хліба, наявних у торгівельній мережі ТОВ "Люботинський хлібозавод". Результати мікробіологічних досліджень свідчать про наявність представників мікобіоти в обох досліджуваних зразках.

Причиною є те, що бактерії надходять із сировиною і залишаються у життєздатному стані у м'якуші хліба, навіть після випікання.

Тому є необхідність в ТОВ "Люботинський хлібозавод" розробити такі технології, які б забезпечували високий рівень мікробіологічної безпечності сировини та готової продукції на її основі.

Результати досліджень вітчизняних і зарубіжних учених свідчать про можливість використання електромагнітних методів оброблення борошна з використанням апарату ВА – 100 з вихровим шаром феромагнітних частинок (ВШФЧ+ЕМП) [3].

Оброблення борошна у ВШФЧ+ЕМП сприяє суттєвому зниженню його мікробіологічного обсіменіння, а також змінам у білково-протеїназному й вуглеводно-амілазному комплексах.

Тому необхідно дослідити вплив обробленого борошна на процеси дозрівання безопарного тіста.

Принцип дії апарату ВА – 100 з вихровим шаром заснований на створенні електромагнітних полів під впливом яких феромагнітні частки створюють вихровий шар, що сприяє інтенсифікації фізичних і хімічних процесів, зокрема зменшенню кількості мезофільно - аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів.

Вихровий апарат ВА – 100 складається з індуктора обертального електромагнітного поля, робочої камери та феромагнітних елементів. Електромагнітний апарат підключається до електричної мережі через регулятор напруги. В апараті ВА-100 під дією обертового змінного поля відбувається хаотичний рух феромагнітних частинок.

Дослідний зразок готували з використанням борошна, обробленого протягом 60 с у ВШФЧ+ЕМП.

1. Аналіз отриманих результатів свідчить про наявні зміни показників тіста, яке бродить. Значне зростання кислотності тіста може бути передумовою

для скорочення тривалості його бродіння. Значне підвищення значення показника редукуючих цукрів має позитивний ефект для випікання виробів – вони будуть мати яскраве забарвлення.

2. Дослідження впливу тривалості оброблення борошна на структурно-механічні показники тіста на його основі показали на можливість скорочення тривалості бродіння тіста до 150 хв.

3. Дослідження впливу оброблення борошна на інтенсивність газоутворення тіста на його основі стало підставою для скорочення тривалості бродіння тіста на 17%.

4. Визначення оптимальної кількості обминань тіста з обробленого борошна свідчить, що зразки хліба з тіста, яке обминали 1...2 рази, мали найвищі показники пористості.

5. Дослідження впливу оброблення на формування якісних показників тіста та готового хліба свідчать про підвищення показників газоутворення, питомого об'єму, пористості хліба та зменшення тривалості бродіння тіста, що прогнозує отримання хліба високої якості.

Таким чином, результати досліджень підтверджують доцільність застосування технології виготовлення хліба з використанням борошна, обробленого у ВА-100, яке зазнало обминання 1-2 рази.

Медико-біологічна оцінка хліба, проведена одразу ж після випікання, показала наявність мезофільно - аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ) у зразку з обробленого у ВШФЧ+ЕМП борошна в 5,2 разів меншу порівняно з контролем.

За результатами проведених досліджень рекомендовано:

1. При проектуванні політики в області безпечності харчових продуктів ТОВ "Люботинський хлібозавод" внести до неї положення щодо:

– розвитку і модернізації виробництва на основі використання технологій безпечних для харчових продуктів;

– впровадження прогресивних організаційно - технічних заходів для підвищення ефективності виробництва і забезпечення якості і безпеки продукції;

– мінімізації ризику можливого негативного впливу продукції на здоров'я споживачів.

2. До технологічного процесу виробництва хлібобулочних виробів додати процедуру обробки борошна у ВА-100 і внести відповідні положення до методики випуску продукції.

3. Після процедури обробки борошна у ВА-100 призначити критичну точку контролю кількості мезофільно - аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів, встановити критичні межі: від 0 до 10 КУО/г.

Список літератури:

1. ДСТУ 4161-2003. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги [Текст]. - Введ. 01-07-2003. – К.: Держспоживстандарт, 2003. - 18 с.

2. ДСТУ ISO 22000:2019 (ISO 22000:2018, IDT). Системи керування

безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі [Текст]. - Введ 31-10-2019. – К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 39 с.

3. Логвиненко Д.Д. Интенсификация технологических процессов в аппаратах с вихревым слоем [Текст] / Д.Д. Логвиненко, О.П. Шеляков. -К.: Техника, 1976. - 144 с.

4. Лук'яненко В.М., Галич І.В, Жиліна О.О. Упровадження інтегрованих систем менеджменту на підприємствах України. Стандартизація, сертифікація, якість. Науково-технічний журнал, №1, 2012, С. 58-61.

5. Чуб О.О., Галич І.В. Модулі оцінки відповідності. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні розробки в аграрній сфері» Том 1. ХНТУСГ, 2019. С 136.

6. Галич І. В., Антощенков Р. В. Оцінка відповідності продукції як складова технічного регулювання. – 2020.

УДК 631. 362

ЖИВИЛЬНИК ВІБРАЦІЙНОЇ НАСІННЕОЧИСНОЇ МАШИНИ АКТИВНОЇ ДІЇ

Лук'яненко В. М. к.т.н., доц., Галич І. В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Відомі повітряно-решітньо-трієрні машини не можуть впоратися з очищенням насіння від важковідокремлюваних домішок і насіння бур'янів. Тому поряд з іншими спеціальними машинами для цих цілей використовують вібраційні насіннеочисні машини [1 – 3].

Однією з причин, що стримує впровадження вібраційних насіннеочисних машин в народне господарство України є їх недостатня продуктивність.

В свою чергу продуктивність же вібраційних насіннеочисних машин можна підвищити за рахунок забезпечення надійної подачі насіння на сепаруючі площини.

Існуючі конструкції вібраційних машин всі без винятку мають живильники пасивної дії, які працюють за рахунок сили тяжіння [4, 5]. У деяких конструкціях були спроби задіяти вібрації [6, 7].

Такі конструкції працюють дуже нестабільно, так як насіння треба подавати через отвори, максимальний діаметр яких становить 10 мм. (відстань між сепаруючими пластинами). Ці отвори дуже швидко забиваються і подача на площини припиняється. Факт забивання отворів виявити дуже важко, так як вони знаходяться у важкодоступних місцях і про їх забивання можна судити тільки по зниженню продуктивності машини.

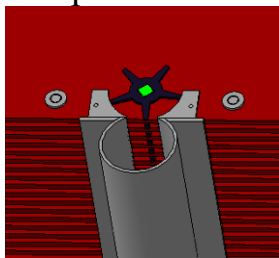
Пропонується використовувати для подачі насіння на сепаруючі площини живильник активної дії (рис. 1).

Основним його елементом є вал, на якому встановлені крилатки, які своїми променями заходять в короб і, захопивши насіння, переміщують його на сепаруючі площини.

Вал приводиться в дію моторедуктором постійного струму. Подача живильника змінюється частотою обертання валу.

Крім надійної та стабільної подачі такий живильник забезпечує кращий розподіл насіння по сепаруючим поверхням за рахунок виключення ефекту «захоплення в нехарактерну фракцію».

При дії такого ефекту частка, яка має властивості, характерні, наприклад, для сміттевої фракції може потрапити в приймач продуктів поділу для чистого насіння. Це буває в тому випадку, коли їх кількість незначна, а насіння мають яскраво виражені характеристики.



а)



б)

Рисунок 1 – Схема (а) і загальний вигляд (б) живильника активної дії

Така конструкція пристрою живлення вирішує три важливих питання:

- виключає забивання вихідних отворів живильників;
- дозволяє видаляти з робочих поверхонь нерозділену фракцію і тим самим також підвищувати продуктивність машини;
- виключає потрапляння насіння в нехарактерну для них фракцію, що істотно впливає на якість сепарації.

Список літератури:

1. Вибрации в технике: Справочник. В 6-ти томах – Т. 4. Вибрационные процессы и машины М.: Машиностроение, 1981. 509с.
2. Заика П.М. Динамика вибрационных зерноочистительных машин / П.М. Заика. – М.: Машиностроение, 1977. – 276 с.
3. Заика П.М. Очистка и сортирование семян рапса и сурепицы / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, А.И. Бортников, В.Д. Шафоростов. // Научно–техн. бюллетень Всесоюз. научно–исслед. ин–та масл. культур. – 1986. – вып. 4. – С. 43 – 46.
4. Вибрационный сепаратор: а. с. 1627283 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, И.Д. Харук, В.М. Лукьяненко, А.В. Богомолов (СССР). – № 4497021/03; заявл. 21.10.88; опубл. 15.02.91, Бюл. № 6. – 3 с.
5. Виброфрикционный сепаратор: а. с. 1572717 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, А.В. Богомолов, А.И. Бортников, В.Д. Шафоростов (СССР). – № 4319915/30–03; заявл. 26.10.87; опубл. 23.06.90, Бюл. № 23. – 4 с.
6. Вибрационный фрикционный сепаратор семян: а. с. 1532094 СССР: МПК В07В 13/00, 13/16 / П.М. Заика, В.В. Бакум, Ю.А. Космовский, Н.В. Бакум, Ю.Ф. Некипелов, В.А. Гудым, Н.И. Овчинникова, Л.Л. Мельник (СССР). – № 4390519/30–03; заявл. 10.03.88; опубл. 30.12.89, Бюл. № 48. – 5 с.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МУЛЬТИПЛОЩИННИХ ВІБРОФРИКЦІЙНИХ МАШИН

Лук'яненко В. М. к.т.н., доц., Никифоров А.О., ст. викл.

(Державний біотехнологічний університет)

Отримання якісного насіння при сепарації насінневих сумішей на неперфорованих поверхнях включає дозовану подачу в зону завантаження кожної робочої поверхні вібраційних сепараторів, переміщення компонентів вихідного матеріалу по робочих поверхнях з одночасним розділенням за різницею пружних властивостей, шорсткості поверхні і формі компонентів вихідного матеріалу, які переміщуються за різними траєкторіями по площинах і потрапляють, відповідно, у різні приймачі продуктів розділення, що встановлюються по периферії робочих поверхонь [1 - 6].

Після сепарації вміст кожного приймача продуктів поділу піддають аналізу на відповідність існуючим чинним нормативним документам, в яких визначені показники якості до насіння культури, що розділяється. Цільова ж фракція складається з суми вмісту всіх приймачів продуктів поділу, що відповідають за якісними показниками чинним нормативним документам.

Такий спосіб використовується в сільськогосподарському виробництві при післязбиральній підготовці зернової частини врожаю сільськогосподарських культур за допомогою вібраційних мультиплощинних насіннеочисних машин. Особливо при сепарації дрібнонасінневих культур, засмічених великою кількістю важковідокремлюваних домішок.

Недоліком такого способу є той факт, що в кожний приймач потрапляють продукти поділу з визначеної довжини обрізу сепаруючих поверхонь, а не з певної точки. Це значить, що в межах цього певної довжини обрізу сепаруючих поверхонь першого приймача продуктів поділу, вміст якого не відповідає вимогам нормативних документів, спочатку потрапляє кондиційне насіння і лише потім по мірі просування по довжині обрізу сепаруючих поверхонь почне потрапляти некондиційне насіння. Тобто, частина якісного насіння потрапляє у неякісну фракцію і тим самим зменшує продуктивність процесу отримання на виході якісного насіння.

Максимальна продуктивність віброфрикційних мультиплощинних машин була б у тому випадку, якщо б межа між кондиційним і некондиційним насінням на сепаруючих поверхнях збігалася з межею між приймачами продуктів поділу.

Частково зменшити потрапляння якісного насіння до нехарактерних фракцій вдається досягти за рахунок збільшення кількості приймачів продуктів поділу [6].

Підвищення продуктивності вібраційних насіннеочисних машин з блоками неперфорованих віброуючих поверхонь можливе за рахунок виключення потрапляння якісного насіння до нехарактерних фракцій.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому способі сепарації насінневих сумішей на неперфорованих віброуючих поверхнях, який включає подачу вихідної суміші в зону завантаження кожної поверхні, переміщення компонентів вихідної суміші по поверхні до її периферійних обрізів з одночасним розділенням за різницею комплексу фізико-механічних властивостей насіння та збирання різних компонентів в окремі фракції, відповідно до пропонованого способу, збирання якісного насіння досягається майже без втрат на потрапляння до нехарактерних фракцій, за рахунок того, що частина якісного насіння, що потрапляло у відходи, збирається і направляється у якісну фракцію.

Виділення якісного насіння за запропонованим способом виконується в такій послідовності. Вихідна суміш із завантажувального бункера подається в зону завантаження кожної неперфорованої віброуючої поверхні. Під дією вібраційних направлених коливань неперфорованих поверхонь насіннева суміш розділяється і її компоненти переміщуються до обрізів поверхонь і потрапляють у відповідні приймачі продуктів розділення. Та частина насінневої суміші, яка є якісною але потрапляє в перший приймач неякісної фракції перенаправляється в останній приймач якісної фракції. Це підвищує вихід якісної фракції і продуктивність вібраційної насіннеочисної машини за рахунок зменшення втрат якісного насіння у нехарактерну фракцію.

Список літератури:

1. Машина для обескрыливания и сепарации семян лесных культур: а. с. 1220587 СССР: МПК А01G 23/00, А01F 12/42 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, В.В. Бакум, Н.В. Бакум (СССР). – № 3753674/30-15; заявл. 14.06.84; опубл. 30.03.1986, Бюл. № 12. – 3 с.
2. Фрикционный вибросепаратор: а. с. 1480896 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, Н.В. Бакум, В.В. Бакум, А.И. Бортников, В.Д. Шафоростов (СССР). – № 4206864/29-03; заявл. 06.03.87; опубл. 23.05.89, Бюл. № 19. – 4 с.
3. Виброфрикционный сепаратор: а. с. 1532093 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, А.В. Богомолов, П.М. Юдицкий (СССР). – № 4380102/30-03; заявл. 22.12.87; опубл. 30.12.89, Бюл. № 48. – 3 с.
4. Виброфрикционный сепаратор: а. с. 1572717 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, А.В. Богомолов, А.И. Бортников, В.Д. Шафоростов (СССР). – № 4319915/30-03; заявл. 26.10.87; опубл. 23.06.90, Бюл. № 23. – 4 с.
5. Фрикционный вибросепаратор: а. с. 1577889 СССР: МКП В07В 13/00 / П.М. Заика, В.М. Лукьяненко, А.В. Богомолов, П.М. Юдицкий (СССР). – № 4320238/30-03; заявл. 27.10.87; опубл. 15.07.90, Бюл. № 26. – 4 с.
6. Вибрационный сепаратор: а. с. 908429 СССР: МПК В07В 13/00 / П.М. Заика, А.И. Завгородний, А.В. Богомолов (СССР). – № 2948319/29-03; заявл. 20.05.80; опубл. 28.02.1982, Бюл. № 8. – 3 с.

ПОБУДОВА ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ

Бутківська М. С., студ., Жмурко Г. Т., студ., Никифоров А. О. ст. викл.

(Державний біотехнологічний університет)

Нова технологічна революція призводить до появи нового явища – цифрова трансформація, яка проявляється у створенні абсолютно нових технологій управління, а людина йде на другий план. До таких технологій належать розробка штучного інтелекту, різні системи ІТ-управління, blockchain, віртуальна реальність, побудова аналітичних прогнозів і так далі.

Побудова інноваційної системи менеджменту якості є головним завданням інноваційного менеджменту з метою максимізації ефективності виробничих процесів. Сучасні процеси менеджменту якості будуються на стандартах ІСО, які адаптовані до різних сфер господарської діяльності.

Можна виділити основні проблеми, з якими стикається більшість господарюючих суб'єктів при впровадженні системи менеджменту якості [1,5]: обмеженість матеріальних та інтелектуальних ресурсів; слабка підготовленість менеджменту; труднощі в розумінні та застосуванні стандартів; висока вартість впровадження і підтримки систем менеджменту якості.

Якість продукції, що виробляється є похідною від якості господарської діяльності економічного суб'єкта, забезпечення його бізнес-процесів, технологічної бази і застосовуваних інформаційних систем [3,4].

Основним завданням менеджменту якості є планування досягнення заданого рівня якості, контроль за відповідністю даному рівню і управлінням інформаційними процесами в якості продукції і пропонованих послугах. Метою управління якістю є зменшення ризику потенційних відхилень від заданих параметрів і розробка комплексу заходів для їх усунення.

Ще на початку ХХ століття наявність у господарюючого суб'єкта сертифіката ISO 9001 означало, що компанія належить до інноваційного підприємства, тоді як зараз цей сертифікат практично нічого із себе не представляє. Будь-яка інновація полягає в постійній динаміці наступних факторів: технологія, навколишнє середовище і сам господарюючий суб'єкт. Таким чином, інноваційний менеджмент повинен прагнути до створення певних умов, які зможуть посприяти формуванню нових ідей і впроваджувати їх у виробничі процеси з їх подальшим удосконаленням і коригуваннями.

Для побудови інноваційної системи менеджменту якості необхідно забезпечити управління інноваційними процесами, що неможливо без виконання наступних складових:

- відкритої структури, яка надає вплив на творчі процеси;
- поділ відповідальності між різними суб'єктами;
- підтримка вищого керівництва;
- створення дієвих методів контролю і впровадження їх в систему управління якістю;

- створення системи управління інноваціями.

Інноваційна система менеджменту якості є значним стимулом до технологічних і управлінських нововведень, впровадження інновацій в виробничі процеси. Таким чином, сутність інноваційного процесу полягає в перетворенні наукових знань в інновацію, в результаті якого на ринку проявляється абсолютно нова продукція, визнана споживачами [2].

На основі моделі інноваційної системи можна побудувати модель інноваційної системи менеджменту якості, що базується на використанні процесного підходу і забезпечує інноваційне оновленням на всіх стадіях життєвого циклу продукції, що виробляється.

Інноваційний процес дозволить ввести елементи зворотного зв'язку в управління процесами життєвого циклу продукції, що виробляється і в модель системи менеджменту якості, що в результаті приведе до додавання цінностей.

Можна зробити висновок, що цифрова трансформація дозволить досягти нового рівня управління якістю в різних сферах господарювання, перенаправити сили людських ресурсів на більш значущі завдання і прибрати негативні ефекти, які властиві людям (людський фактор). Проте роль цифрової трансформації не зменшиться значимість людської діяльності, а лише позбавить від зайвих операцій і сприятиме раціоналізації бізнес-процесів. Інформатизація виробничих процесів призведе до проектування нових систем управління, які несуть внесок у поліпшення якості.

Список літератури:

1. Загальне управління якістю: підручник / О. В. Нанка, Р. В. Антощенко, В. М. Кісь, І. О. Листопад, Н. І. Моїсєєва, І. В. Галич, А. О. Никифоров. Харків: ХНТУСГ, 2019 р. – 205.
2. Международный центр стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.9001-2001.ru/publicazii/101-2009-04-07-08-56-20.html>. – 5.09.2014.
3. СМК, стандарты ISO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fellowmanage.ru/xins-799-1.html>. – 5.09.2014.
4. Траченко Л.А. Важливі аспекти формування систем управління якістю в контексті вимог міжнародного стандарту iso 9001:2015. Ефективна економіка. 2018. № 4. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6239>.
5. Мізіна О.В., Криворучко К.О. Антикризове управління у сучасному менеджменті підприємств. Ефективна економіка. 2018. № 11. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=6672>.

РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ПТАШНИКУ

Лавриненко І. І., студ., Овсяніков В. В., студ, Никифоров А. О. ст. викл.

(Державний біотехнологічний університет)

Мікроклімат закритих тваринницьких приміщень визначається комплексом фізичних факторів, таких як: вологість, температура, сонячна радіація, вентиляція повітря, атмосферний тиск, освітлення. Також важливий газовий склад повітря в вигляді кисню, вуглекислого газу, аміаку, сірководню і кількість механічних домішок у вигляді пилу і мікроорганізмів.

Формування параметрів мікроклімату в тваринницьких приміщеннях залежить від ряду факторів: температурного стану і вологості повітря, огорожувальних конструкцій будівлі, місцевого клімату, рівня повітрообміну або вентиляції, опалення, каналізації та освітлення, а також від ступеня теплопродукції тварин, щільності їх розміщення, технології утримання, розпорядку дня та інше. [1-3]. Економічна рентабельність інтенсивного ведення тваринництва на промисловій основі залежить від раціонального догляду за тваринами, яке в значній мірі визначається наявністю оптимального мікроклімату в приміщеннях. Якими б високими якостями породи і племені не володіли тварини, без створення необхідних умов мікроклімату вони не зможуть зберегти здоров'я і проявити свої потенційні продуктивні можливості збільшення, закладені спадковістю. Вплив мікроклімату може проявлятися через сумарний вплив його параметрів на фізіологічний стан, теплообмін, здоров'я і продуктивність тварин. Недотримання може призвести до зниження показника продуктивності тварин в тваринницьких приміщеннях, що погано позначиться на доходах підприємства. Автоматизація технологічних процесів є одним з вирішальних факторів підвищення продуктивності і поліпшення умов праці. Всі промислові об'єкти, які існують або будуються в тій чи іншій мірі, оснащуються засобами автоматизації. Рішення поставлених завдань передбачає комплексний науковий підхід з використанням теоретичних методів масообміну, електротехніки, теорії планування експерименту, математичної статистики, регресійного аналізу, вимірювальної та обчислювальної техніки. Розробка теорії і математичних моделей для аналізу процесів забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях повинна базуватися на основі загальних фізичних принципів тепло-масообміну і включати коректні фізичні моделі процесів зі строгими припущеннями та обмеженнями. Розроблені математичні моделі повинні враховувати електрофізичні і теплофізичні параметри повітря, умови навколишнього середовища і можливі діапазони їх змін. Математичні моделі перевіряються на адекватність і можливість їх використання для досліджуваних процесів. На основі математичних моделей проводиться чисельний експеримент для виявлення взаємозв'язку між основними параметрами системи мікроклімату і ефективністю роботи системи

управління мікрокліматом і розробляються методи розрахунку основних технологічних і конструктивних параметрів обладнання. Теоретичне і експериментальне обґрунтування технологічних вимог для процесів забезпечення мікроклімату в тваринницьких приміщеннях передбачає використання теорії планування експерименту і регресійного аналізу для розрахунку і визначення оптимальних режимів на основі оцінки якісних показників процесу.

Забезпечення мікроклімату також абсолютно не можливо без автоматизації управління системою вентиляції. Для автоматизації системи вентиляції в пташнику може прекрасно підійти логічний контролер Siemens Logo! 8 серії Basic. На комп'ютері програмується введення і додаткове введення, після цього сигнал надходить на мікроконтролер, обробляється і через автомати пуску двигуна управляються витяжні вентилятори системи вентиляції. Передбачається, що також в цьому контролері можливо запрограмувати дії при несправній роботі будь-яких з вентиляторів, що істотно скоротить людський фактор при роботі вентиляції, а значить збільшиться продуктивність тварин, що сприятливо позначиться на прибутку підприємства. На закінчення відзначимо, що якщо домогтися оптимальної конструкції і параметрів роботи системи вентиляції при прийнятній вартості – застосування системи автоматизованого управління мікрокліматом для пташників буде ефективним і з комерційних позицій. Крім того, запропонована система автоматизованого управління мікрокліматом для пташників під керуванням логічного мікроконтролера Simens Logo! 8 серії Basic допоможе істотно здешевити витрати, в порівнянні з відомими системами автоматизованого управління мікрокліматом для пташників Big Dutchman і VDL Agrotech.

Список літератури:

1. Meisinger J. Amonia emission reduction: Lstter treatment, biofilter, and covers / J. Meisinger, T. Simpson, S. Weammert // Recommendations for Endorsement by the Chesapeake Bay Program Nutrient Subcommittee and its Workgroups.- University of Maryland/Mid-Atlantic Water Program Project Leader. – 2009. – 25 p.

2. Мельник В. О. Екологічні проблеми сучасного птахівництва / В. О.Мельник // Птахівництво: Міжвід. темат. наук. збірник. – 2009. – Вип.63. – С. 3-17.

3. Підприємства птахівництва: відомчі норми технологічного проектування: ВНТП-АПК-04.05//К.- 2005.- 90 с.

4. Лук'яненко В. М., Галич І. В. Аналіз вимог до мікроклімату на робочому місці оператора мобільної сільськогосподарської техніки. – 2010.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЯКОСТІ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ХАРКІВЩИНИ ШЛЯХОМ ОНОВЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАННЯ ПРОДУКЦІЇ

Грачіков С. С., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Із ста п'яти підприємств України, які пройшли державну атестацію системи внутрішньо-фірмового експортного контролю (протокол засідання від 06.10.2021 № 10) одинадцять розташовані на Харківщині [1]. Серед них ДП «Завод імені В.О. Малишева», Харківське державне авіаційне виробниче підприємство, ПрАТ «ФЕД», ДП «Ізюмський приладобудівний завод», ПрАТ «Вовчанський агрегатний завод» та інші.

Продукція Приватного акціонерного товариства «Вовчанський агрегатний завод» (ПрАТ «ВАЗ») має великий попит і високу конкурентоспроможність як в Україні, так і за кордоном [2]. Компанія підтримує високий рівень виробничо-технічного потенціалу і тісно співпрацює з провідними підприємствами України, ЄС, Білорусі, Китаю, Індії та інших країн.

Основні напрямки діяльності:

- розробка і виробництво паливної апаратури, агрегатів управління і регулювання газотурбінних приводів для авіаційної, нафтогазової та енергетичної галузей;
- розробка і виробництво гідравлічних і комбінованих гідро- і електропневматичних агрегатів літальних апаратів;
- проектування і виготовлення пневматичних і комбінованих гідро- і електропневматичних агрегатів автомобільних транспортних засобів для вантажних автомобілів, автобусів і легкового автотранспорту.

Висока якість продукції ПрАТ «ВАЗ» визнана споживачами, а також багаторазово відзначена почесними дипломами та нагородами українських і міжнародних організацій. Компанія брала активну участь в національних та міжнародних тематичних виставках і конференціях, представляючи свою продукцію на світових авіакосмічних салонах.

Але сучасні карантинні умови внесли свій негативний вклад в розвиток багатьох підприємств, особливо в машинобудівній галузі.

Наразі, щоб протистояти цим складним економічним умовам варто активізувати роботу фахівців з якості для ретельного критичного аналізу вже існуючих на підприємствах систем, а далі для розробки і впровадження новітніх ефективних систем менеджменту якості [3].

Відомо, що для підвищення якості та надійності машинобудівної продукції необхідно проводити випробування на різних стадіях її виробництва від дослідження, проєктування та розробки до серійного виробництва та експлуатації машин [4].

Основна мета випробувань – це отримання достовірної інформації про фактичні значення показників якості продукції підприємства та відповідність їх нормативно-технічній документації. Така об'єктивна інформація необхідна для прийняття рішень про постановку нового виду продукції на виробництво; про закінчення освоєння виробництва; про продовження випуску; присвоєння категорії якості машини при її атестації, подальшої повірці приладів тощо.

Вдосконалення методики випробувань досягається за допомогою раціонального використання існуючого на підприємстві обладнання та обґрунтованого використання обігових фондів для придбання сучасних вимірювальних засобів, а також впровадженням прискорених випробувань продукції на певних доцільних етапах її виробництва.

Розробки нових методів випробувань мають свої певні труднощі в першу чергу через брак коштів на придбання новітнього обладнання. Скорочення часу на проведення випробувань дає можливість суттєвої економії коштів, але впровадження прискорених методів призводить до спотворення істинної картини втрати машиною роботоздатності.

Тому необхідно вдосконалювати і методику розрахунків та обробки результатів випробувань, а також оцінку точності засобів вимірювання із застосуванням невизначеності.

Список літератури:

1. Частное акционерное общество «Волчанский агрегатный завод» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://vza.com.ua/page.php?lang=1&id=1/>

2. Перелік суб'єктів міжнародних передач, яким видані свідоцтва про державну атестацію СВФЕК" станом на 17.03.2021 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: secu.gov.ua/ua/perelik-subektiv-miznarodnih-peredac-akim-vidani-svidoctva-pro-derzavnu-atestaciju-svfek-standom-na-17032021

3. Галич І.В. До питання оцінювання ефективності систем менеджменту якості. [Текст] / Галич І.В., Гудзенко К.О. // Матеріали МНПК студентів, аспірантів та молодих вчених «Експлуатаційна та сервісна інженерія». Україна, – Харків: ХНТУСГ, 28-29 травня 2020. – С. 220-221.

4. Фабричнікова І. А. Вдосконалення методики випробувань як засіб підвищення якості та надійності автотранспорту. [Текст] / І. А. Фабричнікова, С. С. Грачіков. Матеріали МНПК «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проєктування, дизайн та технологічна експлуатація», – Харків: ХНТУСГ, 8 грудня 2020. – С. 151-153.

ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАТОЧУВАННЯ НОЖІВ СЛАЙСЕРА

Токарєв А. Ю., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Для нарізування гастрономічних продуктів – сиру, ковбаси, рулетів – використовують машини різних типів керування вітчизняного та імпортного виробництва. У виробничих цехах великих підприємств встановлюють, як правило автоматичні машини з програмним управлінням [1].

За сферою використання розрізняють професійні, побутові та промислові слайсери. Професійні слайсери, на відміну від універсальних побутових, відрізняються за типом продуктів, для нарізки яких вони призначені [2].

У всіх подрібнювальних пристроях, від багатолезових промислових слайсерів до звичайного кухонного ножа, процес різання чи подрібнення здійснюють леза або клинки ножів різної конфігурації. Загальний вигляд ножа слайсера представлено на рис.1, а геометричні параметри на рис.2.



Рисунок 1 – Загальний вигляд ножа слайсера

Кути α та β є кутами заточування ріжучої кромки, розміри позначені літерами c та d є товщиною обуха леза, а розміри, що позначені літерами e і f , є товщиною зведення клинка [3]. Чим більша товщина обуха, товщина зведення та кут заточування, тим гірше ріже ніж. На рис. 2 видно, що всі вище перераховані величини більше у ножа зліва, відповідно клинок з таким профілем вимагатиме більше зусиль при різанні ним. Клинок праворуч має гострий кут заточування близько 30° , тонше лезо і тонше зведення, відповідно при різанні таким лезом буде потрібно менше зусиль, ніж лівим.

Отже, чим товще лезо ножа, тим вище буде опір різі і тим більші зусилля потрібно прикладати, але й занадто тонке лезо буде гнутися, тому оптимальна ширина обуха клинка для кухонного ножа лежить в діапазоні 1,5...2 мм. Що стосується зведення, то занадто тонкі дані погіршують стійкість ріжучої кромки, тому оптимумом буде значення 0,3...0,4 мм.

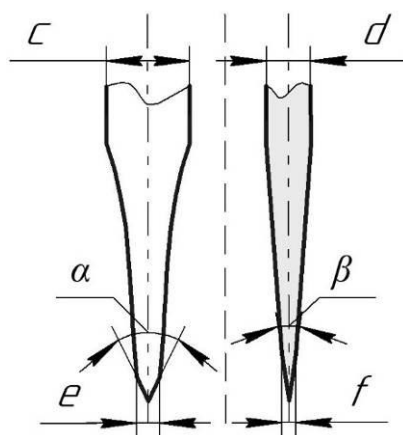


Рисунок 2 – Геометричні параметри клинка
 c, d – товщина обуха леза; e, f – товщина зведення клинка; α, β – кути загострення різальної кромки

Те ж саме справедливо і для кута заточування, занадто гострий кут також погіршує стійкість ріжучої кромки, тому оптимум буде в районі $25\dots35^\circ$.

Загально відомо, що будь який гострий ніж згодом потрібно буде заточувати. Визначити, що лезо стало тупим, можна і на око, а ще це відчувається під час роботи з ним. Причин затуплення лез ножів багато: постійна експлуатація, зіткнення з неоднорідними частками, удари, корозія при контакті з кислими продуктами, несиметричні бічні навантаження, миття гарячою водою або посудомийною машиною тощо.

Також зносостійкість ножа залежно від того, з яким матеріалом працює подрібнювач, від його твердості, щільності, пружності, однорідності та ін. Тому для підвищення якості та надійності ножів подрібнювачів взагалі і зокрема промислових слайсерів складної конфігурації [4], необхідно вдосконалювати і розробляти нові комплексні методи зміцнення з урахуванням оптимальної геометрії заточування лез.

Список літератури

1. Фабричнікова І. А. Сучасні подрібнювачі харчової та сільськогосподарської продукції [Текст] / І. А. Фабричнікова // Експлуатаційна та сервісна інженерія : матеріали XXI МНПК, присвяч. 90-річчю ХНТУСГ, 15-16 жовт. 2020 р. – Харків : ХНТУСГ, 2020. – С. 61-64.
2. Мрыхина Е. Б. Организация производства на предприятиях общественного питания: учеб. пособие [Текст] / Е.Б. Мрыхина. – М.: ИНФРА, 2008. – 176 с.
3. Правильная заточка ножа слайсера [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://technodelo.com/pravilnaya-zatochka-nozha-slajsera/>
4. Фабричнікова І. А., Коломієць В. В. Практичні рекомендації по збільшенню ресурсу бурякорізальних ножів [Текст] / І.А. Фабричнікова, В.В. Коломієць. Проблеми трибології (Problems of Tribology). – Хмельницький: 2015, – №3(77). – С. 122 – 126.

КРИТИЧНІ ТОЧКИ КОНТРОЛЮ

Тариканов Д. С., студ., Копилова О. С., студ., Кісь В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Визначення критичних точок контролю – це другий принцип системи НАССР. Настанова Комісії Кодекс Аліментаріус визначає критичну точку контролю (КТК) як «етап, на якому контроль можливий і суттєвий для запобігання чи усунення небезпечних чинників для харчових продуктів, або їхнього зменшення до прийнятного рівня». Точкою контролю може бути сировина, місце розташування харчового підприємства та його приміщень, виробнича практика, процедури (методики), склад продукту або технологічний процес, де можуть застосовуватися заходи, щоб запобігти або мінімізувати вплив небезпечних чинників на безпечність харчового продукту [1].

Слід зауважити, що термін «контроль» означає «знаходиться під контролем», і його не слід плутати з випробуванням, перевіркою або аудитом. Хоча застосування належної виробничої практики (GMP/GHP) повинне гарантувати, що під час виготовлення безпечних харчових продуктів під контролем знаходиться багато точок, деякі важливі аспекти GMP/GHP повинні бути проаналізовані з метою визначення чи становлять вони КТК. Коли в деякій точці технологічного процесу виготовлення харчового продукту або на етапі його підготовки існує висока ймовірність появи потенційно безпечних чинників, потрібні специфічні методи контролю [2].

Якщо будь-який небезпечний чинник було ідентифіковано на етапі, де для досягнення безпечності контроль є необхідним, і якщо жодного контрольного заходу не існує на цьому чи будь-якому іншому етапі, тоді продукт або процес повинні бути модифіковані на цьому, попередньому або наступному етапах для введення контрольного заходу [3]. Ретельне відокремлення сировини або необроблених продуктів від оброблених буде запобігати або обмежувати перехресне забруднення. Визначення критичних точок контролю можна спростити застосування «дерева прийняття рішень» або «дерева рішень». Прикладом такого «дерева рішень» є дерево, що включено до документу Комісії Кодекс Аліментаріус «Система аналізу небезпечних чинників і критичні точки контролю (НАССР) і настанови щодо її застосування», яке зазначає підхід на основі логічного умовиводу.

Список літератури

1. ДСТУ 4161:2003 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги. Чинний від 1.07.2003. 16 с.
2. A Simple Guide to Understanding and Applying the Hazard Analysis Critical Control Point Concept, ILSI, 2nd Edition, 2017.
3. Нанка, О. В., Антощенко, Р. В., Кісь, В. М., Листопад, І. О., Моїсєєва, Н. І., Галич, І. В., & Никифоров, А. О. (2019). Загальне управління якістю.

ПІДГОТОВКА КАДРІВ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СИСТЕМИ НАССР НА ПІДПРИЄМСТВІ

Різуненко О. А., студ., Крохмаль В. С., студ., Кісь В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Харчова промисловість та уповноважені органи в сфері контролю харчових продуктів у цілому світі проявили зацікавлення до впровадження системи НАССР. Єдине розуміння термінології та підходів щодо застосування НАССР значною мірою сприяє її прийняттю та веде до гармонізації підходу стосовно безпечності харчових продуктів між країнами в усьому світі.

Багато країн вже інтегрували системи НАССР до своїх регламентувальних механізмів. Настанови щодо застосовування «Загальних принципів харчової гігієни Кодекс Аліментаріус і системи НАССР» розробляють багато організацій. Зокрема підхід Сільськогосподарської Організації Об'єднаних Націй (FAO) до цієї проблеми включає:

- сприяння впровадженню системи НАССР на основі гармонізованих Загальних принципів гігієни продуктів та належної виробничої практики GMP;
- розроблення програми підготовки інструкторів з НАССР, які спроможні навчати інших;
- встановлення та забезпечення належних навчально-методичних матеріалів щодо застосування НАССР;
- забезпечення підготовки окремих осіб, різною мірою залучених до розроблення, моніторингу, управління та перевірки планів НАССР;
- підвищення ролі науки в аналізі та оціненні ризиків для розроблення системи НАССР;
- створення структурної основи для визначення еквівалентності програм контролю безпечності харчових продуктів шляхом гармонізованого підходу до застосування НАССР.

У багатьох країнах світу існують державні концепції впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР, програми підготовки фахівців для них та реальні механізми реалізації цих заходів. Прикладом є Канадська система постачання безпечних та поживних харчових продуктів, яка є однією з найкращих у світі [2]. Для досягнення цієї мети на рівні країни було поставлене завдання одержання єдиного комплексу гармонізованих стандартів щодо безпечності харчових продуктів.

Список літератури

1. Система НАССР. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт». 2003. 218 с.
2. Нанка, О. В., Антощенко, Р. В., Кісь, В. М., Листопад, І. О., Моїсеєва, Н. І., Галич, І. В., & Никифоров, А. О. (2019). Загальне управління якістю.
3. Замета К. С., Галич І. В. Оцінка відповідності систем управління безпечністю харчових продуктів (НАССР). – 2019.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТРИХ-КОДІВ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ

Болотов І. О., студ., Галич І. В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Використання автоматичних систем інтерпретації інформації суттєво підвищує цілісність даних, при цьому скорочуючи час, необхідний виконання таких операцій. Переваги, які технологія штрих-кодів привносить у промисловість, численні, але основні можуть бути поділені на три основні категорії:

– Зменшення помилок під час введення даних. GS1, некомерційна група, що займається розробкою та реалізацією міжнародних стандартів по всьому ланцюжку поставок, стверджує, що досвідчений оператор із введення даних робить одну помилку на 300 натискань клавіш. Штрих-коди, з одного боку, зменшують кількість помилок приблизно до однієї на мільйон натискань клавіш – більш ніж у 300 разів менше, ніж людина. Оскільки номери деталей можуть бути довжиною від 10 до 20 цифр, у певний момент цифри можуть бути введені з помилкою, може бути додана зайва або не введена одна з цифр. Така пошкоджена інформація засмічує базу даних нестандартними введеними значеннями, ускладнюючи статистичний аналіз або унеможливаючи.

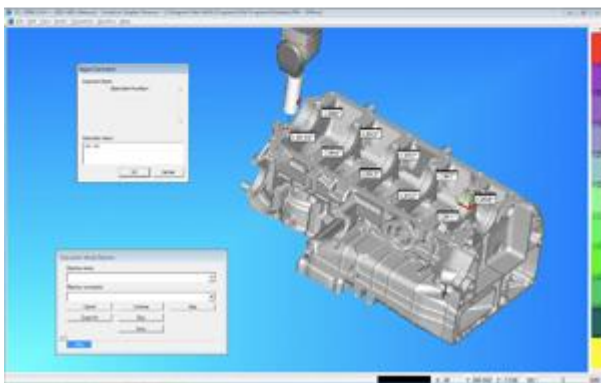
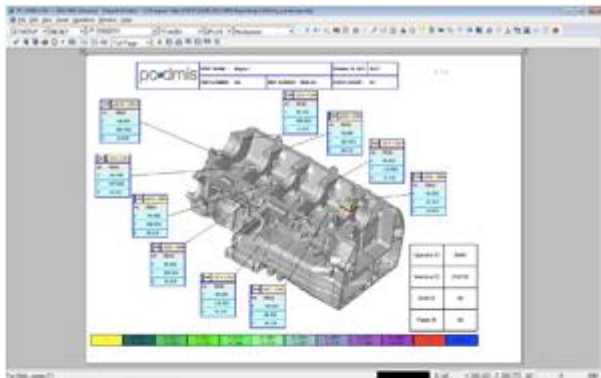
– Скорочення часу перевірки. Коли компанія має на вибір тисячі програм перевірки якості деталей, то на пошук потрібної витрачається чимало часу. Крім того, це дає можливість появи помилки, зумовленої людським фактором, що призводить до неправильного вибору програми чи рівня перевірки. Сканування штрих-коду деталі на бланку завдання може моментально знайти в базі даних потрібну програму.

– Збільшення відстеження. Якщо деталі та матеріали ідентифікуються за штрих-кодом, відстеження значно підвищується. Це також стосується і рівня звітності не тільки оператора, а й машини, яка здійснює контроль, верстата, який виготовляє цю деталь, і навіть номери партії матеріалу, що використовувався для виготовлення. Якщо пізнішому етапі виникають проблеми, знайти відповідального працівника, одиницю устаткування, партію чи навіть постачальника буде досить просто.

Оскільки технологія штрих-коду використовує зображення для передачі даних на комп'ютер, вона, по суті, не відрізняється від клавіатури. Сканери штрих-коду перетворюють інформацію та працюють як віртуальний оператор, який вводить дані зі швидкістю від 40 до 200 символів на секунду. Тому при обговоренні можливих рішень щодо використання штрих-кодів у відділі контролю якості організація повинна розглянути всі точки введення інформації. Слід також зважити на кількість інформації, необхідну на кожній стадії процесу контролю якості. Обсяг даних, що міститься в кожному штрих-коді, залежить від технології, що використовується. Стандартна система 1-мірного 13-

розрядного штрих-коду може дати десять тисяч мільярдів унікальних кодів, але обмежена 13-ма символами даних, що вводяться. Двовимірні штрих-коди, такі як QR-коди, можуть містити приблизно в 100 разів більше корисної інформації.

Кожна компанія може знайти різні застосування технології штрих-кодів, відповідно до своєї унікальної ситуації. Можливе використання у службі контролю якості включає:



До запуску програми контролю деталі. Як зазначено вище, штрих-коди можуть використовуватися на бланку завдання для кодування різної інформації, що відстежується, що відноситься до цього завдання. Компанія може кодувати номери деталей, номери операторів, інструкції для операторів та номери партій. Ця інформація може автоматично вставлятися у поля введення на звіті про перевірку, що гарантує правильне ведення обліку. Штрих-коди можуть використовуватися для визначення імені файлу з програмою інспекції деталі, забезпечуючи тим самим використання правильної

процедури перевірки. Метрологічне програмне забезпечення, що дозволяє вводити дані з програми в ході перевірки, таке як PC-DMIS компанії Hexagon Manufacturing Intelligence, здатне брати таку інформацію і автоматично запускати програму перевірки.

У процесі виконання програми контролю деталі. Якщо компанія використовує QR-коди або іншу технологію двовимірних кодів, вона має можливість зберігати в цих кодах номінальні значення параметрів. Якщо сканується окрема деталь або її контейнер, то теоретичні значення X, Y та Z передаються миттєво. Зазвичай ці дані жорстко закодовані в програмі, або оператор вводить їх значення вручну. Використовуючи штрих-код та програму заповнення полів, оператор може автоматично заповнювати поля під час сканування цього штрих-коду. Ця функція особливо зручна у разі використання кількох нових деталей, які потребують параметричного програмування.

Список літератури

1. Нанка, О. В., Антощенко, Р. В., Кісь, В. М., Листопад, І. О., Моїсєєва, Н. І., Галич, І. В., & Никифоров, А. О. (2019). Загальне управління якістю.
2. Антощенко, Р. В., Нанка, О. В., Лебедев, А. Т., Антощенко, В. М., Кісь, В. М., & Галич, І. В. (2020). Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник.
3. Антощенко, Р. В., Галич, І. В., Мікла, І. А., Козлов, О. С., & Сизько, А. А. (2019). Інтелектуальні інформаційні системи у сільському господарстві.

МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Щит М. О., студ., Холоділін О. С., студ., Кісь В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Оцінка та підбір раціонального складу сільськогосподарських культур - один із напрямів підвищення ефективності агропромислових підприємств.

За виробничим призначенням сільськогосподарські культури поділяються на зернові та зернобобові технічні, картопля та овочебахчові, кормові, сидеральні. Виділяють також товарні культури, до яких належать три перші групи. Така класифікація є досить умовною. Наприклад, у групу кормових входять ті культури, основний урожай яких є джерелом зелених, грубих і соковитих кормів. У той самий час у структурі раціонів сільськогосподарських тварин велику питому вагу займають корми, одержувані під час вирощування інших, зокрема зернових і технічних культур [1].

Традиційна оцінка якості культур одного виробничого спрямування зводиться до порівняння їх індивідуальних показників, серед яких урожайність та собівартість одиниці продукції. Така оцінка має свої переваги та недоліки. Перевага в тому, що при її проведенні не потрібно багато часу та складних обчислювальних прийомів. Серед недоліків головними є обмеженість та можлива неоднозначність. Обмеженість проявляється в тому, що порівнюватися можуть лише однорідні культури: серед товарних – лише зернові, тільки технічні тощо; серед кормових - тільки силосні і т. д., оскільки показники культур, що належать до різних груп, як правило, непорівнянні.

Зіставлення показників сільськогосподарських культур може розглядатися як перший наближення на попередньому етапі застосування складніших методів. До останніх належить спосіб складання часткового фінансового кошторису. Він дозволяє виходячи з вартісного критерію, найчастіше - розміру чистого доходу, оцінити варіанти, що розглядаються, і вибрати з них найбільш прийнятний. Процес прийняття управлінського рішення супроводжується створенням певних умов, включаючи наявність мети, альтернативних варіантів її досягнення, певного набору факторів-обмежувачів [3].

Список літератури

1. Анічін В.Л. Економічний аналіз земельних ресурсів сільськогосподарського підприємства: Лекція/В.Л. Анічін. – Харків: Харк. держ. аграр. ун-т., 1991. -21 с.
2. Каменська О.В. Оптимізація структури посівних площ сільськогосподарського підприємства/О.В. Каменська // Наука та Освіта. – 2020. – Т. 3. – № 1. – С. 126.
3. Кузьоменський А. В., Кузьоменський О. В., Галич І. В. Статистичні методи управління якістю. 2021.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Ткаченко М. В., студ., Шабаранський М. М., студ., Кісь В. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Ефективність виготовлення та функціонування технічних систем у великій мірі залежить від рівня промислової модернізації, яка є комплексним (наприклад, заміною застарілих агрегатів), частковим (заміна сектора) або повним оновленням систем або оснащення на підприємстві [1, 2]. Цей процес тягне за собою низку заходів, серед яких більшу частину займає ретельний аналіз та збір інформації [3,4]. Це як стану самого виробництва, і вивчення пропозицій із боку постачальників устаткування й послуг. Загалом, залежно від розмірів підприємства, його фінансових можливостей та планів модернізації, впровадження даних заходів може займати від кількох місяців до півтора року [5, 6]. Як і будь-який процес, модернізація виробництва має свої етапи. Перші три етапи безпосередньо пов'язані з аналізом всієї доступної інформації та статистичних даних. Вибір обладнання та постачальників також потребує вивчення. Це пов'язано з тим, що від якості та характеристик обладнання залежить подальша ефективність та окупність підприємства. Надійність постачальників впливає швидкість процесу модернізації і її вартість. Важливо зауважити, що етап пошуку обладнання та постачальників має починатися одночасно з розглядом питання необхідності модернізації. Це дозволить порівняти поточне становище з перспективами, які дасть нова апаратура. Формування бізнес-плану допоможе впорядкувати весь процес та розрахувати витрати та час окупності вжитих заходів. що від якості та характеристик обладнання залежить подальша ефективність та окупність підприємства. Надійність постачальників впливає швидкість процесу модернізації і її вартість. Важливо зауважити, що етап пошуку обладнання та постачальників має починатися одночасно з розглядом питання необхідності модернізації. Це дозволить порівняти поточне становище з перспективами, які дасть нова апаратура. Формування бізнес-плану допоможе впорядкувати весь процес і розрахувати витрати та час окупності вжитих заходів. що від якості та характеристик обладнання залежить подальша ефективність та окупність підприємства. Надійність постачальників впливає швидкість процесу модернізації і її вартість. Важливо зауважити, що етап пошуку обладнання та постачальників має починатися одночасно з розглядом питання необхідності модернізації. Це дозволить порівняти поточне становище з перспективами, які дасть нова апаратура. Формування бізнес-плану допоможе впорядкувати весь процес і розрахувати витрати та час окупності вжитих заходів. Це дозволить порівняти поточне становище з перспективами, які дасть нова апаратура. Формування бізнес-

плану допоможе впорядкувати весь процес і розрахувати витрати та час окупності вжитих заходів.

Прийняття рішення про модернізацію відбувається за умови, що для цього існують всі необхідні передумови, наприклад, великий відсоток застарілого або аварійного обладнання, що не піддається ремонту, а також недостатня ефективність використовуваних технічних рішень. Найтриваліший етап - це постачання обладнання. Він може тривати кілька місяців. Як правило, постачають від різних виробників, які можуть бути далеко від підприємства-замовника, аж до іншої країни і навіть континенту.

Монтаж відбувається швидко (на великих підприємствах - до місяця), оскільки на час прибуття обладнання підприємство вже або наймає фахівців, або підвищує кваліфікацію свого персоналу [7, 8]. Закінчують виробничу модернізацію зазвичай етапом проведення дослідної експлуатації, яка потрібна виявлення неполадок і подальшого остаточного монтажу [6, 8].

Таким чином, як шляхи підвищення ефективності технічних систем можна рекомендувати виробничу модернізацію, враховуючи безпосередніх учасників цього процесу, їх компетенції та рівень професійної підготовки.

Список літератури

1. Володезька Н. Для того, щоб забезпечити сприятливе розвиток регіональних виробничих систем різних рівнів // *Współpraca Europejska*. Warszawa, Polska. 2016. No 8 (15). P.64 - 70.

2. Modern ways reliability and increase of connections in combine harvesters / AT Lebedev, NV Valuev, RV Pavlyuk, AV Zakharin, PA Lebedev // *Вісник АПК Ставропілля*. 2016. No S2. 3. 133 – 136.

3. Водолазька Н. Models of network planning and management of power-consuming industries // *Application of new technologies in management*. ANTiM 2009. Vol.2. Vrnjačka Banja, Serbia. 2009. P. 811 - 818.

4. Гудзенко К. О. До питання оцінювання ефективності систем менеджменту якості // *Матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Експлуатаційна та сервісна інженерія»*.—Харків: ХНТУСГ, 2020.—289 с. – 2020. – С. 220.

5. Жиляков Д. І. Зарецька В. Г. Сучасні проблеми аналізу фінансово-економічного стану організацій різних сфер діяльності // *Вісник ОрелГАУ*. 2010. No 3 (24). С.58 - 64.

6. Володезька Н. Types and ways modernization in context of the international experience // *Virtual Economics*, London, Vol.2. 2(1), 2019. P 81 - 93.

7. Водолазька Н. В. Деякі аспекти підготовки управлінських кадрів для енергоємних підприємств // *Якість освіти - управління, сертифікація, визнання: збірник наукових праць міжнародної науково-методичної конференції*. Краматорськ: ДДМА, 2011. С. 207 - 214.

8. Vodolazskaya N. Application internal marketing як засіб розвитку зростаючого освітнього інституту і поліпшення якості освітніх послуг // *ICQME 2012 (Quality, Management, Environment, Education, Engineering)*. 7-th International Conference. Tivat, Montenegro. P. 357 - 361.

УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ У СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ АГРОПРОМИСЛОВОГО ФОРМУВАННЯ

Євсіков О. П., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Система управління людськими ресурсами є важливою складовою загального менеджменту підприємства, що дозволяє досягти бізнес-мети суб'єктів господарювання шляхом ідентифікації, відбору, навчання та різнобічного розвитку персоналу компанії. Зважаючи на сучасну глобалізацію та міжнародний характер перетворення економічних концепцій дана управлінська спеціалізація в російській господарській галузі детермінується як «HR» (від англ. human resources), а поняття «управління людськими ресурсами», відповідно, еквівалентне поняття «HRM» [1].

Нова концепція управління людиною перебуває ще на стадії становлення і спрямовано капіталізацію людського ресурсу, має власну цінність і значимість. У цьому випадку організація представляється як культурний феномен у широкому розумінні, а культура визначається як процес створення зовнішньої та внутрішньої унікальної реальності, яка породжує систему смислів, що поділяється співробітниками організації та її партнерами [3].

Принциповою особливістю сучасного агропромислового формування, що відрізняє його від автономного сільськогосподарського або переробного підприємства, є те, що основним об'єктом управління є ланцюжок створення доданої вартості. У найбільш успішних агропромислових формуваннях ланцюжок доданої вартості включає п'ять ланок: галузь рослинництва; кормовиробництво, включаючи виробництво комбікормів; галузь тваринництва.

Однією з резервів підвищення ефективності управління людськими ресурсами може бути розширення функцій кадрової служби. Роль кадрової служби у формуванні людського капіталу у більшості сільськогосподарських підприємств зводиться до діяльності з документаційного забезпечення роботи з персоналом та діяльності із забезпечення персоналом.

Список літератури

1. Анічін В.Л. Підвищення ролі кадрової служби у формуванні людського капіталу сільськогосподарських підприємств//В.Л. Анічін, Ю.Ю. Ващайкіна, Т.А. Терновенко// Вісник Курської державної сільськогосподарської академії. - 2017. - № 9. - С. 67-71.

2. Різванова М.А. Застосування електронно-цифрових технологій в управлінні людськими ресурсами//М.А. Різванова // Економіка та управління: науково-практичний журнал. - 2020. - № 1 (151). - С. 114-120.

3. Гудзенко К. О. До питання оцінювання ефективності систем менеджменту якості //Матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Експлуатаційна та сервісна інженерія».–Харків: ХНТУСГ

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО БОРОНУВАННЯ

Ярош Я.Д., д.т.н., проф.
Сіماشко А.В., Свіжевський Є.В. магістрант

(Поліський національний університет)

Боронування – це агротехнічний захід розпушування поверхні ґрунту боронами або ротаційними цапками (рис. 1). У процесі боронування відбувається таке: кришення та розпушування ґрунту, перемішування добрив із ґрунтом та вирівнювання поверхні.



Рисунок 1. Типи борін 1 – навісна зубна «зигзаг»; 2 – причіпна сітчаста; 3 – навісна пружинна; 4 – навісна ножова обертова; 5 – навісна дискова болотна; 6 – причіпна дискова садова; 7 – причіпна важка широкозахватна із зубоспружинними робочими органами.

Мета даної технологічної операції:

- руйнування ґрунтової кірки;
- розпушування верхнього шару ґрунту;
- захист ґрунту від висихання (закриття вологи);
- перемішування та вирівнювання зовнішнього шару ґрунту;
- знищення бур'янів та шкідливих організмів;
- активація зростання озимих культур (при весняному боронуванні);
- прорідження загущених сходів рослин;
- розподіл поживних залишків поверхнею поля.

Як вже зазначалося раніше, боронування, як окрема операція обробки ґрунту застосовується при передпосівному обробітку ґрунту, при догляді за посівами та пасовищами. У той же час, як додаткова, дана операція застосовується при оранці з подальшим прикочуванням.

За термінами проведення боронування розрізняють:

- **раньовесняне боронування.** Боронування виконується з метою затримки вологи в ґрунті, роботи виконують у період настання фізичної стиглості ґрунту. При значній вологості ґрунту використовують борони із зубопружинними робочими органами, у безводних регіонах – борони з голчастими робочими органами.

- **боронування озимих культур та багаторічних рослин.** Боронування здійснюється з метою оживити чи розбудити мікробіологічні процеси у ґрунті. Застосовують легкі та середні борони або ротаційні мотики. Ї передпосівний обробіток. Боронування виконується після культивації ґрунту або паралельно з цим процесом. Залежно від регіону та типу ґрунту може використовуватися борона із зубопружинними робочими органами або важка дискова. При осінніх польових роботах боронування виконується одночасно з посівом озимих культур.

- **післяпосівне боронування.** Поділяється на довсходове та післясходове. Мета довсходового боронування – знищення проростків бур'янів. Мета післясходового боронування – стимулювання та прискорення зростання сходів культури. В обох випадках застосовуються легкі зубопружинні, сітчасті або дротяні борони.

- **літнє боронування чистих парів.** До цього типу боронування вдаються при надмірному ущільненні поверхні поля або при активному проростанні бур'янів. Боронування поєднують з оранкою або культивацією, для поліпшення обробки та вирівнювання рельєфу поля роботи проводять уперек спрямування оранки.

Незалежно від терміну боронування, виділяють три основні способи виконання робіт: загінний, фігурний і поперечно-діагональний.

Особливістю загінного боронування є те, що щоразу борона сходиться на край поля. При загінному боронуванні у два сліди, перший раз роботи виконують уздовж ріллі, другий – уперек. Загінка при даному способі боронування має форму прямокутника.

При фігурному боронуванні загінка має форму квадрата. Загінка обробляють по колу, уникаючи неодружених прогонів. При фігурному боронуванні в два сліди другий прохід виконують діагонально першому.

Значним недоліком обох способів є те, що при боротьбі в два сліди, один із слідів неминуче збігається з напрямком оранки, як внаслідок поверхня поля гірше вирівнюється. Крім цього при загінному боронуванні неминучі холості проходи, а фігурне рекомендується виконувати тільки на полях вільних від бур'янів.

Найбільш ефективним методом розпушування ґрунту є поперечно-діагональне боронування. Даний спосіб передбачає прохід МТА, що не

збігається з напрямком оранки, що підвищує якість обробітку ґрунту та забезпечує краще вирівнювання поверхні поля.

Оцінка якості обробітку ґрунту при боронуванні проходить у кілька етапів.

1. Проїхати 35...60 метрів, зупинити трактор та перевірити відповідність заданої глибини обробітку ґрунту, особливу увагу звернути на відсутність огріхів та кількість знищених культурних рослин та бур'янів.

При невідповідності заданої глибини обробітку ґрунту, необхідно вжити ряд коригуючих заходів, що залежать від типу використовуваного боронувального агрегату: переконатися у правильному куті атаки робочих органів чи правильному напрямку скосів зубів, збільшити чи вкоротити довжину причіпного пристрою зчіпки, піднятий чи опустити секції з робочими органами тощо. Огріхи усувають шляхом коригування руху МТА. Кількість пошкоджених культурних рослин не повинна перевищувати 4%, кількість знищених бур'янів повинна бути понад 90%.

2. Проїхати ще 50...80 метрів, виконати перераховані вище дії знову, при задовільному результаті розпочати основну роботу. Боронування виконувати з перекриттям 20...40 см, по закінченні обробки загинки обробити поворотні ділянки.

Якість виконуваних робіт проводиться у процесі боронування та складається з двох етапів.

I. Перший етап. Механізатор при кожному проході на ходу, не залишаючи кабіни, дивиться, як йде зчіпка за трактором і оглядає попередній прохід.

При контролі заборонена: 1. Наявність огріхів. 2. Перекриття проходів більш ніж на 40 см. 3. Швидкість МТА понад 15 км/год. 4. Криволінійність траєкторії боронування. 5. Наявність наволоків.

II. Другий етап. Агроном перевіряє ґрунт на відповідність агротехнічних вимог.

При контролі повинно виконуватися наступне:

1. Рівномірність заданої глибини обробітку ґрунту по всій поверхні поля.

2. Рівномірне вирівнювання всієї поверхні поля.

3. Якість обробленого шару ґрунту має відповідати вимогам ДСТУ: в обробленому шарі ґрунту грудки за найбільшим діаметром до 2,5 см не повинні перевищувати 80 % від загального об'єму ґрунту, а грудки діаметром від 5,0 до 10,0 см. не повинні перевищувати 10%. Кількість грудочок тієї чи іншої фракції визначається згідно з ДСТУ.

4. Не допускається наявність наволоків.

5. Якість обробки поворотних колій не повинна відрізнитись від основного об'єму поля.

6. Кількість пошкоджених і знищених бур'янів або культур рослин повинна бути в межах допустимих значень.

Якість боронування залежить від ваги борін, форми зубів, кута їх атаки, вологості землі, розміру тяг та швидкості руху МТА.

ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Артьомов М.П., д.т.н., проф., Ген С.І., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Для сільськогосподарських підприємств кінцевим і найбільш відповідальним технологічним моментом вирощування рослинницької продукції є збирання врожаю. Щороку в лісостеповій зоні під зернові, зернобобові, круп'яні, кукурудзу і соняшник відводиться близько 60% усіх посівних площ. Для збирання їх в оптимальні строки необхідно мати відповідний парк сучасної зернозбиральної техніки.

Комбайновий спосіб може бути **однофазним** (пряме комбайнування) і **двофазним** (роздільне комбайнування), з наступною обробкою зерна на стаціонарних зерноочисно-сушильних комплексах і збиранням незернової частини урожаю.

Сьогодні, в Україні, використовується велика гама зернозбиральних комбайнів: "Дон-1500", "Енисей", "Лан", "Славутич", "Бізон", REV: 205ECO, LCS: 296, M 306: Special Power, MASSEY FERGUSON 7246 ACTIVA, MASSEY FERGUSON 7280 CENTORA, John Deere, MASSEY FERGUSON 9795 FORTIA[1].

Важливим у технології збирання сільськогосподарських культур є встановлення оптимальних строків, які впливають на втрати при збиранні, якість врожаю та очищення поля від післяжнивних решток. Збирати починають на початку повної стиглості, коли вологість зерна не перевищує 18-20%. Пряме комбайнування застосовують також на посівах, які були оброблені десикантами.

Пряме комбайнування передбачає зрізування стебел, обмолот хлібної маси, очищення зерна від домішок і збирання продуктів обмолоту (зерна, полови і соломи). Зерно збирають у бункер комбайна, а солому і половину укладають у копиці або валки на полі, або подрібнюють і збирають у візки, чи розкидають на полі[3]. Всі ці операції виконують комбайном у єдиному безперервному потоці. Прямим комбайнуванням збирають зернові з підсіяними багаторічними травами, низькорослі (до 50 см) і ті, які перестояли, зріджені (менше 280 рослин на 1 м²), якщо немає можливості сформувати валок масою 1,4 кг на один метр довжини, а також ті, що рівномірно досягають і мало забур'янені хліба. Втрати зерна за жаткою і за молотаркою допускаються до 1,5% (рису – 2%).

У багатьох країнах перевагу віддають прямому комбайнуванню. В Англії і Німеччині застосовують тільки пряме комбайнування, Канаді – на 75% площі, Австралії – на 95, Україні – на 50%.

Двофазний (роздільний) спосіб збирання передбачає спочатку зрізування і укладання рослин у валки – **перша фаза**, а через 5-6 днів підбирання валків комбайнами, обладнаними підбирачами – **друга фаза**. Далі процес відбувається як при прямому комбайнуванні.

При двофазному способі збиральні роботи починають на 3-6 днів раніше, ніж при однофазному, що має велике господарське значення. Однак, при цьому збиральні машини рухаються на полі двічі, а це призводить до збільшення витрат коштів[2].

Кращими на збиранні є зернозбиральні комбайни, у яких молотильна установка (барабан) розміщена паралельно ходу збирального агрегату, а не упоперек, як у старих схемах. Широкий спектр робіт, які може виконувати сучасний комбайн, досягається за рахунок можливості агрегування його з різними спеціальними приставками та пристроями, які дають можливість пристосувати технологічний процес скошування і обмолоту до специфічних вимог при збиранні кожної з цих культур.

Список літератури

1. Електронний ресурс https://pidru4niki.com/78619/agropromislovist/sistema_zbiralnih_robot.

2. Погорілий Л.В., Коваль С.М., Грицишин М.І. Напрямки розвитку технології збирання врожаю зернових і переоснащення сільського господарства новою зернозбиральною технікою // Зб. наук. праць Національного аграрного ун-ту «Механізація сільськогосподарського виробництва». — К.: НАУ, 2000. — Т. VII. — С. 5 – 7.

3. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Научный журнал «Инженерия природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

УДК.631.31

ВПЛИВ ҐРУНТОЗАХИСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР

Артёмов М.П., д.т.н., проф., Дмитренко Д.С. – магістрант,

(Державний біотехнологічний університет)

Механічний обробіток ґрунту – це дія на нього робочими органами ґрунтооброблювальних машин і знарядь на відповідну глибину з метою

оптимізації ґрунтових умов життя рослин, підвищення родючості ґрунту та захисту його від водної і вітрової ерозії. Обробітком досягається оптимальна будова ґрунту завдяки його кришінню на ґрунтові агрегати певного розміру та особливостям їх взаємного розміщення з урахуванням гранулометричного складу. Вибір оптимальної системи обробітку ґрунту лежить в широкому діапазоні від традиційної системи оранки до «нульового» обробітку через безліч варіантів. Дуже довгий час існувала думка про найбільшу доцільність інтенсивної обробки ґрунту, в цілях кращого забезпечення рослин елементами живлення і створення оптимальних умов для розпаду органічної речовини [1].

Отже, найважливішим показником якості обробітку ґрунту дисковими боронами є дотримання висоти поздовжнього гребня дна борозни e , створеного між дисками, що обробляли суміжні смужки землі (рис. 1).

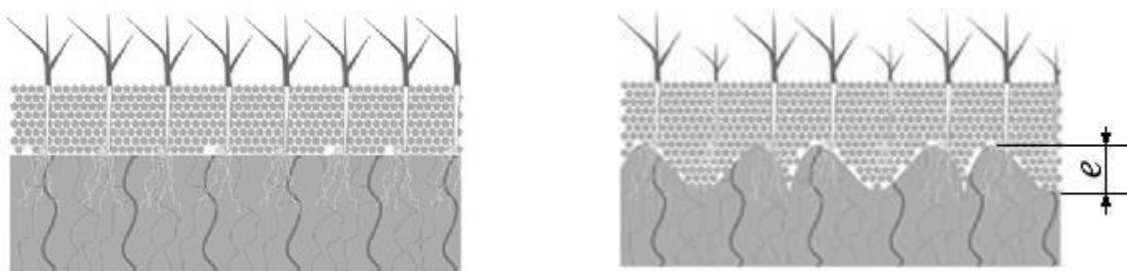


Рисунок 1. Підґрунтя близьке до ідеального, створені сприятливі умови для рівномірних сходів

Нерівне підґрунтя, потрібно налаштування борони

Швидкісний режим роботи агрегатів встановлюють залежно від глибини обробітку та питомого опору ґрунту в межах практично допустимих швидкостей, зазвичай 12–15 км/год.

Тому робота агрегату враховує параметри його руху при виконанні технологічної операції. Вплив системи керування на стійкість руху агрегату прийнято припущення, що зміна додаткової рушійної сили відбувається також за синусоїдальним законом. З урахуванням прийнятих умов, закон руху має наступний вигляд:

$$m_a \ddot{x} = \Delta P_p \sin \omega(t - \tau) - \Delta P_0 \sin \omega t$$

де $\Delta P_p, \Delta P_0$ – максимальні значення відхилень рушійної сили та сил опору від середнього значення, відповідно;

τ – час запізнення по керуванню рушійною силою.

Аналіз рівняння (1) вказує на те, що найбільш раціональним керуванням є таке, коли робоча швидкість агрегату V_a є постійною при виконанні робочого процесу.

Дослідження [2] показали, що оранка в порівнянні з поверхневим обробітком ґрунту забезпечує отримання більш високих урожаїв

сільськогосподарських культур, але веде до істотного зниження вмісту гумусу в орному шарі і зростання засміченості посівів.

Список літератури

1. Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М., Машиностроение, 1977. – 311 с.

2. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Науковий журнал «Інженерія природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

3. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції./ М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41

УДК. 631.3

ЗАЛЕЖНІСТЬ ВРОЖАЮ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ РІЗНИХ ПРИЙОМАХ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Артёмов М.П., д.т.н., проф., Дмитренко Є.С. – магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Загальновідомо, що обробіток ґрунту впливає на урожай, але питання про те, яким він має бути під певну культуру, ще багато в чому спірний. Один і той же спосіб може по-різному проявити себе в різних агрокліматичних умовах [1].

Позитивний вплив безполицевого, мінімального і полицевого обробітку на продуктивність сільськогосподарських культур виявлено у багатьох наукових установах. При цьому при мінімізації обробітку ґрунту врожайність сільськогосподарських культур не лише не знижується, але, у ряді випадків, навіть збільшується при загальному зменшенні енерговитрат на обробіток.

Продуктивність озимої пшениці залежно від системи обробітку ґрунту не зазнавала значних змін. Проте, в середньому за роки досліджень врожайність озимої культури за полицевого способу основного обробітку ґрунту була вища, ніж за безполицевого на 0,10 т/га і на 0,26 т/га – мінімальної поверхнево. Застосування мілкої обробітку в Лісостепу знижує врожайність озимих культур в порівнянні з системами, де застосовувалися періодичний або постійно глибокий обробіток ґрунту[2].

Зменшення глибини обробітку ґрунту супроводжувалося деяким зниженням врожайності, а дискування і особливо «нульовий» обробіток щорічно призводили до достовірного зниження врожайності зерна в порівнянні з оранкою. При цьому головна причина зниження врожайності на тлі мілкої обробітку або при виключенні осінніх механічних обробок в лісостепу – погіршення водного і поживного режимів ґрунту і збільшення засміченості посівів бур'янами. Усі інші чинники родючості не мали істотних відмінностей по системах обробітку ґрунту.

Важливе практичне значення може мати визначення рослин-індикаторів способів обробітку ґрунту серед бур'янів. Залишається актуальною проблема характеру впливу способів механічного обробітку ґрунту на чисельність ґрунтових мікроорганізмів (гриби, бактерії, актиноміцети). Важливим агроекологічним завданням є виявлення закономірностей формування показників урожайності сільськогосподарських культур в сівозміні (кукурудза, ярий ячмінь та горох) та оцінка ролі у цих процесах різних способів механічного обробітку ґрунту

Планування застосування добрив необхідно проводити з урахуванням комплексної взаємодії таких обставин, як властивості сільськогосподарської культури та її попередників у сівозміні, системи обробітку ґрунту та її якісних характеристик. Важливою особливістю агроєкосистеми, яку слід враховувати в практиці сільськогосподарського виробництва, є її пам'ять, яка обумовлена пам'яттю ґрунту. Всі агроєкологічні стимули у теперішньому часі мають затухаючі, але тривалі наслідки у майбутньому.

Список літератури

1. Ладонин В.Ф. Преимущество чизельной обработки почвы под озимую пшеницу / В.Ф. Ладонин, И.Р. Пабат, А.Г. Горобец, С.Ф. Артёменко, С.М. Крамарев // Земледелие. – 1996. – № 6. – С. 11.

2. Марковская Г.К. Биологические показатели плодородия для чернозема обыкновенного при разных условиях биологизации земледелия в условиях лесостепи // Сборник статей, посвященных 80-летию кафедры земледелия. – 2001. – С. 37–48.

3. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції. / М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник Харківського національного технічного університету сільськогосподарства ім.П. Василенка. Випуск 161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ДИСКОВОГО ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ

Артёмов М.П. д.т.н., проф., Лєвощенко М.Р. магістрант,

(Державний біотехнологічний університет)

Після збирання урожаю перед аграрієм постає задача – це своєчасна і якісна підготовка поля до наступного використання. Звичайно в залежності від попередника, наступної культури і строків конкретна мета може бути різною, будь то як найшвидше зупинити випаровування дорогоцінної вологи в спекотну пору, руйнуванням капілярів, механічна боротьба з бур'янами та провокування проростання падалиці чи досягти максимального подрібнення і перемішування соломи з ґрунтом, щоб забезпечити її перегнивання.

Проведення неглибокого лушення стерні є невід'ємною частиною обробітку ґрунту. Ця операція має здійснюватися відразу після проходу комбайна з найменшим розривом в часі.

Лушити можна різними типами ґрунтообробних машин – дисковими боронами, лемішними чи системними культиваторами. Лєвова частка всіх злушених полів в Україні – це робота дискових борін. Це оптимальне поєднання економічних витрат, продуктивності та якості лушення.

Дискові борони, за схемою розміщення робочих органів, поділяються на Х-подібні, V-подібні та короткобазові. Діаметр дисків коливається від 43 до 81см[1].

Якщо Х-подібна та V-подібна – це переважно важкі борони з дисками великих розмірів, призначені насамперед для основного обробітку ґрунту (на глибину до 20 см і більше), то короткобазова дискова борона – це спеціалізована машина для лушення стерні та передпосівного обробітку.

Компактне (короткобазове) розміщення двох рядів дисків, відстань в різних виробників коливається від 75 до 100см, встановлених як під кутом до лінії руху так і під кутом до вертикалі, забезпечує однакову глибину обробітку всіма дисками, незалежно від зміни рельєфу. Позаду дискової борони встановлено ущільнюючий, та одночасно опорний коток, який забезпечує дотримання глибини обробітку, та надійний контакт насіння з ґрунтом, бо вся вага конструкції спирається на нього.

В залежності від поставленої мети буде різна кількість проходів та час між ними, глибина обробітку стерні коліватиметься в межах від 5 до 15

см. А отже ці технології, за певних обставин і умов роботи, можуть не лише конкурувати між собою, а й доповнювати одна одну. Розставляючи пріоритети, при виборі тієї чи іншої машини слід враховувати можливість її ширшого використання, звертаючи увагу на робочу ширину знаряддя, форму та розмір робочих органів, їх розташування, правильно узгодити глибину обробітку з швидкістю та необхідною потужністю трактора[2].

Якщо дивитися з досвіду застосування таких машин господарствами в Україні, а пріоритетними показниками розглядати якість роботи та продуктивність, як найголовніший важіль часу, то виходить, що в середньому потреба в потужності для таких машин становить 45-55 к.с. на 1 метр робочої ширини. Як що ж цим нехтувати, як часто це і відбувається, то потенціал знаряддя або не використовується повністю або ж за певних умов експлуатації виходять з ладу вузли і агрегати тракторів. Насамперед це не лише двигуни, як це прийнято вважати, а й коробки перемикачів передач, зчеплення, мости, планетарні редуктори.

Список літератури

1. https://www.poettinger.at/uk_ua/Newsroom/Artikel/6647/ Електронний ресурс
2. Артёмов М.П., Шуляк М.Л., Колеснік І.В., Козлов Ю.Ю., Вплив коливання швидкості руху МТА на надійність технологічної операції./ М.П.Артёмов, М.Л.Шуляк, І.В.Колеснік, Ю.Ю.Козлов // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім.П. Василенка. Випуск161. «Технічний сервіс машин для рослинництва». – Х.: Віровець А.П. «Апостроф», 2015. – С34 – 41.
3. 2. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Науковий журнал «Інженерія природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

УДК. 631.3

КОМПЛЕКС МАШИН І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Артёмов М.П. д.т.н., проф., Мухін О.В., магістрант,

(Державний біотехнологічний університет)

Обробка ґрунту в прийнятій технології вирощування сільськогосподарських культур повинна виконуватись такими машинами:

На пару: весняна та літня культивуація ґрунту в міру появи бур'янів (2-3 рази). За наявності багаторічних бур'янів необхідне внесення гербіцидів суцільної дії. Остання обробка глибока: відвальна, безвідвальна чи чизелювання залежно від умов зони. Перша культура після пару: посів ґрунтообробним посівним агрегатом; прибирання з подрібненням та розкиданням соломи; відразу за прибиранням обробка культиватором з лапами або розпушувачами або дискатором.

Друга культура після пари: закриття вологи культиватором з розпушувальними робочими органами; посів із ґрунтообробними посівними машинами або агрегатами; прибирання з подрібненням та розкиданням соломи; відразу за прибиранням обробка дискаторами, або культиватором з лапами, розпушувачами.

Третя культура після пари: закриття вологи культиватором з розпушувальними робочими органами; посів з посівною ґрунтообробною машиною та посівним ґрунтообробним агрегатом; збирання з подрібненням соломи; відразу за прибиранням обробка культиваторами або дискаторами на глибину 8-12 см; після появи бур'янів глибоке безвідвальне розпушування чи чизелювання ґрунту[1].

Четверта та наступні культури: закриття вологи культиватором з розпушувальними робочими органами; посів однорічних або багаторічних зернових культур (рапсу, люцерна, конюшина тощо); при обробітку багаторічних трав весняне східцеве боронування із внесенням добрив та підсівом трав.

Після останнього збирання зернових культур дискування вздовж та впоперек поля на глибину від 8 до 16 см.

Після появи бур'янів або трав глибоке розпушування ґрунту.

Далі сівозміна повторюється.

Ґрунтово-кліматичні умови регіонів України різноманітні. Вони відрізняються один від одного величиною позитивних температур і опадів протягом року та у вегетаційний період, рельєфом поверхні поля, типом ґрунтів та іншими факторами. Залежно від цих факторів використовуються різні технології обробітку сільськогосподарських культур, що передбачають способи обробітку ґрунту, посіву та догляду, які сприяють створенню умов для зростання та розвитку рослин і, отже, одержанню високих урожаїв[2].

Результати досліджень та виробничий досвід показують, що вибір способу обробки ґрунту та посіву залежить від фізіологічних потреб оброблюваних зернових, кормових чи технічних культур. Тому в прийнятій сівозміні при обробці ґрунту під різні культури необхідно створити ступінь кришення ґрунту, щільність додавання і глибину обробітку ґрунту, що

відповідають оброблюваній культурі. Крім того, спосіб і період обробітку ґрунту та посіву повинні сприяти збереженню вологи в ґрунті та усунення всіх видів ерозії ґрунтів.

Список літератури

1. Артьомов М.П. Сучасні проблеми і напрямки розвитку систем землеробства в Україні / М.П. Артьомов // Науковий журнал «Інженерія природокористування» № 2(11) 2019, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

2. Анікеєв О.І., Артьомов М.П., Сировицький К.Г., Чигрина С.А. Моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту / О.І. Анікеєв, М.П. Артьомов, К.Г. Сировицький С.А. Чигрина // Науковий журнал «Інженерія природокористування» 2021, №1(19), С.90 - 96 [https://doi.org/10.37700/enm.2021.1\(19\).90](https://doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).90) - 96

УДК.631.3

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ГОСПОДАРСТВІ

Артьомов М.П., д.т.н., проф., Мухін О.В. магістрант,.

(Державний біотехнологічний університет)

Для забезпечення високих показників врожайності зернових культур в господарствах нашого регіону необхідно звертати особливу увагу на велику кількість факторів. Одним з таких факторів є дотримання черговості сівозмін. Чергування культур позитивно впливає на водний і поживний режими, мікробіологічні процеси та фітосанітарний стан ґрунту, а в поєднанні з добривами та іншими засобами підвищує його родючість[1]. В умовах, що змінилися, для сільськогосподарського виробництва необхідні нові моделі побудови сівозмін та пов'язаних з ними технологій вирощування культур.

Сільськогосподарське виробництво дуже сильно залежить від погодних умов, які впливають на ріст культур. Кліматичні зміни загрожують врожайності сільськогосподарських культур через зміни температури, кількості опадів, та більш значні зміни погодних умов. В результаті виникає необхідність вивчати ефективність різних складників систем землеробства у площині змінних погодних умов. Таким чином, для нормального росту і розвитку зернових культур в зоні Північно-Східного Степу України, існують реальні умови достатнього теплозабезпечення, проте запаси вологи в ґрунті, які формуються виключно за рахунок опадів, а тим більше їх розподіл за фазами розвитку, особливо в критичний за водоспоживанням період виявляється недостатнім[2].

Використання правильного підбраного комплексу агрегатів на передпосівному обробітку ґрунту дозволяє отримати максимально якісні сходи зернових. Система весняного перед- та післяпосівного обробітку ґрунту під ярі культури базується на ранньовесняному його розпушуванні (закриття вологи), безпосередньому обробітку перед сівбою та при догляді за посівами просапних культур, які, залежно від ґрунтового-кліматичних умов місцевості та біологічних особливостей вирощуваної культури, складаються із культивації, глибокого розпушування, післяпосівного коткування, міжрядних обробок тощо. Польові роботи навесні розпочинають з урахуванням основного обробітку ґрунту, проведеного в осінній період, адже від нього залежить рівень урожайності польових культур [4]. Основним завданням є збереження у ґрунті нагромадженої за осінньозимовий період вологи, яка навесні інтенсивно випаровується, особливо з ущільненого ґрунту. Для чорноземів оптимальна вологість становить 15 – 18% (по відношенню до абсолютно сухого ґрунту). Передчасний обробіток ґрунту навесні призводить до залипання робочих органів ґрунтообробних знарядь, замазування поверхні ріллі, а запізнений спричиняє засихання ґрунту й утворення великих грудок, тому ранньовесняне боронування проводять вибірково з урахуванням підсихання різних полів і ділянок.

Основною вимогою при закритті вологи є утворення на поверхні ґрунту добре розпушеного дрібно грудочкуватого шару завтовшки 3–5 см. Для цього шлейфування і боронування виконують у два сліди по діагоналі (під кутом 45°) до напрямку осіннього обробітку. Передпосівний обробіток ґрунту і сівба є єдиним технологічним комплексом[3]. Розрив у часі між ними має бути мінімальним і становити не більше півгодини. Якщо посів проводити пізніше, то верхній шар ґрунту пересихає, що в майбутньому різко зменшує польову схожість насіння. . Серед знарядь для допосівного обробітку більш досконаліми є культиватори зі стрілочастими лапами на S-подібних пружинних стояках (наприклад КБМ-10,8ПС, КБМ9,6ПС-4Д, КБМ-14,4ПС-Д та інші).

Список літератури

1. Гирка А.Д., Тарасенко О.А., Кротінов І.В. Особливості ростових процесів рослин озимої пшениці в осінній період вегетації залежно від строків сівби. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 2009. № 36. С. 20-24.
2. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. - К.: ВД «Екмо», 2007. - 44 с.
3. Анікєєв О.І., Артёмов М.П., Сировицький К.Г., Чигрина С.А. Моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту /

О.І. Анікєєв, М.П. Артџомов, К.Г. Сировицький С.А. Чигрина // Науковий журнал «Інженерія природокористування» 2021, №1(19), С.90 - 96 [https://doi.org/10.37700/enm.2021.1\(19\).90](https://doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).90) - 96

4. Технології вирощування зернових і технічних культур. - К.: ННЦ «ІАЕ», 2008. - 720 с.

УДК. 631.51.01

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Артџомов М.П. д.т.н., проф., Нагаєв В.В. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

У зв'язку з мінливістю клімату та погодних умов, індивідуальними потребами різних сільськогосподарських культур та технічним прогресом способи обробітку ґрунту постійно розвиваються і змінюються.

Усі технологічні прийоми з вирощування культур повинні тісно пов'язуватися з іншими ланками системи землеробства: обробітком ґрунту, внесенням добрив, захистом рослин тощо, які розробляють з урахуванням вимог культури та відтворення родючості ґрунту.

Ретельний і своєчасний обробіток ґрунту з урахуванням місцевих умов є основною передумовою успішного вирощування сільськогосподарських культур.

Для забезпечення своєчасного і якісного обробітку аграрії використовують різні способи обробітку та підготовки ґрунту: оранка, лушення, дискування, чизелювання, смугова оранка та ін[1].

Післяжнивний обробіток ґрунту призначений для стимулювання проростання насіння бур'янів, порушення капілярності та забезпечення рівномірного розподілу залишків рослин. На етапі основного обробітку відбувається розрихлення ґрунту з метою забезпечення безперешкодного росту коренів культури, яка буде висіяна наступною. Підготовка насінневого ложа забезпечує розрівнювання та зворотне прикочування.

Зміна будови і структурного стану ґрунту досягається різними технологічними процесами. Наприклад, розпушування ґрунту різними видами обробітку, крім коткування, збільшує загальну пористість ґрунту, особливо некапілярну, тим самим поліпшуючи його водний, повітряний і, опосередковано, тепловий режими. Розпушування ґрунту створює сприятливі умови для висаджування сільськогосподарських культур та догляду за ними. Особливо це створює оптимальні умови для розвитку кореневої системи рослин.

Боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами. Обробіток сприяє проростанню насіння бур'янів з наступним їх знищенням. Під час обробітку ґрунту знищують також багаторічні бур'яни, переміщення поверхневих горизонтів ґрунту в глибші шари і навпаки, створює несприятливі умови для шкідників і збудників хвороб, які в них локалізуються[2].

Систему обробітку ґрунту для всіх культур мають будувати з урахуванням біологічних особливостей попередника, стану поля, зволоженості ґрунту та наявності в господарстві відповідних ґрунтообробних знарядь. Перевагу слід надавати мінімальній ґрунтозахисній ресурсощадній системі обробітку ґрунту з широким застосуванням високопродуктивних комбінованих, чизельних і дискових знарядь, яка має забезпечувати оптимальні водно-повітряний, тепловий і поживний режими, максимальне знищення бур'янів, надійний протиерозійний захист, створення вирівняного посівного ложа для якісного загортання насіння на необхідну глибину, значне скорочення витрат матеріальних ресурсів.

Список літератури

1. Електронний ресурс <https://www.kws.com/ua/uk/agroservis/sivba/obrobitok-gruntu/metody-obrobitku-gruntu/>
2. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Науковий журнал «Інженерія природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

УДК.631.3

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Артёмов М.П., д.т.н., проф., Небувайло А.Р., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Пшениця озима є основною продовольчою культурою в Україні. Подальше зростання її врожайності та покращення якості зерна потребують постійного вдосконалення технології вирощування шляхом насичення її новітніми науковими розробками.

Терміни сівби зазвичай визнаються за ґрунтово-кліматичними умовами, місцем озимої пшениці у сівозміні господарства, наявністю та продуктивністю техніки. Найчастіше агроном господарства вираховує терміни сівби на конкретному полі як компроміс між оптимальними рекомендованими строками

та умовами самого господарства. Для Сумської, Харківської, Полтавської областей терміни сівби озимої пшениці – 25 серпня-10 вересня

Ці рекомендації науковці розробляли з урахуванням найбільш вірогідного терміну настання осіннього вегетаційного спокою для озимої пшениці. Проте рекомендовані «календарні» терміни можна брати до уваги лише як базову основу для розрахунків, оскільки, по-перше, поступова зміна кліматичних умов спонукає аграріїв зсувати терміни висіву на 5-10, а то і більше, днів раніше. А по-друге, усі практики одностайно вважають, що дивитися потрібно не у підручник і не у календар, а на наявність вологи та температуру повітря[1].

У південних регіонах, де літні посухи практично постійне явище, сіяти слід раніше, щоб рослини могли максимально використати зимово-весняні опади та не страждати від дефіциту вологи під час наливу зерна. Якщо ж брати до уваги температурні режими, то фахівці твердять, що найкращим терміном сівби стане період, коли середньодобова температура повітря становить 14-17°C.

Надто рання сівба — це ризик ураження посівів хворобами та шкідниками, оскільки сходи з'являються тоді, коли більшість збудників кореневих хвороб та шкідників ще досить активні. Крім того, переростання рослин може призвести до їхньої низької зимостійкості. Пізня сівба призведе до входження пшениці у зиму з недостатньо розвиненою кореневою системою, з недостатнім запасом поживних речовин (рослини просто не встигнуть накопичити потрібну кількість. Обираючи між «двома лихами», практики все ж схиляються на бік більш ранньої сівби, якщо вже в оптимальні строки сіяти не вдасться [2]. Сучасні інтенсивні сорти та додатковий фунгіцидно-інсектицидний захист (як варіант — просто якісне фунгіцидно-інсектицидне протруювання із застосуванням щонайменше 2-х фунгіцидних діючих речовин) дають змогу частково нівелювати ризики.

Список літератури

1. Марковская Г. К. Биологические показатели плодородия для чернозема обыкновенного при разных условиях биологизации земледелия в условиях лесостепи // Сборник статей, посвященных 80-летию кафедры земледелия. – 2001. – С. 37–48.

2. Артёмов Н.П., Кушнарёв А.С. Биосферные основы повышения продуктивности земледелия / Н.П.Артёмов, А.С.Кушнарёв // Научный журнал «Инженерия природокористування» № 3(2) 2015, - Х.: ХНТУСГ, С.9 – 13.

ПОКАЗНИКИ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Павленко К.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Дослідженнями механіко-технологічних властивостей плодів і овочів донедавна займалися переважно селекціонери при виведенні нових сортів. Для порівняння зразків старих і нових сортів були розроблені прилади та методи оцінки різних механіко-технологічних показників, багато які з них носять умовний характер. Так, опір проколу шкірочки плодів плунжером малого діаметра використовується для порівняння міцності шкірочки і консистенції м'якоті плодів. Цей показник застосовується для оцінки технологічних якостей плодів і овочів, призначених для консервування в цілому виді. Використання такого показника для вибору транспортних засобів не виправдано, тому що зусилля проколу шкірочки не порівнянні із транспортними навантаженнями. Це відноситься і до таких показників, як еластичність шкірочки, коефіцієнт відновлення при ударі об поверхню, і деяким іншим.

Показником, що характеризує транспортабельність плодоовочевої сировини, при створенні засобів безтарного перевезення може служити опір плодів і овочів навантаженням статичним (стискаючим) і динамічним (ударним і циклічним, або знакозмінним).

Опір статичним стискаючим навантаженням характеризує здатність плодів та овочів витримувати ці навантаження без руйнування (припустимі навантаження). Стискаюче навантаження, при якому у навантаженому зразку стає помітним поява початкових тріщин на шкірочці, прийнято називати травмуючим. Механізм ушкодження плодів і овочів істотно відрізняється від механізму руйнування конструкційних матеріалів. Це насамперед обумовлено руйнуванням оболонок кліток і розривом міжклітинних зв'язків у плодах і овочах. Він залежить від характеру навантаження. Розподілене навантаження викликає появу тріщин і роздавлювання. Зосереджене навантаження створює прокол або поріз оболонки плодів і овочів. Ударне навантаження призводить до утворення вм'ятин або побиття. Циклічне (знакозмінне) навантаження, що виникає при коливаннях транспортних засобів, викликає в стінках кліток явища втоми з наступним виникненням мікротріщин втоми, які потім переходять в ушкодження, які можна побачити. Отже, міцність плодів і овочів варто оцінювати як здатність без руйнування витримувати зовнішні механічні впливи.

Обсяг заготівель і переробки різних видів плодоовочевої сировини (понад 200 ботанічних видів) далеко не однаковий. Найбільша питома вага припадає на частку томатів, що становлять майже половину усієї плодоовочевої сировини і приблизно 65% овочів, що переробляються.

Досить різні і фізико-механічні властивості найбільш масових видів плодоовочевої сировини. Так, якщо коренеплоди характеризуються досить високою механічною міцністю, що дозволяє їх перевозити різними транспортними засобами, у тому числі й безтарно, то такі види сировини, як томати, кісточкові плоди, ягоди, відрізняються невисоким опором механічним впливам. Отже, безтарне перевезення цих видів плодоовочевої сировини обтяжливе. Фізико-механічні властивості овочів і плодів істотно відрізняються навіть всередині того самого виду в залежності від ботанічного сорту, умов вирощування і інших факторів.

В останні роки селекціонерами створено багато нових сортів овочів і плодів, що відрізняються гарними технологічними якостями та відповідають вимогам машинного збирання і безтарного перевезення. Навіть коротка характеристика деяких сортів яблук свідчить про велике розходження їх фізико-механічних, хіміко-технологічних і органолептичних показників. Міцність плодів залежить від товщини шкірочки: чим товще шкірочка, тим більше питома міцність – зусилля роздавлювання, що приходить на одиницю маси плода. Імовірність ушкодження великих плодів в результаті дії динамічного навантаження, наприклад, при падінні плодів на тверду поверхню, значно перевершує імовірність ушкодження дрібних плодів.

Опір плодів динамічним навантаженням прийнято оцінювати або числом ударів, зроблених бойком певної маси до появи видимих тріщин, або критичною висотою падіння плодів. Критичною висотою падіння плодів на дану поверхню вважається висота, при скиданні з якої плоди одержують видимі ушкодження. На відміну від досить умовного показника динамічної міцності плодів, показник критичної висоти падіння являє практичну цінність, наприклад, для визначення припустимої висоти завантажувального пристрою.

Список літератури

1 Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – 2-е вид., переробл. і доп.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2011. – 443 с.

2 Машиновикористання в землеробстві: Підручник / В.Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, В. І. Пастухов, П. А. Джолос. К.: Урожай, 1996. – 381 с.

3 Довідник з машиновикористання в землеробстві. В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос, В.І. Мельник, В.Ю. Ільченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, С.І. Пастушенко. Харків: ООО „Веста”. 2001. – 343 с.

4 Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. Харків: „Ранок-НТ”, 2003. - 100 с.

5 Нові можливості при сумісних посівах кормових культур. Іванович Мельник В. І., Циганенко М. О. Пастухов В. І. / Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2018, №2 (10). С. 32-36.

ПОКАЗНИКИ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУЛЬБ КАРТОПЛІ

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Павленко К.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Ушкодження картоплі залежать від числа і висоти скидання, температури і маси. З ростом температури бульб ушкодження спочатку знижуються, досягаючи свого мінімуму (при $t = 8-10^{\circ}\text{C}$), а потім знову зростають. При низьких температурах ($t = 2-3^{\circ}\text{C}$) основними ушкодженнями є забиті місця, сколювання, зминання м'якоті і утворення великих тріщин. При $t = 14-16^{\circ}\text{C}$ і вище основну частину складають дрібні тріщини, що радіально розходяться від місця удару. Тріщини ці неглибокі і швидко затягуються. При підготовці насінневого матеріалу і його завантаженні в саджалку кількість перекидань і висота скидання повинні бути по можливості мінімальними, а температура бульб повинна бути не нижче $8-10^{\circ}\text{C}$.

Заміна сталеві поверхні на дерев'яну майже не впливає на кількість ушкоджень. Губчата гума знижує загальну кількість ушкоджень бульб, але незначно. Це пов'язано з тим, що при перевантаженні великої маси насінневої картоплі на поверхню падають тільки перші бульби (незначна кількість), а інші вдаряються друг об друга майже без ушкоджень. У межах міцності бульби для садіння стискаються під дією статичного навантаження на 30-32 % від свого первісного розміру і витримують середнє навантаження від 570 (бульби масою 35 г) до 1200 Н (бульби масою 100 г).

Скидання бульб масою від 30 до 100 г на різні поверхні з висоти від 0,5 до 2,0 м (що зустрічаються при вантажно-розвантажувальних операціях) показує, що вони розвивають силу удару від 20-40 до 350-400 Н. Навантаження ці менше межі міцності, однак при ударі частина бульб ушкоджується, особливо масою 80-100 г при падінні з висоти 1,5-2,0 м. Це пов'язано з тим, що при ударі в основному стискається тканина тільки в області близької до точки дотику, за рахунок короткочасності впливу сили.

При поступовому навантаженні вся бульба деформується (стискається) і не ушкоджується.

При ударі бульби об бульбу загальний час і час деформації більше, тому що деформуються обидві бульби, при цьому нижня деформується в меншому ступені. У зв'язку з обоюсторонньою деформацією сила удару і питомі навантаження в цьому випадку значно нижче, ніж при ударі об металеву поверхню. М'якоть насінневих бульб після повільного впливу на них статичних навантажень до 1300 Н и при скиданні з висоти від 0,5 до 2,0 м практично не темнішає, тоді як у молодих бульб м'якоть темнішає вже після впливу незначних зусиль і падінь з висоти від 0,3 до 0,5 м.

Жива тканина бульби картоплі може зруйнуватися при статичному навантаженні (стисканні) або динамічному впливі (ударі). Міцність бульб збільшується у міру їх дозрівання і відповідного зменшення вологості. Великі бульби міцніші дрібних Крім того, міцність бульб залежить від характеру навантаження і сорту картоплі. Повне руйнування бульби (поява тріщин при динамічному ударі об металеву поверхню відбувається при швидкості співудару 10 м/с і більше. За менших швидкостей бульби пошкоджуються частково, а за швидкості співудару менше 3 м/с – не пошкоджуються.

Наведені залежності (рис. 5.2) модуля пружності від сили стискання дають підставу для того, щоб зробити такі висновки:

- 1) найбільший модуль пружності і найбільше руйнуюче навантаження мають плоди картоплі сорту «Молодіжний» –750 Н;
- 2) найменший модуль пружності і найменше руйнуюче навантаження мають плоди картоплі сорту «Українська рожева» –560 Н.

Отримані значення модулів пружності картоплі, розраховані їх толерантні межі:

«Молодіжна» $E_H = 2682,5$ Па; $E_B = 4498,3$ Па;

«Луговська» $E_H = 3327,2$ Па; $E_B = 4301,5$ Па;

«Українська рожева» $E_H = 2147,4$ Па; $E_B = 5755,9$ Па.

Середнє руйнуюче навантаження для картоплі дорівнює 507 Н.

Критична висота падіння залежить від матеріалу на який падає плід. В залежності від сорту картоплі вона становить від 0,5 до 2 м.

Список літератури

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – 2-е вид., переробл. і доп.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2011. – 443 с.
2. Машиновикористання в землеробстві: Підручник / В.Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, В. І. Пастухов, П. А. Джолос. К.: Урожай, 1996. – 381 с.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві. В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос, В.І. Мельник, В.Ю. Ільченко, О.І. Анікєєв, М.О. Циганенко, С.І. Пастушенко. Харків: ООО „Веста”. 2001. – 343 с.
4. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. Харків: „Ранок-НТ”, 2003. - 100 с.
5. Пастухов В.І. Якість механізованих технологічних операцій і біопотенціал польових культур: Наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва. Харків: „Ранок-НТ”, 2002. - 124 с.
6. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур. Іванович Мельник В. І., Циганенко М. О. Пастухов В. І. / Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2018, №2 (10). С. 32-36.

ВПЛИВ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ НА РОБОТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ЗНАРЯДЬ

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Цяпкало Р.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Незважаючи на появу сьогодні нових технологій виконання основного обробітку ґрунту, оранка не втратила своєї значності. Безумовно, це пов'язано зі скороченням використання хімічних засобів боротьби зі шкідниками і бур'янами. Беззмінний безполицевий обробіток ґрунту в сівозміні супроводжується підвищеною забур'яненістю посівів. Темпи появи сходів бур'янів на початку вегетації в два рази вищі при безполицевих розпушеннях, ніж при оранці. Для руйнування плужної підшви поєднують оранку з поглибленим розпушуванням ґрунту. Разом з тим, оранка – одна з найбільш енергоємних операцій в рослинництві: за методикою визначення витрат ресурсів через енергетичні еквіваленти при оранці під основні сільськогосподарські культури витрачається від 1,5 до 3,5 ГДж/га. В першу чергу, це пов'язано з великим питомим опором плугів, який в залежності від агрофону, виду ґрунту та його стану, сягає 90...100 кН/м². Одним з напрямків зменшення енергоємності оранки є розробка і застосування нових робочих органів, що викликає потребу подальшого вивчення впливу фізико-механічних властивостей ґрунту.

Ґрунти, які містять у своєму складі глинисті або ілуваті частинки менші ніж 0,002 мм, здатні до прилипання (адгезії) до поверхні робочих органів плуга. Залипті ґрунтом робочі органи плуга виконують брилясту оранку, погано заробляють рослинні рештки та бур'яни, різко знижують якість і значно підвищують тяговий опір, а на окремих видах ґрунтів робота стає неможливою.

Інтенсивність залипання ґрунтом робочих органів плуга залежить від фізичних властивостей як ґрунту, так і матеріалу робочого органу. Залипання робочих органів плуга – розповсюджене явище, тому у більшості країн світу шукають методи боротьби з ним. Були випробувані різноманітні способи: водяне змащування, електроосмос, аеродинамічне змащування, пластинчасті відвали, застосування різноманітних металів та гальванічних покриттів, їх хромування, нікелювання та інші. Застосовують також водовідштовхуючі матеріали, так як вода сприяє виникненню залипання. До таких матеріалів відносяться пластмаси групи фторопластових і поліетилен високого тиску.

Ґрунт при різній обробці, а при механічній особливо, має дуже складні деформації. Трактори та інші сільськогосподарські машини, діючи на ґрунт своїми робочими органами, зустрічають з її боку певний опір, який має вплив на загальний енергетичний баланс машин.

Фізичні та фізико-механічні властивості ґрунту є змінними величинами і змінюються під впливом внутрішніх і зовнішніх її факторів. Наприклад, той же

самий тип ґрунту, але при різній вологості, буде мати різний за силою опір тяговим і ґрунтообробним машинам і знаряддям; той же самий ґрунт при різному культурному його стані (якість попередньої обробки, ступінь засміченості, стерня, пар, та інше) буде безумовно в усіх випадках буде надавати різний за величиною опір.

Знання залежності показників опору ґрунту деформуванню від показників механічних властивостей ґрунту, при різній його вологості, може слугувати основою для проектування найбільш доцільних форм робочих органів знарядь та машин, а механізатору може дозволити підібрати режим ефективної роботи на даному ґрунті даним знаряддям.

Таким чином стає зрозумілим, яке величезне значення мають показники механічних властивостей ґрунту для агротехніки.

Ґрунт, як об'єкт праці і агротехнічної взаємодії, складний та багатоподібний за своїми властивостями. Якими б важкими, різноманітними та мінливими не були б ці властивості ґрунту, вони виникають під впливом певних причин і підпорядковані певним закономірностям.

Задача ґрунтових досліджень в цій області заключається безпосередньо у тому, щоб знайти ці закономірності, вивчити напрямок розвитку процесу, і пов'язати їх з конкретними показниками ґрунтооброблювальних машин і знарядь.

Витрати на обробіток ґрунту є головними складовими в об'ємі механізованих робіт, тому зниження цих витрат спричинить за собою і зниження собівартості продукції.

Список літератури

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – 2-е вид., переробл. і доп.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2011. – 443 с.
2. Машиновикористання в землеробстві: Підручник / В.Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, В. І. Пастухов, П. А. Джолос. К.: Урожай, 1996. – 381 с.
3. Довідник з машиновикористання в землеробстві. В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос, В.І. Мельник, В.Ю. Ільченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, С.І. Пастушенко. Харків: ООО „Веста”. 2001. – 343 с.
4. [Обґрунтування оптимальних комплексів машин для механізації польових робіт](#) / автореф. дис. на здобуття наукового ступеня докт. техн. наук: спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» Харків. 2006. – 40 с.
5. Пастухов В.І. [Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати](#). Харків: „Ранок-НТ”, 2003. - 100 с.
6. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур. Іванович Мельник В. І., Циганенко М. О. Пастухов В. І. / Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2018, №2 (10). С. 32-36.

ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ҐРУНТУ НА ЙОГО ЛИПКІСТЬ

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Цяпкало Р.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Показники механічних властивостей ґрунту для агротехніки мають величезне значення. Так, наприклад, налипання ґрунту на поверхні органів ґрунтообробних і посівних збільшує їх тяговий опір погіршує якість виконання технологічних операцій.

У лабораторних умовах та під час обробки було досліджено прилипання до сталі дерено-підзолистих, сірих опідзолених ґрунтів. Особливо широко досліджена липкість опідзоленого чорнозему і звичайного чорнозему. На них визначали залежність липкості ґрунту від її вологості, структурності, типу і специфіки різних генетичних горизонтів. Початок прилипання дерено-підзолистого ґрунту визначено при відносній вологості 65...75. Наростання липкості в дерено-підзолистого ґрунту відбувається повільно, липкість при відносній вологості 111% не перевищує 0,1 КПа. У лісовому ґрунті липкість коливалась в межах 0,1-0,4 КПа. Початок липкості в орному шарі відзначено при відносній вологості 70 % .

При значних коливаннях липкості загальна закономірність виявляється цілком чітко, указуючи на прямолінійну залежність липкості ґрунту від вологості. Досліди показали, що липкість опідзоленого чорноземно-лугового ґрунту значно більше, ніж сірого опідзоленого ґрунту. Це можна пояснити великим вмістом мулистих частин у чорноземних ґрунтах. Прилипання ґрунту під паром при великій вологості сприяє його зернисто-грудкова структура.

Проведенні лабораторно-польові дослідження дають змогу зробити висновок що при переміщенні нижніх горизонтів на поверхню сильноеродированого ґрунту, поряд з іншими негативними властивостями такої ріллі, обробка ґрунту на ній буде можлива лише при значному підсушуванні її, що спричиняє непродуктивну втрату води з ґрунту.

Список літератури

1. Механіко-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів: Підручник / Д.Г. Войтюк, С.С. Яцун, М.Я. Довжик та ін.; За ред. С.С. Яцуна. – 2-е вид., переробл. і доп.– Суми: ВТД «Університетська книга», 2011. – 443 с.

2. Машиновикористання в землеробстві: Підручник / В.Ю. Ільченко, Ю. П. Нагірний, В. І. Пастухов, П. А. Джолос. К.: Урожай, 1996. – 381 с.

3. Довідник з машиновикористання в землеробстві. В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос, В.І. Мельник, В.Ю. Ільченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, С.І. Пастушенко. Харків: ООО „Веста”. 2001. – 343 с.

НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СІВАЛОК

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Бараннік С.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

З кінця 60-х років роботи по створенню і удосконаленню машин для сівби проводились поетапно. На I-му етапі була поставлена задача підвищити продуктивність сільгоспмашин за рахунок збільшення робочих швидкостей для енергонасичених тракторів. Потім (II етап) була проведена робота по підвищенню технічного рівня, скороченню непродуктивних простоїв раніше створених машин. На III-му етапі для значного підвищення продуктивності були розроблені і впроваджені у виробництво широкозахватні агрегати. В теперішній час продовжується робота (IV етап) над новими високоуніфікованими машинами і принципово новими сошниками, системами висіву, а також підвищенням їх технічного рівня за рахунок автоматизації, і виконання вимог до нових технологій.

Машина високого технічного рівня будуються на основі блочно-модульного принципу. Модуль сімейства посівних машин є самостійна машина, яка агрегується в односівалочному агрегаті. Це переважно посівні машини для фермерських і індивідуальних господарств. Для високоіндустріальних господарств можна складати агрегати із 2-х, 3-х і 4-х машин (модулів) у залежності від класу трактора, а також величини площі, яка засівається. Блоки – це сукупність самостійних вузлів з робочими органами у залежності від зон вирощування сільськогосподарських культур і способів посіву. Наприклад, у зернотукових сівалках змінні блоки мають ряд модифікацій сошників – одно і дводискові, анкерні, анкернодискові, комбіновані, розкидні і інші. Застосування у нових конструкціях машин нетрадиційних прогресивних матеріалів, забезпечує зниження їх металоємкості, підвищення надійності і довговічності.

Список літератури

1. Довідник з машиновикористання в землеробстві. В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос, В.І. Мельник, В.Ю. Ільченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, С.І. Пастушенко. Харків: ООО „Веста”. 2001. – 343 с.
2. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. Харків: „Ранок-НТ”, 2003. - 100 с.
3. Нові можливості при сумісних посівах кормових культур. Іванович Мельник В. І., Циганенко М. О. Пастухов В. І. / Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2018, №2 (10). С. 32-36.
4. Пастухов В.І. Якість механізованих технологічних операцій і біопотенціал польових культур: Наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва. Харків: „Ранок-НТ”, 2002. - 124 с.

ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ СІВАЛКИ ТОЧНОГО ВИСІВУ

Пастухов В.І., д.т.н., проф., Бараннік С.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Головним завданням технологічної операції сівби кукурудзи є забезпечення висіву заданої кількості насіння на одиницю площі та загортання його на оптимальну глибину, з рівномірним розміщенням по довжині рядка та по глибині. Слід звернути увагу на значний вплив загортання насіння на оптимальну глибину, бо саме при цій глибині в польових умовах забезпечується максимальна польова схожість насіння і в подальшому і оптимальна густина насадження і майбутній врожай. Тобто тільки при дотриманні цієї умови можливо одержати максимальні значення коефіцієнту реалізації біологічного потенціалу (КРБП).

Експериментально отримана залежність КРБП від глибини загортання насіння кукурудзи представлена на рис. 1.

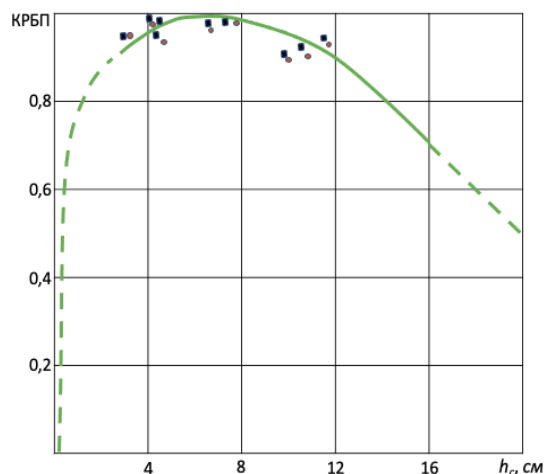


Рисунок 1 – Залежність коефіцієнту реалізації біопотенціалу кукурудзи від глибини загортання насіння

Як бачимо з даних цього рисунку максимальне значення КРБП має місце при глибині загортання 5...6 см. Відхилення глибини загортання від оптимальної на 1 см може привести до зниження КРБП на 20 % , тобто до недобору п'ятої частини запланованого врожаю. Встановлено, що розміщення насіння в борозні залежить не тільки від глибини хода сошника але й від траєкторії падіння насіння, характеру осипання ґрунту у борозенці.

Список літератури

1. Пастухов В. І. Якість механізованих технологічних операцій і біопотенціал польових культур: Наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва. Харків: „Ранок-НТ”, 2002. - 124 с.

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІВНЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

Антощенко В. М., к.т.н., доц. Гожа В. В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасний етап розвитку сільськогосподарських машин, охарактеризований переходом до ринкових відносин, сформував глобальне питання, пов'язаний із загостренням проблеми ефективного використання тракторів.

Основоположними цілями, що стоять перед вченими в сфері експлуатації машинно-тракторного парку є: висновок якості робіт на новий рівень; підвищення продуктивності машинно-тракторного агрегату; зниження собівартості за одиницю виробленої продукції.

Низький рівень інвестицій в галузь сільського господарства і виробництво вітчизняних тракторів протягом останніх 2-х десятиріч привів до значного зносу основних виробничих фондів, а також до комплектування парку імпортною технікою, яка характеризується високим технічним і технологічним рівнем, що вимагає більш високого рівня експлуатації, в тому числі підготовлених трактористів з достатнім рівнем знань. Недостатня кваліфікація персоналу в експлуатації сучасних зарубіжних тракторів не дозволяє в багатьох випадках використовувати весь технічний потенціал.

Технічна і технологічна модернізація МТП для сільського господарства передбачає реалізацію переліку заходів на підставі обґрунтованого оновлення парку сільськогосподарської техніки, впровадження нових технологій. При цьому важливо враховувати, що змінилася структура товаровиробників, зональні і виробничі умови в сформований економічний період.

У свою чергу в період ринкової економіки для підприємства, що випускає тракторну техніку, основним є питання, пов'язане з конкурентоспроможністю продукції, що випускається, рішення якого забезпечить підвищений попит, рентабельність і зростання прибутку.

Технологічний і технічний рівень випущених тракторів і сільськогосподарських машин в країні, в тому числі нові розробки, значно поступаються рівню світових виробників. Це пов'язано, перш за все, з тим, що існуючий метод визначення функціональних характеристик (споживчих властивостей) в більшості випадках допускає в виробництво і експлуатацію неконкурентоспроможну техніку, причина цього - застарілі недосконалі методичні основи, використовувані на стадії конструювання техніки.

При цьому для покупця споживчими властивостями є ознаки і якості, за якими він на ринку тракторної техніки вибирає ту чи іншу модель. В кінцевому підсумку дані властивості визначаються тим, яких витрат грошових ресурсів (первинні вкладення, трудовитрати, енергоресурси, вартість запасних частин, інші витрачаються ресурси та витратні матеріали).

Раніше розроблені методи оцінки рівня тракторів практично не відображають ступінь конкурентоспроможності сільськогосподарської техніки, один з основоположних показників, що визначає її затребуваність покупцем в умовах ринку. Тому актуальними стають дослідження, спрямовані на визначення критерію конкурентоспроможності на основі нового комплексного показника технологічного рівня трактора.

Відсутність науково-обґрунтованого алгоритму і методу розв'язання задачі по оцінці ТУ трактора не дозволяють оперативне вибрати ефективні моделі тракторів певної потужності з їх параметрами і номінальними режимами роботи.

Метою роботи є вдосконалення методики визначення технологічного рівня сільськогосподарських тракторів для використання її в розробці методичних основ оцінки ефективності роботи тракторного парку, а так само аналіз переваг споживача і його ступінь задоволеності функціональними характеристиками трактора.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження: провести аналіз раніше розроблених методів і підходів до визначення та оцінки технологічного рівня тракторів в сільському господарстві; розробити алгоритм досліджень і провести експериментальну перевірку щодо визначення показників комплексної оцінки і коефіцієнтів вагомості для них; удосконалити математичну модель оцінки технологічного рівня сільськогосподарських тракторів з узагальненими і одиничними показниками; створити інструмент споживачеві для оцінки технологічного рівня тракторів різного призначення в формі циклограми-якості.

Рішення даного завдання дозволить обґрунтувати параметри і режими МТА на стадії створення конструкторської документації для підприємств тракторобудування, а так само допомогти у виборі споживача найкращого трактора для тих чи інших видів агротехнічних робіт на етапі комплектування МТП господарства.

Список літератури

1. Трактори та автомобілі. – Ч. 7. – Технологічні основи мобільних енергетичних засобів: навч. посібник / В.М. Антощенко, Р.В. Антощенко, М.П. Артьомов, А.Т. Лебедев // за ред. проф. А.Т. Лебедева. – Х.: Факт, 2013. – 232 с.

2. Україна: ринок сільськогосподарської техніки. Аналіз та перспективи [Текст] / Р. В. Антощенко, В. М. Антощенко, І. В. Галич, В. В. Антощенкова, О. В. Козлова // Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Техн. науки. - Харків : ХНТУСГ, 2019. - Вип. 198 : Механізація с.-г. вир-ва. - С. 194-200.

3. Огляд українського ринку тракторів потужністю 260-390 к.с. [Текст] / В. М. Антощенко, Р. В. Антощенко, А. П. Гуртов, Д. В. Станіславенко // Вісник Харків. нац. техн. ун-ту сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Техн. науки. - Харків : ФОП Сегаль І. М., 2014. - Вип. 148: Механізація с.-г. вир-ва. - С. 258-262. - Бібліогр.: с. 262.

ПОЛІПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ МІЖКОЛІСНОГО ДИФЕРЕНЦІАЛА З ПРИМУСОВИМ БЛОКУВАННЯМ

Антощенко В.М., к.т.н., доц., Шапошник А. М., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

У конструкції трансмісії будь-якого автомобіля обов'язково присутній такий вузол як диференціал. Цей елемент дуже важливий і виконує ряд функцій, без яких пересування на авто і його управління було б дуже складним.

Застосування автомобільних міжколісних диференціалів, викликано необхідністю кочення коліс без ковзання на заокругленні дороги і нерівній поверхні, при розходженні радіусів кочення шин, запобіганням появи в трансмісії циркулюючої потужності. Це зменшує знос шин і ходової частини транспортних засобів, а так само підвищує стійкість і керованість автомобілів. Рух в умовах, в яких можлива поява великої різниці між зчепленням ведучих коліс, також обмежує застосування звичайного диференціала, що дозволяє використовувати тільки частина цього зчеплення, значно погіршує прохідність автомобіля і віддає перевагу «жорсткої осі». Вирішити протиріччя дозволяє відключення диференціала, тобто його блокування,

Метою роботи є поліпшення експлуатаційних властивостей автомобіля за рахунок встановлення міжколісного диференціала з примусовим блокуванням.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження: обґрунтувати необхідність застосування диференціалів з примусовим блокуванням в міських умовах, базуючись на аналізі процесу плавлення льоду під плямою контакту; складання математичної моделі поведінки диференціала в дорожніх умовах для заданих умов експлуатації; проведення дорожніх випробувань.

Використання міжколісного диференціала з примусовим блокуванням в зимових умовах дозволяє істотно поліпшити експлуатаційні властивості в міських умовах більшою мірою, ніж чим в умовах замських доріг без удосконаленого покриття.

Список літератури

1. Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі [Текст] : навч. посіб. / А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, М. Ф. Бойко, Д. І. Мазоренко, М. Г. Макаренко, М. А. Подригало, В. А. Карпенко ; за ред. А. Т. Лебедева. - К. : Вища освіта, 2004. - 335 с.
2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів [Текст] : підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. - Харків : ХНТУСГ, 2020. - 248 с. - Б. ц.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ТРАКТОРІВ ЗА РАХУНОК БАЛАСТУВАННЯ

Антощенко В. М., к.т.н., доц., Загrevський Р. Ю., студ., Галич І. В. к.т.н.,

(Державний біотехнологічний університет)

В останні роки на ринку сільськогосподарських тракторів відзначається підвищена увага до колісних енергонасичених тракторів поліпшеною класичної компоновки потужністю 180...300 кВт з регульованими експлуатаційними параметрами. Раціональне використання таких тракторів в складі ґрунтообробного агрегату визначає основні показники ефективності реалізованої технології обробітку ґрунту, як найбільш енергоємної операції.

При роботі ґрунтообробних агрегатів ґрунт є опорною поверхнею і одночасно технологічним матеріалом. Переміщення агрегатів по поверхні поля пов'язано з неминучим негативним впливом на ґрунт, яке в кінцевому підсумку виражається поступовим зниженням врожайності вирощуваних культур.

Тому обґрунтування основних принципів і умов оптимізації параметрів і режимів роботи енергонасичених колісних тракторів для ефективного використання ґрунтообробних агрегатів різного технологічного призначення є актуальним і перспективним напрямком економії паливно-енергетичних ресурсів.

Мета роботи є підвищення ефективності використання енергонасичених тракторів за рахунок баластування.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження:

- проаналізувати сучасні технології обробки ґрунту; розробити структурну схему, модель і алгоритм оптимізації експлуатаційних режимів і параметрів;
- встановити умови раціонального баластування.

Підвищення ефективності використання ґрунтообробних агрегатів на базі енергонасичених тракторів колісної може бути досягнуто за рахунок їх раціонального баластування для адаптації тягово-швидкісних режимів роботи і експлуатаційних параметрів технологій основного обробітку ґрунту.

Список літератури

1. Результати експериментальних досліджень тягової динаміки трактора ХТЗ-243К [Текст] / В. І. Мельник, Р. В. Антощенко, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич // Механізація сільськогосподарського виробництва : Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених . - Харків, 2019. - С. 88-95.
2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів [Текст] : підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедєв, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич. - Харків : ХНТУСГ, 2020. - 248 с. - Б. ц.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА КЛАСУ 30 кН ЗА РАХУНОК РОЗРОБКИ КОЛЕСА З ВНУТРІШНІМ ПІДРЕСОРЮВАННЯМ

Антощенко В. М., к.т.н., доц., Евсіков О. П., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Порівняльний аналіз колісних і гусеничних машин при експлуатації їх у важких дорожніх, а особливо у поза шляхових умовах, показує перевагу останніх за такими найважливішими показниками, як прохідність, продуктивність, маневреність, тягово-зчіпні якості, зручність і надійність роботи. Багато-приводні автомобілі та автопоїзда навіть при наявності чотирьох-п'яти ведучих мостів не можуть забезпечити в умовах бездоріжжя таку ж реалізацію тягових якостей, як і гусеничні машини. Отже, необхідність у розробці нових та модифікації старих конструкцій тягово-транспортних засобів з гусеничним рушієм була і залишається високою. Як і раніше, ефективна робота цілих галузей народного господарства залежить від прогресу в розробках конструкторів гусеничних машин.

Робота присвячена дослідженню деяких аспектів ефективності роботи гусеничного рушія трактора. У ній підняті питання забезпечення вимог до характеристик ґрунтозбереження, економічності, екологічності, плавності ходу гусеничних машин, умов праці оператора на робочому місці.

Метою роботи є підвищення ефективності використання трактора класу 30 кН за рахунок розробки колеса з внутрішнім підресорюванням.

Для вирішення поставленої мети визначено завдання дослідження: провести аналіз існуючих конструкцій гусеничного тягово-транспортного засобу; запропонувати конструкцію гусеничного рушія з ведучим колесом, і ведучої зірочки з внутрішнім підресорюванням; провести теоретичні дослідження електронної моделі колеса.

За допомогою засобів автоматизованого проектування змодельований рух колеса по поверхні з нерівностями. Розрахунки навісоздатності та кутового переміщення рами трактора показали, що із застосуванням на тракторі нової конструкції ведучого колеса, поліпшується цілий комплекс параметрів, пов'язаний з ефективністю роботи.

Список літератури

1. Рушії автомобілів і тракторів [Електронний ресурс] : навч. посібник / В. М. Антощенко, Р. В. Антощенко, В. М. Власовець ; Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка. - Харків : [б. в.], 2021. - 215 с. - Б. ц.
2. Трактори та автомобілі. Ч. 3. Шасі [Текст] : навч. посіб. / А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, М. Ф. Бойко, Д. І. Мазоренко, М. Г. Макаренко, М. А. Подригало, В. А. Карпенко ; за ред. А. Т. Лебедева. - К. : Вища освіта, 2004. - 335 с.

ВСТАНОВЛЕННЯ ЯКОСТІ МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВЕЛИЧИНИ ПАРТІЇ І ОБ'ЄДНАНОЇ ПРОБИ

Пузік Л.М., доктор с.-г. наук, професор

(Державний біотехнологічний університет)

Щоб правильно визначити якість плодоовочевої продукції, треба знати вимоги відповідних стандартів на ту чи іншу продукцію. Методичні вказівки і вимоги стандартів передбачають методи визначення якості картоплі, овочів, плодів і винограду, містять пояснення в частині оцінки якості продукції з дефектами зверх кількостей, передбачених стандартами.

Від кожної партії у відповідності з вимогами стандарту відбирають вибірку, точкові проби з яких складають об'єднану пробу і аналізують за показниками якості, передбачених відповідним стандартом.

Якість моркви і столового буряку при заготівлі регламентується двома стандартами: ДСТУ 7035:2009 і ДСТУ 7033: 2009

Згідно з ДСТУ 7035:2009 і ДСТУ 7033: 2009 для моркви і буряків, упакованих в ящики і мішки, із різних місць відбирають вибірку: до 100 пакувальних одиниць – три пакувальні одиниці, понад 100 пакувальних одиниць – додатково по одній пакувальній одиниці від кожних повних і неповних 100 пакувальних одиниць. Із ящиків і мішків, відібраних у вибірку із різних шарів (зверху, із середини, знизу), відбирають поодинокі проби загальною масою не менше 15% маси моркви і буряків у вибірці.

Таким чином, якщо в овочевому ящику моркви і буряків міститься приблизно 30 кг, то від 100 пакувальних одиниць (3000 кг) відбираємо 3 ящики у вибірку, а з них об'єднану пробу 13,5 кг (15% від кожного ящика, тобто 4,5×3), яка буде становити лише 0,45% загальної партії. На кожні додаткові 100 пакувальних одиниць, тобто на кожні додаткові 3000 кг, додається по 4,5 кг до об'єднаної проби для аналізу. Таким чином, від 6000 кг об'єднана проба буде становити 18 кг, або 0,13% загальної партії, а від 12 т – 0,2 %.

Таким чином, маса об'єднаної проби як від партії, що надходить в ящиках і мішках, так і від партій, що надходить у контейнерах, збільшується не пропорційно збільшенню маси партії. Залежно від величини партії для вибірки вибирається: від партії до 10 контейнерів – один від кожних п'яти, а у партії від 150 контейнерів – один від 21 контейнера. Один контейнер у вибірці не являє собою визначальну кількість контейнерів у партії продукції. Вибіркові контейнери мають різне навантаження, тому не можуть правильно відобразити якість партії.

При відправці в роздрібну торговельну мережу партії, яка має понад 100 пакувальних одиниць, відбір об'єднаної проби відбувається з дещо меншого об'єму продукції, однак дуже рідко магазин бере для реалізації таку велику кількість пакувальних одиниць.

У жодному стандарті не сказано, як же відбирати об'єднанні проби з тари-обладнання, куди завантажуються морква фасована або навалом. Залишається без відповіді питання щодо відбору об'єднаних проб і від партії моркви, які надходять в автомашини навалом. У практиці заготівлі і постачання моркви вимоги стандартів по відбору об'єднаної проби, особливо у контейнерах, із різних місць порушуються. Визначають, як правило, кількість стандартної, нестандартної продукції і технічного браку і рідко приділяють увагу визначенню структури нестандартної частини, від якої залежить збереженість продукції.

Як показали наші попередні дослідження, об'єднана проба, що відбирається від партії моркви з 10 контейнерів вагою 30 кг, тобто по 15 кг від кожного контейнера, не є представницькою. При проведенні досліджень ми відбирали декілька разів об'єднані проби з вибірок згідно з ДСТУ 7035:2009 розділ 2 "Правила приймання" і розділ 3 "Методи визначення якості".

При відборі об'єднаної проби, згідно з вимогами стандарту, в партіях до 10 і від 11 до 20 контейнерів найбільше розходження в даних щодо визначення стандартних коренеплодів було 4%, в партії від 21 до 50 контейнерів – 2,5%, а в партії понад 80 контейнерів – лише 2%.

Значні розходження відмічались також у визначенні нестандартних коренеплодів і технічного браку.

Щоб точно визначити якість, треба розібрати за фракціями цілий контейнер з морквою та відібрати із нього різні за вагою об'єднані проби і таким чином встановити найбільш представницьку, що ми і зробили (табл. 1).

Таблиця 1

Середнє значення якості моркви залежно від об'єму аналізованої проби

Якість	Аналізована проба						
	15 кг	30 кг	45 кг	50 кг	65 кг	80 кг	Весь контейнер
Стандартна частина, %	72,8	72,8	17,5	70,9	71,4	71,6	71
Нестандартна частина, %	18,9	18,9	19,2	18,7	18,7	18,7	18,5
Технічний брак, %	8,3	8,3	9,3	10,3	9,9	9,7	10,5

Найбільша схожість результатів (табл. 1) спостерігалась в аналізованій об'єднаній пробі вагою 50 кг. Як збільшення, так і зменшення проби призводило до погіршення точності визначення якості партії.

Встановлено, що в порівнянні з даними всього контейнера найбільш близькі були дані об'єднаної проби вагою 50 кг. За всіма показниками якості дані проби в 50 кг збігались з даними показників якості цілого контейнера. Відбираючи з одних і тих же контейнерів однакові об'єднані проби, ми одержали різні результати якості моркви.

Найбільша схожість даних, навіть середніх, була у пробі в 50 кг, порівняно, як між собою по кожному повторенню, так і порівняно з цілим контейнером. Збільшення об'єднаної проби не завжди призводить до високої

точності. Якість моркви об'єднаної проби повністю збігається з якістю моркви, визначеної в цілому контейнері. Таким чином, на основі багаточисельних дослідних слід вважати найбільш представницькою об'єднаною пробою, яка повністю відображає якість партії, пробу масою 50 кг.

Список літератури

1. ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови (2010) Держстандарт, Київ с.
2. ДСТУ 7033: 2009 Буряк столовий свіжий. Технічні умови (2010) Держстандарт, Київ с.
3. ДСТУ ISO 874-2002 Фрукти та овочі свіжі. Відбір проб (ISO 874:1980, IDT) (2003) Державний Стандарт України, Київ, с.
4. Колтунов В. А. Управління якістю овочевих коренеплодів. Київ: КНТЕУ, 2007. 252 с.

УДК 631.1

РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ПРИ МАСОВИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ОВОЧІВ

Лагунова А.О., Зуєв О.О. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Специфіка сільськогосподарського виробництва обумовлена різноманітністю технологій вирощування, збирання і реалізації сільськогосподарської продукції та широким діапазоном фізико-механічних властивостей сільськогосподарських вантажів.

Овочівництво – одна з найважливіших галузей рослинництва, що займається виробництвом овочевої продукції, життєво необхідної і незамінної в житті людини. Транспортні витрати в овочівництві займають велику питому вагу, тому організації перевезень надається велика увага. Від того, як швидко буде зібраний врожай та доставлений до споживача, залежить якість продукції і здатність зберігатися тривалий термін. Велику роль в цьому грає чітка організація праці на збиранні та транспортуванні.

Можливі два варіанти збирання томатів, від чого буде залежати кількість транспортних засобів: 1) кількість збиральних ланок дорівнює кількості тракторів з платформами, кожна ланка збирає врожай тільки за своїм закріпленим трактором; 2) збиральні ланки працюють на різних загонах, трактор може бути один який збирає врожай від усіх ланок. В обох випадках зібрана продукція транспортується трактором на край поля та перевантажується на автомобіль, що виконує транспортну схему «поле–магазин».

У першому випадку вдається більш чітко враховувати продуктивність кожної ланки і якість роботи. Зупинка одної з ланок не вплине на роботу інших ланок. Цей варіант дозволяє найбільш повно використати транспортні засоби.

У другому варіанті продуктивність збиральних ланок і транспорту декілька вище, але утруднений облік продуктивності і якості роботи кожної ланки.

Підвищити ефективність використання рухомого складу можна оптимальним їх вибором для виконання заданого об'єму транспортної роботи, в залежності від виду вантажу, раціональною організацією транспортного процесу, максимальним зменшенням часу на навантажувально-розвантажувальні роботи.

Розробка організаційної моделі необхідна для визначення потреби в транспортних засобах, яка відображає структуру посівних площ і технологію вирощування культури та необхідна для управління роботою транспортних засобів.

При збиранні врожаю томатів необхідно скласти модель на маятниковому маршруті, тобто рух з вантажем в один бік, та рух без вантажу в інший. Дана модель допоможе обґрунтувати завдання на перевезення вантажів, вибрати оптимальний маршрут, та раціональний склад транспортного забезпечення.

Враховуючі вибрані типи та марки транспортних засобів необхідно скласти модель транспортного засобу на маршрутах. Як приклад збирання врожаю томатів виконується вручну за допомогою трактора МТЗ – 80, який перевозить платформу з врожаєм на край поля для подальшого транспортування. З поля до ПСП із ПСП до магазину томати перевозить автомобіль.

Ефективність використання автомобілів зростає також при зменшенні простоїв їх під навантаженням і розвантаженням, чого досягають шляхом механізації цих робіт. Потрібно організувати роботу автомобілів так, щоб вони були максимально зайняті протягом дня і року. Цьому сприяють організація двозмінної роботи, підміни водіїв на час відпустки, вихідних днів і т. ін.

Список літератури

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Аграрна логістика в усій красі: реалії ; журнал сучасного агропромисловця «зерно» 2017-09-07 <https://www.zerno-ua.com/journals/2017/avgust-2017-god/agrarna-logistika-v-usiy-kراسi-realiyi>

7. Ручкін О.В., Рудь А.М. та інші. Рівень споживання та сегменти ринків овочів // Міжнародний науково-виробничий журнал Економіка АПК, 2012.-Вип.97.-С.98-101.

УДК 631.1

СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Мироненко О.С., Хайло В.С., Свириденко В.І. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Широке використання GPS навігації на сучасному етапі розвитку всіх галузей народного господарства не оминуло і аграрний сектор, а вчасності транспорт. Сучасні супутникові навігаційні системи дають можливість визначати координати місцезнаходження об'єкта з точністю 1...3 м у диференційному режимі. Для транспортних робіт це достатня точність.

Супутниковий моніторинг транспорту - система моніторингу рухомих об'єктів, побудована на основі систем супутникової навігації, обладнання та технологій мобільного радіозв'язку, обчислювальної техніки та цифрових карт. Ця система транспортного моніторингу використовується для вирішення завдань транспортної логістики в системах управління перевезеннями і автоматизованих системах управління автопарком.

Система GPS моніторингу автотранспорту дозволяє контролювати місцеположення і стан автотранспорту в режимі реального часу. Дані про контрольований транспортний засіб поступають безпосередньо до диспетчера системи моніторингу транспорту. Залежно від налаштування GPS модуля моніторингу, дані про поточне місцезнаходження, швидкість і курс руху

транспорту фіксуються системою не рідше встановленого часу (від 5 секунд і вище), а також при здійсненні поворотів і зміні показників датчиків.

Система GPS дозволяє отримувати інформацію про транспортні засоби, які знаходяться на маршруті, майже всі технічні та економічні показники, а саме: реальний пробіг, реальна витрата палива (фактична витрата палива у автомобіля за конкретний рейс, об'єм палива в баку на початок рейсу, об'єм палива в баку на кінець рейса, об'єм заправленого палива, місце і час, де була заправка, об'єм палива, що зливається, місце і час, де відбувся злив, середня витрата палива автомобіля за вибраний проміжок часу) за умови наявності високоточних датчиків палива, маршрути руху транспорту, місця стоянок, зупинок і їх тривалість, перебування в заданих точках, іключити будь-які спроби фальсифікувати дані про пробіг та вести повну базу клієнтів і статистику доставки їм вантажів.

Інформація зберігається і відображається у вигляді треків руху на електронній карті, а також само-графіків, і в табличному вигляді. Дані зберігаються необмежений час і у будь-який момент можна сформувавши звіт. Інформація з системи супутникового моніторингу може використовуватися в автоматизованих системах обліку і управління підприємством.

Програма дозволяє працювати в двох основних режимах: "Он-лайн" - моніторинг положення і стану об'єктів в режимі реального часу;

"Офф-лайн" - аналіз даних руху і стану за минулий заданий проміжок часу.

Програмне забезпечення диспетчера в режимі "on-line" відображає на електронних картах докладний маршрут руху, швидкість, прискорення і гальмування, зупинки, в'їзд і виїзд з контрольних зон, стан датчиків. Інформація зберігається і відображається у вигляді треків руху на електронній карті, а також графіків і в табличному вигляді. Дані зберігаються необмежений час і у будь-який момент можна сформувавши звіт про пробіг, час роботи, простої, відвідини заданих районів, швидкісні режими, заправки і зливи, споживання палива, спрацьовуванні датчиків відкриття дверей та інші.

Система GPS моніторингу дозволить дізнатися, чи дотримуються водіями правил дорожнього руху та встановлені вами обмеження. Всі порушення фіксуються в звіті з прив'язкою до часу і місця.

Список літератури

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.
4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.
5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.
6. Пугачов М.І. Транспортне обслуговування сільськогосподарських підприємств / М.І.Пугачов–К.: Тов-во “Знання України”, 2001. – 164 с.
7. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Супутниковий моніторинг транспорту:text](https://uk.wikipedia.org/wiki/Супутниковий_моніторинг_транспорту:text).

УДК 631.1

АНАЛІЗ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В АРАРНОМУ СЕКТОРІ

Свириденко В.І., Зуєв О.О. магістрвант

(Державний біотехнологічний університет)

Головне завдання транспорту — забезпечити ритмічність виробничого процесу, швидкий і планомірний рух вантажів і робочої сили. Без цього виробництво призупиниться і не зможе повноцінно функціонувати. Особливо це стосується тих виробничих процесів де необхідно витримувати потоковість. Так, при збиранні врожаю якщо зупиняться транспортні засоби, що доставляють врожай на зберігання чи переробку від комбайна, практично припиниться весь технологічний процес.

Для перевезення вантажів на короткі відстані, наприклад транспортування зерна з під комбайна на тік, цукрового буряка з під комбайну в кагати, доставка органічних та мінеральних добрив в поле, транспортування зеленої маси і т.д., необхідно використовувати автомобілі-самоскиди та колісні трактори з причепами. Для перевезення вантажів на далекі відстані необхідно використовувати бортові автомобілі та автомобілі-самоскиди. Для перевезення рідких вантажів використовуються спеціалізовані автомобілі.

Аналіз маршрутів, що в середині господарства – об'єкти розміщені одні від одного і від автопарку на відстані не більш ніж 4...6 км, а за межами господарства об'єкти в середньому віддалені від центральної садиби на відстані 20...26 км. Проаналізувавши дорожні умови і мережі господарства сума доріг приблизно складає 35-40 км. Дороги до районного центру та в середині

населених пунктів та між головними об'єктами сільськогосподарського виробництва – асфальтовані.

Перевезення в господарстві можна розділити на фермські внутрішньогосподарські, та позагосподарські. Позагосподарські перевезення здійснюються за межами господарства і зв'язані з ввезенням та вивезенням вантажів. Це перевезення продукції рослинництва та тваринництва, а також вантажів матеріально-технічного забезпечення. Відмінною особливістю цих перевезень є порівняно великі відстані і відносно сприятливі дорожні умови.

Внутрішньогосподарські перевезення здійснюються між виробничими підрозділами, дільницями або об'єктами. Перевезення в середині підрозділу називається фермськими.

Важливою особливістю сільськогосподарських перевезень є їх сезонність, що значить нерівномірність вантажообігу по періодам року. Ступінь нерівномірності перевезення залежить від напряму розвитку господарства, природно - кліматичної зони його розташування.

Умови використання транспортних засобів в господарстві дуже різноманітні, але систематизувавши можна розділити їх на декілька головних груп: транспортні, дорожні, кліматичні та організаційно-технічні.

Транспортні умови характеризуються родом і характером вантажу, який перевозиться, об'ємом і відстанню перевезення, коливаннями вантажообігу, розміром і кількістю однорідних партій, своєчасністю перевезень.

Дорожні умови визначаються типом дорожнього покриття і його міцністю, станом і шириною проїзної частини, планом профілю дороги, та інтенсивністю руху. Типи дорожнього покриття поділяються на: Д1 - асфальтобетон, цементобетон; Д2 - бітону-мінеральні суміші; Д3 - щебінь, гравій без обробітку; Д4 - булижник, колений камінь; Д5 - ґрунтові профільовані; Д6 - ґрунтові польові роботи.

Кліматичні умови залежать від географічних та природних особливостей зони, в якій роблять транспортні засоби, а також типом рельєфа.

Тип рельєфа місцевості визначається висотою над рівнем моря:

Р1 - рівнинний до 200м; Р2 - слабохвилястий 200-300м; Р3 - хвилястий 300-1000м Р4 - гірний 1000-2000м; Р5 - гірський більше 2000м.

Список літератури

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

5. Аграрна логістика в усій красі: реалії ; журнал сучасного агропромисловця «зерно» 2017-09-07 <https://www.zerno-ua.com/journals/2017/avgust-2017-god/agrarna-logistika-v-usiy-krasi-realiyi>

УДК 631.1

УДОСКОНАЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ – АЛЬТЕРНАТИВА І НАСЛІДКИ

Шульга А.А., Хайло В.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Вантажні автомобілі у сільському господарстві є важливим видом транспортних засобів. Аналіз використання транспорту сприяє своєчасному і якісному проведенню сільськогосподарських робіт, підвищенню як продуктивності праці так і зниженню собівартості продукції.

Підприємство здійснює перевезення загальногосподарських вантажів всіх класів, з доведеними плановими завданнями; як за обсягом перевезень, так і по вантажообігу справляється майже щомісяця. Однак бізнес-план вантажоперевезень по обслуговуваній зоні в об'ємному показнику виконується далеко не по всіх клієнтах, що пояснюється великою віддаленістю підприємств від пунктів постачання і реалізації, також відволіканням на непланових клієнтуру і в не меншому ступені - нестачі рухомого складу.

Автомобілі беруть участь у вантажообігу всіх галузей народного господарства, забезпечуючи доставку всіх видів сировини, матеріалів, товарів і обладнання на території України та за її межами. Одним з головних вимог до роботи транспорту є своєчасна і якісна доставка вантажів. Це можливо при постійному управлінні та вдосконаленні виробничих процесів та впровадження в організацію роботи підприємств автомобільного транспорту сучасних методів управління та аналіз прийнятих рішень.

Аналізуючи структурний склад парку необхідно відзначити, що оновлення рухомого складу різної вантажопідйомності відбувається

рівномірно, що стабілізує показник середньої вантажопідйомності рухомого складу, а також позитивно впливає на такі показники, як коефіцієнт технічної готовності і коефіцієнт випуску парку.

В автомобілі виникають різні несправності, що знижують ефективність його експлуатації. Для запобігання появі дефектів і своєчасного усунення їх автомобіль піддають технічному обслуговуванню та ремонту. У відповідності із планово-запобіжною системою, технічне обслуговування автомобілів проводять через відповідній наробіток в кілометрах пробігу. Положення про технічне обслуговування та ремонт рухомого складу автомобільного транспорту передбачено два види ремонту(поточний та капітальний).

Одним з вирішальних факторів процесу доставки вантажів автотранспортом засобу є типи кузовів вантажних автомобілів. Типи кузова вантажних автомобілів визначають і споживче призначення кожного виду вантажівки. Вантажні автомобілі відрізняються різним параметрами та конструкційними особливостями, типи кузовів вантажних автомобілів, є одним з факторів за якими здійснюється класифікація.

Особливу увагу слід звернути на ті транспортні засоби, що виконують технологічні перевезення: доставку на поле і внесення органічних та мінеральних добрив, розчинів отрутохімкатів, обслуговування посівних агрегатів, доставку і роздавання кормів тваринам та ін. Спеціалізовані транспортні засоби для таких перевезень мають особливості в конструкції кузова і обладнані робочими органами для виконання технологічних операцій.

Також дуже важливу роль приймають пасажирські перевезення. У відповідності з державного програмного відродження малих сіл, будівництвом там середніх и малих тваринницьких ферм, у тому числі фермерських господарств, створюється рухома робоча сила, виникає необхідність в транспортуванні людей. Як відомо, у великих господарствах з великим рівнем спеціалізації і концентрації виробництва рухомість (мобільність) населення сіл велика.

Головним завданням пасажирського транспорту на селі є підвищення безпеки і якості обслуговування пасажирів. Одним з критеріїв якості обслуговування є витрати часу на поїздки. Підвищення швидкості та покращення якості доріг дають можливість зменшити витрати часу на поїздку або проїхати більшу відстань за той же час. Збільшення пройденого шляху може відбуватися в результаті збільшення дальності поїздок або збільшення їх числа. Ці альтернативи і можливі наслідки показані на рисунку 1, їх необхідно враховувати при проектуванні пасажирських перевезень.

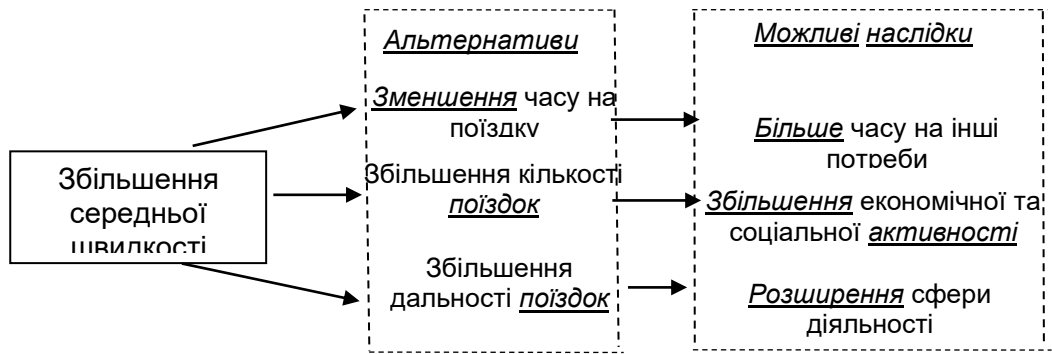


Рисунок 1 – Можливі наслідки збільшення швидкості пасажирських перевезень.

Аналіз виконання плану перевезень передбачає визначення впливу зміни техніко-експлуатаційних показників використання транспортних засобів на ступінь виконання плану перевезень, а через їх значення і вплив тих факторів, які обумовлюють їх величину. До таких показників належать: коефіцієнти технічної готовності і використання транспортних засобів; коефіцієнти використання пробігу і вантажопідйомності; середня довжина їздки з вантажем і середня відстань перевезень 1 т вантажу; час навантаження і розвантаження за одну їзду.

Коефіцієнт технічної готовності парку транспортних засобів характеризує роботу технічної служби транспортного підрозділу і залежить від рівня організації технічного обслуговування і ремонту, якості обслуговування, інтенсивності і умов експлуатації машин. Необхідно проаналізувати умови експлуатації транспортних засобів, виявити причини, що сприяють зниженню коефіцієнта технічної готовності і скласти план заходів для його збільшення.

Аналізуючи умови роботи і ефективність використання транспортних засобів, необхідно звернути особливу увагу на техніко-експлуатаційні показники виконання плану перевезень. Так, добре розвинута транспортна система – неодмінна передумова вирішення не тільки економічних, але і соціальних проблем у сільському господарстві.

Вимірювачі часу роботи. Продуктивним часом є лише час руху машини з вантажем, так як тільки в цей час відбувається перевізна робота. Час руху без вантажу, якщо воно не зайве, час під навантаженням і розвантаженням, а також витрати часу на технічне обслуговування і ремонт машин і причепів є хоча і непродуктивним, але в той же час виробничо необхідним часом. Всі інші витрати часу є непотрібними для здійснення транспортної роботи і повинні всіляко усуватися

Список літератури

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В.

Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

УДК 631.1

РОЛЬ ТРАНСПОРТУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Яловий О.О., Мироненко О.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Транспортне забезпечення в аграрній сфері – це сукупність організаційно-економічних відносин і зв'язків, які виникають при задоволенні потреб сільськогосподарського виробництва у ритмічних, узгоджених і якісних перевезеннях вантажів та існують як всередині господарств, так і між відповідними підприємствами й організаціями (автотранспортні парки, автоколони, лізингові компанії, машиннотехнологічні станції, виробники техніки тощо). Тобто, надійне транспортне забезпечення полягає не лише у формуванні власної матеріально-технічної бази, а й у якісному транспортному обслуговуванні

Транспортні засоби беруть участь у всіх виробничих процесах. У загальному комплексі сільськогосподарських робіт транспортні роботи належать до найбільш трудомістких і енергоємних процесів, на них доводиться близько 1/3 всіх витрат праці при обробітку сільськогосподарських культур, в собівартості сільськогосподарської продукції транспортні витрати складають від 15 до 40%.

Для транспортних робіт використовуються автомобілі і трактори. Автомобілі перевозять вантажі на великі відстані. Трактори, як правило, здійснюють перевезення усередині господарства, вони незамінні на поганих дорогах восени і зимою. Гузовим транспортом (кіньми) користуються для внутрішньосадибних перевезень, на фермах. В середньому 80% вантажів перевозять вантажними автомобілями, 20% -тракторами.

Роль і значущість автомобільного транспорту в сільськогосподарському виробництві визначаються двома основними чинниками: величезним об'ємом вантажів, що перевозяться, безпосередньою участю в сільськогосподарському виробництві.

Беручи участь у виробничих процесах, автомобільний транспорт перестає виконувати чисто транспортну функцію, а разом з обслуговуваними сільськогосподарськими машинами і агрегатами здійснює процес, що складається з технологічних, перевізних і перевантажувальних операцій. Автомобіль або причіп, обладнаний тим або іншим робочим органом, наприклад, розкиданням добрив, навантажувачем-підбирачем, стає транспортно-технологічним засобом.

Інша особливість застосування автомобільного транспорту полягає в тому, що він є сполучною ланкою виробничого потоку і в цьому своїй якості визначає саму можливість побудови процесів по індустріальних схемах.

З зростанням інтенсифікації сільськогосподарського виробництва об'єм транспортних робіт збільшуватиметься. Зростуть перевезення готової продукції, сировини і матеріалів при виконанні технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції, органічних і мінеральних добрив, кормів, будівельних, паливно-змащувальних і інших матеріалів.

Транспорту належить важлива роль у розвитку сільського господарства. На відміну від інших галузей матеріального виробництва, транспорт не створює нових продуктів споживання, але бере участь у створенні вартості переміщеного продукту, додаючи до неї вартість його транспортування. Його продукцією виступає транспортна робота чи послуга, тобто корисна дія щодо переміщення вантажів і людей. Специфічними особливостями продукції транспорту є те, що вона не має речової форми і є невід'ємною від самого процесу її виробництва. Це вказує на те, що споживання транспортної продукції відбувається лише під час її виробництва. Таким чином, транспортне обслуговування та сільськогосподарське виробництво є нерозривним технологічним процесом.

Список літератури

1. Транспортне забезпечення сільськогосподарського виробництва: навчальний посібник до курсового та дипломного проектування, частина 1 методика проектування транспортного забезпечення / [Тіщенко Л.М., Пастухов В.І., Зайцев А.С., Циганенко М.О. та ін.]. – Харків. : 2009. – 172с.

2. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

3. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О.

Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

4. В.І. Пастухов. Довідник з машиновикористання у землеробстві / За ред. В.І. Пастухова. – Харків, «Веста», 2001. – 347 с.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Пугачов М.І. Транспортне обслуговування сільськогосподарських підприємств / М.І.Пугачов–К.: Тов-во “Знання України”, 2001. – 164 с.

УДК 631.3

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ РОСЛИННИЦТВА

Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Зубов Є.С., Жавко М.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Особлива необхідність в енергооцінці виникла в сучасних умовах ринкових відносин в сільськогосподарському виробництві, коли має місце нестабільність в ціновій оцінці, як процесу виробництва, так і продукції цього виробництва, при відсутності паритету цін між засобами і результатами виробництва.

Ряд авторів праць з енергетичної оцінки механізованих технологій в рослинництві стверджують, що при визначенні економічної ефективності технологій сільськогосподарського виробництва, комплексів машин і окремих агрегатів поза увагою залишається багато важливих чинників. Найважливіші із них енергоємність і екологічність сільгоспвиробництва, тобто поза увагою залишається рівень негативного впливу механізованого сільгоспвиробництва, перш за все, на ґрунт і витрати не поновлюваної енергії [1-8].

За даними О.К. Медведовського та П.І. Іваненка, М.М. Севернева, В.А. Токарева та інших сенс енергетичної оцінки полягає в тому, що ефективність технології визначається відношенням кількості енергії, що отримана з врожаєм, до кількості витраченої не поновлюваної енергії. При виборі агрегатів порівнюють кількість витраченої кожним з них не поновлюваної енергії на виконання одиниці роботи в однакових умовах [1, 3].

Крім того, енергетичний аналіз дозволяє встановити екологічно допустимі межі енергонасичення на одиницю площі. Так, А.А. Жученко вважає, „...що затрати не поновлюваної енергії, що досягають 20...30 ГДж/га за рік, є межею, за якою подальше збільшення антропогенних навантажень в агроєко-системах стає реально небезпечним для екологічної рівноваги природного середовища, оскільки перевищує її компенсаторний потенціал” [7].

За А.В. Каверіним ця межа повинна дорівнювати не більш 15 ГДж/га за рік [4] А.А. Созінов та Ю.Ф. Новіков, узагальнивши дані К.Боргетрема і М. Адамовича по агросистемах США та деяких Європейських країн, пояснюють обмеження в насиченості агросистем енергією біоенергетичним коефіцієнтом корисної дії, який визначається за відношенням енергії отриманої продукції до витраченої. Названі автори вважають, що за сумою енергонавантаження 13,6 ГДж/га досягається максимальний коефіцієнт корисної дії. Але ці межі в сучасних умовах вже перевищені, хоч і знижується ККД агросистем. При цьому відмічається, що енергооцінка враховує тільки не поновлювану, викопну енергію, що пов'язана з діяльністю людини, і зовсім не враховує додаткову енергію сонячного випромінювання і ґрунту, зокрема гумусу.

Список літератури

1. Медведовський О.К. та ін. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – Київ: «Урожай», 1991 – 217 с.
2. Токарев В.Л. и др. Методические рекомендации по оценке топливно-энергетических затрат на выполнение механизированных процессов в растениеводстве — М.: ВАСХНИЛ, 1985 – 83 с.
3. М.М.Севернев, В.А.Токарев. Методика энергетической оценки технологий и комплексов машин – Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 9, 1986 – 2,5 с.
4. Каверин А.В. Экологическая валюта земледелия.- Энергия, экономика, техника, экология. 1985, № 8 – 2 с.
5. Довідкові дані для техніко – економічних і енергетичних обґрунтувань технологічних рішень. – Полтава: ПДСА, 1999. – 40 с.
6. Ярошенко П.П. Біоенергетична оцінка індустриальних технологій в рослинництві. Методичні рекомендації. – Харків, НМЦ Мінагрополітики, ПДСА, 1998. – 19 с.
7. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (Эколого-генетические основы).- Кишенёв: «Штиинца», 1990, 432с.

УДК 631.3

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ

Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Петрович В.С., Грушак М.В..

(Державний біотехнологічний університет)

За для забезпечення більшої об'єктивності енергетична оцінка технологій, комплексів машин, окремих агрегатів, сільгоспмашин та інших складових технологій повинна ґрунтуватися на єдиній методології. Багато проблем і недоліків у визначенні енергетичних еквівалентів машин і технологічних

матеріалів [1, 2]. Взагалі, на жаль, ще й досі немає офіційних нормативів енергетичних еквівалентів для конструкційних, технологічних матеріалів, машин та обладнання. Немає енергетичних еквівалентів і для закордонної техніки. А оцінювати її за вітчизняним рівнем технологій, тобто переносити на них енергетичні еквіваленти подібних вітчизняних машин здається не доцільним.

Аналіз витрат енергії, що не поновлюється, на отримання певного врожаю, дозволяє визначити енергетичну, а опосередковано і економічну доцільність, а також екологічну безпечність при виробництві сільгоспкультур, що дає можливість дотримання Закону України про енергозбереження та виконання відповідної держпрограми з економії енергоресурсів [3].

Методи порівняльної оцінки технологій, технологічних комплексів і окремих машин, аналіз ефективності їх використання в умовах експлуатації по приведених витратах далеко недостатні, щоб судити про їх ефективність, оскільки вони не дозволяють визначити витрати енергії на отримання тих або інших видів продукції. У той же час, зростаючий дефіцит матеріальних, енергетичних ресурсів, ставить їх в число пріоритетних чинників інтенсифікації на далеку перспективу. Крім того, економічна ефективність, як правило, залишає поза увагою екологічність сільськогосподарського виробництва. Подальший розвиток та інтенсифікація сільськогосподарського виробництва не можуть бути здійснені без аналізу відносних матеріально-енергетичних витрат і витрат живої праці на одиницю продукції або роботи. Це обумовлює необхідність енергетичної оцінки, як технологій у цілому, так і засобів механізації для їх реалізації. Крім того, при формуванні технологій необхідно мати можливість визначення енергоємності їх складових: окремих машин, технологічних матеріалів, тощо.

Енергетична оцінка технологій і засобів механізації надає можливість визначення більш об'єктивніших, стабільніших показників ефективності витрат матеріально-енергетичних ресурсів при машиновикористанні.

Список літератури

1. Продуктивність агропромислового виробництва. Науково-практичний збірник, №1, 2004, Київ / А.О. Поліщук, Обґрунтування повної енергоємності трудових затрат сільських механізаторів.

2. Економіка АПК. Міжнародний науково-виробничий журнал №10, 2004/ В.В. Вітвицький, А.О. Поліщук, Енергетична оцінка затрат на експлуатацію тракторів.

3. Державна програма економії енергоресурсів в агропромисловому комплексі України. Наукова концепція. – Київ, Міністерство економіки України, Міністерство сільського господарства і продовольства України, Українська академія аграрних наук; 1993. – 71с.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ

Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Грушак М.В.. ст. 601М гр.

(Державний біотехнологічний університет)

Головними тенденціями розвитку конструкцій бурякозбиральних машин (БЗМ) нового покоління і технологій збирання у світі є масовий перехід на потужні самохідні бункерні комбайни з ефективними системами очищення, що забезпечують підвищення продуктивності, зниження трудомісткості збиральних робіт та фізичної забрудненості (ФЗ) в сприятливих ґрунтових умовах до 8...12% . При впровадженні проміжного зберігання сировини у великих польових кагатах, завантаженні й доочищенні вороху високопродуктивними навантажувачами-доочисниками в європейських країнах досягається зниження ФЗ до 4...6 % та скорочення колосальних обсягів баластного транспортування ґрунту. Наприклад, щорічно у ФРН на цукрові заводи вивозиться кількість ґрунту, що еквівалентна 30 см орного шару з 300 га, а в Україні – з 1000...1200 га.

Протягом останніх років були проведені узагальнення багаторічних даних експлуатаційних характеристик БЗМ. Наприклад були узагальнені та зведені до графіка залежності трудомісткості і змінної продуктивності БЗМ від ширини захвату комплексів для збирання цукрового буряку

Вони підтверджують суттєві переваги 6-рядних самохідних бункерних комбайнів перед причіпними і комплексами машин для 2...3-фазного збирання. У зв'язку з цим в європейських країнах частка потужних бункерних високопродуктивних комбайнів неухильно зростає і складає на зібраних площах 60...70 %, тоді як в Україні переважна частина врожаю (90%) збирається ще роздільним способом застарілими 6-рядними комплексами типу БМ-6Б, КС-6Б, РКМ-6, МКК-6-02 та ін., що були в свій час (1970-1980-ті роки) найбільш прогресивними серед світових аналогів.

Загальні компоновальні схеми самохідних бурякозбиральних комбайнів відпрацьовано удвох типових варіантах: із заднім і переднім розміщенням двигуна та відповідним зміщенням бункера. Заднє розміщення двигуна характерне для не універсальних, суто збиральних машин, а переднє – для універсальних шарнірно-блочних, що будуються за модульним принципом і дають можливість ширше використовувати: енергомодуль.

Усі комбайни оснащено бункерами для накопичення зібраних корене-плодів. Місткість бункерів – від 4 м³ (GR-4000 фірми «Moreau») до 40 м³ (SF40 фірми «Franz Kleine» та R-26.50K фірми «ROPA» (ФРН). Бункери невеликої місткості (4...4,5 м³) розміщено ззаду комбайнів, середньої (12,5...25 м³) та великої (40 м³) – між переднім і заднім мостами.

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Жавко М.С.

(Державний біотехнологічний університет)

У країнах Західної Європи та США збирання хлібів ведуть традиційно прямим комбайнуванням і лише в країнах СНД та Канаді частину урожаю збирають за двофазною технологією. Масове застосування комбайнових технологій збирання зернових культур обумовлено їхніми істотними перевагами над іншими технологіями. Зернозбиральний комбайн – це найраціональніша мобільна технологічна лінія з комплексною поточною механізацією всіх операцій від скошування хлібостою (підбирання валків) до вивантаження очищеного зерна безпосередньо в полі.

Разом з тим традиційному комбайновому способу збирання хлібів притаманні суттєві недоліки, які спонукають фахівців до пошуку «некомбайнових» технологій. Проте досі не розроблено технологію, яка могла б конкурувати з комбайною.

Враховуючи багатоваріантність умов збирання зернових, що змінюються навіть упродовж одного дня, доцільно використовувати гнучкі технології збирання зернових та комплекси машин, які шляхом регулювань та зміни адаптерів забезпечувати б високу продуктивність і якість роботи.

Технології комбайнового збирання хлібів однотипні за способом збирання зерна, але значно вирізняються за способами збирання НЧУ. Істотною конструктивно-технологічною відмінністю зернозбиральних комбайнів, що використовувались в Україні і країнах СНД, від закордонних є більш розвинена в них система пристроїв для збирання не зернової частини урожаю, зокрема наявність універсальних подрібнювачів соломи, начіпних або причіпних копнувачів. їхнє застосування дає можливість реалізувати різні технології збирання НЧУ з урахуванням господарських потреб.

Основна мета вдосконалення конструкцій зернозбиральних комбайнів – це поліпшення зручності експлуатації та підвищення їхнього технічного рівня шляхом зменшення втрат і травмування зерна, збільшення продуктивності, забезпечення стабільного протікання технологічного процесу, створення комфортних і безпечних умов роботи, зменшення ущільнення ґрунту, широкого застосування електроніки. Набирає все більшої актуальності локальна та глобальна екологічність збиральних робіт.

Інтенсивне вдосконалюються не тільки молотильно-сепаруючі системи, але й інші складові комбайнів: жатки, ходові системи, кабіни, системи контролю робочих органів та інші. Найбільш динамічне над удосконаленням конструкцій комбайнів у Європі працює фірма «Claas»

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ЕКОЛОГІЧНЕ ДОВКІЛЛЯ

О.А. Романащенко, доц., М.О. Циганенко, к.т.н. доц.,
О.Д. Калюжний, к.т.н. доц., В.В. Качанов, інж.

(Державний біотехнологічний університет)

Обов'язкова умова інтенсивної технології вирощування сільськогосподарських культур – раціональне використання агротехнічних прийомів в оптимальні строки відповідно до біологічних вимог рослин. Інтенсивна технологія передбачає підвищення родючості ґрунтів, чергування культур у сівозмінах, впровадження і вирощування високоврожайних сортів, придатних для механізованого збирання, застосування науково обґрунтованих норм мінеральних добрив [1].

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволяють підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської продукції. Саме за рахунок використання мінеральних добрив забезпечується приріст врожаю на 50 %.

Тому повна відмова від використання мінеральних добрив, що іноді пропонують у якості одного з можливих шляхів розвитку сільського господарства, призведе до катастрофічного скорочення виробництва продовольства.

Але недотримання науково обґрунтованих заходів під час застосування добрив, недосконалість способів їх використання може призвести до негативного впливу мінеральних добрив на окремі компоненти біосфери, на стан навколишнього природного середовища та на людину.

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконалість властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив.

Нагромадження нітратів в сільськогосподарській продукції в основному залежить від дози і термінів внесення азотних добрив, довжини світлового дня і часу посіву насіння, а також від освітлення - на затінених ділянках вміст нітратів вищий.

Застосування фосфорних добрив також має значні екологічні наслідки. По-перше, фосфорні добрива призводять до збільшення накопичення фосфору у водних об'єктах, нагромадження якого у водному середовищі в значних кількостях викликає еутрофікацію (заростання) водойм.

Калійні добрива забруднюють навколишнє середовище в меншій мірі. Негативний вплив роблять в основному супутні калію аніони: хлорид, сульфат та інші. До шкідливих домішок, що містяться в калійних добривах, можна

також віднести хлор, що у великих дозах негативно впливає на врожай картоплі, винограду, тютюну, цитрусових і прядильних культур [3].

До найбільш небезпечної групи речовин, нагромадження яких призводить до значного погіршення стану навколишнього середовища, відносять ртуть, свинець, кадмій, миш'як і інші важкі метали, які мають особливе екологічне, біологічне і медичне значення.

Ґрунтовий покрив не тільки акумулює компоненти забруднень, але і виступає природним буфером, що істотно знижує токсичну дію важких металів і регулює надходження хімічних елементів в рослини і, як наслідок, в організм тварин та людини. На відміну від атмосфери і гідросфери, де спостерігаються процеси періодичного самоочищення від важких металів, ґрунт практично не має такої здатності до самоочищення. Метали, що накопичуються в ґрунтах, виводяться з нього вкрай повільно лише при вилуговуванні, споживанні рослинами, ерозії і дефляції. В зв'язку з цим розробка агротехнічних заходів, що знижують надходження важких металів у сільськогосподарські рослини, здобуває велике агроекологічне значення.

Важкі метали можуть виступати в ролі ведучого екологічного фактора, що визначає спрямованість і характер розвитку агробіоценозів. Масове забруднення ними навколишнього середовища призводить до явно виражених токсикозів рослин, тварин і людини, а тому порівняно легко діагностується.

Серед усіх важких металів найвищу акумулятивну здатність в організмах теплокровних тварин і людини мають свинець і кадмій, тому в результаті забруднення ґрунту і рослин цими металами найбільшій небезпеці піддаються кінцеві ланки харчового ланцюга, у тому числі людина. Одним з найбільш шкідливих токсикантів є кадмій. Потрапляючи в ґрунт, він абсорбується кореневою системою рослин, накопичується в них і по харчових ланцюгах може надходити в організм тварин і людини.

Кадмій, ртуть і свинець практично неможливо вилучити з ґрунту, тому вони все більше накопичуються в ньому і різними шляхами попадають в організм людини. Основний шлях зменшення вмісту важких металів у рослинній продукції - розробка досконалих технологічних прийомів зниження їх рухливості в ґрунті [1].

При розробці заходів щодо зниження вмісту важких металів у сільськогосподарських рослинах, що знаходяться на ґрунтах, які піддаються антропогенному забрудненню, виникає необхідність вирішення ряду проблем. З агрономічної й екологічної точки зору необхідні такі прийоми оброблення культур, що одночасно сприяли б зниженню надходження важких металів у рослини і зменшенню їх вмісту в кореневому шарі ґрунту. Труднощі рішення даної проблеми полягають у тому, що агрохімічні заходи, які сприяють зменшенню надходження важких металів у рослини (вапнування, внесення органічних добрив, підвищення ємності катіонного обміну), викликають нагромадження їх в ґрунті у формі малорозчинних сполук, в результаті чого рухливість металів і їх природна міграція по профілю ґрунту знижується.

В умовах інтенсивного антропогенного забруднення ґрунт акумулює значні кількості важких металів, у тому числі кислотнорозчинних форм свинцю

15-20 мг/кг і кадмію 1,0-1,6 мг/кг. Періодичне вапнування легкосуглинкового дерново-підзолистого ґрунту незалежно від способів її основної обробки призводить до значного зниження концентрації свинцю і кадмію в бульбах картоплі як у досліді без добрив, так і при внесенні мінеральних та органічних добрив.

Агрохімічні методи — вапнування і внесення органічних добрив — істотно знижують можливість попадання металів в рослини. Завдяки вапнуванню вдається в кілька разів зменшити вміст свинцю в сільськогосподарських культурах, вирощуваних на забруднених ґрунтах. Вапно є найкращим засобом для захисту рослин, на ґрунтах, забруднених кадмієм.

Правильний вибір доз, термінів і способів внесення добрив, співвідношення поживних елементів не тільки забезпечить отримання високого врожаю, але й дозволить виключити забруднення ґрунтів і продукції токсичними елементами і сполуками, а також підтримувати природну родючість ґрунтів на необхідному рівні [4].

Виробництво мінеральних добрив у найближчому майбутньому повинне бути орієнтоване на їх попереднє очищення. Це може істотно підвищити вартість добрив, однак знизиться захворюваність і збільшаться тривалість життя і працездатність населення. Доцільним є і введення еколого-гігієнічних нормативів якості мінеральних добрив.

Для поліпшення стану навколишнього середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив пропонується:

- удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, шляхом зменшення нерівномірності розсіювання добрив. Для вирішення даної проблеми господарству пропонується використовувати машини нового типу, що забезпечують поверхневе внесення мінеральних добрив з нерівномірністю не більше 15 %, а також високопродуктивні машини локального способу внесення основних форм мінеральних добрив;

- для вирішення проблеми втрати та накопичення в ґрунті азоту пропонується застосовувати азотні добрива в амонійній і амідній формах, та наближувати строки їх внесення до сівби культури, або до фаз найбільшого споживання азоту рослинами.

- для зменшення забруднення місцевих річок поверхневими стоками з полів господарству пропонується скоротити строки зберігання добрив на полях, спорудити спеціальні майданчики для тимчасового зберігання мінеральних добрив в польових умовах, заборонити внесення добрив по сніговому покриву, створити лісосмуги, що будуть затримувати поверхневий стік з полів;

- для зменшення втрати мінеральних добрив забезпечити належні умови їх зберігання в відповідних приміщеннях та не зберігати мінеральні добрива на відкритому просторі;

- використовувати тільки екологічно безпечні висококонцентровані добрива, які не містять важких металів та інших токсичних елементів, відповідають вимогам оптимізації рослин із врахуванням їх біологічних властивостей, тобто, які включають макро- і мікроелементи, стимулятори росту рослин, інгібітори нітрифікації та інші речовини;

- удосконалити технології застосування хімічних засобів захисту рослин від шкідників. Для вирішення даної задачі господарству пропонується організувати інтегровану систему захисту рослин, що включає агротехнічні, біохімічні і хімічні методи боротьби з шкідниками. Хімічні методи захисту рослин господарству слід використовувати лише тоді, коли заселення шкідників перевищує гранично допустимі норми і ліквідувати небезпеку для рослин агротехнічними та біологічними методами уже неможливо. При цьому також пропонується проводити вибірккову обробку посівів з підвищеною кількістю шкідників;

- удосконалити існуючі технології застосування хімічних засобів захисту рослин від бур'янів. Для вирішення даної задачі господарству пропонується організувати інтегровану систему захисту рослин, що включає агротехнічні, біохімічні і хімічні методи боротьби з бур'янами. При цьому необхідно суворо дотримуватися встановлених науковими установами норм хімічних засобів захисту рослин [2].

В сільському господарстві поряд з підвищенням урожайності та поліпшенням якості продукції на перший план повинні висуватися питання збереження та захисту навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Необхідним є впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечували збереження в чистоті ґрунту, води та повітря [3].

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв'язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під озиму пшеницю, а також удосконалити технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури.

Список літератури:

1. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії. За ред. В.П. Гудзя. 2 видання. К.: Центр учбової літератури, 2017. 408 с.
2. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. За ред. Є.Г. Дегодюка. К.: Урожай, 1992. 317 с.
3. Ситник В. П. та ін. Вдосконалення економічного механізму в АПК. К.: Урожай, 1989. 184 с.
4. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку (1990–2000). За ред. П. Г. Саблука, М. Я. Кропивка. К.: ІАЕ УААН, 1999. 252 с.

ЗНИЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ - СУЧАСНА ПРОБЛЕМА УКРАЇНИ

О.А. Романашенко, доц., С.В. Кошельніков, магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

В усі часи, на різних стадіях розвитку суспільно-економічних формацій у свідомості людини поняття про ґрунт і його родючість були невід'ємними одне від одного. Родючість людина завжди розглядала як найістотнішу властивість землі як засобу виробництва. В Україні тривалий час панувала думка, що відносно родючості ґрунтів не існує ніякої проблеми. Адже вона володіє чвертю світових запасів чорноземів. Проте насправді виявилось, що нині вони хіба що за кольором такі. Доказом цього може бути зразок українського чорнозему, що зберігається у Франції в інституті Л. Пастера і містить 10–12 відсотків гумусу, а нині вміст органічної маси в ґрунтах України становить у середньому 2,5 %, або навіть 1,5 %. Враховуючи це, вже назріла гостра потреба у вирішенні питання щодо виявлення причин зниження родючості ґрунтів України і визначення перспективи її відтворення та збереження.

Всебічний аналіз засвідчує, що зниження родючості ґрунтів України пов'язане як з природними чинниками, так і з виробничою діяльністю людини. Вони чітко взаємопов'язані й основними з них є: ерозія ґрунтів, дегуміфікація, від'ємний баланс поживних елементів, забруднення ґрунтів важкими металами, залишками пестицидів і мінеральних добрив, радіонуклідами, біологічним різноманіттям, ущільненням ґрунтів сільськогосподарською технікою тощо [4].

Дегуміфікація, або зменшення гумусу в ґрунті, є контрольованим показником зниження його родючості. Багаторічні дослідження показують, що основними причинами дегуміфікації ґрунтів України є зниження загальної культури землеробства, зменшення обсягів внесення органічних добрив, неконтрольований розвиток водної ерозії та дефляції. На жаль, процеси дегуміфікації протягом останніх 20 років не зупинилися, а продовжуються з достатньо високою інтенсивністю. Так, за результатами агрохімічної паспортизації земель сільськогосподарського призначення вміст гумусу в Україні зменшився на 0,5 % в абсолютних одиницях, а площа з високим і дуже високим вмістом гумусу становить лише 22,7 % від обстеженої. У разі продовження інтенсивного ведення сільського господарства і відсутності заходів з поповнення запасів у ґрунтах гумусу його вміст, а відповідно і родючість ґрунтів, будуть знижуватися і відбуватиметься виснаження ґрунтів. Варто задуматись над такими даними.

Декальцинація, або кислотна деградація ґрунтів. Це – одна з найгостріших проблем сучасності та найближчого майбутнього, яка пов'язана зі зростанням кислотності ґрунтового покриву і погіршенням агрохімічних властивостей ґрунтів. Дослідження показують, що в Україні понад 11 млн. га дерново-підзолистих, буроземних, сірих лісових ґрунтів і чорноземів опідзолених з підвищеною кислотністю, з яких 7,8 млн. га припадає на рілля, а

понад 3 млн. га – на природні кормові угіддя. Кисле середовище ґрунтів є одним із факторів одержання високих і якісних урожаїв сільськогосподарських культур. Недобір урожаю основних культур через негативний вплив кислотності ґрунтів щороку становить близько 1 млн. 350 тис. зернових одиниць. На півдні України, на противагу кислотності, важливим фактором, що обмежує високоефективне використання ґрунтів, є значне поширення їхніх лужних відмін. Загалом у степових областях виявлено 4,7 млн. га підлужених ґрунтів, що становить 48 % орних земель [2].

Забруднення ґрунтів зумовлене наявністю у них надмірної кількості важких металів, радіонуклідів, залишків пестицидів і мінеральних добрив тощо. На землях сільськогосподарського призначення забруднення ґрунтів, як правило має локальний характер і залежить від розміщення їх біля промислових об'єктів, атомних електростанцій, сміттєзвалищ, складів мінеральних добрив і отрутохімікатів. Зокрема, серед важких металів екологічно найнебезпечнішими вважаються свинець, кадмій, мідь, цинк. Забруднення ґрунтів України радіонуклідами в основному пов'язане з аварією на Чорнобильській АЕС. Великою небезпекою радіоактивного забруднення ґрунтів є те, що в таких умовах створюється високий коефіцієнт переходу радіонуклідів до рослин та, наприклад, забруднення молока ^{137}Cs понад 100 Бк/л, а доза опромінення населення перевищує 1 мЗ /рік. Доволі негативно на ґрунт впливають залишки пестицидів і мінеральних добрив. Особливо шкідливими є хлорорганічні, фосфорорганічні та симтриазинові пестициди. Серед них в окремих областях вміст у ґрунтах перевищує у 30 разів, прометрину – 12, ГХЦГ – 10, атразину – 8, симазину – у 5 разів. Залишки цих пестицидів проникають у ґрунт на велику глибину і забруднюють поверхневі та підземні води, а з водою потрапляють в організм людини, викликаючи різноманітні захворювання. Аналогічна картина спостерігається з мінеральними добривами. Адже в них поживної речовини міститься лише 18–40 %, а решта баласт, в якому є такі шкідливі елементи, як кадмій, цинк, мідь тощо. Якраз вони в багатьох випадках знижують якість рослинницької продукції.

Фізична деградація ґрунтів є наслідком інтенсивного сільськогосподарського використання земель, а саме: надмірної розораності ґрунтів, інтенсивного механічного обробітку та зниження вмісту в ґрунтах органічної речовини тощо, що призводить до погіршення структурності верхніх шарів, бриластості після оранки, запливання і кіркоутворення, наявності плужної підшви, ущільнення підорного і глибших шарів ґрунту, а одночасно до різкого зниження врожайності сільськогосподарських культур [3].

Дослідження показують, що зберегти і відтворити родючість ґрунтів України можна лише за рахунок запровадження комплексу заходів, до яких належать:

- неухильне забезпечення чинних законодавчих актів, скерованих на реалізацію положень Земельного кодексу України, законів України “Про охорону земель”, “Про державний контроль за використанням та охороною земель”, “Про землеустрій”, а також ряд постанов Кабінету Міністрів України та Верховної Ради України.

- оптимізація структури земельних ресурсів за рахунок скорочення площі ріллі з першочерговим вилученням з обігу сильно- і середньо-еродованих земель і відведення їх під суцільне заліснення або інтенсивне залуження.

- охорона ґрунтів від ерозії за рахунок розроблення концепції екологічно стабільного протиерозійного землеустрою та цільових програм і планів, що забезпечують протиерозійну стійкість території.

- покращення балансу гумусу та поживних елементів у землеробстві за рахунок упровадження у виробництво ґрунтоохоронних сівозмін з оптимальним співвідношенням культур, а також розширення площ під багаторічними травами, особливо бобовими, вирощування проміжних культур і сидератів, заміни чистих парів зайнятими, використання орґано-мінеральних добрив (ОМД), що одержують на основі відходів тваринництва і птахівництва, торфу, лігніну тощо.

- вапнування кислих і гіпсування солонцевих ґрунтів потрібно вважати однією із основних складових загальної системи управління родючістю і розглядати як першочерговий агрозахід із докорінного поліпшення фізико-хімічних і агрофізичних властивостей ґрунтів. При цьому щорічні обсяги вапнування кислих ґрунтів в Україні повинні становити орієнтовно 530–510 тис. га, а гіпсування – 350–400 тис. га.

- комплексна програма раціонального використання і захоронення залишків пестицидів, а також територій, забруднених радіоактивними речовинами.

- застосування протиерозійного механічного обробітку ґрунту, який оптимізує його рівноважну щільність та інші агрофізичні властивості [1].

Родючість ґрунту – одна з найістотніших його властивостей, яка забезпечує життєво важливі біосферні функції, втрати яких позбавляють рослини, а також й людину, екологічних основ їхнього існування. Саме з цих міркувань збереження й відтворення родючості ґрунтів повинні завжди бути у полі зору як органів державної влади, так і органів місцевого самоврядування, окремих власників землі та землекористувачів незалежно від форм власності на землю. При цьому особлива увага повинна бути звернута на неухильне дотримання чинного законодавства про земельні ресурси, рекомендацій науково-дослідних установ стосовно раціонального використання земель і збереження та відтворення родючості ґрунтів.

Список літератури:

1. Греков В.О., Тараріко О.Г., Панасенко В.М., Мудрик С.Г. Адаптація національної системи охорони ґрунтів до проекту рамкової ґрунтової директиви ЄС та Ради. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 2. С.45–51.

2. Демчишин А.М., Віщак В.М., Світа Д.Я. Проблеми відтворення і підвищення родючості ґрунту орних земель Львівської області та шляхи їх вирішення. *Агроекологічний журнал*. 2011. № 2. С.58–63.

3. Долженчук В.І., Яценко О.В., Крупко Г.Д., Глуценко М.К. Агромеліоративні заходи підвищення родючості ґрунтів. *Сільськогосподарські меліорації, використання меліорованих земель*. К. 2010. С.98–105.

4. Стріла Г.П. Еколого-технологічні питання відтворення родючості ґрунтів та оптимізація землекористування на регіональному рівні. *Вісник Державної аграрної академії*. 2011. № 1. С.166–168.

УДК 631.333

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІКИ

Романашенко О.А. доц., Сєріков Р.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Якість роботи машин по внесенню добрив не завжди задовольняє агротехнічним вимогам, а найчастіше вимоги є занадто заниженими.

Перенасиченість технікою економічно виправдана, тому що вона забезпечує підвищення продуктивності праці, гарантує виконання агротехнологічних процесів в оптимальні строки, а отже створює умови одержання високих врожаїв. Швидке зростання цін в останнє десятиріччя на паливо, електроенергію, машини, добрива спонукає усвідомити, що виробництво сільськогосподарської продукції – це в основі своїй, енергетична проблема. Тенденція зростання енергоємності сільськогосподарської продукції обумовлює необхідність розробки широких заходів щодо енергозбереження в аграрному виробництві. Ключовими питаннями цієї проблеми є зниження енергоємності технологічних процесів.

При проведенні енергетичної оцінки роботи машин було визначено енерговитрати при виконанні технологічних операцій, враховувалися не тільки прямі витрати. При підрахунку сукупних енерговитрат встановлено, що частка живої праці, безпосередньо затраченої на виробництво одиниці продукції, досить мала по відношенню до інших складових. У рослинництві ці витрати коливаються від 0,1 до 0,8%, тому на енергоємність вони впливають не суттєво. За основний критерій енергетичної оцінки технологій і комплексів машин прийнятий коефіцієнт енергетичних витрат, що характеризує в цілому прямі і непрямі витрати на виконання процесу за 1 годину роботи.

Енергоємність комплексів машин визначається при прямоочній і перевалочній схемах доставки добрив і трьох схемах організацій процесу внесення: потокова, перевантажувальна і двофазна.

Список літератури:

1. Романашенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області. *Вісник ХНТУСГ*. Вип.156. Харків.2015. С.221-226.
2. Миневе В.Г., Ремпе Э.Х. Агрохимия, биология и экология почвы. М.: Росагропромиздат, 1990. 200с.

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Романашенко О.А. доц., Серіков Р.В. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Зернові культури становлять понад 70% всіх продуктів харчування людства. Пріоритет їх вирощування у всьому світі зумовлений транспортабельністю, високою продовольчою та кормовою якістю та можливістю зберігати упродовж кількох років. Запаси зерна – є стратегічним запасом продовольства у будь-якій країні.

Інтенсивні технології спираються на використання сучасної техніки і жорстку експлуатацію обмежених або непоновлюваних ресурсів продуктивності, локалізацію технічних заходів і зусиль на окремо взятих культурах при вузькій спеціалізації господарств. Але потрібно сказати, що ці принципи не враховували екологічний стан при застосуванні цих технологій, основним завданням яких було збільшення виробництва продукції тієї або іншої культури і рослинництва, в цілому за рахунок інтенсивних факторів.

Оптимізація основних природних умов формування високопродуктивних посівів зернових культур у ґрунтозахисних контурно-меліоративних системах землеробства, дає можливість підвищити виробництво зернових за показниками їх врожайності на 20-30%. Загальнооптимізаційні заходи цієї системи супроводжуються скороченням застосування хімічних засобів для інтенсивного вирощування зернових та інших культур і поліпшують екологічну чистоту продукції.

На біолого-рослинницькому та агротехнічно-технологічному рівнях формування інтенсивних посівів зернових культур передбачається оптимізація досить широкого спектра умов, факторів і параметрів, що в сукупності та взаємодії забезпечують високу продуктивність.

Зернові культури можуть бути найкращим модельним об'єктом висвітлення питань максимального використання всіх складових потенціалу інтенсивних технологій, у поєднанні з найширшою їх біологізацією, як оптимального шляху зростання виробництва екологічно чистої продукції.

Список літератури:

1. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370с
2. Романашенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області. *Вісник ХНТУСГ*. Вип. 156. Харків.2015. С.221-226.

ВПЛИВ МІКРООРГАНІЗМІВ НА УТВОРЕННЯ ГУМУСУ

Романашенко О.А., доц., Чередниченко М.О., магістрант,
Романашенко І.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Мікроорганізми беруть активну участь у процесі гумусоутворення, який за своєю природою біохімічний. Великий вплив мають мікроорганізми на склад ґрунтового повітря, на цикли перетворення азотовмісних сполук. Одна з важливих ланок у циклах перетворення азоту – фіксація його ґрунтовими мікроорганізмами. Загальна планетарна продуктивність мікробної фіксації азоту складає від 270 до 330 млн. т/рік, із яких 160-170 млн. т/рік дає суша, 70-160 млн. т/рік – океан. Бобові культури за допомогою бульбочкових бактерій фіксують і накопичують у ґрунтах від 60 до 300 кг азоту на гектар у рік.

Ґрунт є не лише місцем життя величезної кількості найрізноманітніших мікроорганізмів, а й продуктом їхньої життєдіяльності, у ґрунті мікроби знаходять всі умови для розвитку: вологу, поживні речовини, захист від згубної дії прямої сонячної радіації тощо. Завдяки цим сприятливим умовам кількість мікробів у ґрунтах величезна – від 200 млн. мікробів у 1 г глинистого ґрунту до п'яти і більше мільярдів у 1 г чорнозему.

Ґрунт – основне джерело, звідки мікроорганізми надходять у зовнішнє середовище – повітря й воду.

Мікрофлора ґрунту дуже різноманітна. У її складі нітрифікуючі, азотфіксуючі, денітрифікуючі бактерії, сірко- і залізобактерії, целюлозорозкладачі, різні пігментні бактерії, мікоплазми, актиноміцети, гриби, водорості, найпростіші тощо. Кількісний і якісний склад мікрофлори різних ґрунтів змінюється залежно від хімічного складу ґрунту, його фізичних властивостей, реакції середовища, вмісту в ньому повітря, вологи й поживних речовин. На склад і кількість мікробів у ґрунті істотно впливають кліматичні умови: пори року, методи обробітку ґрунту, характер рослинного покриву та багато інших факторів.

Значна роль мікроорганізмів і в руйнуванні та новоутворенні мінералів. Вона пов'язана, в першу чергу, з мікробними циклами калію, заліза, алюмінію, фосфору та сірки.

Список літератури:

1. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник. Вінниця, 2015. 452 с.
2. Романашенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області. *Вісник ХНТУСГ*. Вип.156. Харків.2015. С.221-226.

ОРГАНІКА – УСПІХ У МАЙБУТНЬОМУ

Романашенко О.А., доц., Шнипко В.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Як відомо, до складу гною входять екскременти тварин (кал, сеча), підстилка, залишки корму, сторонні включення, технологічна вода. Гнойова маса (органічні добрива) може мати тверду (вологістю до 80%), напіврідку (вологістю 80–90%) або рідку (вологістю понад 90%) консистенцію. Залежно від технології утримання тварин і способу видалення гною він буває підстилковий або безпідстилковий. За утримання сільськогосподарських тварин без підстилки (на решітчастих підлогах) або з мінімальним її використанням (прибирання гною скреперними установками, гвинтовими конвеєрами) утворюється безпідстилковий гній рідкої або напіврідкої консистенції.

Маса безпідстилкового гною збільшується на 20–30% і більше, порівняно із масою екскрементів тварин, через вміст води, яка попадає у канави під час очищення приміщень, підмивання вимені, миття годівниць і підтікання напувалок. Вологість такого гною (органічні добрива) становить 91–92%. Подальше розведення водою екскрементів тварин небажане, тому що зумовлює потребу у збільшенні ємностей для зберігання гнойової маси та транспортних засобів для її транспортування у поле і використання в якості добрив у ґрунт.

Розкладений гній (органічне добриво) втрачає до 75% маси і сухої органічної речовини. Тому не слід доводити гній до стану перепрівання або перегною, адже за тривалого його розкладання кількість органічної речовини зменшується вдвічі-втричі, втрачається значна кількість азоту.

Кращий спосіб зберігання підстилкового гною – укладання його щільною масою, у такому разі він розкладається поступово і доходить до напівперепрілого стану протягом трьох-чотирьох місяців. Однією з неодмінних умов правильного зберігання гною є наявність у господарстві гноєсховищ.

Список літератури:

1. Романашенко О.А. Аналіз технологій внесення твердих органічних добрив в Харківській області. Вісник ХНТУСГ. Вип.156. Харків. 2015. С.221-226.
2. Орманджи К.С. Правила производства механизированных работ в полеводстве (пособие для бригадиров и звеньевых. 2-ое изд., перераб. и доп. М: Россельхозиздат. 1983. 285 с.

УРОЖАЙНІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ

Пузік Л.М., д. с.-г. н., проф., Власенко А. В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Нині в Україні, площі під часником збільшуються, що обумовлено високою рентабельністю виробництва та сталим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Нарощування обсягів виробництва даної культури, на жаль, відбувається переважно екстенсивним шляхом, за рахунок збільшення площ. Причиною низької врожайності часнику озимого є висока його консервативність і низька пристосованість до умов вирощування, обумовлена виключно вегетативним типом розмноження, яка призводить до обмеженого ареалу виробництва створених на цей час сортів. З цієї причини в Україні і за кордоном вирощують в основному місцеві сорти часнику, добре пристосовані до екологічних умов регіону. Місцеві сорти часнику озимого вивченні не достатньо, хоча вони і займають значну питому вагу у виробництві і поєднують у собі ознаки врожайності, лежкості, високий вміст біологічно активних речовин (селену, ефірної олії). Тому дослідження елементів технології вирощування має значний потенціал для вирішення проблеми нарощування виробництва озимого часнику в Україні на сьогоднішній день.

Мета і завдання дослідження – Дослідити вплив особливостей сорту на продуктивність часнику озимого в умовах Лівобережного Лісостепу України. Відповідно до мети поставлені такі завдання:

- провести порівняльну оцінку сортів часнику за врожайністю, залежно від особливостей сорту і умов вегетаційного періоду;
- дослідити фенологію росту і розвитку рослин, провести біометричні вимірювання.
- провести аналіз економічної ефективності і біоенергетичної оцінки вирощування та зберігання різних сортів часнику

Об'єкт досліджень – процес і закономірності формування урожайності і якості часнику.

Предмет досліджень – сорти часнику Любаша, Дюшес, Угорський.

Аналізуючи погодні умови за рік проведення досліджень можна зазначити, що коливання температури повітря і нерівномірність опадів впродовж вегетаційного періоду зумовили проходження фенологічних фаз та безпосередньо впливали на ріст і розвиток рослин часнику.

За проведеними біометричними вимірюваннями встановлено, що рослини часнику озимого сортів Любаша і Угорський мали кращі показники росту і розвитку. Так, у фазу утворення цибулини висота рослин була найбільшою у

сорту Угорський – 96 см, у сорту Любаша вона склала 76 см і сорту Дюшес – 46 см. За масою цибулин найкращі результати отримано при вирощуванні часнику озимого сорту Угорський – 112 г.

Найкращу урожайність часнику озимого в умовах 2020– 2021 року отримано при вирощуванні із зубків сорту Угорський – 10,5 т/га, що на 3,2 т/га більше в порівнянні з контрольним варіантом сортом Дюшес. Сорт Любаша при вирощуванні зубків забезпечив урожайність – 9,2 т/га. Дослідженнями економічної ефективності вирощування різних сортів часнику озимого встановлено, що найвищий чистий прибуток з 1 га забезпечує сорт Угорський – 320,5 тис. грн, при собівартості 1 кг продукції 24 грн. та рівні рентабельності 125 %.

Вміст енергії в продукції часнику озимого склав у сорту Дюшес – 50457 МДж/га, сорту Любаша – 63590 МДж і сорту Лінія 20-16– 72576 МДж.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності виробництва часнику озимого складав 1,5–2,1 одиниць. Найвищим він був при вирощуванні сорту Угорський – 2,1.

Список літератури

1. Сич З.Д. Гармонія овочевої краси та користь / З.Д. Сич, І.М. Сич – К: Арістей, 2005. – 192 с.
2. Conservation of winter garlic, depending on the elements of the post-collection /L. Pusik, V. Pusik, O. Postnova, I. Safronska, V. Chervonyi, V. Mohutova, A. Kaluzhniy // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies Technology and equipment of food production 2/11 (104) 2020 P.24 – 33. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.200842
3. Пузік Л.М., Пузік В.К., Артёмов М.П., Гайова Л.О., Філімонова О.І. Вплив погодних умов вегетаційного періоду, строків посадки та особливостей сорту на ріст, розвиток рослин часнику озимого //журнал «Інженерія природо-користування» Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка 2020. – №2(16) с. 19 –24 . [https://doi.org/10.37700/enm.2020.2\(16\).19-24](https://doi.org/10.37700/enm.2020.2(16).19-24)
4. Бондаренко Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві /Г.Л. Бондаренко, К.І. Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
5. Пузік Л.М. Сортові ресурси часнику в Україні / Л.М. Пузік //Вісн. ХНАУ ім. В.В. Докучаєва (Сер. «Рослинництво, селекція і насінництво, овочівництво»). – Х., 2018. – № 1. – С. 95– 107.

СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ЗНОСУ КРАПЛІН ПРИ ОБПРИСКУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

Гусаренко М.П. к.т.н., доц., Вакуленко В.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

У системі застосування хімічних засобів захисту рослин вирішальне значення має не лише кількість робочого розчину, а й перш за все якість внесення, екологічність і економічна ефективність самого процесу застосування пестицидів. Це стає зрозумілим, якщо проаналізувати сучасні технології вирощування основних сільськогосподарських культур наприклад, зернових, де для забезпечення пристойного врожаю (50 ц/га) потрібно провести щонайменше п'ять обприскувань засобами хімічного захисту рослин.

Важливим недоліком обприскування є знос дрібних краплин робочої рідини, це явище небажано з точки зору забруднення навколишнього середовища не ефективного використання пестицидів та збільшення витрат на вирощування сільськогосподарських культур.

При обприскуванні рослин відбувається знос мілких крапель подрібненої робочої рідини. Як відомо, менше підлягають знесенню ті краплини, які мають більший розмір. Але такі краплини менше покривають оброблювальну поверхню, гірше утримуються на ній і тому не здатні повною мірою забезпечити активну біологічну дію препарату.

Знос крапель робочої рідини можна звести до мінімуму наступними способами: установка відповідного розпилювача; підбирання висоти розташування штанги над рослинами; регулювання тиску в роботі обприскувача; урахування погодних умов; використання різних засобів конструкцій обприскувача.

Сучасні обприскувачі комплектуються гідравлічними розпилювачами, пневмогідравлічними, дисковими. Показник полідисперсності становить гідравлічних 4,6...5 пневматичних 5,5...9, дискових 1,78...2,17.

Знесення крапель робочої рідини залежить від висоти розташування штанги над рослинами, відхилення цього показника на 10 см від заданого параметру втрата препарату збільшуються в 2 рази. Установка розташування штанги визначається кроком установки розпилювача, фактичним кутом розпилу розпилювача більше кут, менше висота положення штанги, менше знос пестициду повітряними потоками. Штанга шириною 36 м та кроком розташування 25 см між розпилювачами дозволяє працювати максимально низько розташуванням штанги, зменшує до абсолютного мінімуму знос пестициду. На кафедрі оптимізації технологічних систем в рослинництві проводили випробування пристрою для штангового обприскувача, за допомогою якого робоча рідина краще потрапляє у рослинний покрив, висота

штанги розташовувалась мінімально низько над рослинами, а знос мілких крапель зменшувався.

Розмір крапель сильно залежить від робочого тиску. При збільшенні тиску спектр зміщується в сторону мілких крапель. У певних умовах роботи мілкі краплі корисні - рівномірно покривають поверхню листя рослин, але є і недолік, наприклад, погано осідають в глибину хлібостою присутній знос та випаровування це приводить до втрати робочої рідини. Великі за розміром краплини не зносяться, але погано утримуються на поверхні листя стікають з них потрапляють на ґрунт, забруднюють навколишнє середовище.

У кожного типу розпилювача є рекомендований інтервал робочого тиску. Працювати не в рамках інтервалу заборонено, так як результати в таких винятках невідомі. Кращий підхід – це працювати в середині діапазону рекомендованого виробником.

Ще один фактор якості роботи обприскувача це погода, температура, вологість, повітря напрямом та швидкість. Висока температура та низька вологість приводить до підвищення випаровування пестициду.

При напрямку зустрічного вітру відбувається складання швидкості потоків повітря за рахунок швидкості потоків повітря за рахунок швидкості вітру та швидкості руху агрегату. При цьому швидкість крапель збільшується і відповідно зростає знос. При попутному вітру відбувається взаємокомпенсація потоків повітря, швидкості, повітря та швидкості руху агрегату. Це ідеальний варіант більшість краплин осідає на рослини. Всі варіанти бокового вітру приводять до підвищення зносу краплин. Мінімальна втрата робочої рідини відбувається при температурі повітря +25 С вологості більше 60 % та слабкому вітру не більше 5 м/с.

Швидкість вітру, яка вимірюється на метеостанції : на висоті 10 м, не відповідає даним на надземному слої 1...1,5 м. А якщо вітру не має? Тоді дрібні краплини зависають над полем створюють аерозольну хмару (таку картину можливо бачити у ранці в вигляді туману), яка може пересувається з появою вітру на сусіднє поле, ліс, пасіку, тощо. В таких випадках потрібно використовувати інжекторні розпилювачі або обприскувачі, «повітряний рукав».

Аналізуючи всі наведені показники, які направлені на зменшення зносу якісного використання обприскувача, можна зробити висновки: при підготовці обприскувача до роботи і виконання технологічного процесу., потрібно дотримуватися рекомендацій виробників обприскувачів. Вирішити питання припинення зносу краплин повністю технічно процесу практично не можливо. Рішення цієї задачі потребує проведення подальших досліджень.

Список літератури

1. Гусаренко М.П. Покращення якості технологічного процесу роботи обприскувача / М.П. Гусаренко, Н.О. Любимова // Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва, Вип. 2. 2015. С.160-164.

АЕРОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ ДВОБАРАБАННОЇ ЖНИВАРКИ ОБЧІСУВАЛЬНОГО ТИПУ

Пахучий А.М., к.т.н., доц., Букарєв Д.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні технології збирання врожаю передбачають перехід від класичного комбайнового збирання зернових та інших культур до найбільш перспективної технології, що передбачає обчисування рослин на корені. Ефективність такого підходу полягає у зменшенні енергоємності процесу збирання за рахунок зниження навантаження на молотильно-сепаруючі системи комбайнів, підвищення якісних показників збирання, продуктивності тощо.

Сучасний стан розвитку технічних засобів для збирання сільськогосподарських культур методом обчисування рослин на корені, з урахуванням наукового супроводження означеного напрямку галузевого машинобудування, вказує на ефективність застосування продукції провідних фірм-виробників одно та двобарабанных конструкцій жниварок.

Суттєвий вплив на якість технологічного процесу має утворення бітером-відбивачем та обчисувальним барабаном жниварки повітряного потоку, який є змінним за напрямом та величиною в її області. Правильне формування повітряного потоку та сепарації вороху у жниварці обчисувального типу може бути передумовою підвищення її ефективності у технології збирання сільськогосподарських культур.

Враховуючи суттєвий вплив на процес обчисування повітряного потоку, що утворюється в області жниварки, актуальними слід вважати дослідження, спрямовані на подальше удосконалення і створення технічних засобів з високими показниками ефективності шляхом обґрунтування раціональних конструктивно-технологічних параметрів обчисувальних пристроїв.

Дослідженнями процесу збирання зернових та інших культур за означеним методом встановлено суттєвий вплив на якісні показники роботи технічних засобів конструктивно-режимних параметрів та параметрів супутніх процесів, до яких, в першу чергу, слід віднести утворення повітряного потоку робочими органами жниварок. Дослідженнями встановлено, що на величину втрат зерна при збиранні впливають положення і частота обертання обчисувального барабану, поступальна швидкість машини і швидкість повітряного потоку, значення якого на вході повинно бути не менше 5 м/с та зменшуватися на виході в зоні інтегрального шнека. Авторами встановлено, що зазор між барабаном і кожухом пристрою повинен бути в межах від 0,09 до 0,11 м. При цьому слід відмітити, рекомендовані авторами значення цього показника від результатів, отриманих, визначена відстань між барабаном і кожухом в передній частині при значенні радіусу обчисувального барабану 0,35 м складає 0,14 м. При цьому, за результатами дослідження зроблено висновок

про доцільність застосування всмоктуючого повітряного потоку, що утворюється обчисувальним барабаном жнивarki, і позитивно впливає на якість процесу. Доцільність урахування та формування повітряного потоку, що зумовлює можливість керування процесом доведено дослідженнями.

На думку авторів, для підвищення ефективності роботи жнивarki необхідно забезпечувати створенням режиму руху компонентів вороху з урахуванням їх парусності. В роботі стверджується, що доцільним є режим, коли значення середньої швидкості компонентів обчисувального вороху буде більшим швидкості витання зерна. При цьому, в розробленій в математичній моделі процесу обчисування зернових культур показано, що швидкість повітряного потоку, який утворюється барабаном, входить у рівняння руху зерна по обчисувальному зубцю та транспортуючому каналу. Для врахування впливу швидкості повітряного потоку на рух зерна необхідно знати його чисельне значення і напрям, що вивчалось. Авторами встановлено, що в процесі транспортування обчисаного вороху відбувається його часткова сегрегація. Однією з причин цього явища може бути процес розшарування повітряного потоку, що виявлено.

Підвищення ефективності роботи жниварок обчисувального типу можливо за рахунок введення в конструкцію додаткового бітера-відбивача. Такий підхід дозволив зменшити втрати зерна до 1,0 %. Авторами встановлено, що форма передньої стінки кожуха залежить від радіуса барабана, положення її нижньої кромки і кута падіння на цю поверхню. При цьому, рух зерна по внутрішній поверхні кожуха, для якої отримана її кривина і яка забезпечує зменшення величини втрат, розглянуто без врахування впливу повітряного потоку утворюваного в області жнивarki. В розвиток вирішення проблеми підвищення якісних показників роботи двобарабанного обчисувального пристрою отримано оптимальні значення діаметра бітера-відбивача $d = 0,38$ м і частота його обертання $\omega = 86,9$ с⁻¹, що зумовило зменшення втрат зерна з 3,3 % до 1,6%. При цьому, автором не враховано при моделюванні процесу вплив утворюваного в області обчисувальної жнивarki повітряного потоку.

Тому є підстави вважати, що недостатня вивченість впливу повітряного потоку в області жнивarki обчисувального типу на якість процесу збирання рослин методом їх обчисування, обумовлює необхідність проведення досліджень у цьому напрямку.

Список літератури

1. Бурьянов М.А., Червяков И.В. Формирование воздушного потока в транспортирующем канале очесывающего устройства. *Научный журнал КубГАУ*. 2014. №96 (02).
2. Пахучий А. М., Козаченко О. В., Дьяконов С.О., Гончаров В.В. Обґрунтування конструктивно-технологічних параметрів обчисуючого барабану жнивarki. *Інженерія природокористування*. 2019. Вип. 1 (11). С. 75-85.
3. Козаченко О.В., Пахучий А.М., Шкрегаль О.М. Вплив конструктивно-режимних параметрів формування повітряного потоку обчисувальної жнивarki. *Техніка та енергетика*. Київ. 2020. №11. С. 21-27.

ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КОРЕНІ

Пахучий А.М. к.т.н., доц., Олексієнко О.М. магістрант
(Державний біотехнологічний університет)

Вивченням процесу збирання рослин на корені методом обчісування та удосконаленням конструкцій обчісувальних пристроїв різних типів, способів агрегатування займалася значна кількість вчених, які досліджували процеси, що відбуваються при обчісуванні зернових культур, рису, люпину, сорго.

Аналіз виконаних досліджень та винаходів вказує на відсутність надійних конструкцій, здатних якісно виконувати технологічний процес збирання зернової частини врожаю з високою ярусністю, пониклістю, полеглістю та різною за висотою стеблової частини.

Дослідження полягає у виконанні системного аналізу конструктивного виконання і особливостей будови робочих органів жниварок обчісувального типу та означення напрямку наукових досліджень з метою підвищення їх ефективності застосування у технологіях збирання сільськогосподарських культур, з врахуванням їх біологічних властивостей.

Аналізуючи найбільш просту конструкцію стреперного типу, робочим органом якого є обчісувальна гребінка, можна побачити одну або декілька гребінок, які розміщені з деяким зміщенням по висоті та довжині пристрою для збирання. Гребінка в процесі роботи може знаходитися як в нерухомому стані так і виконувати коливальні рухи в поперечному напрямку. Останній пристрій відноситься до активних стреперів. У процесі обчісування стебла рослин потрапляють в розрізи між зубцями гребінок в результаті сил тертя і ковзання рослини вивільняється насіння з колосу.

Недоліками стреперного обчісувального пристрою є великі втрати зерна при збиранні полеглих або багатоярусних рослин, а також велика кількість вирваної стеблової маси, яка защемляється між гребінками. Зменшити забивання гребінок дозволяє обладнання над гребінками мотовила, призначеного для очищення зубців від обчісаної маси. Для збирання багатоярусних культур можна також використовувати шнек, який буде вирівнювати рослини для кращого обчісування.

У пристроях дискового типу робочим органом є ротор, на привідному валу якого змонтовані диски з обчісувальними лопатками. При обертанні ротору диски розділяють рослини на полоси які обчісуються лопатками. Подібні пристрої дозволяють отримати обчісану масу з великим вмістом вільного зерна, але при цьому значні втрати за рахунок травмування.

Робочими органами вальцевих обчісувальних пристроїв є вальці з гребінками, які обчісують рослини, за рахунок поступального руху пристрою або встановленим перед ним мотовилом.

При збиранні рослин, посіяних широкорядним способом, можуть

використовуватися вальці з повздовжнім розміщенням. Вальцеві обчісувальні пристрої на противагу іншим пристроям, можуть збирати рослини з невисокими втратами самовисипання, але не можуть підбирати полегли рослини, суттєвим недоліком є складність конструкції та підвищена матеріало- і енергоємність.

В конструкціях пристроїв паралелограмного типу робочий орган – обчісувальний ротор з шарнірно закріпленими на ньому гребінками, які при обертанні ротору здійснюють плоскопаралельний рух. Обчісувальна гребінка занурюється в хлібну масу, прочісує її і відокремлює зерно. До переваг пристроїв даного типу відноситься низький вміст соломистих домішок в обчісаній масі, до недоліків – підвищений рівень травмування зерна, складність виготовлення та низька надійність.

Полегли та багатоярусні посіви високо ефективно дозволяють збирати обчісувальні пристрої транспортерного типу. Транспортери можуть бути як стрічкові та ланцюгові. На транспортері закріпленні обчісувальні гребінки, що переміщуються транспортером для подачі рослин в зону обчісування, а при роботі на полеглих полях підіймає рослини до обчісувального транспортеру.

З усіх конструкцій, що застосовувалися при збиранні рису та пшениці кращі показники роботи мають барабанні пристрої. На сьогодні найбільш поширені є однобарабанні та двобарабанні. Аналізуючи конструкції та режими роботи в пристроях з одним барабаном можна побачити рішення декількох основних задач при збиранні обчісувальними пристроями.

Технологія збирання сільськогосподарських культур методом обчісування доцільно використовувати в технологіях No-till та Mini-till. Але не дивлячись на ряд переваг, його широке використання стримується за рахунок недостатньої адаптації обчісувальних жниварок, які в даний час випускаються на виробництві, великого різновиду культур, сортів, фізико-механічних властивостей рослин, що збираються, за рахунок чого підвищуються втрати зерна в порівнянні з традиційними жниварками.

Список літератури

1. Пахучий А.М. Аналіз та напрямки підвищення ефективності жниварок обчісувального типу. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2018. №13. С. 55-61.

2. Сисолін П. В., Коваль С. М., Іваненко І. М. Машини для збирання зернових культур методом обчісування колосків. «КОД». 2010. ISBN 978-966-1508-34-6.

3. Погорельий Л., Коваль С., Макушин Г. Теоретические и экспериментальные исследования очесывающих жаток. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Зб. наук, праць. УкрНДПВТ. 2000. Вип. 3(17). С. 14-20.

4. Kozachenko O. Results of numerical modeling of the process of harvesting the seeds of flax by a harvester of the stripping type Kozachenko O., Pakhuchyi A., Shkregal O., Dyakonov S., Bleznyuk O., Kadenko V. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. - 2019 - 3(1-99). - с. 66-74.

ПРЯМИЙ ПОСІВ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ТИПУ СЗ-3,6

Гусаренко М.П. к.т.н., доц., Будьоний В.Ю. к.с-г.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Технологія прямого посіву (або No-till) є досить новою, але вже відомою в Україні. Ідеологія цієї системи передбачає що післязбиральні рештки мають бути залишені на поверхні ґрунту й рівномірно розподілені на поверхні поля. Для того щоб здійснити висів у ґрунт через рослинну масу, робочий ніж сівалки має бути таким щоб безпосередньо перерізувати цю масу, тобто перерізувати рослинні рештки й покласти насіння в ґрунт, не перемішуючи ті самі рослинні рештки з ґрунтом.

До цього у всіх технологіях вирощування сільськогосподарських культур основну увагу звертали на задоволення потреб культури і значно менше на ґрунт - основу врожаю. Як наслідок ми сьогодні маємо цілий букет екологічних, агротехнічних, економічних, соціальних проблем як на рівні окремого господарства, так і на планетарному. Якщо й далі рухатися в такому напрямі, нас чекає екологічна катастрофа. А в технології прямого посіву закладено іншу філософію, ми насамперед маємо дбати про родючість ґрунту, а він уже має забезпечувати високий урожай культур. Поліпшуючи родючість ґрунту, ми можемо поступово зменшувати використання як добрив так і пестицидів і при цьому збирати більші врожаї.

Передпосівний обробіток ґрунту треба проводити на глибину, близьку до глибини загортання насіння. При нерівномірній глибині ходу робочих органів культиваторів, борін або комбінованих машин виникають ущільнені зони, де порушується підйом капілярних ґрунтових вод, або розпушені зони, розміщені нижче посівного горизонту. Наслідком цього є нерівномірна поява сходів, не достатній розвиток паростків, виникають труднощі у визначенні оптимальних термінів проведення заходів щодо захисту рослин. Всі перераховані вище фактори порушення розвитку рослин призводять до нерівномірності дозрівання і зниження як кількості, так і якості врожаю.

Високого ефекту можна досягти при застосуванні високопродуктивних комбінованих ґрунтообробно-посівних агрегатів, які дозволяють за один прохід по полю виконати всі операції передпосівного обробітку ґрунту та сівби та забезпечують підвищення продуктивності праці до 60% і зниження витрати палива на 1,5-2 кг/га в порівнянні з застосуванням одноопераційних агрегатів.

Для передпосівного обробітку має обов'язково бути виконана умова рівномірності глибини обробітку – це в подальшому вплине на рівномірність розвитку рослин. Навіть за умови, що сівалка зможе покласти зерно на однакову глибину не рівномірний попередній обробіток в несе свої корективи.

В порівнянні з традиційною технологією обробітку ґрунту (оранка) технологія прямого посіву має певні переваги та недоліки.

Швидкість проведення посівної компанії, значна економія людських ресурсів та палива, накопичення вологи та поступове підвищення родючості ґрунтів це тільки декілька основних переваг технології No-Till.

По недолікам рахується висока вартість сівалок прямого посіву, необхідність мати в парку машин ,потужного трактора та високоякісного обприскувача, підвищення затрат на хімічні засоби для боротьби з бур'янами. У Державному біотехнологічному університеті на кафедрі оптимізації технологічних систем в рослинництві розроблена зміна конструкції сошникового механізму зернової сівалки типу СЗ-3,6.

Конструкція передбачає підсилення жорсткості притискної пружини яка утримує дисковий сошник на заданій глибині.

Притискна пружини утримується на металевій штанзі яка з'єднує сошник з балкою механізму підйому сошників у транспортне положення.

Для зміни тиску пружини на висівковий сошник штанга має отвори, за допомогою шплінта який переставляють вгору по отворах міняючи жорсткість пружини та тиск на висівний сошник сівалки. Тиск регулюється в межах 15-25 кг на один сошник. Коли сівалка виконує посів після обробітку ґрунту по традиційній технології (обробка, культивуація) або обробіток ґрунту мінімальний (дискування).

Співробітниками кафедри пропонується використання зернової сівалки типу СЗ-3.6 по необробленому ґрунті (прямий посів).

Для цього на сошниковий механізм сівалки установили дві штанги з пружинами. Пружини використовували посиленої жорсткості, які створюють тиск від 40 кг. на один сошник. Така конструкція дає можливість сошнику заглиблюватись та утримуватись на заданій глибині посіву насіння.

Полеві випробування сівалки з експериментальними робочими органами проводили на дослідному полі «Агрономічного факультету» на посіві озимого жита. Жито сіяли на полі після збирання кукурудзи, без обробітку ґрунту (прямий посів). Глибина заробки насіння експериментальними сошниками відповідала агротехнічним вимогам посіву зернових культур. Поряд була посіяна ділянка серійною сівалкою з мінімальним обробітком ґрунту (дискування). Сходи зернових спочатку відрізнялись .На ділянці прямого посіву насіння зійшло на один день пізніше. Згодом посіви вирівнялись. Рівень урожайності жита між дослідними ділянками не відрізняється.

Висновок. Запропоновану зміну конструкції сошникового механізму сівалки СЗ-3,6 можливо використовувати при прямому посіву зернових. Планується в подальшому провести випробування сівалки з експериментальними робочими органами на різних фонах поверхні поля.

Список літератури

1. Пащенко В.Ф. Оцінка якості роботи сівалки прямого сіву./ В.Ф. Пащенко, І.М. Дорожко, М.І. Онішко, М.П. Гусаренко // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. № 59, 2007. С. 267-270.

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РОЗКИДАЧА ДОБРИВ С ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ

Артюмов М. П., д.т.н., проф., Калюжний О. Д., к.т.н., доц,
Колодяжний І. О., асп.

(Держаний Біотехнологічний університет)

Принцип реалізується одно дисковими і дводисковими апаратами. Одно дисковий апарат повинен створювати віяло з центральним кутом не менше 180° . При цьому щільність ймовірності кута кидання близька до закону нормального розподілу. Віяловий принцип розсіву (рис.1) з розташуванням віяла у горизонтальній площині застосовують для розподілу гранульованих добрив. Віяло створюється шляхом скидання гранул з лопаток відцентрового диска на дузі кола до 180° з початковою швидкістю, що досягає 40 м/с. Щільність потоку частинок в даному напрямку можна регулювати і задавати його положення, формою, видам дискам і лопаток. [1]

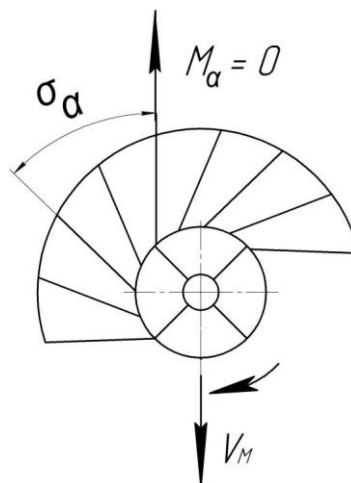


Рис. 1. Схема віялового розподілу мінеральних добрив одно дисковим апаратом

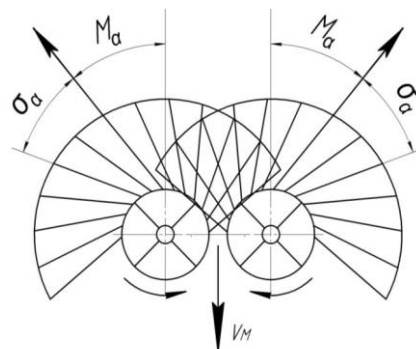


Рис. 2 Схема розташування віял розсіву у дводискового апарату під час руху лопаток від трактора

Дводискові апарати складніше одно дискових, але мають велику стабільність розподілу при зміні властивостей добрив.

Лопатки можуть рухатися від трактора до трактора (рис. 2). Традиційно застосовується схема від трактора, проте вона має істотний недолік. Схема працездатна при $M\alpha=0,5$ і $\sigma\alpha=0,6$ рад. Розподіл добрив по ширині смуги розсіву досить рівномірний. Правильним перекриттям можна отримати нерівномірність 2...3%.

Однак, чутливість до зміни фрикційних властивостей добрив, хоча і менше, ніж у одно дискового апарату, але все ж досить висока. Це відбувається від того, що перекриття секторів розсівання мало. Зробити його великим не можна через те, що диски заважають один одному, частинки добрив з одного диска потрапляють на лопатки іншого і починається неупорядкований сход добрив. В результаті такої роботи дисків по лінії проходу машини виходить пік дози, який неможливо вирівняти перекриттям проходів, або велике перекриття зменшує робочу ширину розсівання.[1]

Розроблена установка, з електроприводом яка має схему одно дискового розкидача з високою обертовою частотою обертання становила до 3000 обертів на хвилину.[2-3]

Була проведена випробування установки мета якої полягала в оцінці дальності та форми плями розкиду (рис.3).

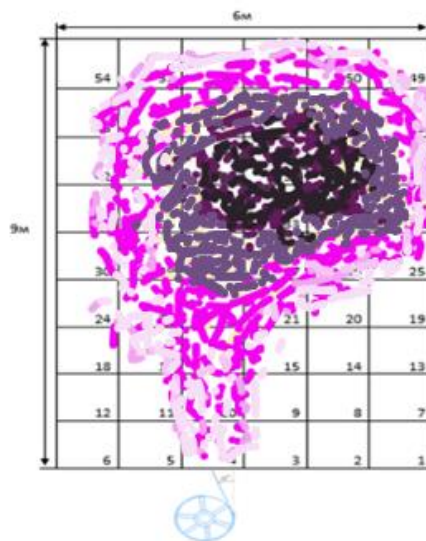


Рис. 3 Карта розкиду добрив.

Дальність розкидання і пляма розсівання добрив вивчалася в статичному стані установки, який розташовувався на висоті 0,8 м. Над рівнем майданчика розкид. Добрива розкидалися на рівну горизонтальну поверхню, яка попередньо була розкреслена на квадрати зі стороною грані 1x1 м. Периметр майданчика становив 6x9 м. З квадратами в кількості 54 штуки.

Після розкиду добрив візуально вивчалася рівномірність розподілу гранул за площею розкид, а також розподіл всередині кожного з квадратів.

Надалі добрива збиралися окремо з кожного квадрата, зважувалися на вагах, а їх вага фіксувався в журналі спостережень. Як видно з карти розкиду (рис.3) форма розкиду відповідає одно дисковим апаратом що пляма розсівання знаходиться на відстані 5 м від точки початку розкиду, витягнуто перпендикулярно лінії польоту гранул і займає площу 3x2 м. Загальна площа розльоту гранул добрив становить 30 м². З дальністю польоту окремих гранул до 9 м. в довжину і 5 м. в ширину.[3]

Список літератур

1. В.А. Чорноволов, Т.М. Ужахов. Моделювання процесів розподіл мінеральних добрив центробіжними апаратами: навч. посіб. зерноград, 2010. С 78–82.
2. Артьомов М. П., Калюжний О. Д., Романашенко О. А. , Колодяжний І. О. Оцінка розмірних і якісних параметрів роботи горизонтального дискового дозатора. Інженерія природокористування. 2020. №317). С. 76 - 80.
3. Мельник, В. І. и др. (2019) 'Експериментальне дослідження активного дискового дозатора сипучих мінеральних добрив', Науковий журнал «Механізація Сільськогосподарського виробництва», 199, с. 220.
4. Артьомов М.П., Калюжний О.Д., Третяки В.М., Колодяжний І.О. Оцінка розмірних та якісних параметрів роботи дискового розкидача з електроприводом. Механізація та електрифікація сільського господарства, Глеваха, 2021. №13(112). С. 47-53.

УДК 631.147:636.087

ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ

Михальченко С.А., д-р с.-г. н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Вступ. У зв'язку з ростом цін на зерно стоїть завдання скорочення його використання на фуражні цілі. Пропонуються різні шляхи вирішення даного завдання, в тому числі за рахунок відходів переробної промисловості. Комбікорми виготовлені на основі побічних кормових продуктів переробної промисловості, дають змогу без додаткових витрат підвищити їх продуктивну дію, покращити якість продукції та забезпечити покращення екологічної ситуації.

Вивчення продуктивної дії побічних продуктів переробної промисловості, визначення оптимальних норм і способів їх підготовки і включення до складу раціонів тварин забезпечить оптимізацію живлення тварин та зниження витрат на виробництво продукції. На сьогодні перелік побічних кормових продуктів переробної промисловості досить великий (соняшниковий, соєвий, ріпаковий, льняний шрот, пивна дробина, меляса та ін.).

Для пивоварних підприємств є актуальною проблема використання свіжої пивної дробини. Проблема використання рідких відходів пивоварної промисловості заключаються в тому, що рідка пивна дробина швидко псується. Тому її зберігання неможливе, оскільки у відходах інтенсивно накопичуються небезпечні токсини, а також відбувається розпад білків. Успішним вирішенням даної проблеми є сушіння пивної дробини, що забезпечує тривалий термін зберігання, робить рентабельним її виробництво і транспортування на великі відстані. Тому у багатьох країнах ведуться дослідження щодо вирішення проблеми дефіциту кормового білка та раціональне використання побічних продуктів пивоварної промисловості. Аналіз останніх років свідчить, що в найближчі роки одним із головних напрямків підвищення продуктивності тварин є раціональне використання концентратів і розробка біологічно повноцінних раціонів із використанням відходів переробної промисловості, які б враховували і забезпечували потреби тварин в енергії, протеїні, макро- і мікроелементах, вітамінах та інших біологічно активних речовин в годівлі тварин.

Відомо спосіб переробки відходів пивоварного виробництва, який в якості вихідної сировини використовують рідку пивну дробину вологістю 90-92%, а обробку вихідної сировини проводять шляхом двоступеневого пресування, на першому ступені до вологості 70-75%, на другому – до вологості 40-45% і двостадійного сушіння, на першій стадії – до вологості 20-25%, а на другій – до вологості 10% з отриманням сухої кормової добавки без мікронізації.

Мета роботи – розробити екологічну, енергоресурсозберігаючу технологію сушіння рідкої пивної дробини.

Технологічний процес сушіння рідкої пивної дробини проводиться в такій послідовності. Рідка пивна дробина вологістю 75% завантажується в накопичувач, далі стрічковим транспортером подається в стрічковий прес-обезводнювач до вологості 60%. Після цього кормова маса проходить процес інфрачервоного опромінювання під галогенними лампами, що дає можливість не тільки підвищувати поживність корму, але й покращувати його санітарно-ветеринарні якості. Потім кормова маса вологістю 60% нахильним транспортером подається в горизонтальний транспортер – дозатор з якого кормова маса надходить у барабанну сушарку, що отоплюється твердопаливним котлом в якому замість традиційних джерел енергії використовуються паливні ресурси з відходів лісового і сільського господарства (брикети з відходів щепи, соломи, костриці, льону). Суха пивна дробина з барабанної сушарки вологістю 10% трубопроводом подається в циклон, звідки розвантажувальним транспортером подається на склад готової продукції. Технологічна лінія забезпечена вентиляторами для відсмоктування пилу. Установка переробляє за 1 зміну 60 т рідкої пивної дробини на 12 т сухої пивної дробини.

Переваги виробництва і використання пивної дробини в сухому стані у порівнянні з рідкою, наступні: зниження затрат і можливість транспортування

на великі відстані; збільшення терміну зберігання дробини; включення дробини для виробництва повноцінних комбікормів.

Висновок. Пропонується інноваційна технологія виробництва кормової добавки з відходів переробної промисловості, яка включає попереднє обезводнення пивної дробини до вологості 60% з елементами мікронізації, а сушіння здійснюється у котлах із використанням відходів лісового і сільського господарства.

Список літератури

1. Свідерська О.І. Сучасні методи й обладнання для зневоднення пивної дробини механічним шляхом. / О.І. Свідерська, В.Л. Яровий // Харчова промисловість: науковий збірник Національного університету харчових технологій. – К.– 2010. № 9. – С. 141-143.

2. Луц П.М. Результати експериментальних досліджень процесу віджимання пивної дробини двогвинтовим пресом. / П.М. Луц, Е.Б. Алієв // збірник наукових праць ІМТ НААН «Механізація, екологізація та конвертація біосировини у тваринництві». – Запоріжжя. Вип. 1 (8), 2011. С.205-213.

УДК 635.655:631.527:631.5

ВПЛИВ ФОНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ , СОРТІВ СОЇ

Цехмейструк М. Г., канд.с.-г.н., ст.н.с.

(Державний біотехнологічний університет)

Потреба сої в добривах залежить від наявності елементів живлення в ґрунті. Фосфорні добрива є ефективними при вмісті фосфору в ґрунті менше 45 кг/га, калійні добрива – при вмісті калію в ґрунті в доступній формі менше 85 кг/га [1]. Для формування 1 ц насіння сої за нормальних умов необхідно 6,5-7,5 кг азоту, 1,3-1,7 кг фосфору, 1,8-2,2 кг [калію](#). Соя поглинає елементи живлення протягом всієї вегетації. Основна ж частка макроелементів надходить після початку бутонізації і до наливу зерна – близько 80 % [2].

Аналіз літературних даних, постановка проблеми. Спеціалісти США дослідили, що ефективна система добрив дає змогу одержати прибавку врожаю сої на рівні 0,3 т/га, рекомендований для вирощування сорт — 0,22 т/га, захист від хвороб та шкідників — 0,25 т/га, протруєння насіння — 0,18 т/га і перехід на сівбу зі звуженими міжряддями — 0,15 т/га [3].

Потенційна врожайність більшості зареєстрованих сортів сої – понад 3,5 т/га, а фактична у виробничих умовах у середньому в Україні становить близько 2 т/га. Сорти слід добирати, зважаючи на спеціалізацію господарства, тобто напрям використання продукції. Обирати сорт сої слід із урахуванням генетичних і біологічних особливостей, зокрема посухо- й холодостійкість, особливо на ранніх етапах розвитку [4].

Існують дані про істотне коливання значень середньої за роки дослідження врожайності різних сортів сої у зоні Лісостепу України (від 1,77 т/га до 2,81 т/га). Різниця між найбільшим та найменшим відхиленням від середньої врожайності (розмах варіації) досягає 1,04 т/га (46,4 %) [5].

Урожайність сої в Харківській області дещо нижча, ніж в цілому по Україні і досягала максимуму в 1,81 т/га та 1,69 т/га в 2015 та 2011 роках відповідно. В середньому за 1991-2015 рр. вона склала 1,00 т/га з коливаннями від 0,55 т/га у 1996 до 1,81 т/га у 2015 р [6].

Вдало вибраний **сорт сої** – 50% успіху виробництва. Для правильного підбору сорту потрібно проаналізувати його агрономічні властивості, а саме: врожайність; стабільність – здатність давати високі врожаї з року в рік; стійкість проти вилягання, хвороб і розтріскування; адаптованість до конкретних ґрунтово-кліматичних умов; тощо [7]. Сортова різниця та умови вирощування вимагають диференційованого підходу до вибору умов вирощування сої [8].

За період 2011-2013 рр. найвищу продуктивність забезпечили сорти Корадо, Десна, Черемош та Колбі з рівнем урожайності від 2,21 т/га до 2,31 т/га. Сорти Десна, Корадо, Романтика, Аметист, Васильківська та ряд інших забезпечують урожайність від 2,01 т/га до 2,22 т/га за рахунок природної родючості ґрунту без внесення добрив. За період 2014-2015 рр. при вирощуванні сортів Медісон та Адамос – 2,12 т/га та 2,09 т/га відповідно. На сівозмінному фоні слід відмітити сорти Медісон, Адамос, Спритна, та Антрацит від 1,90 т/га до 2,28 т/га. Відмічено позитивну реакцію сортів на застосування органічних добрив: Корадо з прибавкою врожайності 0,41 т/га, Черемош - 0,37 т/га, Мальвіна – 0,35 т/га, Десна та Естафета по 0,28 т/га [9].

За даними результатів досліджень найбільший вплив на рівень продуктивності олійних культур і особливо сої мають погодні умови вегетаційного періоду. Частково нівелювати несприятливий вплив агрокліматичних факторів на врожайність можна за допомогою таких агротехнологічних факторів як строк сівби і особливо –підбір сортів, найбільш адаптованих до умов зони вирощування [6].

Відмічено сортову специфічну реакцію сортів сої на основні агрометеорологічні показники. Так, для сортів Романтика, Аметист та Скеля вирішальне значення для формування врожайності мають опади червня коефіцієнти кореляції $r = 0,47-0,66$, в той же час негативне значення мають середньодобові температури квітня та червня – $r = -0,34—0,54$ та $-0,34-0,49$ відповідно. Для сортів Медея, Мрія, Корадо та Версія, негативним чинником є опади квітня – $r =$ від $-0,31$ до $-0,40$, ефективні температури квітня – $r = -0,25-0,62$ та середньодобові температури квітня, червня і липня – $r =$ від $0,34$ до $-0,86$. Для ультрараннього сорту Устя – негативно впливають опади травня $r = -0,61$ та ефективні температури квітня – $r = -0,36$, а позитивно –опади червня і липня – $r = 0,61$ та $0,48$. Для більшості сучасних сортів, опади весняно-літнього періоду мають позитивний вплив на формування продуктивності $r = 0,33-1,00$. В той же час підвищені температури повітря середньодобові та ефективні в квітні, травні

та червні негативно впливають на врожайність сортів – r від $-0,31$ до $-0,90$ [10].

Позитивний вплив на продуктивність сортів по всіх фонах мінерального живлення мають опади червня – коефіцієнти кореляції r від $+0,30$ до $+0,69$. Для середньораннього сорту Скеля – $r=0,39-0,46$. Для більш ранньостиглих сортів Романтика та Корrado високі середньодобові температури червня мають найбільше негативне значення r від $-0,31$ до $-0,57$ [11].

Лінійні регресії за середньодобовими температурами за період весняно-літньої вегетації свідчать про постійне і стабільне їх підвищення протягом усіх місяців, воно є незначним у квітні і різко підвищується в літні місяці, особливо в серпні. Рівняння регресії за місяцями мають вигляд $y= 0,121+8,6303$ для квітня та $y= 0,1897+21,421$ для серпня. Аналіз середньодобових температур за 10 років та лінійної регресії свідчать про постійне зростання даного показника і на перспективу.

У період весняно-літньої вегетації найбільш сильним є зростання суми ефективних температур у травні – $y= 12,821+118,6$ та червні – $y=11,133+234,14$.

Вміст білка у зерні скоростиглих сортів за 2006-2009 рр. коливався від $34,73$ % до $40,16$ %, а у ранньостиглих сортів – від $38,36$ % до $40,30$ %. Збір білка на неудобреному фоні у скоростиглих сортів становив $595,5$ кг/га, а у ранньостиглих сортів – $696,6$ кг/га, тобто на $101,1$ кг/га більше. Таку ж закономірність відмічено і на фоні внесення добрив

У 2007–2009 рр. порівняно з 2003–2004 рр. підвищився вміст олії в зерні з $18,57$ % до $20,73$ %. Застосування органічних та мінеральних добрив у посівах сої знижувало показники вмісту білка та олії у зерні сортів сої у всі роки досліджень.

У період 2011–2013 рр. для групи скоростиглих сортів на фоні без добрив вищим вміст білка – $36,0$ % був у сорту Легенда, а вміст олії – $19,8$ % у сорту Ворскла. При застосуванні в основне удобрення 30 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{60}$ відмічено підвищення вмісту білка у всіх сортів, в той час як вміст олії знизився, за виключенням сорту Ворскла, де він зріс на $0,2$ %. Збір з одиниці площі, мав аналогічну контрольному варіанту залежність з показниками 656 кг/га, 350 кг/га і 341 кг/га відповідно [12].

Слід відмітити, що у 2007–2009 рр. порівняно з 2003–2004 рр. підвищився вміст олії в зерні з $18,57$ % до $20,73$ %. Застосування органічних та мінеральних добрив у посівах сої знижувало показники вмісту білка та олії у зерні сортів сої у всі роки досліджень [10].

В умовах зони проведення досліджень основними лімітуючими факторами є кількість опадів та температурний режим у період вегетації сої.

За 2016-2018 р. середня врожайність сої становила $1,82$ т/га з коливанням залежно від експериментальних факторів від $1,18$ т/га до $2,44$ т/га. Серед сортів найвищу продуктивність забезпечили ES Ментор ($2,38$ т/га), ES Сенатор ($2,23$ т/га), Олександрит ($2,14$ т/га), Муза ($2,11$ т/га). Відмічено тенденцію сортів ES Ментор, ES Сенатор, Муза, Олександрит, Красуня формувати досить високу врожайність за рахунок природної родючості ґрунту, без застосування добрив - понад $2,00$ т/га насіння.

Максимальними показниками збору білка 1,727 т/га на контролі та 1,650 т/га при застосуванні 30 т/га гною + N₆₀P₆₀K₆₀ в основне удобрення були при вирощуванні сорту ES Ментор, досить високі значення даного показника – 1,503 та 1,06 т/га відповідно фонів мінерального живлення отримано при вирощуванні сорту ES Сенатор.

Таким чином, для виробництва рекомендовано вирощувати сорти сої ES Ментор, ES Сенатор, Красуня та Олександрит, які забезпечують отримання від 1,401 до 1,717 т/га білка.

Список літератури

1. Bhandwaj H. S., Bhagzari A. S. Harvest index, yield and physiological characteristics of soybean as related to seed size. Soybean genetics newsletter. 1989. Vol. 16. P. 133-136.

2. Соя: вирощування, живлення, удобрення. URL: <http://pni.com.ua/soя-вирощування-живлення-удобрення/> (12.01.18).

3. Січкач В., Нетрадиційний підхід до підвищення урожайності сої. URL: <https://propozitsiya.com.ua/netradiciyniy-pidhid-do-pidvishchennya-urozhaynosti-soyi-0>. (27.01.2020).

4. Білявська Л., Пилипенко О. Поради щодо вибору сорту сої для виробника. URL: <https://agroexpert.ua/poradi-sodo-viboru-sortu-soi-dla-virobnika/>. (27.01.2020).

5. Калініченко В. М. Агроекологічне обґрунтування та моделювання впливу кліматичних умов на урожайність та якість зерна сої в умовах центрального лісостепу України. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук. 03.00.16 – екологія. Житомир. 2005. Точка доступу: <https://studfile.net/preview/8177717/>. (27.01.2020).

6. Цехмейструк М., Шелякін В., Костромітін В. Погодні фактори і соя. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/10051-pohodni-factory-i-soia.html>. (09.08.18).

7. Кондратюк С., Мистецтво вирощування сої. журнал «Агроном». URL: <https://agronom.com.ua/239/>. (27.01.2020).

8. Дем'яненко В.В. Ключові елементи сучасної технології вирощування сої. URL: <http://ukraine-pulse.org/images/doc/2.pdf> (27.01.2020).

9. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Глибокий О. М.. Застосування добрив і оптимізація агрофону живлення сої. Селекція і насінництво. 2018. Вип. 113. С. 227-234.

10. Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Костромітін В. М., Магомедов Р. Д. Вирощування сої в умовах змін клімату. Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія. За редакцією В. В. Кириченка. Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН., 2016. С. 654-672.

11. Цехмейструк Н. Г., Шелякин В. А., Магомедов Р. Д.. Урожайность сортов сои в зависимости от климатических условий зоны выращивания. Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 3, С.49-52.

12. Цехмейструк М.Г, Шелякін В.О., Магомедов Р.Д. Урожайність та якість сортів сої залежно від погодних умов в східному Лісостепу України. Вісник центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2016. Вип. 21. С. 99-111.

УДК 631.362

ДООЧИЩЕННЯ НАСІННЕВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

Бакум. М.В., к.т.н., доц., Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Кузьоменський О.В., ст., Могилка Б.М., ст., Проскуріна О.В., ст.

(Державний біотехнологічний університет)

Традиційні способи підготовки посівного матеріалу гречки, як і більшості сільськогосподарських культур, включають розділення у повітряних потоках і за розмірами на повітряно-решітних машинах з тихохідними коливними решетами. Висока продуктивність, надійність та простота налагодження: підібрати решета за формою і розмірами отворів, встановити частоту коливань решітних станів та величину подачі вихідного матеріалу визначають як широке їх використання, так і низьку ефективність розділення насінневих сумішей.

Одним із напрямків підвищення якості сепарації тихохідними решетами є додаткове регулювання режиму роботи решіт, наприклад, за рахунок зміни поздовжнього кута їх нахилу [1,2].

В лабораторії вібраційних машин кафедри сільськогосподарських машин імені П.М. Заїки дослідили вплив зміни кута поздовжнього нахилу решета насіннеочисної машини СМ – 015 на якість доочищення насінневої суміші гречки сорту Крупинка від насіння сорису.

Вихідний матеріал включав 99,08% насіння гречки і 0,92% насіння сорису. Не дивлячись на наявність домішки у вигляді насіння культурної круп'яної культури, для сівби таке насіння недоцільно використовувати через ускладнення у збиранні таких посівів.

Аналіз розмірних характеристик компонентів вихідного матеріалу показав доцільність їх розділення на решетах з прямокутними отворами шириною 3,2 мм. При дослідженнях величину питомої подачі вихідного матеріалу приймали 36,0 кг/год. на кожний дециметр ширини решета, а кут його поздовжнього нахилу змінювали від 0° до 9°.

Як показали дослідження, при малих значеннях кута поздовжнього нахилу решета, інтенсивність просівання компонентів вихідного матеріалу незначна. Збільшення кута поздовжнього нахилу решета від 0° до 6° забезпечує зростання інтенсивності просівання насіння як основної культури, так і сорису. Слід зазначити, що інтенсивність просівання насіння сорису зростає швидше ніж насіння гречки, що напевно пов'язане з більш округлою формою насіння. При нахилі решета 6° забезпечується режим роботи решета найбільш

сприятливий для просівання компонентів прохідової фракції через отвори решета, що забезпечило зростання вмісту основної культури в очищеній фракції з 77,93% до 98,28% і зменшення сорису з 5,59% до 1,72%, тобто більш ніж у три рази. Слід зазначити, що маса 1000 насінин гречки в очищеній фракції при цьому була найвищою і становила 28,51 г.

Подальше збільшення кута позовжнього нахилу решета призводило до різкого зростання швидкості руху шару насінневого матеріалу по ньому, що значно знижує якість очищення насінневої суміші гречки.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбатовський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.

2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-бс.

УДК 631.362

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПНЕВМАТИЧНИХ СЕПАРАТОРІВ

**Крекот М.М., к.т.н., доц., Сіняєва О.В., ст. викл.,
Сільонов І.С., магістрант, Ткаченко Д.О., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Постійно зростаючі потреби сільськогосподарських виробників у високоякісних зернових та насінневих матеріалах впливають з вимог конкуренції ринкової економіки. Це спонукає виробників постійно модернізувати своє виробництво, впроваджувати нові технології та технічні засоби.

Однією з основних операцій у виробництві сільськогосподарської продукції, яка впливає на якісні і кількісні показники отриманих врожаїв за рахунок використання посівного матеріалу різних кондицій є сепарація насінневих матеріалів. Ця операція також впливає на кінцевий продукт різних ланок сільськогосподарського виробництва за рахунок очищення і сортування зернових матеріалів у процесі виготовлення продукції.

Незамінними машинами як для очищення так і для сортування зернових та насінневих є пневматичні сепаратори.

Удосконалення конструкції пневматичних сепараторів виконується за двома основними напрямками. Перший пов'язаний зі зміною геометричних параметрів сепарувального каналу таких як форма поперечного перетину та форма повздовжнього перетину сепарувального каналу, кут нахилу робочого каналу, наявність і кількість каскадів пневматичного каналу. Цей напрямок

удосконалення пневматичних сепараторів широко використовується виробниками сільськогосподарської техніки за рахунок наукової обґрунтованості основних параметрів конструкцій сепарувальних каналів. Другий напрямок удосконалення конструкції пневматичних сепараторів передбачає покращення роботи сепарувальних каналів за рахунок зміни насінневого та повітряного потоків. Цей напрямок дає змогу покращити якість та підвищити продуктивність роботи пневматичних сепараторів. Але його впровадження потребує більш поглибленого вивчення і наукового обґрунтування що в свою чергу обмежує можливості виробників насінноочисних машин.

Так одним із нових способів підвищення якості роботи пневматичних сепараторів є використання вібраційних рухів стінок каналу які діють на компоненти насінневої суміші в каналі. Така дія стінок каналу на часточки суміші забезпечує їм криволінійний рух в повітряному потоці. Характер руху часточок по криволінійній траєкторії між стінок залежить в основному від фізико-механічних характеристик часточки а рух в повітряному потоці вздовж каналу переважно від аеродинамічних характеристик. Тому машини що очищують та сортують насіння за цим принципом мають розширені можливості за рахунок використання одночасно декількох ознак розділення компонентів.

Такий спосіб є новим і потребує наукового обґрунтування а також поглиблених досліджень впливу параметрів процесу на результати сепарації зернових та насінневих матеріалів.

Список літератури

1. Заїка П.М. Теорія сільськогосподарських машин. Том 3, розділ 7. Очистка і сортування насіння / П.М. Заїка. – Х.: Око, 2006. – 408 с.
2. Завгородний А.И. Результаты сортирования семян подсолнечника на пневмовибросепараторе / А. И. Завгородний, О. В. Синяева // Сучасні напрямки технології та механізм процесів ПХВ : програма ХІХ Міжнар. наук.-практ. конф. / матеріали конф. ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків, 2018. - С. 11.
3. Кожуховский И.Е. Зерноочистительные машины / И.Е. Кожуховский. – М:Машиностроение, 1974. – 200 с.
4. Різніченко О.В. Перспективні напрямки післязбиральної обробки врожаю зернових [Текст] : тези / О. В. Різніченко, В. О. Гробов, С. В. Балковий, М. М. Крекот, О. В. Сіняєва // Інноваційні розробки в аграрній сфері : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 3-4 груд. 2020 р. - Харків : ХНТУСГ, 2020. - Т. 1. - С. 20.
5. Бакум М. В. Результати виробничих випробувань пневматичного сепаратора на розділенні насінневих сумішей кропу / М. В. Бакум, М. М. Крекот, М. М. Абдуєв, О. С. Вотченко, О. В. Сіняєва, М. В. Циба, І. О. Дьолог // Вісник Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка. Техн. науки. - Харків:, 2016. - Вип. 173: Механізація с.-г. вир-ва. - С. 104-109.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

Крекот М.М., к.т.н., доц., Козій О.Б., к.т.н., доц., Могилка Б.М., магістрант,
Шкурпело Д.Г., магістрант., Бутенко М.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Після механізованого збирання та виділення насіння огірків до основної фракції, крім насіння огірків, виділяються органічні домішки (частини м'якоті огірків), частинки м'якоті з насінням огірків, насіння інших рослин та бур'янів і мінеральні домішки. Також до основної фракції відокремлюється частина щуплого насіння основної культури, що знижує схожість посівної фракції.

Вихідним матеріалом для досліджень була насіннева суміш огірків сорту Самородок, яка включала насіння основної культури 96,83%, легкі органічні та мінеральні домішки – 2,49%, органічні часточки плоду, які не відокремились від насіння огірків – 0,41%, насіння щириці – 280 шт./кг та насіння інших культурних рослин – 0,25%. Схожість насіння огірків становила лише 77,19%. Таким чином, за всіма показниками отриманий насінневий матеріал не відповідав вимогам державного стандарту.

Доочищення насінневого матеріалу виконували на насіннеочисній машині СМ-015, в якій верхнє решето встановлювали з круглими отворами діаметром 9,0 мм, середнє – з прямокутними отворами шириною 2,4 мм, а нижнє – з прямокутними отворами шириною 0,9 мм.

Відокремлення насіння бур'янів, щуплого насіння огірків та частини легких і мінеральних домішок має відбуватися на нижньому решеті.

Одноразовий пропуск вихідного матеріалу через повітряно-решітну машину СМ-015 у базовому виконанні (поздовжній кут нахилу решіт 6,0°) не дозволив отримати кондиційний посівний матеріал. Інтенсифікації процесу сепарації добивалися зміною кута нахилу нижнього решета [1,2].

Виконаними дослідженнями впливу кута поздовжнього нахилу нижнього решета, який змінювали від 0° до 7° встановлено, що найбільш сприятливі умови для просівання як насіння бур'янів, так і щуплого насіння огірків створюються на нижньому решеті при установці його під кутом 4°.

В результаті одноразового пропуску вихідного матеріалу через модифіковану таким чином машину СМ-015 сходом з нижнього решета, отриманий насінневий матеріал огірків, який за всіма показниками відповідав вимогам державного стандарту. Так, вміст насіння основної культури в очищеній фракції становить 99,18%, що на 0,57% вищий вмісту в очищеній фракції за базової комплектації машини і на 2,35% вищий вмісту у вихідному матеріалі.

Легких, органічних та мінеральних домішок в очищеній фракції залишилось 0,42% від маси очищеної фракції, що в 2 рази менше ніж в

очищеній фракції машини базової комплектації і в 6 разів менше вмісту у вихідному матеріалі.

Насіння бур'янів повністю відокремилось у проходову фракцію, а інших культурних рослин зменшилось до 0,09%, що допускається стандартами.

Схожість насіння огірків очищеної фракції становила 87,13%, що на 10,00% вище вихідного матеріалу. Але вихід очищеної фракції склав 83,38% від маси вихідного матеріалу, що на 4,02% менший ніж на базовій конструкції машини.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбатовський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.

2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-бс.

УДК 631.362

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ БУРЯКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ

**Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц.,
Кузьоменський А.В., магістрант, Кузьоменський О.В., магістрант,
Рязанцев М.В., магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Основну частину технологічних ліній для післязбиральної обробки насінневих сумішей сільськогосподарських культур становлять повітряно-решітні насіннеочисні машини з коливними решітними станами. Процес сепарації насінневих матеріалів на решетах таких машин можна змінювати лише за рахунок регулювання частоти коливань решітного стану та величини подачі вихідного матеріалу.

В кожному решітному стані насіннеочисної машини ярусно встановлюється декілька решіт (від двох до п'яти, найчастіше два), через які послідовно просіюється вихідна суміш. При цьому насіннева суміш, яка поступає на кожне решето суттєво відрізняється як за об'ємом, так і за гранулометричним складом. Крім того, і задачі, які виконують кожне з них суттєво відрізняються (верхнє – відокремлення крупних домішків, а нижнє – дрібних домішків).

Таким чином, передбачені регулювання процесу сепарації дозволяє забезпечити сприятливі умови лише на одному решеті, що значно знижує ефективність процесу сепарації на коливних решетах.

Дослідженням встановлено, що на всі складові процесу розділення (переміщення на решеті, сепарації та просівання через отвори) суттєво впливає поздовжній кут нахилу решета [1,2], який можна змінювати у виробничих умовах на існуючих машинах без особливих труднощів.

Дослідження виконували на повітряно-решітній машині СМ-015, в якій встановлено верхнє решето з круглими отворами діаметром 9,0 мм, середнє решето з прямокутними отворами шириною 5,5 мм, а нижнє – з прямокутними отворами шириною 2,8 мм. Вихідним матеріалом була насіннева суміш буряків столових сорту Багрянний, яка включала 94,93 % насіння основної культури, 3,31% подрібнених стебел, 1,42 % - мінеральних домішок і 0,34 % насіння бур'янів, що становило 605 шт/кг, в тому числі мишію сизого – 220 шт/кг, берізки польової – 210 шт/кг, щиріці – 130 шт/кг, проса курячого – 25 шт/кг, гірчака березковидного – 10 шт/кг, гірчака льонового та суріпки – по 5 шт/кг.

Аналіз розмірних характеристик насіння столових буряків та бур'янів показує, що основна частина насіння бур'янів має відокремлюватись у проходову фракцію нижнього решета. Тому вплив поздовжнього кута нахилу решета на якість сепарації досліджували на нижньому решеті, яке в конструкції решітного стану встановлено під кутом 6°.

В дослідженнях поздовжній кут нахилу нижнього решета змінювали від -1° до 7°.

Виконаними дослідженнями встановлено, що оптимальним кутом поздовжнього нахилу решета для відокремлення насіння бур'янів у проходову фракцію є кут 5°, за якого у сході (очищена фракція) їх залишалось менше 130 шт/кг. При нахилі решета 6° (заводська установка) насіння бур'янів в очищеній фракції біло на 12% більше.

Відокремлення в проходову фракцію дрібнішого насіння столових буряків найефективніше відбувається при поздовжньому нахилу решета рівного 4°. Вміст повноцінного насіння основної культури в очищеній фракції зріс до 97,7 %, що на 10,58% перевищує показники вихідної суміші.

Список літератури

1. Бакум М.В. Дослідження можливості підвищення ефективності сепарації насінневих сумішей перцю на решетах / М.В. Бакум, О.М. Горбатовський. Праці ТДАУ, вип. 10, т.2. Мелітополь.2010.-с.19-28.
2. Патент на КМ № 27069, МПК В07В 13/00. Решітний стан / М.В. Бакум, Ю.О. Манчинський, О.М. Горбатовський. - № 200707165; завл. 25.06.2007; опубл. 10.10.2007, бюл. № 16.-6с.

ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМИ І РОЗМІРІВ ОТВОРІВ РЕШІТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ РЕДИСКИ

Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц.,
Кузьоменський А.В., магістрант., Шкурпело Д.Г., магістрант,
Бутенко М.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Післязбиральна обробка зернової частини врожаю дрібнонасіньєвих культур виконується на спеціальних технологічних лініях. Вони включають повітряно-решетні машини попередньої первинної і основної очистки з тихохідними поливними решітними станами.

Практика їх використання для підготовки посівного матеріалу дрібнонасіньєвих культур показала низьку ефективність та високу працеемність за рахунок необхідності виконання повторності пропусків вихідного матеріалу. Крім того, це супроводжується травмуванням насіння основної культури значними його втратами у відходових фракціях.

Так, відходи решітної повторної очистки машини Петкус-Супер (машина основної очистки), при очищенні насінневого матеріалу редиски сорту Рубін, включали 98,3 % насіння основної культури з домішкою насіння бур'яну-березки польової в об'ємі 480 шт/кг.

Для визначення можливості розділення такої суміші на решетах дослідили мінливість їх розмірів та форми. При дослідженнях вимірювали ширину і товщину 300 насінин кожного виду. Отримані варіаційні криві розмірних характеристик показують, що ширина насіння редиски змінюється від 1,9 до 3,3 мм, а березки польової – від 1,9 до 3,1 мм. За довжиною це насіння теж не відрізняється, що і зумовлює труднощі в їх розділенні за розмірами.

Разом з тим, дослідження виявили суттєві розбіжності у формі насіння. Насіння редиски за формою поперечного перерізу відповідає еліпсу, у якого мала вісь дорівнює товщині насінини, а велика вісь – її ширині. Причому, в основному різниця між довжинами вісей незначна, що наближає форму насіння редиски до кулеподібної.

Насіння березки польової в перерізі як по товщині, так і по ширині відповідає сектору кола, у якого хорда є шириною насіння, а радіус – його товщиною. Причому відношення ширини до товщини насіння березки польової змінюється від 1 до 1,5, а кут сектора від 60° до 90°.

Виходячи із форми насіння таку суміш найбільш ефективно можна розділяти на решетах з круглими та трикутними отворами.

Для оцінки ефективності такого розділення необхідно перерахувати отримані розмірні характеристики компонентів на можливість їх просіювання через решета як з круглими, так і з трикутними отворами.

Діаметр круглого отвору, через який може просіятись насіння редиски, дорівнює ширині насінини, а насіння березки польової – визначається діаметром кола D_B , описаного навколо сектора за формулою:

$$D_B = \frac{b}{\sin\left(2\arccos\frac{b}{2a}\right)}, \quad (1)$$

де b - ширина насіння, мм;
 a - товщина насіння, мм.

Довжина сторони трикутного отвору L_P , через який може просіятись насіння редиски дорівнює стороні рівнобічного трикутника, описаного навколо еліпса:

$$L_P = \frac{1}{\sqrt{3}}(3b - \sqrt{b^2 - a^2}), \quad (2)$$

а сторона трикутного отвору L_δ , через який просіюється насіння березки польової рівна стороні рівнобічного трикутника, описаного навколо сектора:

$$L_\delta = b \left[1 + \frac{\operatorname{tg}\left(\frac{\pi - 2\arccos\left(\frac{b}{2a}\right)}{4}\right)}{\sqrt{3}} \right]. \quad (3)$$

Отримані варіаційні криві перерахованих розмірів насіння редиски і березки польової дозволяють оцінити можливість їх розділення на решетах з круглими та трикутними отворами і вибрати оптимальний розмір отворів.

На решетах з круглими отворами діаметром 2,5 мм є можливість виділити в проходову фракцію 30...35% насінневої суміші менших розмірів редиски з мінімальною кількістю (до 1,2...1,3%) насіння березки польової.

Найбільш ефективно таку суміш на решетах з трикутними отворами можна розділити при розмірах сторін отворів рівних 3,5 мм. У сходову фракцію виділяється близько 40% крупного насіння редиски, від маси вихідного матеріалу. Кількість насіння березки польової у цій фракції становитиме від 4 до 16 % від наявного у вихідному матеріалі.

Таким чином, на основі аналізу форми і розмірів насіння редиски і березки польової встановлені форма і оптимальні розміри отворів решіт, на яких є можливість отримати більше 70 %, від маси вихідного матеріалу, кондиційного насіння редиски.

Список літератури

1. Бакум Н. Как повысить качество сепарации семенных смесей овощных культур на решетах / Н. Бакум, Н. Виноградов, Д. Ящук, А. Вотченко, // Журнал Овощеводство, № 5 (101) 2013. – с.58-60.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ КАЧАНІВ НАСІННЕВОЇ КУКУРУДЗИ

Бойко Ю.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Продовольча безпека зі створенням ресурсозберігаючих, екологічних, енергоощадних механізованих технологій збереження і обробки врожаю і одержання високоякісних насінневих матеріалів є складовою частиною національної безпеки України. Фактично, відхід від насінневої залежності це питання продовольчої безпеки, яка значно знизить ризики для стійкого збільшення обсягів виробництва продуктів харчування. Забезпечення не тільки стабільності, але і нарощування валових зборів зерна кукурудзи вимагає відповідних обсягів насінневого матеріалу.

За оцінкою виробників насіння кукурудзи та соняшнику, загальна потреба в насінні кукурудзи до 2020 року становитиме 90...110 тис. т, 80 % яких мають бути вітчизняного виробництва. У структурі виробництва зерна, кукурудза останні роки посідає третє місце (після пшениці і ячменю), валові збори її склали в 2018 році 10 173 тис. т (12,6 %), в 2019 році – 11 413 тис. т, в тому числі 720 тис. центнерів на зерно.

У технологіях збирання і переробки насінневої кукурудзи одними з основних є операції знімання обгорток, поділу матеріалу на очищені і неочищені качани, доочистки і обмолоту. При цьому продуктивність серійних очищувачів розрахована на досить великі потоки (починаючи від 400...600 кг/год на пару очисних вальців), а ступінь очищення відрізняється нестабільністю.

Вивчення фізико-механічних властивостей качанів кукурудзи показує, що цей рослинний матеріал має широкий діапазон значень за допомогою одного з властивостей, характерний нелінійним зміною цих значень в процесі переробки, що обумовлено складною багаточисловою анізотропною структурою качанів.

Необхідність розробки принципово нових технічних рішень для процесів сортування качанів кукурудзи, обґрунтованих теоретично і спираються на більш глибоке дослідження біометричних і фізико-механічних властивостей оброблюваного рослинного матеріалу, очевидна і актуальна.

Висновок. Підвищення продуктивності і зниження затрат ручної праці при сортуванні качанів насінневої кукурудзи може бути досягнуто за рахунок застосування установки зі змінною кривизною робочої поверхні.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І.

Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Каталог сільськогосподарської техніки : навч. Посібник / Л.М. Тіщенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко, Є.А. Гаєк та ін.; за ред. Л.М. Тіщенка та В.І. Мельника. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 450 с.

3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-лушильника Дука-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.

7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.

8. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.

9. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.

10. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.

11. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ

Бойко Ю.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Зернове виробництво поряд з основними технологічними процесами вимагає виконання великих обсягів транспортних і навантажувальних операцій. За даними ряду досліджень на одну тонну виробленого і закупленого зерна припадає 7...9 т вантажно-транспортних робіт. На процеси транспортування і навантаження зерна витрачаються величезні трудові і матеріальні ресурси. За деякими даними витрати на транспортування зернового матеріалу з поля складають до 100 грн/т (при довжині шляху 5 км) і до 270 грн/т (при довжині шляху 20 км). У зв'язку з цим найважливіше значення набуває ефективність даних видів робіт.

Транспортування зерна здійснюється різними видами транспорту. Великий обсяг виконується різними транспортують машинами, серед яких особливу групу складають гвинтові транспортери або шнеки. Шнеки мають ряд переваг - компактністю, простотою експлуатації, надійністю, що зумовило їх широке поширення. Однак в даний час підвищення продуктивності даних пристроїв здійснюється за рахунок збільшення діаметра, що зменшує їх компактність і збільшує металоємність.

Підвищення продуктивності гвинтових транспортерів ставилися і вирішувалися багатьма дослідженнями. оптимальні форми завантажувального і розвантажувального пристроїв гвинтового транспортера, що забезпечують збільшення продуктивності на 20...30 %, а так само зниження витрат потужності. Аналіз даних досліджень показує, що підвищення продуктивності в них досягалося за рахунок оптимізації конструктивних елементів окремих частин гвинтових транспортерів, а так само за рахунок обґрунтування раціональної частоти обертання гвинта.

Потужність необхідна для приводу вентилятора для очищення зернового вороху від легких домішок:

$$P_e = Q_v \{ (1-\varepsilon) \rho_z h_z + 0,5 \rho_e v_e^2 (1 + K_{ex} + K_{eu} Z_e + K_p + K_\lambda (1 + K_c) H/D) + p_e \} / \eta$$

де H – висота транспортної частини, м; Q_v – об'ємна витрата повітря (м³/с),

H – к.к.д. приводу; K_p – коефіцієнт опору в розвантажувальному пристрої;

K_{ex} – коефіцієнт опору на вході в кожух шнека в завантажувальному пристрої;

K_λ – коефіцієнт опору від тертя об кожух і гвинт; ρ_e – щільність повітря;

v_e – швидкість повітряного потоку; K_{eu} – коефіцієнт опору витка шнека.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
2. Каталог сільськогосподарської техніки : навч. Посібник / Л.М. Тіщенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко, Є.А. Гаєк та ін.; за ред. Л.М. Тіщенка та В.І. Мельника. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 450 с.
3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.
4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.
6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.
7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.
8. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.
9. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.
10. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПО ШИРИНІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ

Манжос М.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Зерноочисні машини призначені для очищення зернового вороху різних культур з доведенням його до продовольчих кондицій. Вони діляться на стаціонарні та пересувні машини. Стаціонарні зерноочисні машини використовують на зерноочисних комплексах та агрегатах, а пересувні зерноочисні машини застосовують для очищення зерна на відкритих майданчиках, під навісом та в зерносховищах. За типом робочих органів та призначенням зерноочисні машини діляться на 2 види: машини загального призначення та спеціальні. Машини загального призначення бувають чотирьох типів: повітряні, повітряно-решітні, трієрні та повітряно-решітно-трієрні машини, які використовують при первинному та вторинному очищенні насіння зернових, бобових культур. Як правило, розподіл зернового вороху всередині приймальної камери здійснюється шнековими пристроями, а подача - за рахунок застосування валиків, що живляться, лотків, стрічкових і шнекових транспортерів.

Подача матеріалу на робочі органи зерноочисної машини здійснюється підпружиненим клапаном, який закритий доти, доки матеріал не досягне торцевої стінки живильника. Як тільки це станеться, тиск на клапан зросте і станеться його відкриття. Для рівності надходження зернового вороху та подачі його в зерноочисну машину використовується регульоване зусилля притискання клапана. Приймально-розподільний пристрій впливає на травмування насіння, посівні якості, а також рівномірний розподіл зернового вороху по ширині сепаруючої поверхні зерноочисної машини за рахунок режиму роботи живильника-розподільника, а саме від кількості зернового матеріалу, що надходить, сили притискання клапана, тиску, створюваного всередині камер приймального пристрою.

Проведений аналіз приймально-розподільчих пристроїв показав, що використання активних пристроїв введення зернової суміші дозволяє в необхідних межах змінювати швидкість і кут введення зернової суміші, попередньо розшарувувати суміш перед подачею в канал, поліпшити умови сепарації та підвищити ефективність поділу. Однак, використання цих пристроїв не знижує рівень травмування матеріалу.

Висновок: Найперспективнішими є приймально-розподільні пристрої гравітаційного типу, т.к. вони практично не травмують матеріал, що обробляється.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
2. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.
3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-лушпильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
4. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.
5. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.
6. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.
7. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.
8. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.
9. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.
10. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПО ШИРИНІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОВІТРЯНО-РЕШЕТНИХ ЗЕРНОВИХ СЕПАРАТОРІВ

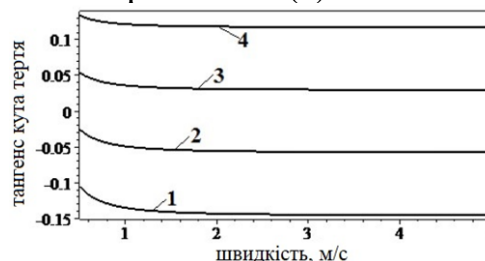
Манжос М.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Процес подачі зернового матеріалу на робочі органи зерноочисної машини приймально-розподільчим пристроєм гравітаційного типу значною мірою визначається параметрами купу в бункері. При подачі зерна в бункер із зернопроводу воно потрапляє у певне місце дна і, у міру накопичення утворює конус із зернової маси з кутом природного укусу, а в нижній частині зерно під тиском шару, що лежить вище, розподіляється відповідно до конфігурації днища приймально-розподільного пристрою.

$$tg\alpha = \frac{f \frac{4}{3} r \cdot g + f \cdot V^2 \cdot \sin\beta - V^2 \cdot \cos\beta}{\frac{4}{3} r \cdot g + V^2 \cdot \sin\beta + f \cdot V^2 \cdot \cos\beta}$$

Де m – маса частинки (кг), g – прискорення вільного падіння (м/с²), F – сила, з якою зерно діє на елемент вороху при падінні (H), $F_{тр}$ – сила тертя (Н), α – кут доторкання до вороху с горизонтом (°), β – кут дотичної до траєкторії падіння частинки з горизонтом (°)



Так за кутах подачі частинок 65°...70° спостерігається негативний кут тертя, тобто. тертя відсутнє повністю. У цьому випадку частинки рухаються за інерцією, суттєво зміщуються в один бік, утворюючи при цьому не симетричне наповнення. При кутах подачі 75°, 80° тангенс кута тертя має значення вище нуля, у цьому випадку тертя уповільнює рух частинки по поверхні, не даючи їй сильно зміщуватися убік від місця падіння. З наведених результатів видно, що кут тертя практично не залежить від кута подачі при швидкості понад 1,5 м/с. У аналізованому процес швидкість падіння частинок знаходиться в діапазоні понад 1,5 м/с.

Висновок: Кут нахилу подачі зернового вороху 70°, а для кута нахилу подачі 80° зсув має становити 12...14 см.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І.

Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Каталог сільськогосподарської техніки : навч. Посібник / Л.М. Тіщенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко, Є.А. Гаєк та ін.; за ред. Л.М. Тіщенка та В.І. Мельника. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 450 с.

3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-лушильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.

7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.

8. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.

9. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.

10. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.

11. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПНЕВМОСЕПАРУВАЛЬНИМ КАНАЛОМ

Петренко Д.П.

(Державний біотехнологічний університет)

Основне завдання при виробництві зернових культур в Україні отримати максимальну врожайність. При вирощуванні зернових культур, щоб зберегти зібраний врожай, його необхідно відразу направляти на післязбиральну обробку. Такий підхід обумовлюється тим, що зернова суміш, яка надходить від комбайнів, часто включає в себе такі компоненти як повноцінні, пошкоджені і подрібнені зерна, дрібні і великі домішки, які можуть бути як мінерального, так і рослинного походження. Вміст після комбайнування в зерновій суміші рослинних залишків бур'янів, пошкоджених зернин і різних органічних домішок обов'язково призведе до самозігрівання та псування зерна.

За агротехнічним вимогам до зернозбиральних комбайнів чистота одержуваного від них зерна становить не нижче 95...96 %. Вміст легких домішок у зерні не повинно перевищувати 3..5 %. Однак ці вимоги не завжди виконуються і на післязбиральній обробки надходить купу чистота якого коливається в широких межах і може становити 79...98 %.

Машини попереднього очищення – сепаратори виконують очищення зібраного зернового матеріалу вологістю до 40 % з вмістом смітної домішки до 20 % , соломистих домішок – до 5 %.

В даний час основу післязбиральної обробки зерна становлять повітряно-решітні зерноочисні машини. Дані машини отримали широке поширення в нашій країні через свою універсальність та практичність. Такі сепаратори можуть застосовуватися як для попереднього очищення зернових культур, так і для основного обробітку. На них успішно готується як товарне зерно, так і насіннєвий матеріал при певних умовах, яке відповідає стандартам ДСТУ.

Для забезпечення своєчасної обробки зернових культур в Україні почали застосовувати сучасну двофазну, періодичну, потокову і фракційну технологію.

Двофазна технологія складається з попередньої обробки зерна в збиральний період і остаточної обробки, з доведенням до базисних кондицій. Використання даної технології дозволяє знизити потребу в робочій силі і обладнанні в пікові періоди виробництва, використовуючи техніку меншої продуктивності. Недоліком цієї технології є потреба в додаткових зерносховищах і багаторазову дію робочих органів зерноочисних машин.

Висновок: сучасні технології післязбиральної обробки зернових культур спрямовані на мінімізацію витрат і підвищення якості кінцевого матеріалу.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
2. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.
3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-лушпильника Дука-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
4. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тищенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.
5. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.
6. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.
7. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.
8. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.
9. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.
10. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ПО ГЛИБИН ПНЕВМОСЕПАРУЮЧОГО КАНАЛУ

Петренко Д.П.

(Державний біотехнологічний університет)

Пневмосепарація зернового матеріалу в вертикальному повітряному потоці є складним процесом з безліччю змінних. На траєкторії польоту часток у вертикальному пневмоканалі впливають різні сили. При теоретичному аналізі неможливо врахувати всі можливі параметри. Виходячи з цього, відомі математичні моделі процесу взаємодії повітряного потоку з зерною сумішшю ґрунтуються на законах класичної механіки з великою кількістю спрощень і припущень.

Визначивши, що швидкість введення частинок зернового купи в пневмоканал пілярешітної аспірації за умови завантаження сходом з поверхні коливається решітного стану (похила гладка поверхня) варіює від 0,3...0,5 м/с в залежності від напрямку руху решета. Відзначимо, що цей діапазон не залежить від швидкості подачі вороху на решітний стан.

Позначаючи через x відносну координату частинки зернового купи, перейдемо до кінцево-різницевого аналогу останнього рівняння. Відносна координата і відносна швидкість представляються у вигляді:

$$v(t_i) \approx \frac{x(t_{i+1}) - x(t_i)}{h},$$

$$\frac{dv}{dt} \approx \frac{x(t_{i+2}) - 2x(t_{i+1}) + x(t_i)}{h^2}.$$

Аналіз процесу сходу частинки з вагається уступу показує, що при русі купи за ступеневою поверхні порушується цілісність потоку, і частки зернової маси набувають різні швидкості. При цьому близько половини зернового купи знижує свою швидкість, що дозволить забезпечити рівномірне завантаження пневмосепаруючого каналу. Однак точні значення виходять швидкостей розрахувати важко, з огляду на допущення прийняті для моделювання.

Використовуючи систему рівнянь отримаємо остаточне рівняння польоту насіння зернового вороху.

$$\left\{ \begin{array}{l} \ddot{x}_{\text{відн}} = -k(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a) \\ \sqrt{(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a)^2 + (y_{\text{відн}} + r \cos \omega t \cdot \sin a)^2 + g \sin a} \\ y_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \sin a - k(y_{\text{відн}} + r \cos \omega t \cdot \sin a) \\ \sqrt{(x_{\text{відн}} + r \sin \omega t \cdot \cos a)^2 + (y_{\text{відн}} - r \cos \omega t \cdot \sin a)^2 - g \sin a} \end{array} \right.$$

Початкові умови: $x(0) = 0$, $y_{\text{відн}}(0) = h$, $\dot{x}_{\text{відн}}(0) = v_{\text{відн}}$, $\dot{y}_{\text{відн}}(0) = 0$.

Висновок. Застосування розробленого живильника, що дозволяє рівномірно розподілити зерновий матеріал по площі пневмосепаруючого каналу, дозволяє підвищити ефективність пневмосепарації на 15...20 %.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тищенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.

7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПНЕВМО-ГРАВІТАЦІЙНОГО СЕПАРАТОРА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА

Сердюк О.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Найважливішою умовою успішного економічного розвитку України і зокрема сільського господарства є підвищення ефективності використання та застосування повітряно-гравітаційних сепараторів для очищення зерна сільськогосподарськими виробниками при оптимальних витратах праці, коштів, енергії та ресурсів з урахуванням ринкового попиту на продукцію при дотриманні вимог охорони праці та екологічної безпеки.

За агротехнічним вимогам до зернозбиральних комбайнів чистота одержуваного від них зерна становить: при прямому комбайнуванні – не нижче 95 %, при роздільному – не нижче 96 %. Тобто, вміст легких домішок у зерновій суміші не повинно перевищувати. Однак ці вимоги не завжди виконуються і на післязбиральній обробці надходить купу чистота якого коливається в широких межах і може становити 74...99 %.

Машина попереднього очищення - сепаратори - ворохоочисники - виконують очистку свіжозібраної зернової суміші вологістю до 40 % з вмістом смітної домішки до 20 %, в тому числі фракції соломистого домішок – до 5 %.

Наявна в сільському господарстві вітчизняна зерноочисна техніка, включаючи барабанні сепаратори, скальператори, пневмо-гравітаційного сепаратори має невисоку продуктивність, часто працює за застарілими технологіями очищення, морально застаріла, фізично зношена і не може скласти конкуренцію кращим світовим зразкам. З цих причин сучасні потокові зерно- і насінняочисні лінії обладнуються здебільшого технологічним обладнанням зарубіжних виробників, що збільшує собівартість післязбиральної обробки зерна.

Інтенсивні технології вимагають великих витрат, високої економічної ефективності від їх впровадження, таке може бути досягнуто тільки при правильному застосуванні складного комплексу прийомів, що складають будь-яку технологію.

Висновок: Аналіз конструкцій сепараторів для очищення зерна від дрібних і великих домішок показав, що найбільш перспективними щодо зниження енергоємності є – гравітаційні сепаратори. Тому необхідно удосконалити гравітаційні сепаратори з метою зниження висоти каналу, зменшення металоємності та підвищення ефективності очищення за рахунок поділу зернового матеріалу на фракції.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.
2. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.
3. Харченко С.О. Польові дослідження борони-лушпильника Дукач-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.
4. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тищенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.
5. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.
6. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.
7. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.
8. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.
9. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.
10. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ КОМПОНЕНТІВ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕВМОКАНАЛІ З ПЕРЕГОРОДКАМИ ТА ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИМ РЕШЕТОМ

Сердюк О.В.

(Державний біотехнологічний університет)

Розроблений повітряно-гравітаційний сепаратор для очищення зерна відрізняється від усіх існуючих тим, що:

– при вході до пневмоканалу, в якому є кілька перегородок прямокутного перерізу встановлено приймальне решето для відділення особливо великих домішок;

– для поділу зернового матеріалу на дві фракції: - основне зерно з дрібною домішкою та основне зерно з великою домішкою спочатку гравітаційного сепаратора встановлено блок попереднього розподілу, який складається із системи гребінок з отворами, що пропускають частинки дрібної домішки та частина основного зерна (близько 50%);

– для ефективного виділення частинок над суцільними скатними дошками встановлені відбивачі.

Багато вчених досліджували процес поділу компонентів зернового матеріалу в повітряних сепараторах.

Вони описували траєкторію руху окремих частинок зернового матеріалу в пневмоканалі, що мають різну форму з урахуванням сили тяжкості, нерівномірності розподілу швидкості повітряного потоку перерізу пневмоканалу та ін.

Існуючі математичні моделі описують процес сепарації частинок зернового матеріалу в пневмоканалі при малому питомому навантаженні, коли частинки основного зерна не створюють перешкод винесення легких частинок повітряним потоком.

Розроблено математичну модель процесу сепарації компонентів зернового матеріалу в пневмоканалі при великому питомому навантаженні. Однак не описаний процес пневмосепарації частинок зернового матеріалу, в якому встановлені кілька перегородок і при вході в пневмоканал встановлено приймальне решето відділення особливо великих домішок.

Кількість легких частинок у загальному потоці зернового матеріалу, що надійшли в пневмоканал, становить Q . У пневмоканалі встановлені дві перегородки прямокутного перерізу для рівномірного розподілу швидкості повітряного потоку в пневмоканалі. Повнота виділення легких частинок, у якому встановлено дві перегородки прямокутного перерізу, визначається відомою формулою:

$$\varepsilon = \frac{1}{K} \left\{ \frac{Q_0^\pi \cdot \left[1 - e^{-\mu_{n1}t} \cdot \left(1 + \frac{\mu_{n1}t}{1!} + \frac{(\mu_{n1}t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\mu_{n1}t)^{n_1-1}}{(n_1-1)!} \right) \right]}{Q_0^\pi} - \frac{\left[e^{-\mu_{n2}t} \cdot \left(1 + \frac{\mu_{n2}t}{1!} + \frac{(\mu_{n2}t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\mu_{n2}t)^{n_2-1}}{(n_2-1)!} \right) \right]}{Q_0^\pi} - \frac{\left[e^{-\mu_{n3}t} \cdot \left(1 + \frac{\mu_{n3}t}{1!} + \frac{(\mu_{n3}t)^2}{2!} + \dots + \frac{(\mu_{n3}t)^{n_3-1}}{(n_3-1)!} \right) \right]}{Q_0^\pi} \right\}, \quad (1)$$

де n_3 – рівні рівні пневмоканалу за висотою третього відсіку;

μ_{n1} – інтенсивність винесення легких частинок, с-1, у першому відсіку;

K – коефіцієнт, що враховує простір перешкод, який залежить від концентрації шару зернівок, що витає.

Повнота виділення легких частинок повітряним потоком за час Δt визначається за такою формулою:

$$\varepsilon_\pi(\Delta t, t) = \frac{Q^\pi(\Delta t, t)}{Q_0^\pi - Q^\pi(t)}. \quad (2)$$

Процес виділення легких частинок описується тим самим рівнянням 2, якщо під повнотою виділення розуміти можливість виділення P л(t) легких частинок: з'являється тільки на цих n – рівнях; μ_{n3} – інтенсивність винесення легких частинок у третьому відсіку.

Висновок: Розроблена математична модель адекватно описує процес просіювання компонентів зернового матеріалу в повітряно-гравітаційному сепараторі для очищення зерна.

Список літератури:

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015. с. 174-179.

2. Каталог сільськогосподарської техніки : навч. Посібник / Л.М. Тіщенко, В.І. Мельник, С.О. Харченко, Є.А. Гаєк та ін.; за ред. Л.М. Тіщенка та В.І. Мельника. – Х.: ХНТУСГ, 2015. – 450 с.

3. Харченко С.А., Гаєк Е.А. Способ повышения эффективности процесса очистки воздушного потока и разработка циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. Механізація сільськогосподарського виробництва: Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства. 2013. Вип.135. С. 87 – 92.

4. Харченко С.О. Польові дослідження борони-луцильника Дукат-4 з стійками кріплення дисків різної жорсткості / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, Р.В. Антощенков, В.В. Качанов, О.Д. Калюжний, Є.А. Гаєк, Г.В. Сорокотяга // Інженерія природокористування, № 1, – 2017. с. 58-62.

5. Експлуатація та сервіс техніки. Частина I. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тищенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

6. Гаєк Є. А. Підвищення ефективності роботи зерноочисної техніки від шкідливого впливу дисперсного пилу //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2020. – №. 3 (17). – С. 53-57.

7. Харченко С. А., Гаєк Е. А. К построению математической модели динамики запылённого воздушного потока в зоне доочистителя разработанного прямооточного циклона. – 2015.

8. Гаєк Е. А. Алгоритм математического моделирования частиц дисперсной фазы запылённого воздушного потока в разработанном циклоне зерновых сепараторов //MOTROL. Lublin: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – 2016. – Т. 18. – №. 7. – С. 79-83.

9. Гаєк Е. А. Сравнительный анализ результатов экспериментальных и теоретических исследований в разработанном циклоне аспирационных систем зерноочистительных машин //Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 157. – С. 203-208.

10. Гаєк Е. А. Оптимизация конструктивно-технологических параметров разработанного циклона аспирационных систем зерноочистительных машин. – 2015.

11. Харченко С.О., Артёмов М.П., Гаєк Є.А., Бажинова Т.О., Ліньов А.О. Ковалишин С.Й. Ідентифікація енерговитрат зернових пневмосепараторів / Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. -2021. № 23 - С. 234 – 240.

УДК 631

УПРАВЛІННЯ І ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА

Анікеев В.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Управління постановкою на всі види ТО, крім щозмінного, здійснюється з метою дотримання періодичності і строків їх проведення та забезпечення раціонального завантаження майстрів-наладчиків. При цьому обов'язково враховують виробничу ситуацію і технічний стан МТП, тобто чергове ТО можна провести раніше або пізніше встановленої періодичності (в межах

допустимих відхилень) в залежності від терміновості виконання с.-г. робіт [1-4].

Глибина розробки плану ремонтів і ТО залежить від рівня планування і обліку механізованих робіт в господарстві. Якщо нема вихідних даних, то про який план може йти мова.

Управління постановкою на ТО включає три взаємопов'язані етапи:

- планування ТО;
- оперативне управління постановкою на ТО;
- контроль своєчасності проведення ТО.

Що означає скласти план ремонтів і ТО? По-перше, треба визначити види і строки проведення ремонту і ТО по кожній машині. По-друге, визначити трудомісткість, кількість обслуговуючого персоналу і засобів механізації ТО. І, нарешті, необхідно обчислити потребу в матеріалах і грошових коштах.

Вихідними даними для складання планів-графіків ремонтів і ТО є такі:

- обліковий склад МТП;
- річний план використання машин або госпрозрахункове завдання з календарними строками виконання с.-г. робіт;
- плановий виробіток і витрата пального;
- технічний стан кожної машини на початок планованого періоду;
- періодичність ТО і ремонтів;
- нормативи трудомісткості ТО і ремонтів;
- нормативи затрат на ТО і ремонти;
- режим роботи МТП (тривалість зміни, норми виробітку і витрати палива);
- наявність засобів механізації ремонту і технічного обслуговування;
- режим роботи спеціалізованих ланок ТО;
- віддаленість польових станів від центральної майстерні чи майстерні ПТО.

Існує декілька методик визначення кількості ремонтів і ТО. Використаємо аналітичний спосіб, який покладено в основу всіх інших способів.

Кількість ТО і ремонтів (K) по кожному трактору визначається за такими формулами [5, 6]:

$$N_{kp} = \frac{Q_o + Q_{nl}}{P_{kp}}; \quad (1)$$

$$N_{np} = \frac{Q_{np} + Q_{nl}}{P_{np}} - N_{kp}; \quad (2)$$

$$N_{TO-3} = \frac{Q_{TO-3} + Q_{nl}}{P_{TO-3}} - N_{kp} - N_{np}; \quad (3)$$

$$N_{TO-2} = \frac{Q_{TO-2} + Q_{nl}}{P_{TO-2}} - N_{kp} - N_{np} - N_{TO-3}; \quad (4)$$

$$N_{TO-1} = \frac{Q_{TO-1} + Q_{nl}}{P_{TO-1}} - N_{kp} - N_{np} - N_{TO-3} - N_{TO-2}; \quad (5)$$

де Q_o , Q_{np} , $Q_{ТО-3}$, $Q_{ТО-2}$, $Q_{ТО-1}$ – кількість витраченого палива від початку експлуатації або від останнього капітального ремонту, поточного ремонту, ТО-3, ТО-2, ТО-1, відповідно; $Q_{пл}$ – запланована витрата палива на період.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сыровицкий, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.

4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сыровицкий, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжний, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.

УДК 631.31

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

Брюховецький В. В., Брюховецький В. В.

(Відокремлений структурний підрозділ «старобільський фаховий коледж луганського національного аграрного університету»)

Аналіз технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту показав, що ефективність його застосування, а саме лущення, культивування, боронування,

шлейфування та коткування, в значній мірі залежить від ґрунтово-кліматичних умов, які склалися на відповідному етапі вирощування сільськогосподарських культур. Установлено, що поверхневий обробіток сприяє збереженню капілярності ґрунту, залишає не зруйнованими канали, утворені корінням рослин по закінченню свого вегетаційного періоду, зберігає структуру в кореневмісному шарі ґрунту, яка в значній мірі впливає на його родючість. Важливість структури ґрунту підкреслювали класики ґрунтознавства В. В. Докучаєв, П. А. Костичев, К. К. Гедройц, І. М. Комов, В. Р., якими доведено, що найбільш агрономічне значення в структурі оброблюваного шару ґрунту мають агрегати або їх частки діаметром від 0,25 до 10 мм, які забезпечують достатню водопроникність, добре затримують вологу, а також наділені підвищеною стійкістю проти вітрової та водної ерозії ґрунту. Разом з цим, одним із важливих заходів поверхневого обробітку ґрунту є культивація, завдання якої забезпечити підрізування бур'янів, кришіння, розпушування та вирівнювання поверхні ґрунту без перевертання оброблюваного шару. У виробничих умовах не завжди культивація ґрунту виконується з дотриманням агротехнічних вимог, а саме руйнування грудок на структурні частки із-за конструктивної недосконалості робочих органів технічних засобів. В результаті аналізу технологічного процесу поверхневого обробітку ґрунту технічними засобами встановлено, що процес руйнування грудок їх робочими органами відбувається при досягненні межі їх міцності, яка утворюється при критичних внутрішніх напруженнях. При цьому руйнування грудок робочими органами відбувається в більшості випадків в результаті удару, роздавлювання, розрізання, розколювання. Під час удару кінетична енергія, яку мали тіла перед ударом, частково або повністю переходить в потенційну енергію пружної деформації, або в так звану внутрішню енергію тіл, яка і призводить до руйнування грудок. До таких знарядь, які руйнують грудки в результаті їх ударної взаємодії, можна віднести, наприклад, робочі органи зубових борін. Разом з цим, при руйнуванні грудок таким способом поряд з утворенням структурних часток, утворюється переподрібнена фракція, яка не є агротехнічно-цінною для ґрунту. Руйнування грудок шляхом роздавлювання відбувається під час їх притиснення гладкими та іншими котками до поверхні ґрунту, при цьому утворюються структурні і пиловидні частки. Такий процес руйнування грудок узгоджується з об'ємною теорією подрібнення, яка запропонована В. Л. Кирпичовим (1874 р.) і Д. Кіком (1885р.), за якою енергія, яка витрачається на руйнування грудок, випереджає їх руйнування. При взаємодії загострених робочих органів із грудками їх руйнування відбувається шляхом розрізання, наприклад при взаємодії загострених робочих органів культиватора із грудками в шарі ґрунту. Слід відмітити, що руйнування грудок розрізанням пов'язане з витратами значної енергії, яка, згідно з теорією відомого вченого П. А. Ребіндера, витрачається на подолання сил поверхневого тертя та на об'ємні, пружні й пластичні деформації, а також на безпосереднє руйнування. При цьому, поряд з утворенням структурних часток, утворюються пере подрібнені частки, що не являються агротехнічно-цінними для ґрунту. Руйнування грудок розколюванням відбувається при проникненні голчастих

елементів ґрунтообробних знарядь в грудки, наприклад при проникненні голчастих елементів ротаційної борони БР-5(ПРОФІ СТАН), У відповідності із теорією клина,зі сторони голчастого елементу розвиваються нормальні бокові сили, під дією яких, відбувається розколювання грудок, переважно на агротехнічно-цінні частки.

Висновок. В результаті проведеного аналізу технічних засобів для поверхневого обробітку ґрунту встановлено, що найбільше утворюється агротехнічно-цінних часток при руйнуванні грудок шляхом розколювання ротаційними боронами з голчастими елементами, Разом з цим, тверді грудки, що знаходяться на поверхні і в шарі ґрунту не завжди руйнуються робочими органами технічних засобів із-за недостатньої сили їх взаємодії, що погіршує якісні показники поверхневого обробітку ґрунту.

Список літератури

1. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини/ Д.Г Войтюк., Яцун С.С., Довжик М.Я. – К.: ВТД, 2015. – 464 с.
2. Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике/ Б.М.Яворский, А.А. Детлаф. Л.: Наука, 1965. – 847 с.
3. Войтюк Д.Г. Сільськогосподарські машини. Основи теорії та розрахунку/ Д.Г. Войтюк, В.М.Барановський, В.М.Булгаков та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. - К.: Вища школа, 2005. – 463 с.

УДК 629.113

УПРАВЛІННЯ МУФТАМИ БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛІВ ТРАНСМІСІЇ БАГАТОВІСНОЇ МАШИНИ

Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Гапьяк С.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Інтенсивний розвиток багатовісної колісної техніки пов'язаний з рішенням різних транспортних і спеціальних завдань, в тому числі і для військових цілей. Визначальними факторами ефективності та успішності виконання таких завдань є середня технічна і максимальна швидкості руху транспортних засобів, а також ефективність, тобто паливна економічність, в тому числі і в складних дорожніх умовах.

Підвищенню швидкостей руху автомобільних шасі сприяють такі експлуатаційні властивості як прохідність і керованість. Варто зауважити, що підвищення потужності і питомих показників силових установок транспортних засобів не завжди призводить до покращення показників прохідності, а визначальним фактором є можливість реалізації потужності, що мається, на ґрунтах зі слабкими зчіпними властивостями.

Такий підхід має на меті раціональний розподіл крутного моменту між колесами транспортних засобів.

Одним із способів підвищення прохідності транспортних засобів в сукупності з підвищенням енергоефективності є управління трансмісією колісної машини в різко мінливих дорожніх умовах, зокрема, управління муфтами блокувань диференціалів.

Для багатовісних колісних машин кількість диференціалів трансмісії може доходити до 7-ми (колісна машина 8×8) і більше. Управління такою кількістю диференціалів збільшує напруженість праці та передбачає високу кваліфікацію водія.

Крім того, несвоєчасне вимкнення механічних блокувань або включення під час руху може призвести до поломок елементів трансмісії. Тому автоматизація управління муфтами блокувань диференціалів є актуальним завданням.

Метою роботи є реалізація експлуатаційних властивостей, тобто можливостей ефективного використання багатовісної колісної машини, зниження трудовитрат водія і вимог до його кваліфікації шляхом автоматизації управління муфтами блокування диференціалів трансмісії.

Список літератури:

1. Калінін Є.І., Романченко В.М., Шуляк М.Л., Поляшенко С.О. Балансування валів з урахуванням їх деформацій в процесі експлуатації. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. №12. 2018. с. 215-222.

УДК 633.11«324»:631.5:57.014

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

**Гасанова І.І.¹, к.с.-г.н., с.н.с., Веклич А.С.¹, н.с.,
Ноздріна Н.Л.², к.с.-г.н.**

*(¹ДУ Інститут зернових культур НААН України,
²Дніпровський державний аграрно-економічний університет)*

Стабільне зростання виробництва зерна дозволило Україні увійти в число країн – найбільших експортерів такого виду продукції. Це виявилось можливим завдяки впровадженню сільськогосподарськими підприємствами новітніх агротехнологій, які різняться залежно від регіону вирощування, погоднокліматичних факторів, ресурсного забезпечення окремих господарств. У зв'язку з цим для того, щоб утримати передові позиції на світовому ринку зерна, необхідне наукове обґрунтування умов підвищення продуктивності основних хлібних культур, і в першу чергу, пшениці озимої [1, 2].

Метою досліджень, проведених в умовах північного Степу упродовж 2008–2021 рр., було виявити закономірності формування врожайності та якості зерна пшениці озимої при застосуванні ресурсозберігаючої та інтенсивної

технології вирощування. Досліди розміщували після парових попередників (чорний та зайнятий пар) та після таких непарових, як зернобобові культури, зернові колосові, соняшник та ін. За ресурсозберігаючої технології вирощування мінеральні добрива вносили, базуючись на результатах ґрунтової та рослинної діагностики відповідно із загальноприйнятими методиками [3, 4]. В основне удобрення по парових попередниках, як правило, достатньо було використати фосфорно-калійні добрива у помірних дозах, після непарових у склад комплексного добрива включали і азот ($N_{30-45}P_{30}K_{30}$). Після всіх попередників проводили азотні підживлення по мерзло-талому ґрунту (N_{30}) і при перевищенні економічного порогу шкідливості – захист посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. Інтенсивна технологія вирощування передбачала створення більш потужного мінерального фону перед сівбою пшениці озимої (по парових попередниках – $N_{30}P_{60}K_{30}$, після непарових – $N_{45-90}P_{60}K_{60}$); азотні підживлення у два строки (по мерзло-талому ґрунту та наприкінці фази куціння рослин сівалкою локально дозами N_{30-60}) і проведення захисту посівів від шкідливих організмів у повному обсязі.

Було виявлено, що урожайність та якість зерна при застосуванні різних технологій вирощування значною мірою залежали від попередника. Так, після парових попередників навіть за ресурсозберігаючої технології формувалася досить високий рівень урожайності (4,2–6,0 т/га), що можна пояснити більшим вмістом вологи та поживних речовин в ґрунті перед сівбою та в осінній період вегетації рослин на рівноцінних за удобренням площах порівняно з непаровими попередниками, особливо умовно гіршими. Після зернобобових культур урожайність була меншою – 3,0–4,5 т/га, а після таких попередників, як стерньові, соняшник – значення цього показника були досить низькими – 2,0–3,5 т/га. За інтенсивної технології вирощування урожайність зерна пшениці озимої по парових попередниках змінювалася, як правило, в межах 5,5–8,0 т/га, після зернобобових культур – 4,0–6,0 т/га, а після інших непарових попередників – 3,5–5,0 т/га.

Технологія вирощування в роки досліджень впливала і на формування показників якості зерна. За ресурсозберігаючої технології вміст білка в зерні по парових попередниках становив 11,5–13,0 %, сирі клейковини – 21,5–25,0 %. Після зернобобових культур значення аналогічних показників були 11,0–12,5 % та 18,0–22,5 %, а після умовно гірших непарових попередників – 9,0–11,5 % та 16,0–20,0 % відповідно. При застосуванні інтенсивної технології вирощування показники якості зерна підвищувалися (по парових попередниках до 12,5–14,5 % білка та 23,5–29,0 % клейковини; після зернобобових культур до 12,0–13,5 % та 22,0–26,0 % відповідно; після інших непарових попередників – до 11,5–13,0 % білка та 20,0–24,5 % клейковини). Тобто згідно з діючим національним стандартом на зерно пшениці ДСТУ 3768:2019 [5] за ресурсозберігаючої технології вирощування по чорному та зайнятому парах одержували третій та другий класи зерна, за інтенсивної – перший та другий. Після зернобобових культур при застосуванні ресурсозберігаючої технології вирощування – третій та другий класи зерна, за інтенсивної – другий. При вирощуванні пшениці озимої після зернових колосових, соняшнику за

ресурсозберігаючої технології формувалася третій та четвертий класи зерна, за інтенсивної – третій. Тобто за помірного внесення мінеральних добрив та засобів захисту рослин від хвороб, шкідників та бур'янів при вирощуванні пшениці озимої після умовно гірших непарових попередників значна частка зерна непридатна для харчових цілей.

Аналізуючи отримані дані, слід зазначити, що ресурсозберігаюча технологія вирощування більш придатна для вирощування пшениці озимої після кращих попередників, інтенсивна – після культур, які значним чином висушують ґрунт та виносять з нього велику кількість поживних речовин.

Список літератури

1. Кернасюк Ю. В. Глобальний ринок пшениці: кон'юнктура і тренди. *Агробізнес сьогодні*. 2020. № 22 (437). С. 12–16.
2. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: моногр. / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.
3. Оптимізація доз застосування азотних добрив на основі рослинної і ґрунтової діагностики живлення рослин: метод. рекомендації / за ред. А. Я. Буки. Харків, 2000. 32 с.
4. Церлинг В. В. Агрехимические основы диагностики минерального питания сельскохозяйственных культур. М.: Наука, 1978. 216 с.
5. ДСТУ 3768-2019 «Пшениця. Технічні умови». 19 с.

УДК 631

ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБАЛОННИХ ТРАКТОРІВ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4

Гололобов В.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Основний енергоносіє при виробництві сільськогосподарської продукції – дизельне паливо, яке використовується для всіх тракторних, комбайнових і більшості автомобільних двигунів.

На тлі зростання цін на бензин і дизельне паливо використання природного газу дозволить скоротити витрати сільськогосподарських підприємств [1-3].

Практика показала, що переклад техніки на газомоторне паливо на 30% знижує експлуатаційні витрати, а капітальні вкладення в газобалонне обладнання окупаються за 1...1,5 року. В даний час проектується і вже вводяться в експлуатацію нові газові заправки для потреб агропромислового комплексу. Однак такі заправки доступні не для всіх підприємств через їх віддаленості. Для вирішення цієї проблеми використовуються пересувні газові

заправники, які не завжди зручні для селянських (фермерських) господарств. Тому вдосконалення систем газопостачання та подачі газоподібного палива тракторів в сільському господарстві є сьогодні актуальним завданням.

В даний час основними причинами, що стримують перекид сільськогосподарської техніки на газомоторне паливо, є недостатня кількість автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС) і їх віддаленість від споживача [4, 5]. Тому вдосконалення доставки заправки техніки газом, особливо для селянських (фермерських) господарств з невеликою кількістю тракторів, вимагає додаткових досліджень [6].

Об'єкт дослідження – трактори Беларус-82.1, оснащені газобалонним обладнанням і працюючі по газодизельному циклу.

Методологія і методи дослідження. Дослідження виконані з використанням положень теоретичної механіки і експлуатації машинно-тракторного парку, дозволяють визначити тягово-зчіпні показники трактора з газобалонним обладнанням і розробити рекомендації щодо раціонального розміщення газових балонів на тракторах тягового класу 1,4 [7-9].

Проведено огляд технічної літератури, присвячений використанню газоподібного палива для сільськогосподарських тракторів. Аналіз робіт показав, що стримуючим фактором використання газобалонних тракторів є забезпечення тракторів, які виконують сільськогосподарські роботи, природним газом. Особливо це актуально для селянських (фермерських) господарств, що мають в наявності невеликий парк тракторів.

Для тракторів тягового класу 1,4 з газобалонним обладнанням необхідні додаткові дослідження:

- обґрунтувати раціональне розміщення газових балонів (в даний час установка балонів на даху тракторів має ряд недоліків);
- удосконалити систему подачі газу.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеев, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сыровицкий, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.

4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжный, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.

7. Сандомирський М.Г. Трактори та автомобілі. Ч.1. Автотракторні двигуни // Навчальний посібник / М.Г. Сандомирський, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев і інш.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища школа, 2000. – 357с.

8. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаск, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

9. Трактори та автомобілі [Текст] : навч. посіб. Ч. 3. Шасі / А. Т. Лебедев [та ін.] ; за ред. А. Т. Лебедева, 2004. - 336 с.

УДК 631

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ГАЗОВИХ БАЛОНІВ НА ТРАКТОРІ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4

Гололобов В.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Для сільськогосподарських тракторів регламентується значення кута поперечної статичної стійкості (для тракторів тягових класів 0,9 і більше) не менше 35°. Тому встановлення додаткового обладнання у вигляді газових балонів та іншого обладнання для роботи з газодизельним циклом може привести до зміни даного показника [1-6].

На тракторах тягових класів 0,9...2,0 газові балони в більшості випадків можуть бути встановлені на даху кабіни трактора. Нами пропонується оснастити трактор змінною касетою з двома газовими балонами, яка встановлюється в передній частині трактора перед радіатором за допомогою спеціальної рами, закріпленої на рамі трактора. Тому доцільно провести порівняльну оцінку різного розташування балонів на тракторі.

Перекидання настає, коли момент перевищує момент сил, які прагнуть повернути трактор в початкове положення [7-9]:

$$M_{пер} \geq M_{стаб}, \quad (1)$$

де $M_{пер}$ – перекидаючий момент, Н·м; $M_{стаб}$ – момент від сил, що прагнуть повернути трактор в початкове положення, Н·м.

Для тракторів розрізняють граничні статичні кути: підйому, поздовжнього ухилу, поперечного ухилу.

У загальному випадку на трактор діють сили тяжіння $\overline{G_T}$ (сила тяжіння безпосередньо трактора), $\overline{G_k}$ (сила тяжіння змінної касети) і, в разі установки змінної касети в передній частині трактора, $\overline{G_p}$ (сила тяжіння рами, на якій встановлюється змінна касета).

При зміні кута підйому або нахилу внаслідок зміни геометричного положення центрів ваги різних елементів даної системи сил знаки створюваних ними моментів щодо осей перекидання можуть змінювати напрямок своєї дії. Тому для уніфікації одержуваних виразів при визначенні граничних статичних кутів перекидання будемо розглядати положення трактора при нескінченно малих значеннях відповідних кутів.

Рівняння рівноваги трактора, який стояв на підйомі, щодо передбачуваної осі перекидання O' мають такий вигляд:

- при розташуванні балонів в передній частині трактора:

$$\sum M_{o'}(F_i) = 0; G_T h_{G_T} + G_k h'_{G_k} + G_p h_{G_p} - R_n L = 0; \quad (2)$$

- при розташуванні балонів на даху трактора:

$$\sum M_{o'}(F_i) = 0; G_T h_{G_T} + G_k h_{G_k} - R_n L = 0, \quad (3)$$

де h_{G_T} – плече прикладання сили тяжіння трактора $\overline{G_T}$, мм, h'_{G_k} , h''_{G_k} – плече прикладання сили тяжіння касети $\overline{G_k}$ при її установці відповідно в передній частині і на даху трактора, мм; h_{G_p} – плече прикладання сили тяжіння рами $\overline{G_p}$, на якій встановлюється змінна касета, мм; R_n – реакція з боку опорної поверхні на передню вісь трактора, Н; L – колісна база трактора, м; $L = 2450$ мм.

У момент перекидання трактора реакція з боку опорної поверхні на передню вісь R_n дорівнює нулю. Відповідний цього моменту кут підйому $\alpha_{нід}$ дорівнює граничному статичному куту підйому $\alpha_{лім.нід}$. Вирішуючи рівняння рівноваги трактора з урахуванням $R_n = 0$, отримуємо відповідні вирази для визначення граничного статичного кута підйому трактора:

- при установці балонів в передній частині трактора:

$$\alpha'_{лім.нід} = \arctg \frac{G_T \bar{x} + G_k l'_{ц.тк} + G_p h_{ц.тп}}{G_T h_{ц.т.} + G_k h'_{ц.тк} + G_p h_{ц.тп}}, \quad (4)$$

- при встановленні балонів на даху трактора:

$$\alpha''_{лім.нід} = \arctg \frac{G_T x + G_k l''_{ц.тк}}{G_T h_{ц.т.} + G_k h''_{ц.тк}}, \quad (5)$$

Рівняння рівноваги щодо передбачуваної осі перекидання O'' при розташуванні балонів має наступний вигляд:

- при розташуванні балонів в передній частині трактора:

$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; -G_T h_{G_T} + G_k h'_{G_k} + G_p h_{G_p} + R_3 L = 0; \quad (6)$$

- при встановленні балонів на даху трактора:

$$\sum M_{O'}(F_i) = 0; -G_T h_{G_T} - G_k h''_{G_k} + R_3 L = 0, \quad (7)$$

де R_3 – реакція зі сторони опорної поверхні на задню вісь трактора, Н.

Після перетворення даних рівнянь були отримані вирази для визначення граничних статичних кутів поздовжнього ухилу:

- при установці балонів в передній частині трактора:

$$\alpha'_{lim,yx} = \arctg \frac{(G_T + G_k + G_p) \cdot L - G_T \bar{x} - G_k l'_{Ц.Тк} - G_p l_{Ц.Тр}}{G_T h_{Ц.Т} + G_k h'_{Ц.Тк} + G_p l_{Ц.Тр}}; \quad (8)$$

- при встановленні балонів на даху трактора:

$$\alpha''_{lim,yx} = \arctg \frac{(G_T + G_k) \cdot L - G_T \bar{x} - G_k l''_{Ц.Тк}}{G_T h_{Ц.Т} + G_k h''_{Ц.Тк}}; \quad (9)$$

Для визначення граничного статичного кута ухилу трактора $\beta_{lim,yx}$ було розглянуто рівновагу трактора, який стояв на поперечному ухилі.

Рівняння моментів всіх сил, що діють на трактор, щодо осі перекидання A :

- при розташуванні балонів в передній частині трактора:

$$\sum M_A(F_i) = 0; R_l B - G_T h_{G_T}^{non} - G_k h'_{G_k}^{non} - G_p h_{G_p}^{non} = 0; \quad (10)$$

- при встановленні балонів на даху трактора:

$$\sum M_A(F_i) = 0; R_l B - G_T h_{G_T}^{non} - G_k h''_{G_k}^{non} = 0; \quad (11)$$

де R_l – реакція, яка припадає на ліві колеса, Н; B – колія трактора, мм; $B = 2700$ мм; $h_{G_T}^{non}$ – плече прикладання сили тяжіння трактора $\overline{G_T}$ на поперечному ухилі, мм; $h_{G_p}^{non}$ – плече прикладання сили тяжіння касети $\overline{G_k}$ на поперечному ухилі при різних варіантах їх установки (в передній частині трактора або на даху), мм; $h_{G_k}^{non}$, $h''_{G_k}^{non}$ – плечі прикладання сили тяжіння касети $\overline{G_k}$ на поперечному ухилі при розташуванні касети в передній частині трактора і на даху відповідно, мм.

У момент початку перекидання реакція R_l дорівнює нулю. Причому в цей момент значення кута β_{yx} буде відповідати граничному значенню кута поперечної стійкості $\beta_{lim,yx}$. З урахуванням цього виразу для визначення граничного статичного поперечного кута ухилу трактора:

- при розташуванні газових балонів в передній частині трактора:

$$\beta_{lim,yx} = \arctg \frac{0,5B(G_T + G_k + G_p)}{G_T h_{Ц.Т} + G_k h'_{Ц.Тк} + G_p h_{Ц.Тр}}; \quad (12)$$

- при встановленні балонів на даху трактора:

$$\beta_{lim,yx} = \arctg \frac{0,5B(G_T + G_k)}{G_T h_{Ц.Т} + G_k h''_{Ц.Тк}}; \quad (13)$$

Результати розрахунку граничних статичних кутів стійкості трактора Беларус-82.1 представлені на рис. 1.

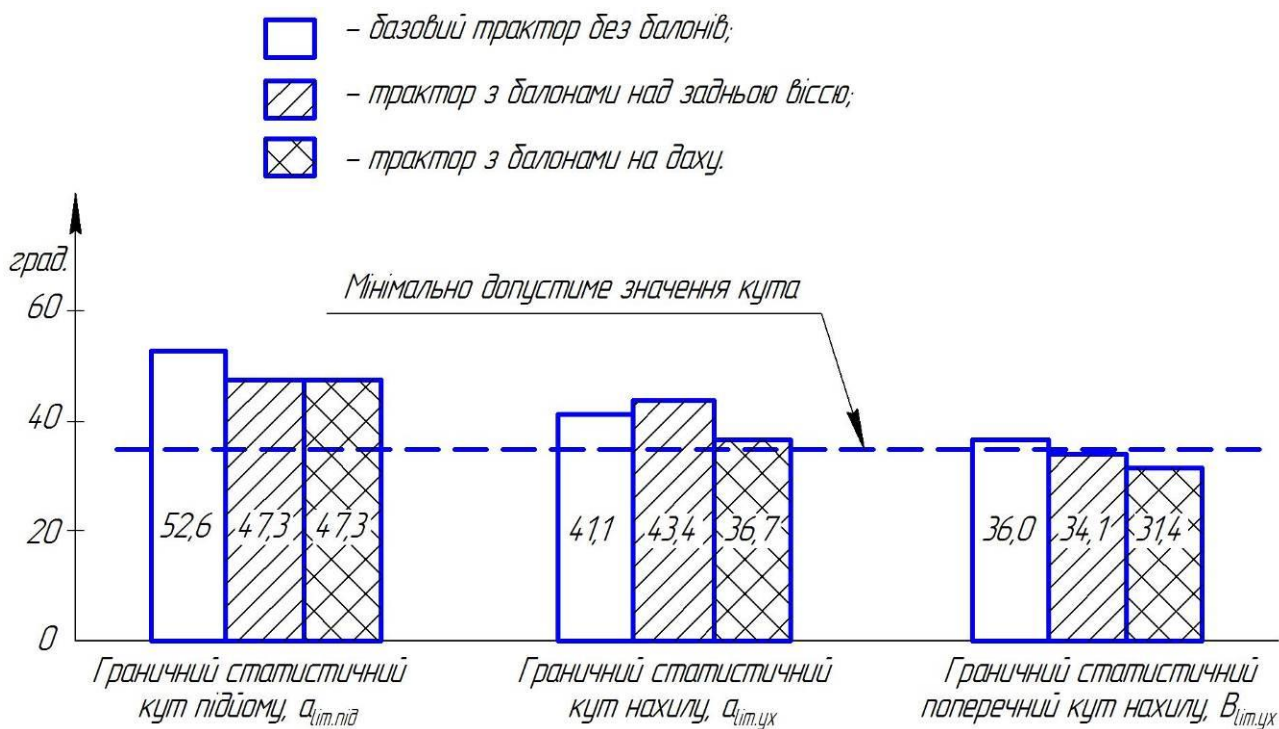


Рисунок 1 – Граничні статичні кути стійкості трактора

На практиці найбільший інтерес представляють кути стійкості трактора при його русі (динамічні кути стійкості). У разі руху трактора відповідно до принципу Даламбера його можна розглядати як такий, що знаходиться в нерухомому положенні або рухається прямолінійно і рівномірно, якщо крім зовнішніх сил, що діють на трактор (як правило, це сили тяжіння трактора і встановленого на ньому обладнання), до відповідної точки докласти також сили інерції. Тоді цю систему сил можна вважати врівноваженою, і до неї застосовні всі прийоми рішення статичних рівнянь рівноваги.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сыровицкий, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.

4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжный, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.

7. Сандомирський М.Г. Трактори та автомобілі. Ч.1. Автотракторні двигуни // Навчальний посібник / М.Г. Сандомирський, М.Ф. Бойко, А.Т. Лебедев і інш.; За ред. проф. А.Т. Лебедева. – К.: Вища школа, 2000. – 357с.

8. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаск, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

9. Трактори та автомобілі [Текст] : навч. посіб. Ч. 3. Шасі / А. Т. Лебедев [та ін.] ; за ред. А. Т. Лебедева, 2004. - 336 с.

УДК 921.1

ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ДРУГОГО «ОПАЛЮВАЛЬНОГО КОНТУРА»

Єсіпов О.В., к.т.н., доц., Летко Б.І., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Система обв'язки котла безпосередньо впливає на ефективність і економічність самого твердопаливного котла і, звичайно ж, на комфорт експлуатації, що включає в себе такі параметри як тривалість горіння на одному завантаженні палива, зменшення тимчасового періоду між чистками котла, легкість контролю за температурним режимом в опалювальному приміщенні і безпеку.

Другий "Опалювальний контур" (є рекомендованим при установці більше двох котлів, тому показав найкращі результати в експлуатації) виглядає наступним чином:

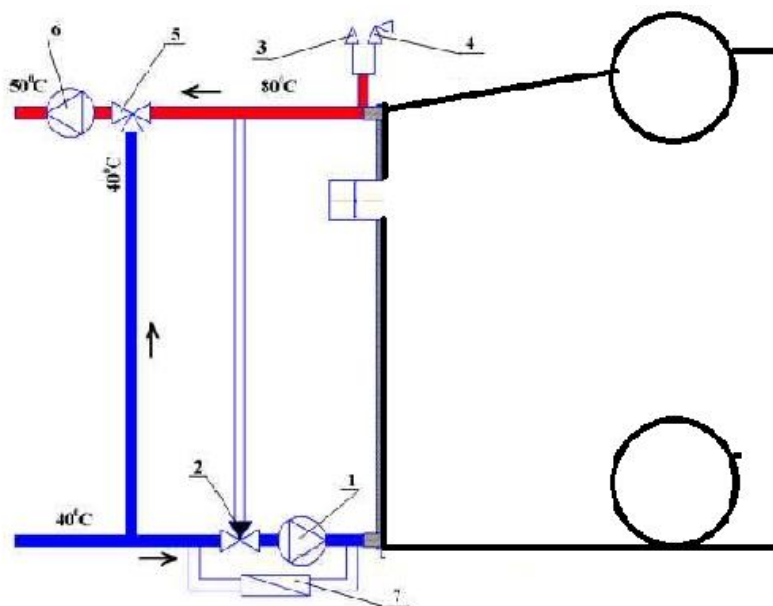


Рисунок 1 - Другий "Опалювальний контур"

1. Циркуляційний насос (Продуктивністю відповідній потужності котла);
2. Триходовий термічний клапан (з температурою спрацьовування не нижче 55°C);
3. Автоматичний повітровідвідник (поставляється разом з котлом);
4. Запобіжний клапан на 1 бар;
5. Триходовий змішувальний клапан з регулювань температури подачі теплоносія на контур опалення;
6. Циркуляційний насос системи опалення;
7. Зворотний клапан.

Принцип дії: після спрацьовування термічного клапана (2), з "Котлового контуру", теплоносій починає надходити на триходовий змішувальний клапан (5) з регулюванням температури подачі на контур опалення завдання якого подавати в систему опалення теплоносій заданої температури за рахунок підмішування в гарячий теплоносій більш холодний з обратки.

Для чого це треба? Ні для кого не секрет, що при згорянні твердого палива максимально ефективно виділення тепла відбувається при температурі $70-80^{\circ}\text{C}$, ця температура є і найоптимальнішою для роботи котла (немає смолоутворення на стінках котла і димоходу, мале сажеутворення), але для опалювальних приладів ця температура занадто висока. Саме з цієї причини необхідно пристрій опалювального контуру після якого, теплоносій на опалювальні прилади подається циркуляційним насосом (6) заданої температури виставляється на регульованому триходовим змішувальним клапаном (5).

Список літератури

- 1 Економне використання енергоресурсів у сільськогосподарському виробництві / В.Г.Бєбко, С.Я. Меженний, В.Г. Стафійчук, В.Ф. Юрчук. – К.: Урожай, 1991. – 144 с.
2. Мухин О.А. – Автоматизация систем теплогазоснабжения и вентиляции. – Мн.: «Высшая школа», 1986. – 304 с.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ БОРОНУВАННЯ ПОСІВІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Кульбашнік В.І., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Проблема підвищення врожайності та якості зерна, зниження витрат може бути успішно вирішена за рахунок подальшого вдосконалення машинних технологій догляду за посівами озимих колосових культур, їх підживлення, знищення бур'янів і захисту від хвороб і шкідників. Науково обґрунтованими системами землеробства доведено, що в ґрунтовому шарі після оранки знаходиться від 100...200 млн. до 2...3 млрд. насіння бур'янів на один гектар і 70...90% бур'янів можна знищити до- і післясходовим боронуванням, знизити витрати на застосування дорогих гербіцидів, усунувши пригнічення ними культурних рослин і ґрунтової біоти, а також активізувати хімічні і біологічні процеси за рахунок надання потрібної будови верхньої частини шару оранки, знищити ґрунтову кірку і вирівняти поверхню поля. Ефективність боронування сходов озимої пшениці та інших зернових культур по знищенню бур'янів ротаційної мотикою підтверджується підвищенням врожайності зерна на 10...15%, що доведено численними експериментами [1-4, 7].

Боронування посівів для знищення ґрунтової кірки, особливо на важких, запливаючих ґрунтах покращує доступ повітря до кореневої системи, розвиток і продуктивність рослин. У систему догляду за посівами озимих культур, входить також ранньовесняна підгодівля, яка виконується у нас в країні зерновими сівалками (прикоренева підгодівля) або розкидачами добрив (поверхнєве розкидання). За кордоном відомо суміщення операцій ранньовесняного підживлення посівів озимих культур з одночасним їх боронуванням пружинними боролами, що вивільняє один трактор, знижуючи витрати і ущільнення ґрунту. Однак ні теоретичними дослідженнями, ні виробничою практикою не обґрунтована ефективність пружинних борін на посівах озимих культур, особливо за якістю кришення ґрунту і закладення добрив, що добре виконують ротаційні борони. З урахуванням викладеного рішення питання, пов'язаного з суміщенням операцій боронування посівів озимих культур з одночасним внесенням і заробкою в ґрунт твердих мінеральних добрив, є актуальним завданням [5, 6].

Робоча гіпотеза – підвищення якісного показника розпушування ґрунту на посівах озимої пшениці ротаційним робочим органом, досягається за рахунок вибору оптимальних параметрів БФА в залежності від фізико-механічних властивостей оброблюваного ґрунту і необхідних показників якості.

Незважаючи на широке застосування перерахованих вище технологій ранньовесняного підживлення озимини колосових культур і їх боронування, слід зазначити їх істотні недоліки, які знижують урожайність, якість зерна (на

прикладі озимої пшениці) і його конкурентоспроможність через праце-енергоємність і високі витрати.

Прикоренева підгодівля посівів зерновими сівалками не завжди може застосовуватися на вологих ґрунтах, розкидачі добрив мають високу нерівномірність внесення, і відсутність закладення до кореневої системи, що знижує врожайність. Питання ранньовесняного підживлення озимини колосових культур і їх боронування широко висвітлені в науково обґрунтованих системах землеробства, проте в них відсутні рекомендації щодо суміщення операцій підгодівлі і одночасного боронування ротаційними мотиками, що забезпечує високу прибавку врожаю зерна.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Анисеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Анисеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Анисеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.

4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.

5. Анисеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Анисеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Анисеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Анисеев, А.Д. Калюжний, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.

7. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БОРОНУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**Кульбашнік В.І., магістрант***(Державний біотехнологічний університет)*

Теоретичні дослідження процесу роботи робочих органів і БФА проводилися з використанням основних положень вищої математики і теоретичної механіки, експериментальні дослідження проведені в лабораторно-польових умовах з використанням методу планування багатофакторного експерименту і математичного моделювання. Обробку отриманих даних здійснювали на основі методів математичної статистики з використанням ПЕОМ та програм MahtCad і Microsoft Exeel [1-6].

На ранневесняній підгодівлі в залежності від погодних умов і стану посівів застосовуються: машини для поверхневого внесення твердих мінеральних добрив, зернові сівалки для прикореневого підживлення. Недолік цих варіантів технологій полягає в великій трудомісткості процесів підгодівлі і боронування, пов'язаній з роздільним виконанням операцій, а також неякісній заробці туків в ґрунт серійними машинами для поверхневого внесення. Значно покращують технологію пружинні борони, але вони недостатньо ефективні на боронуванні ущільнених ґрунтів і на злитих чорноземах. Якісне розпушування таких ґрунтів забезпечують серійні ротаційні мотики, але вони не обладнані пристроями для одночасного внесення добрив. Удосконалення таких агрегатів з усуненням зазначених недоліків і входить в наші завдання [7-11].

Виявлене в результаті аналізу стану питання по застосовуваних технологіях, машин для весняного підживлення і боронування озимих посівів, обґрунтуванню параметрів і режимів роботи машин, дозволяє зробити висновок, що рівень знань про закономірності якісної заробки добрив в ґрунт, її кришенню і структурно-агрегатному складу, енергоємності процесу, можна підвищити за допомогою спеціального технічного засобу, який поєднує виконання операцій внесення мінеральних добрив з їх одночасним закладенням в ґрунт ротаційними робочими органами. Була обґрунтована конструктивно-технологічна схема багатофункціонального агрегату (БФА), який поєднує за один прохід по полю боронування посівів озимої пшениці з одночасним внесенням і заробкою в ґрунт мінеральних добрив, розроблена математична модель оптимізації конструктивних і режимних параметрів БФА. Аналіз технологій і робочих органів машин для весняного підживлення озимих культур з одночасним боронуванням посівів дозволив обробити конструктивно-технологічну схему БФА. Відмінною особливістю пропонованого нового робочого органу для боронування посівів і закладення мінеральних добрив в ґрунт (рис. 1) є наявність в ньому загостреного пружинного зуба, що забезпечує кришення ґрунту з малою енергоємністю і незначне відкидання її частинок по ходу агрегату, а також повне закладення туків в верхній шар ґрунту. На рис. 2

представлена схема руху голчастого диска. Якісні показники роботи ротаційних робочих органів залежать від різних параметрів. Ґрунт пластичний, тому траєкторія руху центру диска являє собою не відрізки кіл з радіусом, рівним радіусу колеса, а хвилясту лінію з плавними переходами. При цьому кінець голки диска буде описувати хвилясту циклоїду.

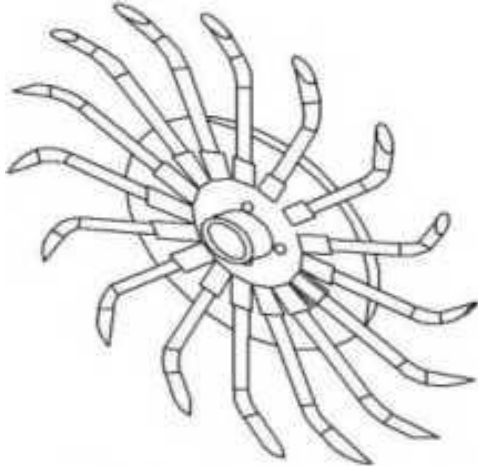


Рисунок 1 – Робочий орган ротаційної борони

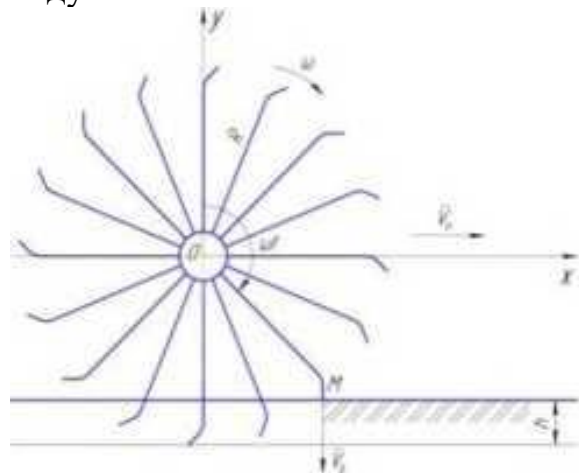


Рисунок 2 – Схема руху голчастого диска

Щоб зменшити втрати добрив за рахунок випаровування, отвір, утворений голкою, має бути мінімальним. Досягти цього можна в тому випадку, якщо в момент входу голки в ґрунт вектор абсолютної швидкості кінця її буде перпендикулярний поверхні ґрунту.

Рівняння, що описують траєкторію руху кінця голок голчастого диска, мають вигляд:

$$x = R \cdot \sin \omega t + V_n t, \quad (1)$$

$$y = R \cdot \cos \omega t + \frac{R}{2} \cdot (1 - \cos \alpha) \cdot (\cos \frac{\omega t \pi}{\alpha} - 1), \quad (2)$$

де ω – кутова частота обороту диска, с^{-1} ; R – радіус диска, м; 2α – кут між голками, град; t – час, с.

Диференціюючи ці рівняння по часу, отримаємо:

$$V_x = \frac{dx}{dt} = V_n \cdot (\lambda \cos \omega t + 1), \quad (3)$$

$$V_y = \frac{dy}{dt} = \lambda \cdot V_n \cdot \frac{\pi}{2d} \cdot (\cos \alpha - 1) \cdot \sin \frac{\omega t \pi}{\alpha} - \lambda \cdot V_n \cdot \sin \omega t. \quad (4)$$

Модуль абсолютної швидкості кінця голки визначиться по формулі:

$$V_a = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}. \quad (5)$$

Приймаючи $\frac{\lambda \pi}{\alpha} \cdot (\cos \alpha - 1) = A$ і підставивши формули (3) і (4) рівняння (5),

після перетворень отримаємо:

$$V_a = V_n \cdot \sqrt{1 + \lambda^2 + 2\lambda \cdot \cos \omega t + \frac{1}{4} \cdot A^2 \cdot \sin^2 \frac{\omega t \pi}{\alpha} - \lambda A \cdot \sin \frac{\omega t \pi}{\alpha} \cdot \sin \omega t}. \quad (6)$$

Модуль абсолютного прискорення визначиться по формулі:

$$W = \omega^2 R \cdot \sqrt{1 + B^2 \cos^2 \frac{\omega t \pi}{\alpha} - 2B \cdot \cos \frac{\omega t \pi}{\alpha} \cdot \cos \omega t}, \quad (7)$$

де $B = \frac{\pi^2}{2\alpha^2} \cdot (\cos \alpha - 1)$.

Запишемо вирази направляючих косинусів вектора абсолютної швидкості кінця голки:

$$\cos(V, x) = \frac{\frac{dx}{dt}}{\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}}, \quad (8)$$

$$\cos(V, y) = \frac{\frac{dy}{dt}}{\sqrt{\left(\frac{dx}{dt}\right)^2 + \left(\frac{dy}{dt}\right)^2}}. \quad (9)$$

Підставивши в формули (8) і (9) необхідні дані, після перетворень знайдемо:

$$\cos(V, x) = \frac{\lambda \cos \omega t + 1}{\sqrt{1 + \lambda^2 + 2\lambda \cdot \cos \omega t + \frac{1}{4} \cdot A^2 \cdot \sin^2 \frac{\omega t \pi}{\alpha} - \lambda A \cdot \sin \frac{\omega t \pi}{\alpha} \cdot \sin \omega t}}, \quad (10)$$

$$\cos(V, y) = \frac{\lambda \cdot \frac{\pi}{2d} \cdot (\cos \alpha - 1) \cdot \sin \frac{\omega t \pi}{\alpha} - \lambda \cdot \sin \omega t}{\sqrt{1 + \lambda^2 + 2\lambda \cdot \cos \omega t + \frac{1}{4} \cdot A^2 \cdot \sin^2 \frac{\omega t \pi}{\alpha} - \lambda A \cdot \sin \frac{\omega t \pi}{\alpha} \cdot \sin \omega t}}. \quad (11)$$

Вектор абсолютної швидкості кінця голки буде перпендикулярний поверхні поля, якщо:

$$\cos(V, y) = -1. \quad (12)$$

Виконуючи вимогу (12) і перетворюючи вираз (11), отримаємо:

$$\lambda^2 \cdot \cos^2 \omega t + 2\lambda \cdot \cos \omega t + 1 = 0. \quad (13)$$

В момент входу голки в ґрунт (рис. 2):

$$\omega t = \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{R-h}{R}.$$

Тоді вираз (13) після перетворень має вид:

$$\lambda^2 \cdot \left(\frac{R-h}{R}\right)^2 - 2\lambda \cdot \frac{R-h}{R} + 1 = 0. \quad (14)$$

Вирішуючи рівняння (14) відносно λ , маємо:

$$\lambda = \frac{R-h}{R}. \quad (15)$$

Оптимізація параметрів БФА і режимів його роботи виконана методом математичного моделювання процесу його роботи на внесення мінеральних добрив з одночасним боронуванням посівів. Блок-схема алгоритму оптимізації параметрів і режимів роботи пропонуваного БФА представлена на рис. 3.

Дослідження з оптимізації параметрів і режимів роботи БФА проведені на полі господарства. Вихідні дані для розробки математичної моделі: інтервал значень коефіцієнта питомого опору ґрунту (R_{az}), питома маса навісної машини (m_{mv}), потужність двигуна трактора $N_e = 58,2$ кВт; інтервал ширини захвату агрегату (B_{az}), швидкості руху (V_p), ємності бункера (V_{δ}), робочої довжини гону (L_p). Річне завантаження трактора (T_q), машини, маса трактора тягового класу 1,4, значення коефіцієнта використання тягового зусилля трактора прийняті за довідковими даними [8]. Критерій оптимізації мінімум витрат сукупної енергії (E_{azp}) на виконання технологічного процесу боронування посівів озимої пшениці з одночасною підгодівлею визначали по виведеній нами формулі (16).

$$E_{azp} = \frac{\frac{G_{mp} \cdot e_{mp} \cdot C_{від_{mp}}}{100 \cdot T_{Г_{mp}}} + \frac{G_{сзм} \cdot e_{сзм} \cdot C_{від_{сзм}}}{100 \cdot T_{Г_{сзм}}} + n \cdot e_{ж} + e_{dm} \cdot q_e}{W} \rightarrow \min, \quad (16)$$

де E_{azp} – питомі сукупні витрати енергії на розроблювальний виробничий процес, МДж/га; W – годинна продуктивність БФА, га/год; G_{mp} – маса трактора, кг; $G_{сзм}$ – маса сільськогосподарської машини, кг; e_{mp} і $e_{сзм}$ – енергетичні еквіваленти на виробництво, і експлуатацію, відповідно, трактора і ротаційної борони з розкидачем мінеральних добрив, МДж/кг, ($e_{mp} = 86,4$ МДж/кг, $e_{сзм} = 75$ МДж/кг); $C_{від_{mp}}$ і $C_{від_{сзм}}$ – відрахування на амортизацію, ремонт і зберігання, відповідно, трактора і сільгоспмашини, %; ($C_{від_{mp}} = 26,3\%$, $C_{від_{сзм}} = 28,2\%$); $T_{Г_{mp}}$ і $T_{Г_{сзм}}$ – нормативне річне завантаження, відповідно, трактора і сільгоспмашини, год, ($T_{Г_{mp}} = 1095$ год., $T_{Г_{сзм}} = 180$ год.); n – кількість механізаторів, чол.; $e_{ж}$ – енергетичний еквівалент витрат живого праці, МДж/люд.-год., ($e_{ж} = 43,4$ МДж/люд.-год.); q_e – годинна витрата палива при виконанні виробничого процесу, л/год; e_{dm} – енергетичний еквівалент палива, МДж/л, ($e_{dm} = 52,8$ МДж/л); τ – коефіцієнт використання робочого часу зміни при роботі заданого агрегату, який визначається по виведеній нами формулі (оператор № 4, рис. 3):

$$\tau = \frac{12,46L_p}{7300 \cdot V_p \cdot \left(\frac{4,5 \cdot B_{az} L_p}{10^4 \cdot V_{\delta} \cdot 596} + \frac{L_p}{500 \cdot V_p} + \frac{12B_{az} + 8,8}{5000} \right)}, \quad (17)$$

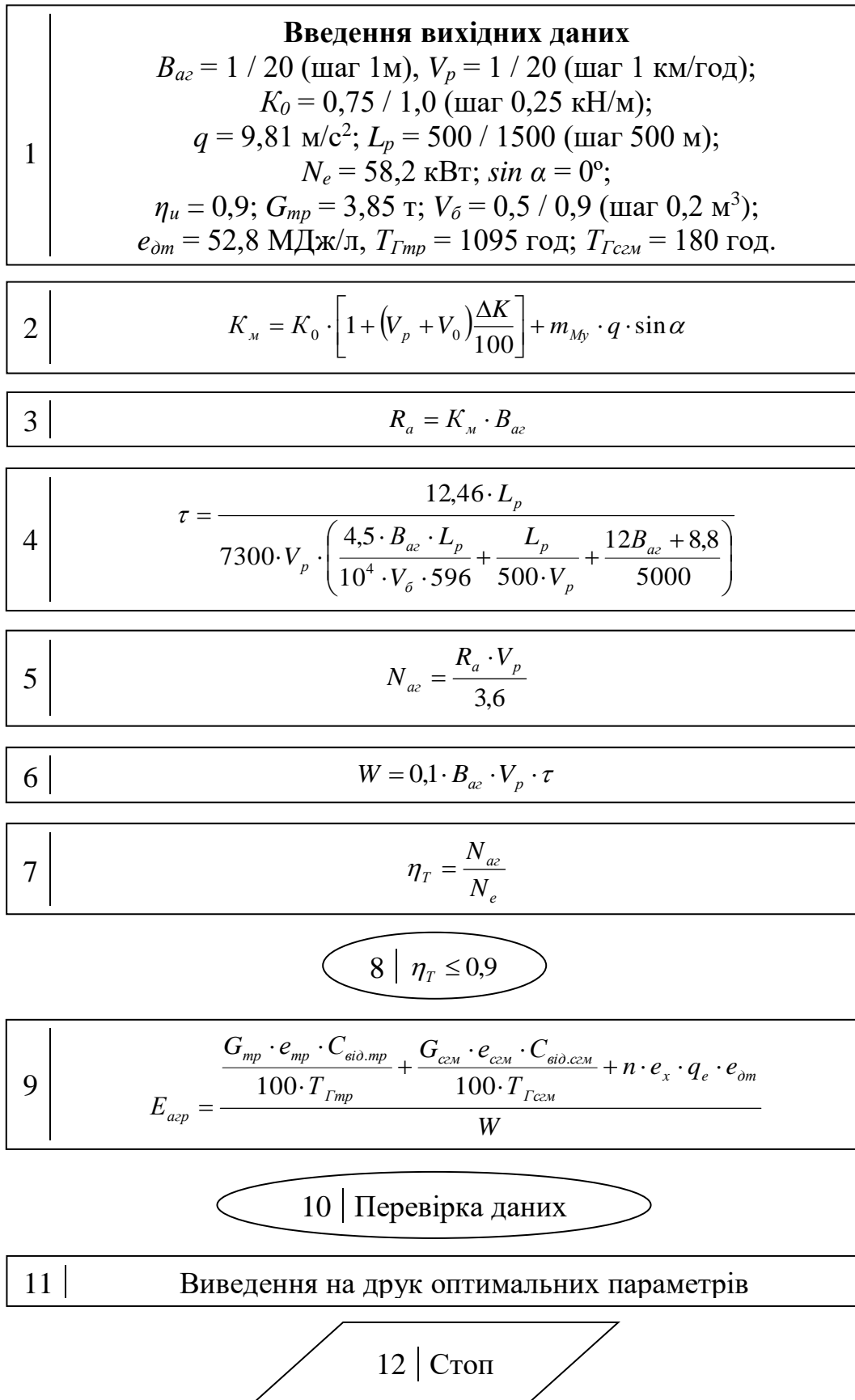


Рисунок 3 – Блок-схема алгоритму оптимізації параметрів і режимів роботи БФА

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.
2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.
3. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.
4. Циганенко М.О. Оптимізація процесу збирання та транспортування врожаю зернових культур з використанням бункера-накопичувача // М.О. Циганенко, К.Г. Сировицький, О.А. Романащенко // Інженерія природокористування, № 2 (10), – 2018. с. 87-93.
5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.
6. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжний, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.
7. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.
8. Довідник з машиновикористання в землеробстві : навч. посібник / В.І. Пастухов, А.Г. Чигрин, П.А. Джолос та ін.; за редакцією В.І. Пастухова. – Харків: ООО «Веста», 2001. – 343с.
9. Ковтун Ю. І. Технологічна блочно-варіантна система машиновикористання в землеробстві України: монографія. Частина 1/ Ю. І. Ковтун [та ін.] – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 204 с.
10. Експлуатація машин і обладнання. Навчальний посібник : Каталог сільськогосподарської техніки / О. В. Нанка [та ін.] ; за ред. В. І. Мельника. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2021. - 594 с.
11. Анікеєв О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікеєв, К.Г. Сировицький, Г.С. Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ РОСЛИННИЦТВА ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕРМИТЕХНОЛОГІЙ

Любимова Н. О., д.т.н, проф., Гризодуб Р. В., магістрант

(Державного біотехнологічного університету)

Сільське господарство уявляє одну із галузей народного господарства, де спостерігається тісний зв'язок із довкіллям. Воно функціонує в умовах антропогенного навантаження на навколишнє середовище. Не дивлячись на те, що науково-технічний прогрес дозволяє контролювати багато виробничих процесів, залишається велика кількість невирішених проблем в галузі механізації, утилізації відходів, екологізації сільськогосподарського виробництва, в тому числі і рослинництва.

Оптимізація агротехнологій в рослинництві та необхідність розвитку органічного землеробства є досить актуальним на сьогодні через низку явних економічних, екологічних, демографічних та соціальних переваг. Інтенсифікація сільського господарства, яка сьогодні відбувається в усьому світі, має негативні наслідки не тільки для навколишнього середовища, але і виснажує природні ресурси, без яких ведення агровиробництва не можливе.

Тому саме органічне сільське господарство має екологічні переваги, які проявляються в тому, що воно має великий потенціал, щоб виправити попередні перелічені негативні тенденції, а також скоротити викиди вуглецю, метану та інших забруднювачів у повітря, особливо для України актуальним питанням в цьому напрямку є відновлення стану ґрунтів.

Одним із таких напрямків є застосування вермикультур при утилізації рештків сільськогосподарської продукції при їх виробництві. Така агротехнологія базуються на зміні властивостей матеріалів та їх структури на рівні їх будови, на рівні зміни загальної їх якості, принциповим методам та шляхам застосування, формування нового підходу до принципово нових агротехнологій.

Формування і розвиток даного агротехнологічного напрямку обумовлено можливістю рішення на біологічній основі низки актуальних екологічних завдань [1]:

- утилізація органічних відходів і рештків рослинництва;
- підвищення родючості ґрунту;
- отримання високоякісного «чистого» органічного добрива - вермикомпосту;
- вирощування безпечної сільськогосподарської продукції та інше.

Метод вермікультури істотно обмежує або виключає небезпеку забруднення середовища різними забруднювачами. Особливий інтерес до вермікультури виявляють прихильники так званого альтернативного органічного землеробства, які борються за відмову від застосування ксенобіотиків у рослинництві та тваринництві (пестицидів,

мінеральних добрив) до широкого використання компостів, здатних підтримувати на високому рівні біологічну активність ґрунту. Це напрямки дуже актуальні зараз на Україні.

Поява вермітехнологій та зростаюче її застосування у світі у різних країнах викликані преш за все тим, що довкілля змінюється із швидкими негативними темпами. З точки зору необхідності екологічної безпеки потрібно утилізувати значні об'єми органічних рештків різного походження.

Як зазначено вище, вермітехнологія відноситься до біологічних методів переробки органічних відходів (біоконверсія). Привабливість цього методу переробки полягає в його біологічній основі, та виключає небезпеку забруднення навколишнього середовища [10].

Вермікультура – це культивування хробаків в органічному субстраті з метою отримання високоякісного органічного добрива (вермікомпосту). Зазвичай використовують дошових (земляних) хробаків. Особливо високою переробною активністю характеризується «каліфорнійський гібрид червоного хробака». За продуктивністю та активністю цей гібрид перевищує звичайного дошового хробака та гарно піддається вирощуванню у штучних умовах [2].

При харчуванні хробаків органічними рештками відходів (в першу чергу гною) досягається подвійний вигаш: отримується так званий біогумус (перероблений хробаками гній) з більш високим (в 6-10 разів), ніж у гної, вмістом поживних елементів, а біомаса хробаків, яка використовується для харчування свійських тварин та розведення риби. Біомаса хробаків містить 55 – 70% білку та більше ніж 10 % жирів [3].

Вважається, що перетворення дошовими хробаками гною та інших органічних рештків в повноцінний білок та гумусове добриво – це природній процес саморегуляції природної середовища. Метод вермікомпостування дозволяє створити механізми біохімічного колообігу речовин, дає можливість організувати фактично безвідходний, замкнений цикл сільськогосподарського виробництва.

Вермікомпост (біогумус) – це органічне добриво, яке отримане на основі культури хробаків. Воно уявляє собою мікрогранульовану речовину бурокоричнєво-сірого кольору. Він характеризується високою біологічною активністю за рахунок наявності ферментів, гормонів, вітамінів, білків. Суттєво відрізняє біогумус від інших органічних добрив – підвищений вміст в ньому водорозчинених форм азоту, фосфору, калію та інше [3].

Найбільш раціональним вважається використання біогумусу в парниковому овочівництві та квітникарстві. Нерідко під терміном «Вермікультура» розуміють виключно хробаків або, навпаки, тільки субстрат.

Вермікультури можна представити як складне біоценотичне співтовариство, певним біотопом в складі культурного ландшафту [3].

Хробаки об'єднують кілька типів груп безхребетних, серед яких коловертки, нематоди, енхітреїди, кільчасті та дошові хробаки. Саме останні мають велике значення в ґрунтоутворюючому процесі, в формуванні та підтримці родючості ґрунтів. Дошові (земляні) черви — найбільші мешканці ґрунтів серед безхребетних, що входять до складу ґрунтової макрофауни, на їх

частку доводиться не менше половини всієї біомаси ґрунту. Наприклад, у лісових екосистемах маса черв'яків становить від 50 до 72 % всієї ґрунтової біомаси.

Дощові черв'яки покращують аерацію ґрунту, полегшують доступ вологи, посилюють процеси гумусоутворення, нітрифікації і амоніфікації. У залежності від місця проживання черв'яків ділять на 3 групи: поверхнево-живучі (підстилковий); ґрунтово-підстилковий; третьянорнікі, які прокладають глибинні ходи в ґрунті. Наприклад, орний хробак живе на глибині 10-15 см. У суху погоду він мігрує на глибину 0,5 м і більше, будує там капсулу і тимчасово впадає в сплячку (діапауза).

Проведені дослідження застосування вермітехнологій дозволили встановити вплив забруднення, того чи іншого комплексу (атмосфери, водойм, ґрунтів тощо) внаслідок небезпечної дії рештків біомаси сільськогосподарських культур на якість та стан природних і штучних об'єктів. Спочатку було встановлено якісний, а потім і кількісний вплив шкідливих речовин на здоров'я людей, тварин, рослин, будівля та інші об'єкти, які піддаються шкідливому впливу. Встановлення та уточнення кількісних залежностей дозволило підрахувати збитки, які завдаються конкретним об'єктам – небезпечними рештками та відходами сільськогосподарського виробництва тим чи іншим забрудненням (або їх сумарною дією).

Таким чином, використання вермітехнологій у рослинництві дозволяє оптимізувати агротехнології деструкції органічних відходів та рештків. При цьому отримується високоякісний вермікомпост, який дозволяє при його використанні природньо відновлювати деастровані та забруднені ґрунти, підвищувати врожайність культур, отримувати додаткові прибутки за рахунок розвитку органічного землеробства. Тому застосування інноваційних агротехнологій, зокрема вермікутур для утилізації відходів рослинництва і тваринництва та в якості добрив є дуже перспективним та привабливим.

Список літератури

1. Фахруденова И.Б. Вермитехнологии как основа экологического земледелия / МРНТИ:Международный вестник ветеринари, №4, 2020. С.106-110.
2. А. Шаланда. Вермикультура – источник биodeградируемых детергентов <http://www.cbio.ru/v5/modules/news/article.php?storyid=1467>
3. Еремин А В Эффективность вермитехнологии на различных субстратах в условиях Брянской области. Авторефер. По ВАК РФ 06.01.15.

ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО НАПРЯМУ ВИБОРОМ СОРТУ**Любич В. В., д. с.-г. н., проф.***(Уманський національний університет садівництва)*

Нині пшениця спельта використовується для виробництва зерна високої якості та в органічному землеробстві [1]. Крім цього, використовують для створення сортів пшениці м'якої з високою продуктивністю [2]. Пшениця спельта має низку переваг порівняно з пшеницею м'якою. У зерні може синтезуватись високий вміст білка (до 30 %), високий вміст клейковини (до 60 %), високий вміст есенційних амінокислот і вітамінів, рослини мають вищу стійкість до хвороб і шкідників, а також до інших чинників навколишнього природного середовища [3]. Одним із основних напрямів перероблення зерна цієї культури є виробництво хліба. Оскільки цей продукт є основним у раціоні харчування. Такі показники як індекс деформації клейковини, сила борошна, активність α -амілази за показником числа падання та газоутримувальна здатність борошна є основними для ідентифікації хлібопекарських властивостей [4].

Метою було вивчити питання щодо формування хлібопекарських властивостей зерна пшениці спельти залежно від сорту та лінії. Досліди закладали і проводили у лабораторії «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського національного університету садівництва. У дослідженнях використано зерно сортів пшениці спельти селекції країн Європи – Schwabenkorn (Австрія), NSS 6/01 (Сербія), Швецька 1 (Швеція), лінії, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / *Triticum spelta* – LPP 1197, LPP 3117, LPP 1304, LPP 1224, LPP 3122/2, P 3, LPP 3132, LPP 3373, LPP 1221, лінії NAK 34/12–2 і NAK 22/12, отримані гібридизацією *Triticum aestivum* / амфіплоїд (*Triticum durum* / *Aegilops tauschii*) та лінія TV 1100, отримана гібридизацією *Triticum aestivum* (сорт Харківська 26) / *Triticum kiharae*, з добором озимої форми, що вирощувалися в умовах Правобережного Лісостепу України. Контролем (стандартом) слугував районований сорт пшениці спельти Зоря України (st).

Індекс деформації клейковини визначали за ДСТУ ISO 21415–1:2009, число падання – за ГОСТ ISO 3093–2016. Силу борошна знаходили за стійкістю кульки тіста у воді, газоутримувальну здатність – за зміною об'єму тіста в мірному циліндрі за температури 30 °С, відносної вологості повітря 75 %-ї у термостаті до моменту втрати газу. Під час проведення дисперсійного аналізу підтверджували або спростовували «нульову гіпотезу». Для цього визначали значення коефіцієнта «р», який показував ймовірність відповідної гіпотези. У випадках коли $p < 0.05$ «нульова гіпотеза» спростовувалась, а вплив чинника був достовірним. Для якісного оцінювання тісноти зв'язку використовували коефіцієнт детермінації за шкалою Чеддока: 0,1 – 0,3 – незначний зв'язок; 0,3 –

0,5 – помірний; 0,5 – 0,7 – істотний; 0,7 – 0,9 – високий; 0,9 – 0,99 – дуже високий; 1 – функціональний.

Із 16 досліджуваних сортів і ліній пшениці спельти чотири мали задовільно слабку клейковину, а в решти вона була незадовільно слабкою. Близькими до показника задовільно слабкої клейковини було зерно сорту Шведська 1 (101 од. п.) і лінії LPP 3132 (101 од. п.). Дуже високу силу борошна мала лінія NAK34/12–2, з показником 248 хв. Показники 121, 129 і 132 хв відмічено відповідно в сорту Schwabekorn і ліній LPP 3117, P 3, що характеризувались високою силою борошна. Середні значення мали лінії – LPP 1224, LPP 3373, LPP 3132 та сорт спельти Зоря України – показники яких змінювались від 62 до 97 хв. Низька сила борошна решти досліджуваних номерів становила 40–57 хв, що менше стандарту на 41–59 %. Максимального значення газотримувальна здатність тіста була після 90-хвилинного бродіння. Так, дуже висока газотворювальна здатність виявлена в сорту Зоря України та ліній LPP 3132, NAK34/12–2. Високий показник – 450 см³/100 г у лінії NSS 6/01. Середні показники (404–420 см³/100 г) були відмічені у семи ліній. У сорту Шведська 1 та ліній LPP 3373 і TV 1100 газотримувальна здатність була відповідно 369 і 348 см³/100 г. Найменший показник тривалості бродіння (287 і 321 см³/100 г) був у ліній LPP 1304 та LPP 1221. Проте після бродіння тіста впродовж 120 хв у лінії NAK34/12–2 газотримувальна здатність була найвищою і становила 513 см³/100 г.

Отже, індекс деформації клейковини сортів і ліній пшениці спельти змінюється від задовільно слабкої (97 од. п.) до незадовільно слабкої (116 од. п.). Число падання становить від 389 до 416 с, що свідчить про низьку активність α-амілази. Хлібопекарські властивості зерна пшениці спельти значно відрізняються від пшениці м'якої, оскільки максимальна газотримувальна здатність тіста з борошна пшениці спельти настає після 60–90 хв бродіння, після чого швидко знижується. Найвищу стійкість під час бродіння має тісто, отримане з борошна сортів Зоря України, NSS 6/01 і лінії NAK34/12–2.

Список літератури

1. Пшениця спельта. Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич, Ф. М. Парій, С. П. Полторецький, І. О. Полянецька, Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, О. Г. Сухомуд. За заг. ред. Г. М. Господаренка. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 312 с.

2. Господаренко Г. М., Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні пшениці ярої та її якість залежно від рівня азотного живлення. *Зб. наукових праць Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2012. Вип. 15. С. 87–91.

3. Moudry J., Jelinkova Z., Plch R., Moudry J., Konvalina P., & Hyspler R. The emissions of greenhouse gases produced during growing and processing of wheat products in the Czech Republic. *Journal of Food Agriculture & Environment*. 2013. Vol. 11(1). P. 1133–1136.

4. Suchowilska E, Wiwart M, Kandler W, Krska R. A comparison of macro- and microelement concentrations in the whole grain of four *Triticum* species. *Plant Soil Environ*. 2012. Vol. 58. P. 141–147.

ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ БЕЗВІДМОВНОСТІ І РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ В РОСЛИННИЦТВІ

Мельник А.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Проведено поділ факторів формування надійності тракторів на дві конкуруючі групи. Методом експертних оцінок встановлена повнота номенклатури обраних факторів, дана оцінка їх вагомості: рівня заводської надійності використовуваних тракторів ($\varphi = 0,82$), якості ТО ($\varphi = 0,76$) і ремонту ($\varphi = 0,67$) [1-6]. У подальшому дослідженні пріоритетну увагу приділяли безпосередньо перерахованим найбільш вагомим складовим.

Сутність обґрунтування диференційованого рівня безвідмовності і ремонтпридатності сільськогосподарських тракторів полягає у визначенні таких раціональних показників роботи трактора [7, 8], коли загальні витрати на придбання, експлуатацію та втрати від простоїв через його несправності, віднесені до одиниці роботи, виконаної за певний термін служби (1000 мото-год., цикл робіт, термін служби тощо), будуть мати мінімальне значення:

$$\Sigma C = C_z + C_{POB} + C_{np} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Процес виготовлення тракторів повинен передбачати його регулювання для забезпечення заданого рівня заводської надійності. Чим вище безвідмовність і ремонтпридатність трактора, тим дорожче його конструювання, виготовлення. У той же час знижується обсяг витрат на підтримку трактора в працездатному стані при експлуатації [9]. Суперечливий характер цих витрат дозволяє оптимізувати рівень надійності тракторів.

Залежність ціни виробництва трактора C_z від рівня його заводської безвідмовності, яка виражена напрацюванням на відмову III групи складності P_0 , показана графічно на рисунку 1.

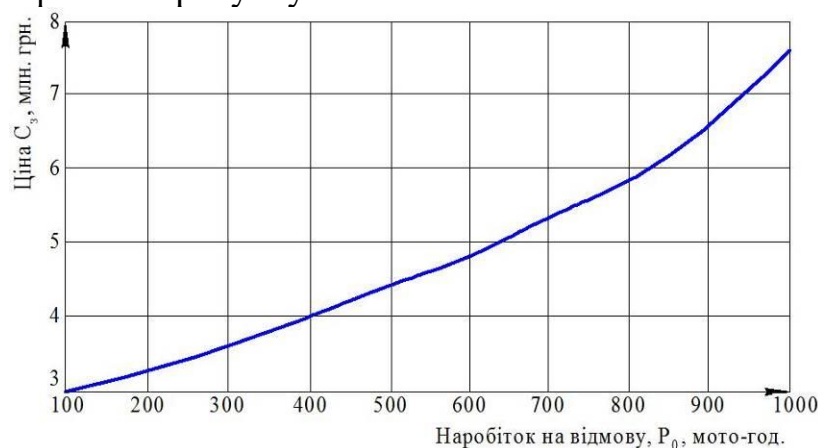


Рисунок 1 – Залежність ціни трактора від рівня напрацювання на відмову III групи складності

За початок координат прийняті ціна C_i і визначається нею рівень напрацювання на відмову P . Розгляд цін менше C_i не має сенсу через те, що обумовлена ними безвідмовність нижче заданої норми. Номінальна ціна C_n визначає номінальну (проектну) безвідмовність P_n , по якій проектується технологічний процес, вибирається обладнання, визначається кваліфікація працюючих. Ціна C_2 визначає максимальний рівень напрацювання на відмову P_{0max} (можливий для отримання в результаті процесу виготовлення), вище якого її збільшити не можна при будь-яких витратах.

Список літератури

1. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Цыганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноручський, С.А. Чигрина, К.Г. Сыровицкий, Є.А. Гаєк // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка, Вип. 156, – 2015.- С. 174-179.

2. Мельник В.И. Экономическая эффективность элементов системы точного земледелия / В.И. Мельник, А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, Vol. 17, No. 7, – 2001. -С. 61-66.

3. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – С.49 – 54.

5. Аникеев А.И. К вопросу повышения эффективной процесса уборки урожая путем внедрения элементов агрологистики / А.И. Аникеев, М.А. Цыганенко, К.Г. Сыровицкий, А.Р. Коваль // Motrol. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 18, № 7. Polish Academy of Sciences. 2016. – 49 - 54.

6. Аникеев А.И. Моделирование процесса уборки и подготовки к хранению кукурузы на зерно / А.И. Аникеев, А.Д. Калюжний, К.Г. Сыровицкий / Інженерія природокористування №8 (2), 2017,– стр. 84-89.

7. Експлуатація та сервіс техніки. Частина І. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеєв, К.Г. Сыровицкий, Є.А.Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

8. Трактори та автомобілі [Текст] : навч. посіб. Ч. 4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання / В. М. Антощенков [та ін.] ; за ред. А. Т. Лебедева, 2006. - 164 с.

9. Анікеєв О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікеєв, К.Г. Сыровицкий, Г.С. Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДІАГНОСТИКИ ТРАНСМІСІЇ ТРАКТОРА

Мостовий О.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Зміна розмірів деталей і їх геометричної форми через зношування по-різному позначається на характер роботи машин і механізмів. Такі зміни особливо помітні, коли деталь або вузол досягли свого граничного значення і продовжують експлуатуватися.

Трансмісію тракторів з шарнірною рамою складають кілька вузлів і агрегатів. Ресурс окремих з'єднань цих вузлів відрізняється в 3...4 рази, тобто одні деталі працюють без відмови до капітального ремонту або весь термін служби, а інші необхідно замінювати або відновлювати через 1...2 роки роботи. Тому єдиний підхід в обґрунтуванні допустимих при експлуатації зносів неприйнятний, так як необхідно враховувати наслідки від зносу конкретного з'єднання на збільшення швидкості зношування і зниження ресурсу всього вузла або агрегату. Як комплексний діагностичний параметр прийнятий окружний зазор для всієї трансмісії з різноресурсними елементами. Окружний зазор – це вільний поворот провідного колеса в межах люфту, отриманого через зношування деталей ведучого моста, карданних передач, проміжної опори, тобто всіх вузлів, що входять в трансмісію [1,2].

Для шарніра карданної передачі, що має найменший ресурс в порівнянні з іншими агрегатами трансмісії, зазор визначається з урахуванням ремонтно-експлуатаційних витрат. Сумарний окружний зазор для всієї трансмісії з урахуванням з'єднань з різним ресурсом визначається по допустимим ударним навантаженням, величина яких залежить від ступеня зносу всіх з'єднань, що беруть участь при передачі крутного моменту.

Збільшення окружного зазору в трансмісії відбувається в результаті дії безлічі чинників, які можна об'єднати в чотири групи: конструктивні, технологічні умови роботи і додаткові, які виникають в результаті зносу деталей. На рис. 1 представлена модель збільшення окружного зазору. Під дією факторів кожної групи відбувається зниження ресурсу і збільшення окружного зазору на величину відповідно Δh , Δh_1 , Δh_2 , Δh_3 .

Природно, для нормальної роботи потрібні відповідні витрати на експлуатацію та ремонт, Z_1 , Z_2 , Z_3 , Z_4 .

Цільова функція оптимізації зазору є:

$$\begin{aligned} f(O.З. - \Delta h - \Delta h_1 - \Delta h_2 - \Delta h_3) &\rightarrow \max, \\ f(Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) &\rightarrow \min, \end{aligned} \quad (1)$$

де О.З. – окружний зазор.

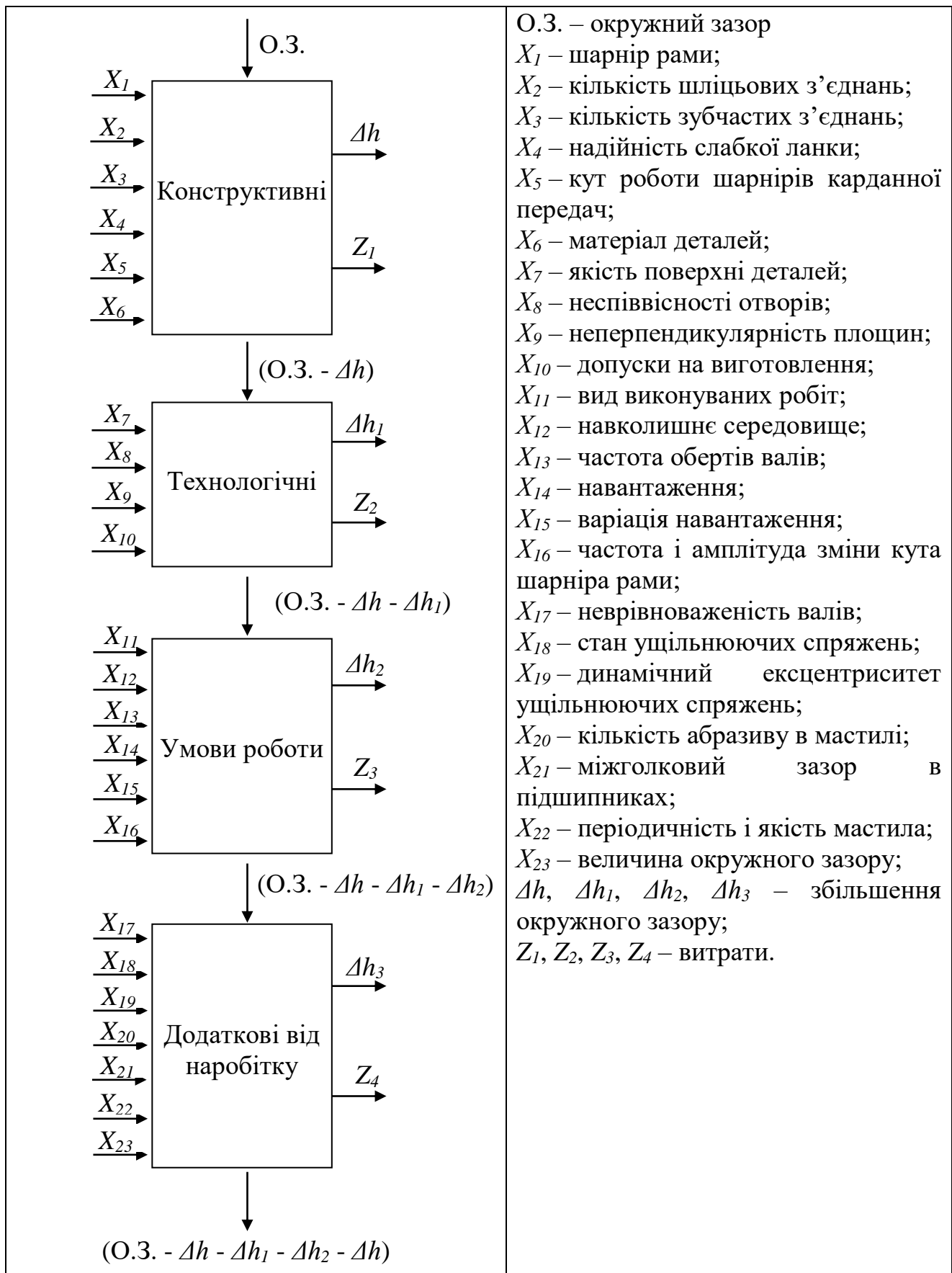


Рисунок 1 – Модель збільшення окружного зазору трансмісії

Допустимий знос деталей трансмісії тракторів з шарнірною рамою визначаються шляхом раціонального планування. Для вирішення поставленого

завдання застосовуємо динамічне програмування, за допомогою якого визначаємо оптимальне рішення n -мірної задачі шляхом її декомпозиції на n етапів, кожен з яких представляє собою підзадачу щодо однієї змінної.

В якості фізичної системи S в завданні виступає трансмісія трактора з шарнірної рамою «Кіровоць», стан якої з плином часу змінюється. В якості кроку процесу прийняття рішення вважається збільшення зазору на 0,15 мм.

Стан трансмісії (стан системи S) буде повністю характеризуватися його зносом до збільшення окружного зазору до 0,975 мм. Згідно з умовою, окружний зазор i може приймати значення 0,075 мм, 0,225 мм, 0,375 мм і т.п. Значення

$i = 0$ відповідає окружному зазору з'єднань зібраних нових деталей (трансмісія «нульового віку»).

Нехай $R(i)$ – вартість виконуваної роботи;

$Z(i)$ – витрати на утримання і ремонт трансмісії;

$S(i)$ – ціна деталей зношеної трансмісії;

$P(i)$ – ціна нових деталей трансмісії.

В якості управлінь виступають рішення про заміну і збереженні вузлів і деталей, що приймаються на початку кожного інтервалу окружного зазору. Позначимо через $U1$ рішення про збереження деталей і вузлів трансмісії, а через $U2$ – рішення про їх заміну.

З урахуванням функціонального рівняння Беллмана визначаються умови оптимальних рішень.

Так як припустили, що до початку k -го періоду окружного зазору ($i_k = 0,075$ мм, 0,225 мм, 0,375 мм...0,975 мм) може прийматися тільки одне з двох рішень – замінювати або не замінювати деталі і вузли трансмісії, то економія від використання «Кіровця», k -й величиною окружного зазору трансмісії складе:

$$F_k(i^{(k)}, U_k)_k = \begin{cases} R(i^{(k)}) - Z(i^{(k)}), \text{ при } U1 \\ R(i^{(k)} = 0) - Z(i^{(k)} = 0) - P(i^{(k)}) + S(i^{(k)}), \text{ при } U2 \end{cases} \quad (2)$$

де $i^{(k)}$ – величина окружного зазору в трансмісії до початку k -ї величини; U_k – управління, яке реалізується до початку k -ї величини зазору.

Таким чином, в даному випадку рівняння має вид:

$$F_k(i^{(k)}) = \max_i \begin{cases} R(i^{(k)}) - Z(i^{(k)}) + F_{k+1}(i^{(k+1)}) \\ R(i^{(k)} = 0) - Z(i^{(k)} = 0) - P(i^{(k)}) + S(i^{(k)}) + F_{k+1}(i^{(k)} = 1) \end{cases} \quad (3)$$

Список літератури

1. Експлуатація та сервіс техніки. Частина I. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікєєв, К.Г. Сировицький, Є.А.Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

Анікєєв О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікєєв, К.Г. Сировицький, Г.С. Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.

ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНОГО ПАРАМЕТРА З УРАХУВАННЯМ УМОВ РОБОТИ ТРАНСМІСІЇ І ЗНОШЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

Мостовий О.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

При русі трактора в трансмісії виникають прискорення, які навантажують всю силову передачу інерційним моментом, величина якого залежить, головним, чином від моменту інерції маси трактора, причепа і прискорення руху, в результаті наявних зазорів в з'єднаннях трансмісії виникають удари між деталями.

При зносі деталей сумарний зазор в трансмісії збільшується (рис. 1) і, відповідно збільшується сила удару, яка при певній величині окружного зазору може привести до пробуксовки фрикціону ведучого валу коробки передач і викривлення дисків [1,2].

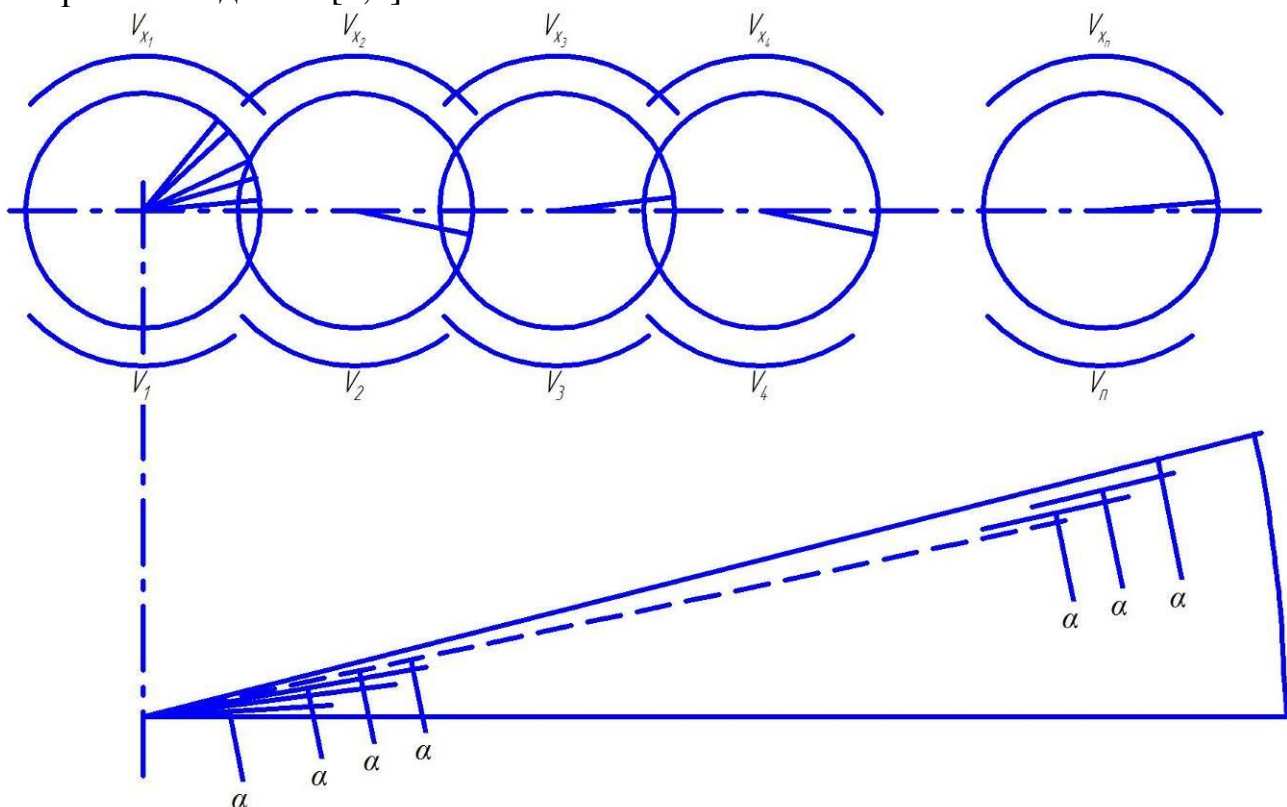


Рисунок 1 – Схема розмірного ланцюга окружного зазору

Величина окружного зазору в трансмісії, при якій ударні навантаження призводять до пробуксовки фрикційної муфти ведучого валу, є граничною.

Якщо i -а ланка розмірного ланцюга, в даному випадку окружний зазор, змінюється зі швидкістю v_1 , то після періоду експлуатації t розмір ланки визначається виразом:

$$A_n = A_i + \int_0^t v_i dt, \quad (1)$$

де A – розмір ланки на момент збірки, тобто окружний зазор після збирання.

Середній розмір замикаючої ланки розрахункового ланцюга зі зміненими ланками до моменту часу експлуатації t можна виразити:

$$A_{c\Delta} \pm \alpha_{\Delta} \frac{T_{\Delta}}{2} = f \left[A_{1c} \pm \alpha_1 \frac{T_1}{2} \pm \int_0^t v_1 dt \right] \dots \dots \dots \left[A_n \pm \alpha_n \frac{T_n}{2} \pm \int_0^t v_n dt \right] \dots \dots \dots \left[A_{m+n} \pm \alpha_{m+n} \frac{T_{m+n}}{2} \pm \int_0^t v_{m+n} dt \right], \quad (2)$$

а допуск замикаючої ланки при некорельованих ланках

$$T_{\Delta i} = \frac{1}{\lambda_{\Delta}} \sqrt{\sum_{i=1}^{m+n} \xi_i^2 \left(\lambda_i^2 T_i^2 + 4 \int_0^t \int_0^t K_{cr}(t, t') dt dt' \right)} = \frac{1}{\lambda_{\Delta}} \sqrt{T_{\Delta}^2 + 4 \sum_{i=1}^{m+n} \xi_i^2 \int_0^t \int_0^t K_{cr}(t, t') dt dt'}, \quad (3)$$

де $\alpha_{\Delta i}$ і $\lambda_{\Delta t}$ – коефіцієнти відповідно відносного зміщення і відносного розсіювання розмірів замикаючої ланки, рівні для багатоланкових $\alpha_{\Delta} = 0$ і $\lambda_{\Delta} = \frac{1}{3}$ (при $\omega = T_i$ і $E_c = E_m$).

Звідси випливає, що з часом $A_{\Delta c}$ змінюється, а допуск (після розсіювання) замикаючої ланки збільшується. Отже, це збільшення необхідно враховувати для забезпечення заданої довговічності роботи трансмісії, прогнозування ремонтних і профілактичних робіт.

Для спрощення розрахунків випадкову функцію зміни ланки можна апроксимувати елементарною випадковою функцією і уявити зміну розміру i -ї ланки у вигляді:

$$A_{it} = A_i \pm v_{io} \varphi_i(t), \quad (4)$$

де v_{io} – випадкова величина, яка не залежить від часу; (для неї відомі: середнє значення (математичне очікування) $\overline{v_{io}}$ (може бути визначено експериментальним шляхом, допуск (після розсіювання) T_i ; коефіцієнт відносності розсіювання λ_{vt} , $\varphi_i(t)$ – не випадкова функція часу.

Тоді середній розмір і допуск замикаючої ланки до моменту експлуатації

$$A_{c\Delta t} \pm \alpha_{\Delta t} \frac{T_{\Delta t}}{2} = f \left[\left(A_{1c} \pm \alpha_1 \frac{T_1}{2} \pm \overline{v_{io}} \varphi_1(t) \right) \dots \left(A_{io} \pm \alpha_i \frac{T_i}{2} \pm \overline{v_{io}} \varphi_i(t) \right) \dots \dots \dots \left(A_{m+n} \pm \alpha_{m+n} \frac{T_{m+n}}{2} \pm \overline{v_{m+n}} \varphi_{m+n}(t) \right) \right], \quad (5)$$

$$T_{\Delta t} = \frac{1}{\lambda_{\Delta t}} \sqrt{\sum_{i=1}^{m+n} \xi_i^2 \left(\lambda_i^2 T_i^2 + \varphi_i^2(t) \lambda_{vt}^2 T_{vt}^2 \right)} = \frac{1}{\lambda_{\Delta t}} \sqrt{T_{\Delta}^2 + \sum_{i=1}^{m+n} \xi_i^2 \varphi_i^2(t) \lambda_{vt}^2 T_{vt}^2}, \quad (6)$$

Коефіцієнти $\alpha_{\Delta t}$ і $\lambda_{\Delta t}$ приймаються такими, як це зазначено в формулах (3) і (4), коефіцієнт $\lambda_{\Delta t}$ (приймається за експериментальними даними і залежить від характеру розподілу (нормальний і т.п.). Розглянемо залежність граничної величини окружного зазору в трансмісії від наступних конструктивних параметрів і експлуатаційних умов трактора: тягового зусилля на гаку, радіуса

кочення ведучого колеса; розрахункового крутного моменту фрикційної муфти; передавального відношення трансмісії; габаритів карданної передачі; жорсткості пружної муфти, зносу деталей з'єднань.

При наявності зазору в трансмісії і при різкій зміні швидкості руху трактора порушується контакт. Спряженим деталям представляється можливість повертатись відносно одна одної. Новий контакт забезпечується певним ударом, робота якого може бути виражена формулою:

$$A = \frac{I(\omega_1 - \omega_2)^2}{2} = \frac{I \left(\frac{\alpha_1}{t} - \frac{\alpha_2}{t} \right)^2}{2} = \frac{I \cdot \alpha^2}{2t^2} = \frac{1}{2} M_k \cdot \varphi, \quad (7)$$

де I – приведені до піввісі моменти інерції рухомих мас трактора з причепом, кгм²; ω_1 – кутова швидкість колеса, рад/с; ω_2 – кутова швидкість маховика, рад/с; $(\omega_1 - \omega_2)$ – швидкість колеса щодо швидкості маховика, рад/с; α – кут повороту колеса щодо маховика за рахунок сумарного зазору в трансмісії, (рис. 1); M_k – розрахунковий крутний момент фрикціону, Нм; φ – кут закручування валів при деформації, град.

$$\alpha = \sqrt{\frac{t^2 \cdot M_k \cdot \varphi}{I}}, \quad (8)$$

Момент інерції I трактора з причепом, наведений до піввісі ведучого моста, визначається з умови рівності сил:

$$\frac{I \cdot \omega_k^2}{2} = \frac{G_T \cdot V^2}{2g}, \text{ при } I = \frac{1,1G_T \cdot r_k^2}{g \cdot i_k^2}, \quad (9)$$

де G_T – маса трактора з причепом, кН; V – швидкість трактора, м; g – швидкість сили тяжіння, м/с; ω_k – кутова швидкість колінчастого валу; r_k – радіус кочення ведучого колеса, м; i_k – передаточне число кінцевої передачі; 1,1 – коефіцієнт, який враховує момент інерції частин трактора, що обертаються.

Величина окружного зазору в трансмісії, при якій можлива пробуксовка фрикціону ведучого валу гідромеханічної коробки передач, визначається:

$$\alpha = \left[\sqrt{\frac{t \cdot M_k \cdot \varphi \cdot q \cdot i_k^2}{1,1 \cdot G_T \cdot r_k^2}} \right] \cdot \frac{180}{\pi}, \quad (10)$$

Список літератури

2. Експлуатація та сервіс техніки. Частина I. Трактори. Навчальний посібник. / С.О. Харченко, О.В. Адамчук, О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький, Є.А.Гаєк, І.С. Тіщенко, Д.О. Харченко. За ред. С.О. Харченка. – Х.: ТОВ «Планета-Прінт», 2020. - 140 с.

3. Анікеев О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікеев, К.Г. Сировицький, Г.С. Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.

ПАЛИВНІ ГРАНУЛИ З ТОПОЛІ

Єсіпов О.В., к.т.н., доц., Балюк А.В., магістрант
(Державний біотехнологічний університет)

Паливні гранули (пелети) — біопаливо, яке отримують із торфу, деревних відходів і відходів сільського господарства або з вугілля. Є гранулами циліндричної форми стандартних розмірів. Сировиною для виробництва гранул можуть бути торф, деревні відходи: кора, тирса, тріска й інші відходи лісозаготівлі, а також відходи сільського господарства: відходи кукурудзи, соломи, відходи круп'яного виробництва, лушпиння соняшника тощо.



Рисунок 1 - Паливні гранули (пелети) з тополі

Тополя є ефективною для виробництва твердого біопалива (пелет), який відповідає основним європейським стандартам за основними еколого-енергетичними характеристиками: теплотою згорання, зольністю, щільністю, вмістом екологічно небезпечних домішок. Українські виробники пелет орієнтуються на європейські стандарти, тому що в державі досі не існує відповідних стандартів, і ринок слабо розвинений.

У Данії, чий приклад вразив приголомшливими перспективними планами з приводу майбутніх гектарів під вербою, це дерево - найпопулярніша енергетична культура. А ось, наприклад, у Німеччині більше уваги приділяють енергетичній тополі.

Головними перевагами тополі перед вербою є: колосальна продуктивність, краща якість тріски, менші відходи на кору і менші потреби в добривах. Таким чином, в перший рік взагалі вносити добрива не радять, хоча в якості неваговитого підживлення пропонують додавати азоту до 100 кг/га, при

цьому можлива незначна надбавка в зростанні, а з другого року краще за все вносити компост, гній або деревну золу.

З недоліків тополі вирізняють високий вміст вологи (ось вам і плакуча верба) та зростає вона повільніше у порівнянні з вербою у перші роки після посадки. Через деякий проміжок часу тополя зростає добре, а по закінченню 5 років тополі можуть досягати 7–8 м заввишки і 10 м за десятиліття.

Список літератури:

1. Енергетичні рослини як альтернатива традиційним видам палива / [Хіврич О. Б., Квак В. М., Каськів В. В. та ін.] // Агробіологія. – 2011. – Вип. 6. – С. 153–157.

2. Гелетуха Г.Г. Перспективи вирощування та використання енергетичних культур в Україні / Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Трибой О.В. // Аналітична записка БАУ № 10. – 2014. – 33 с. – Режим доступу: <http://uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-10-ua.pdf>

3. Романчук Л.Д. Особливості вирощування енергетичних культур в умовах Полісся України: з кн. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / Романчук Л.Д., Зінченко В.О., Василюк Т.П. // відп. ред. О. В. Скидан. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – С. 81–111.

4. Перспективи розвитку альтернативної енергетики на Поліссі України / В. О. Дубровін, Л. Д. Романчук, С. М. Кухарець [та ін.]; відп. ред. О. В. Скидан. – К.: Центр учбової літератури, 2014. – 335 с.

УДК 635.16: 631.5

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ «LEANUM» ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАТАТУ

**Ліцкевич А.О., учень Херсонського ліцею Херсонської обласної ради;
Лавренко С.О., к.с.-г.н., доц.**

(Херсонський державний аграрно-економічний університет)

Зміни за останнє десятиріччя в суспільно-політичному житті країн, глобальних кліматичних змін, пандемій призвели до більш відповідального становлення людей до місце проживання, свого здоров'я, умов життя та спілкування з оточуючими. Людство звернуло більшу увагу до моделей побудови здорового життя родини та суспільства, що насамперед стосується безпечних продуктів харчування, екологічно й біологічно чистий; пошуку малопоширених культур, які можливо вирощувати без застосування хімічних речовин тощо. В цьому баченні дуже цікавою й перспективною є культура – батат (солодка картопля).

Порівняно з картоплею, батат калорійне в 1,5 рази. Бульби містять велику кількість вуглеводів, а саме крохмалю (27%), білка (3%), мінеральних солей [1, 2]. Також перевищує картоплю за вмістом вуглеводів, заліза і кальцію. При

споживанні він попереджує розвиток серцево-судинних, онкологічних захворювань, вікових погіршень зору тощо [3].

На даний час науково-обґрунтованої технології вирощування батату на теренах України немає, тому сільськогосподарські товаровиробники знаходяться у постійному пошуку оптимальних технологічних рішень. Одним з яких є застосування добрив, особливо органічних.

Дослідження з розробки елементів технології вирощування батату в умовах півдня України проводились шляхом постановки однофакторного польового дослідження.

Польові дослідження було закладено в чотириразовій повторності. Розташування варіантів здійснювали рендомізовано. При проведенні досліджень керувалися загальноновизнаними методиками польових дослідів.

У польових дослідженнях вивчали наступні фактори та їх варіанти:

- посадка укоріненими живцями з прощеної бульби (контроль);
- посадка укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanum»;
- посадка не укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanum»;
- посадка живців з лози батату та використанням препарату «Leanum».

Проведення дослідів супроводжувалось аналізом зразків ґрунту, спостереженнями за рослинами і метеорологічними умовами. Всі обліки, та спостереження проводили у двох несуміжних повтореннях.

Leanum – це органічне добриво-пробіотик для відновлення родючості ґрунтів, яке містить комплекс корисної ґрунтової мікрофлори у поєднанні з органічними речовинами родючих ґрунтів. Завдяки запатентованій технології виробництва – НТD-Technology вдалося поєднати в одному продукті несумісні раніше компоненти – природні, або «аборигенні», бактерії родючих ґрунтів, органічні, гумінові й фульвові кислоти, амінокислоти та вітаміни, при цьому збережено їх цілісність, життєздатність та біологічну активність. Також до складу препарату входять макро- (N – 30 г/л; P – 3,1 г/л; K – 0,5 г/л) і мікроелементи (Mg – 100 мг/л; Fe – 100 мг/л; Mn – 13,3 мг/л; Zn – 8,0 мг/л; Cu – 1,0 мг/л; Co – 0,7 мг/л; B – 0,5 мг/л; Mo – 0,2 мг/л) [4]. Згідно рекомендацій винахідників [4] цей продукт покращує родючість ґрунту й відновлює його структуру завдяки високому вмісту активних штамів природних бактерій та грибів: азотофіксуючі, фосфат- та калій-мобілізуєчі, молочнокислі бактерії, деструктор стерні, корисні гриби (*Azotobacter*, *Rhizobium*, *Bradyrhizobium*, *Bacillus Subtilis*, *B. Cereus*, *B. Megaterium*, *Pseudomonas*, *Lactobacillus*, *Trichoderma*); насичує ґрунт аміачним азотом та мобілізує фосфор і калій у ґрунті, прискорює розкладання рослинних решток; збільшує врожайність та поліпшує якість сільськогосподарської продукції внаслідок збільшення розміру кореневої системи й посилення її всисної сили через збільшення кількості кореневих волосків; підвищує схожість та енергію проростання насіння; посилює ефективність засобів захисту рослин за рахунок підкислення робочого розчину й зниження жорсткості води, також прискорює проникнення й засвоєння діючих речовин; покращує імунітет рослин до грибних та

бактеріальних хвороб; підвищує опір і посилює толерантність рослин до різного роду стресових чинників: перепаду температур, заморозків, спеки, посухи, перезволоження, хімічних стресів тощо.

За вирощування культури з живців лози та використанням препарату «Leanium» сформувало найменший за діаметром бульби, що склало в середньому по досліді, 6 см. Посадка укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanium» збільшило діаметр бульби на 33%, а посадка не укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanium» - в 2,5 рази. Довжина бульб за варіантами посадки живців з лози батату + використанням препарату «Leanium» та посадка укоріненими живцями з пророщеної бульби + використанням препарату «Leanium» була однаковою та складала 15 см і була меншою на 1 см від контролю. Максимальна довжина бульб батату 20 см була за посадки не укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanium».

Найбільша маса бульб з одного куща 4,8 кг сформувалася за посадки не укоріненими живцями з пророщеної бульби та використанням препарату «Leanium», що було більше на 30% від варіантів посадки укоріненими живцями з пророщеної бульби + використанням препарату «Leanium». Найменша врожайність була отримана за вирощування культури при посадці живців з лози батату + використанням препарату «Leanium» - 2,7 кг.

Використання органічного препарату-пробіотика «Leanium» при вирощуванні батату є доцільним і ефективним. За його застосування збільшилася врожайність культури, підвищилися стійкість рослин до несприятливих кліматичних умов.

Список літератури:

1. Химический состав пищевых продуктов: справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. Москва: Агропромиздат, 1987. 326 с.

2. Sweet potato. *Wikipedia*. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Sweet_potato. (Дата звернення: 23.02.2021).

3. Борисова М. И. Лекарственные свойства сельскохозяйственных культур / Отв. ред. С.Я. Соколова. Минск, 1985. 272 с.

4. Leanium. *Agrii (ТОВ «Агроскоп Інтернешнл»)*. URL: <https://agrii.com.ua/korisni-publikacii/dobrivo-pro-prebiotik-leanum/probiotik-ta-prebiotik-leanum-krok-do-vidnovlennya-rodyuchosti-gruntiv-ta-visokih-urozhajiv/>. (Дата звернення: 17.02.2021).

ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОПЕЧЕННЯ

Бараболя О.В., к.с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва
Марініч Л.Г., к.с.-г. наук, старший викладач кафедри рослинництва

(Полтавський державний аграрний Університет)

Із початком нового тисячоліття завдяки здобуткам науки і техніки з'явилася можливість докорінно змінити форми і методи використання лікарських властивостей рослин, насіння, овочів і їх плодів, підвищити ефективність їхнього використання і позбавитися небажаних властивостей, підсилюючи одночасно позитивну дію на організм людини. Харчування – основний фактор оптимального росту і розвитку людини, її працездатності, здоров'я і довголіття. Раціональне харчування повинне бути збалансованим за кількістю білка й енергії, забезпечувати організм усіма незамінними факторами харчування з дотриманням потрібних між ними співвідношень[1].

В Україні постійно зростає попит на продукти харчування, що містять фізіологічні функціональні інгредієнти[2].

Хліб – харчовий продукт номер один, основа харчування, цей продукт ми кожен день бачимо у себе на столі. Цим продуктом об'єднуються всі кухні народів світу. Харчова цінність хліба тим більша, чим більшою мірою його склад відповідає вимогам збалансованого харчування. Як відомо у хліба є унікальна особливість, якої нема в інших продуктів – *непридаємість*. Хліб володіє постійною засвоюваністю, яка не зменшується протягом щоденного споживання. Тому він є найзручнішим об'єктом, за допомогою якого можна в потрібному напрямку коригувати поживну й профілактичну цінність харчового раціону. З даної точки зору практичний інтерес для хлібопекарської промисловості представляє використання вторинних ресурсів рослинного походження. Серед таких ресурсів агропромислового комплексу є насіння люцерни [1].

Люцерна (*Medicago sativa*) – багаторічна трав'яниста рослина, представлена посівними або дикорослими формами, що належить до сімейства бобових. Як культурна рослина її головним чином вирощують на корм худобі, різні країни світу (Індія, Аргентина, США, країн Західної Європи). Використовують її посіви ще й для збагачення ґрунтів на полях атмосферним азотом. Але ця рослина є досить корисною і досить інтенсивно вживається в домашньому і медичному лікуванні. Перерахувати всі захворювання, при яких цей лікарський засіб може бути корисним, практично неможливо[3].

Насіння люцерни є природним багатим джерелом багатьох необхідних вітамінів і мінералів, в тому числі:

- вітаміну D
- вітаміну E
- вітаміну K

- і всі вітаміни групи В.

Також в них можна знайти достатню кількість біотину, кальцію, фолієвої кислоти, заліза, магнію, калію та інших корисних речовин.

Дуже важливою властивістю люцерни є здатність відновлювати обмін речовин в клітинах органів і тканин організму, що сприяє дезінтоксикації.

Екстракт люцерни є імуномодулятором. Підвищує загальний життєвий тонус на тлі перевтоми, втоми, стресу і процесів старіння.

А також:

- Забезпечує організм поживними речовинами;
- Сприяє профілактиці і лікуванню запальних захворювань;
- Покращує роботу кровоносної і травної систем;
- Знижує рівень холестерину в крові і запобігає розвитку атеросклерозу;
- Покращує загальний стан хворих на цукровий діабет[3].

Отже, насіння люцерни містить біологічно активні речовини і може бути використане для сприяння підвищенню харчової цінності продукту.

Ми вважаємо, що використання насіння люцерни для виробництва хлібобулочних виробів підвищить його харчову та біологічну цінність.

Було запропоновано використати насіння люцерни для виробництва хлібобулочних виробів підвищеної харчової та біологічної цінності. Дослідження проводили на тістових моделях із додаванням насіння люцерни.

Список літератури

1. Жемела Г.П. Технологія зберігання та переробки продукції рослинництва. Підручник/ Г.П. Жемела, В.І. Шемавньов, О.М. Олексюк/. - Полтава, 2003. - 420 с.

2. Бараболя О.В. Хліб всьому голова. Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція "Інновації управління продуктивністю та поліпшення якості зерна пшениці озимої". присвячена пам'яті професора Г.П. Жемели. Полтава, 2021 ПДАУ, С. 15-18

3. Люцерна - лікувальні властивості - фунгодоктор
[Http://uk.fungodoctor.com.u](http://uk.fungodoctor.com.u)

УДК 664.664.9

РОЗРОБЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СПОСОБУ ВИПІКАННЯ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ЧАБЕРОМ

Костецька К. В., к. с.-г. наук, доц.; Супрун А. О., Мельник Д. В. – здобувачі першого рівня вищої освіти

(Уманський національний університет садівництва)

Хліб і хлібобулочні вироби – невід'ємна частина раціону будь-якої людини. Асортимент хліба і хлібобулочних виробів налічує більше 1000

найменувань, як загального призначення, так і спеціального дієтичного. Всі вони діляться на групи: з вигляду борошна – на житній, пшеничний і з суміші житнього та пшеничного борошна; за способом випічки – на формовий і подовий; за формою виробів – на батони, булки, плетінки і ін; за рецептурою – на простий, покращений – з додаванням невеликої кількості цукру і патоки, жиру або прянощів і здобний – із підвищеним вмістом жиру і цукру; за призначенням – на звичайний і дієтичний. У зв'язку з тим, що житнє борошно за хлібопекарськими властивостями відрізняється від пшеничного, технологія пшеничного хліба істотно відрізняється від технології житнього і житньо-пшеничного хліба.

Існують різноманітні способи та рецептури виробництва хліба на основі борошна пшеничного без добавок [1–3]. Тоді як нами розроблено спосіб лабораторного випікання хліба з борошна пшеничного та порошку чаберу садового для розширення асортименту хлібобулочних виробів. Суть якого полягає у зменшенні в рецептурі випікання хліба деякої кількості борошна пшеничного за рахунок додавання порошку чаберу садового.

Лабораторне випікання хліба пшеничного пряного здійснювали у три етапи: оброблювання тіста, розстоювання та випікання хліба.

Для приготування порошку чаберу садового використовували надземну частину рослини чабера садового (*Satureja hortensis* L.), яку збирали під час цвітіння (липень–серпень), висушували за температури до 35 °С, подрібнювали в лабораторному млинку до крупності 10^{-4} – 10^{-1} мм та перемішують для взяття рецептурної наважки.

Для приготування тіста брали 98 г 70 %-го виходу борошна пшеничного з зерна пшениці вищого сорту (вологість 14 %) та 2 г порошку чаберу садового, дріжджі пресовані – 1,5 г, сіль – 1,5 г, воду питну – згідно водопоглинальної здатності борошна, що за показником фаринографа відповідає консистенції тіста 500 од. ф. або 52–55 г. Після приготування тіста його піддавали бродінню – ставили у термостат на 150–180 хв за температури 28–32 °С, потім його обробляли, формували, уміщували у форму та знову ставили у термостат. Кінець розстоювання тіста визначали органолептично.

Випікали хліб зі зволоженням пекарної камери за температури 200–220 °С упродовж 15–20 хв.

Такий лабораторний спосіб випікання хліба пшеничного пряного з чабером не перечить загальноприйнятим методам за існуючою технологією, в рецептуру хліба включено борошно пшеничне, порошок рослини чаберу садового, дріжджі та сіль, причому рецептура має наступний склад, г: борошно пшеничне – 98; порошок чаберу садового – 2; дріжджі – 1,5; сіль – 1,5; вода – 52–55.

Використання способу випікання хліба пшеничного пряного збагатить асортимент хлібобулочних виробів та дасть можливість значно розширити коло їх споживачів [4–6].

Список літератури

1. Методика державної науково-технічної експертизи сортів рослин [Сорока В. І., Андрущенко А. В., Шовгун О. О. та ін.]. Вип. 7, друге видання. Київ: Альфа, 2011. 108 с.
2. Дробот В. І. Технологія хлібопекарського виробництва. Київ: Логос, 2002. С. 155–156.
3. Ройтер І. М. Довідник по хлібопекарському виробництві. Том 2. Москва: Харчова промисловість, 1972. С. 240–241.
4. Osokina, N., Kostetska, K., Gerasymchuk, H., Voziiian, V., Telezhenko, L., Priss, O. et. al. Development of recipes and estimation of raw material for production of wheat bread. *EUREKA: Life Sciences*. 2017. 4, Pp. 26–34. DOI: <http://dx.doi.org/10.21303/2504-5695.2017.00381>
5. Osokina N., Kostetska K., Gerasymchuk O., Voziiian V., Telezhenko L., Priss O., Zhukova V., Verholantseva V., Palyanichka N., Stepanenko D. Substantiation of the use of spice plants for enrichment of wheat bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 4, Issue 11 (88). Pp. 16–22. DOI: <http://dx.doi.org/10.15587/1729-4061.2017.1089000>
6. Костецька К. В., Ковтун-Водяницька С. М. Використання пряносмакових рослин для збагачення хліба пшеничного. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка*. 2019. Випуск 207. С. 213–219

УДК 664.72

ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РІЗНИХ ФРАКЦІЙ НАСІННЯ СОЇ

Костецька К. В., к. с.-г. наук, доц.

(Уманський національний університет садівництва)

Зерно, що надходить на елеватор відрізняється за характеристиками, тому для підвищення його якості потрібно проводити фракціонування зернової маси за різними властивостями [1, 2].

В процесі дослідницької роботи було паралельно вивчено зразки раннього та пізнього сорту сої. Маса наважки для дослідження 2000 г.

Оскільки насіння сої раннього сорту вирізнялося високим вмістом недорозвиненого насіння, наші дослідження були пов'язані з вивченням його густини. Густина вказує на ступінь зрілості і виповненості насіння. Зріле і виповнене насіння має більшу густину, ніж недозріле. Різниця густини насіння і домішок використовується при сортуванні насіння і його очищення. Внаслідок різної густини в зерні відбувається самосортування при переміщенні і струшуванні. Це можна враховувати під час очистки насіння на елеваторі.

Фізична густина насіння тісно пов'язана з натурою. Чим більша густина, тим більша натура [3–6]. Звідси, густину зернівки визначаємо за формулою:

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ г/см}^3 \quad (1)$$

де: m – маса зернівки, г
 v – об’єм зернівки, см^3

Об’єм визначили з формули 2.

$$V = k * l * a * b, \text{мм}^3 \quad (2)$$

де: a, b, l – ширина, товщина і довжина насіння сої; k – коефіцієнт, що для насіння для сої рівний 0,56.

В результаті вимірів геометричних характеристик насіння сої, що вивчали встановлено, що насіння раннього сорту вирізняється більшими лінійними значеннями. Так, довжина насіння знаходилась в межах від 5,0 до 7,0 мм, ширина – від 4,0 до 7,0, а товщина – від 2,0 до 4,0 за середніх значень відповідно 6,0, 4,6 і 3,1 мм. В свою чергу, зерно сої пізнього сорту поступалося за їхніми середніми лінійними показниками довжини, ширини і товщини на 8, 9 і 32% відповідно.

За формулою 2 визначили об’єм сої раннього сорту:

$$V = 0,56 * 6,0 * 4,6 * 3,1 = 47,91 \text{мм}^3$$

Об’єм насіння сої пізнього сорту:

$$V = 0,56 * 5,5 * 4,2 * 2,05 = 26,52 \text{мм}^3$$

Масу 1000 насінин визначили за ГОСТ 10842-89.

$$m = M_{1000\text{зерен}} / N, \text{г} \quad (3)$$

де: N – кількість зернівок; $M_{1000\text{ насінин}}$ – маса 1000 насінин.

Для розрахунків приймали наступні характеристики насіння сої:

а) Лінійні середні розміри досліджуваного насіння сої раннього сорту в суміші без фракціонування: довжина 6,0 мм, ширина 4,6 мм, товщина 3,1 мм, об’єм 47,91 мм^3 , маса 1000 насінин 147,0 г.

б) Лінійні середні розміри досліджуваного насіння сої пізнього сорту в суміші без фракціонування: довжина 5,5 мм, ширина 4,2 мм, товщина 2,1 мм, об’єм 26,52 мм^3 , маса 1000 насінин 127,3 г.

Масу зернівки визначали за формулою 3:

$$\text{а) } 147,0 / 1000 = 0,147 \text{ г}$$

$$\text{б) } 127,3 / 1000 = 0,1273 \text{ г}$$

Густина насіння встановлювали за формулою 1:

$$\text{а) } \frac{0,147}{47,91} = 0,0030 \frac{\text{г}}{\text{мм}^3} = 3,0 \text{г/см}^3$$

$$\text{б) } \frac{0,1273}{26,52} = 0,0048 \frac{\text{г}}{\text{мм}^3} = 4,8 \text{г/см}^3$$

Зведена формула 4 для визначення густини за отриманими величинами формул 1 і 2:

$$\rho = \frac{M_{1000\text{зерен}}}{NV}, \text{г/см}^3 \quad (4)$$

У результаті розрахунків встановлено, що насіння сої раннього сорту має менші значення густини у порівнянні з насінням пізнього сорту, що підтверджує вміст недозрілого насіння у сої раннього сорту. Визначено, що насіння раннього сорту спостерігалось зменшення густини у фракції схід сита \varnothing 4,5 мм. Очевидно, що недозріле насіння, головним чином, знаходилося у цій фракції. В свою чергу, за обома сортами спостерігали тенденцію до збільшення значення густини зі зменшенням розміру насіння.

1. Визначення густини різних фракцій насіння сої раннього сорту

Показник	Схід сита, мм				Прохід сита ∅ 3,5 мм	Суміш (контроль)	НІР ₀₅
	∅ 6,0	∅ 4,5	∅ 4,0	∅ 3,5			
Маса 1000 насінин, г	147,0	81,1	83,0	82,0	45,0	147,0	4,8
Об'єм зернівки, мм ³	47,91	26,29	27,05	26,70	14,60	47,91	1,90
Густина, г/см ³	3,0	2,9	3,1	3,1	3,1	3,0	0,1

2. Визначення густини різних фракцій насіння сої пізнього сорту

Показник	Схід сита, мм				Прохід сита ∅ 3,5 мм	Суміш (контроль)	НІР ₀₅
	∅ 6,0	∅ 4,5	∅ 4,0	∅ 3,5			
Маса 1000 насінин, г	125,5	64,4	46,0	26,0	21,0	127,3	3,4
Об'єм зернівки, мм ³	26,14	13,42	9,58	5,42	4,37	26,52	0,71
Густина, г/см ³	4,7	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	0,1

За статистичної обробкою даних встановлено суттєву різницю за величиною густини і маси 1000 насінин контрольного зразка зернової суміші з усіма фракціями, за виключенням найбільшої (∅ 6 мм).

Отже, можна зробити висновок, що за допомогою фракціонування можна запобігти самосортуванню насіння під час переміщенні та струшуванні та в результаті ефективного очищення, покращити якість насіння.

Список літератури

1. Ситник В. П. Минув 2000. Що далі? *Вісник аграрної науки*. 2001. №2. С. 5.
2. Костецька К. В. Підвищення якості сої шляхом її фракціонування: матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції “Інноваційні зернопродукти і технології”. 19 лютого 2021 р. Умань, 2021. С. 55–56.
3. Kostetska K. V. Physical and mechanical properties and quality indicator of triticale. *Вісник Сумського НАУ*. 2016. Вип. 2. С. 151–154.
4. Osokina N. M., Kostetska K. V., Gerasymchuk O. P., Yevchuk Y. V. Physical and mechanical properties and quality indicator of corn. *Збірник наукових праць Уманського НУС*. 2016. № 89. С. 96–103.
5. Kostetska K. V., Yevchuk Y. V. Physical and mechanical properties and quality indicator of wheat. *Carpathian journal of food science and technology*. 2016. № 8 (2). P. 187–192.
6. Osokina N. M., Kostetska K. V. Physical and mechanical properties and quality indicator of barley. *Вісник Уманського НУС*. 2016. № 2. С. 48–51.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ БАРВНИКІВ В ХАРЧОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

Різак М. Ю., здобувач вищої освіти першого (бакалаврського) рівня агрономічного факультету; **Лавренко С.О.,** к.с.-г.н., доц.

(Херсонський державний аграрно-економічний університет)

В умовах сучасного міжнародного та українського ринку збуту все більш актуальною стає тема використання органічних, повністю безпечних для людини та навколишнього середовища, барвників, у тому числі і в харчовій промисловості. Це, перш за все обумовлено тим, що такі барвники не викликають алергічних реакцій, захворювання шкіри, серця, онкологічні хвороби людини, на відміну від синтетичних речовин.

Природні барвники в своєму складі містять мікроелементи, органічні кислоти, вітаміни, глікозиди, ароматичні речовини, тощо. Велика кількість органічних барвників містять пігменти із антиоксидантними властивостями. Саме тому використання в якості харчової біодобавки органічних барвників дозволяє поліпшити зовнішній вигляд продуктів харчування, підвищити їх харчову і біологічну цінність.

За колір барвників відповідають різні пігменти, що містяться в рослинах. Наприклад, флавоноїди і каротиноїдні сполуки відповідають за жовті, помаранчеві та червоні кольори. Одним із яскравих представників групи каротиноїдів є пігмент каротин, найбільша кількість якого міститься в тканинах солодкого перцю. Куркумін, пігмент жовтого кольору, міститься в великих кількостях в складі коренів та листі куркуми. За зелений колір відповідають хлорофіли, тому в якості зеленого барвника чудово підходить шпинат, броколі, петрушка та ін.

На базі Херсонського державного аграрно-економічного університету було вирощений та виготовлений органічний барвник червоного кольору із гібриду перцю солодкого китайської селекції. Отриманий барвник було перевірено згідно міжнародних та вітчизняних стандартів якості за рядом показників, таких як: насиченість кольору, наявність смаку, запаху, а також на можливість та інтенсивність забарвлення харчових продуктів. В ході досліджень було виготовлено п'ять варіантів макаронних виробів, із спектром кольорів від яскраво-помаранчевого до темно-помаранчевого кольору (в залежності від кількості барвника), якість яких в подальшому було перевірено згідно ДСТУ 7043:2020 Вироби макаронні. Загальні технічні умови (рис. 1).

Відповідно до отриманих результатів можна зробити висновок, що кожен із зразків повністю відповідає всім показникам якості вказаних у згаданому вище документі. Локшина усіх п'яти зразків мала відповідну форму, приємний колір та смак, не розварювалась та не склеювалась між собою. Придатна до тривалого зберігання.

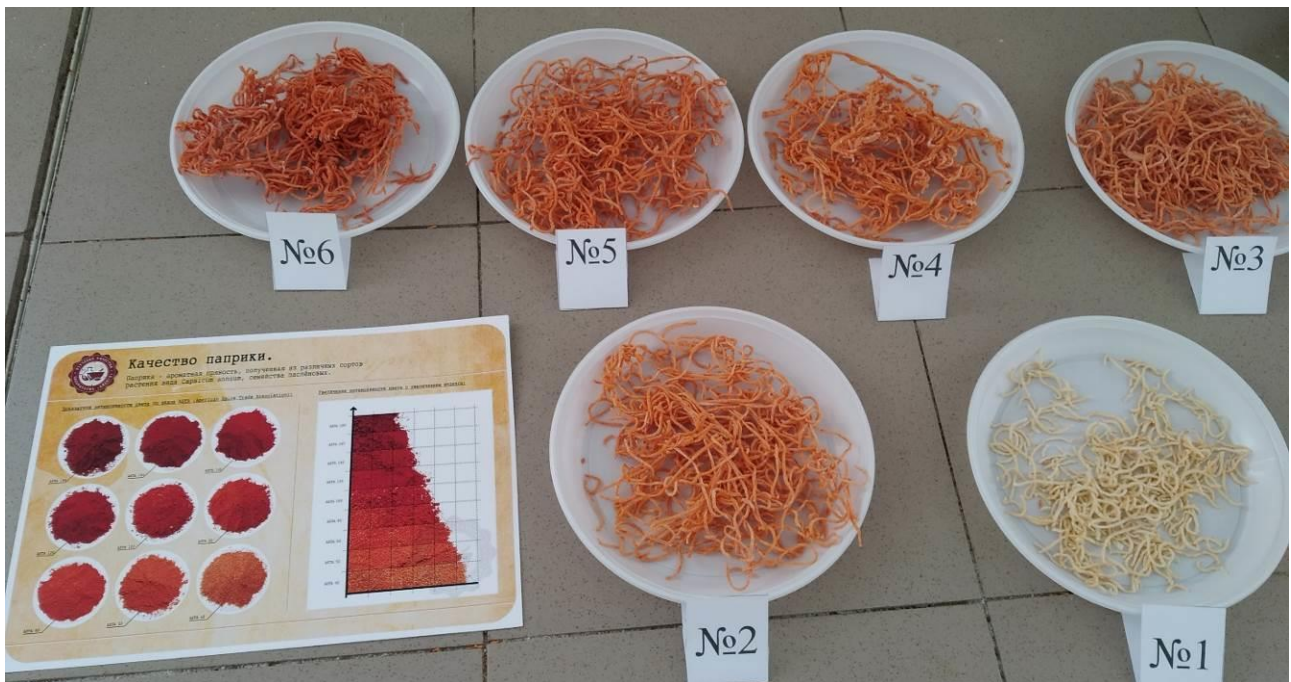


Рисунок 1 – Дослідження органолептичних показників макаронних виробів забарвлених органічним барвником проти контролю

Крім того згідно з ДСТУ 7044:2009 та ДСТУ-П 8536:2015 було виготовлено хлібобулочні вироби з додаванням органічних барвників червоного, жовтого та зеленого кольорів. Хлібні вироби, в склад яких було додано лише паприку мали приємний рожевий колір та легкий аромат паприки (рис. 2). Здобну випічку було виготовлено з додаванням всіх трьох видів барвника (рис. 3). Отриманий кінцевий результат мав яскравий колір, що не змінився під впливом високих температур під час приготування, мав приємний аромат та смак. Хлібобулочні вироби повністю зберегли свою структуру, поверхня не містила тріщин, пустоти та сліди нерівномірного розподілу барвників відсутні.



Рисунок 2 – Порівняння рожевого хлібу проти контролю



Рисунок 3 – Булочка «Світлофор»

Отже, основними перевагами органічних барвників є їх безпечність, доступність та якість. Такі барвники мають природній яскравий колір, що особливо приваблює людей, мають приємний смак та аромат, не викликають алергічних реакцій. Через відповідність всім необхідним стандартам якості така продукція є актуальною не лише в умовах вітчизняного ринку збуту, а й на міжнародній арені.

Список літератури:

1. Отримання харчових барвників Із зеленої маси буряків [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://helpiks.org/5-92523.html>.
2. Чи шкідливі харчові барвники [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://kondishop.com.ua/ua/blog-ua/chi-shkidlivi-kharchovi-barvniki>.
3. Хлорофіл: що це, користь, ефективність для схуднення і рекомендації дієтологів [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://mixsport.pro/ua/blog/hlorofill-cto-eto-polza-effektivnost-dla-pohudenia-i-mnenia-dietologov>.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ СУШІННЯ ЯБЛУК

Сіренко В. Ф., к.т.н., доц., Савойський О.Ю., старший викладач

(Сумський національний аграрний університет)

На даний час розроблено ряд електрофізичних методів інтенсифікації процесу сушіння, в тому числі - обробка інфрачервоним випромінюванням, обробка в електростатичному полі, високочастотна і надвисокочастотна, акустична обробка та ін. В результаті аналізу наведених в джерелах інформації результатів досліджень можна зробити висновок, що більшість з них пов'язані з особливостями конкретного виду та сорту фруктів, що не дозволяє уніфікувати підхід до питань розробки вказаних методів зневоднення та технічних систем на їх основі [1]. Викладене вище дозволяє сформулювати основні задачі та принципи розробки нових методів сушіння та можливість їх комбінації для зменшення енергозатрат в процесі обробки сировини.

З метою інтенсифікації підводу енергії до висушуваного зразка, а значить пришвидшення процесу сушіння, нами запропонована експериментальна установка [2]. Пілотний варіант дослідної установки був обладнаний: джерелом живлення; ЛАТРОм; вольтметром; міліамперметром; двох плоских електродів; таймера; електронними вагами; сушильною шафою; джерелом ультразвуку. Для визначення параметрів сушіння, досліджувані зразки поміщалися в сушильну шафу з температурою повітря всередині шафи 55 °С. При цьому на зразок чинилася дія ультразвукових коливань.

Виходячи із теорії сушіння, найбільша кількість енергії повинна бути затрачена в період прогрівання зразка та на початку першого періоду сушіння [3]. Тому, для інтенсифікації підводу енергії в період прогрівання нами запропоновано використання прямого електричного нагріву для підігріву зразків в процесі сушіння [4]. Електроди для подачі додаткової потужності накладалися на торцеві поверхні зразків. Однакова сила притиску забезпечувалась спеціальними гумовими затискачами. Електроди виготовлені із нержавіючої сталі товщиною 2 мм.

З підвищенням напруги має місце інтенсивний підігрів матеріалу. Температура його швидко збільшується, досягаючи температури кипіння води. При цьому волога не встигає повністю виходити у вигляді пари і кипить всередині матеріалу. Це приводить до руйнування кліткової структури яблук [5]. При цьому вони темніють, тому оптимальне значення напруги, та відповідно значення прикладеної потужності вибирались виходячи із візуальної оцінки стану зразків.

Крім визначення зміни маси та вологості зразків, нами вимірювалася величина електропровідності продукту. Все це робилося для експрес оцінки вмісту вологи у висушуваному продукті та оцінки можливості та періоду використання прямого електричного підігріву.

Досліджена динаміка зміни провідності зразка в залежності від часу сушіння показала, що під дією електричного струму підвищується проникність клітин яблука, що приводить до збільшення соковіддачі. При цьому відмічається зниження електричного опору рослинної сировини [6].

Також на основі отриманих залежностей, можна зробити висновок, що підігрів сировини прямим електронагрівом найбільш доцільно проводити в перший період сушіння, так як при цьому проходить швидка зупинка всіх процесів життєдіяльності клітин, що забезпечує збереженість корисних речовин і прискорення процесу видалення вільної вологи із матеріалу. При цьому забезпечується енергоекономічність процесу за рахунок високої провідності зразків.

Досліджена динаміка зміни маси зразків яблук на протязі сушіння показала, що обробка шару яблук електричним струмом промислової частоти та ультразвуком на початку сушіння прискорює процес його зневоднення. Експериментальні дослідження показали, що додаткове використання прямого електронагріву в процесі конвективної сушіння дозволить скоротити час сушіння продукту на 14%, а додаткового прямого електронагріву та ультразвуку – до 22%.

Список літератури

1. Савойський, О. Ю. (2016). Аналіз методів сушіння плодоовочевої сировини та їх класифікація. Вісник Харківського національного технічного університету імені Петра Василенка, 175, 85–88.

2. Савойський, О. Ю., Яковлев, В. Ф. (2017). Електрофізичний метод інтенсифікації процесу сушки фруктів. Науковий вісник державного агротехнологічного університету, 9, Т.1., 219–224.

3. Павлов, К.Ф., Романков, П.Г., Носков, А.А. (1987). Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. Ленинград: Химия, 576.

4. Яковлев, В. Ф., Савойський, О. Ю., Сіренко, В. Ф. (2018). Пат. № 127324UA. Спосіб комбінованого сушіння біологічних об'єктів. № u201802036; заявл. 27.02.2018; опубл. 25.07.2018, Бюл. №14.

5. Флауменбаум, Б. Л., Танчев, С. С., Гришин, М. А. (1986). Основы консервирования пищевых продуктов. М.: Агропромиздат, 494.

6. Савойський, О.Ю., Яковлев, В.Ф., Сіренко, В.Ф. (2019) Дослідження величини питомого електричного опору яблучної сировини в процесі сушіння. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки, 203, 107–110.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРНОГО ПРОДУКТУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Могутова В.Ф., к.с.г.н, Недосекова Н.С., к.т.н,
Сільченко К.П. старший викладач
(Луганський національний аграрний університет)

В Україні є передумови для розвитку масового виробництва сирів нового покоління з використанням сухого молока; сировини немолочного походження; мембранних процесів, що забезпечують поглиблену переробку сировини, харчових збагачувачів, які володіють антиоксидантними, радіопротекторними властивостями.

Розробка інноваційних та удосконалення існуючих технологій сирних продуктів базується на використанні в рецептурі виробів нестандартних компонентів, таких як: молочно-білкові концентрати, рослинні жири, харчові емульсії, білки рослинного походження як візольованому вигляді так і у складі композиційних сумішей [4].

Молочно-білкові концентрати отримують із знежиреного молока, молочної сироватки або їх суміші шляхом видалення води, лактози, мінеральних речовин та одночасного концентрування білків [2]. Найбільш широке розповсюдження отримали білкові концентрати, що вироблені шляхом ультрафільтрації, що дозволяє значно підвищити ступінь використання білків в отриманні високобілкової продукції та зберегти їх якісні показники.

Використання молочно-білкових концентратів збагачує продукт цінним харчовими білками, такими як, лактоальбуміни, лактоглобуліни, імуноглобуліни, лактоферин, а також мінеральними речовинами. Молочно-білкові концентрати дозволяють зберегти смак продукту та при цьому стабілізувати консистенцію. Використовуючи такі продукти можна виключити застосування стабілізаторів немолочного походження. До загальних функціональних властивостей молочно-білкових концентратів відносяться: висока водозв'язуюча здатність, підвищення в'язкості, здатність до гелеутворення та висока емульгуюча здібність [2].

З метою зниження ресурсоемності виробництва молочних продуктів для заміни молочного жиру (або його частини) використовують жири рослинного походження.

Рослинні жири, що призначені для використання в технології молочних продуктів, застосовують, як правило, у вигляді аналогів (замінників) молочного жиру, які отримують шляхом спеціальної обробки (рафінація, гідрогенізація, переетерифікація) рослинних білків. Підвищення жиру в сумішевих композиціях при виробництві сирних продуктів при однаковому вмісті казеїну впливає на консистенцію згустку й сиру, роблячи їх більш ніжними [3].

На основі використання нетрадиційної сировини були розроблені технології сирних продуктів, які дозволили зробити заміну молочного білку на

зернові компоненти та збагатити продукти біологічно цінними речовинами [3].

Одним із перспективних шляхів безвідходного процесу виробництва сиру є використання концентрату натурального казеїну (КНК) [2]. КНК за своїм фізико-хімічним складом ідентичний згустку знежиреного молока після видалення з нього 80 % сироватки та є повноцінним середовищем для розвитку молочнокислих бактерій, сприяє інтенсифікації молочнокислого процесу. КНК може бути використаний при виробництві м'якого сиру за безвідходною технологією, коли повністю виключено видалення сироватки. Даній спосіб дозволяє отримати продукт із заданим фізико-хімічним складом та властивостями, а також дозволяє повністю механізувати та автоматизувати складні операції технологічного процесу, виключити побічний продукт – сироватку [2].

Дефіцит молочної сировини спонукає до пошуку нетрадиційних компонентів, що дозволять зменшити витрати молочного білку та збалансувати харчову і біологічну цінність готового продукту. Таким альтернативним джерелом нової сировини є введення в рецептуру молочних продуктів білків рослинного походження, які в достатньо великих кількостях містяться в бобових та зернових культурах [3].

Таким чином, розробка нових технологій та складання рецептур харчових продуктів, що містять у своєму складі білки різного походження, дозволяє отримувати збалансовані за поживною та біологічною цінністю, харчові системи, що збагачують раціон людини та компенсують нестачу біологічно активних речовин.

Комплекс проведених досліджень дозволив розробити та обґрунтувати рецептурний склад. Встановлено, що раціональним вмістом борошна арахісового є 4 %, а введення олії рослинної є доцільним у кількості 1,43 % від загальної маси сировини.

Технологічний процес виробництва продукту сирного передбачає наступні стадії:

- приймання молока та підготовка його до зсідання;
- зсідання молока;
- обробка згустку та введення підготовлених рослинних добавок і солі;
- формування та пресування;
- дозрівання [1].

Основною сировиною в розробленій рецептурі є сухе знежирене молоко. До сухого знежиреного молока додають воду питну та відновлюють за температури 32...36 °С протягом 1...3 год. Відновлене молоко пастеризують за температури 70...72 °С протягом 20...25 с. Молоко емульгують з олією рослинною рафінованою дезодорованою при температурі 32...36 °С протягом 2...3 хв та кількості обертів $25 \pm 1 \text{ с}^{-1}$. У молоко вносять бактеріальну закваску, сичужний фермент, хлористий кальцій. Зсідання проводять за температури 32...36 °С протягом 25...35 хв. Обробку згустку починають з верхнього шару. Згусток розрізають на зерна розміром 4...5 мм. Після розрізання згустку необхідно витримати його у спокої протягом 5 хв та обережно перемішати зерно у сироватці 10...15 хв.

Друге нагрівання складається з трьох послідовних стадій, які проводять зі швидкістю не більш 10...20 обертів на хвилину при інтенсивному вимішуванні. 1стадія – нагрівання проводять при температурі 38...42°C протягом 10...15 хв. 2 стадія – до сирної маси додають борошно ядра арахісу та сіль (не більше 2...2,5%). Сирну масу інтенсивно перемішують з підвищенням температури до 50...55°C. 3 стадія – сирну масу витримують при температурі 60...65°C протягом 10...15 хв.

Продукт сирний формують у вигляді брусків, циліндрів, сфер та інших форм та пресують при навантаженні 2...3 кг/см² протягом 1...3 год до досягнення продуктом сирним масової частки вологи 40...60%.

Дозрівання сирного продукту відбувається протягом 12...18 діб при температурі 5...15°C та відносній вологості повітря близько 85%. Після закінчення терміну дозрівання продукт сирний має сирний, злегка кислуватий, властивій рецептурним компонентам смак і запах; однорідну, ніжну, злегка крихку або ламку, в міру щільну консистенцію; колір – від білого до жовтого, дозволено нерівномірний колір. Тісто без вічок; допускаються поодинокі вічки, неправильної форми. Для продукту сирного строк придатності – 14 діб від дати закінчення дозрівання. Сирний продукт повинен випускатися для реалізації у віці не менше 12 діб [4].

Висновок. В основу розробленої технології покладено технологічну схему, функціонування якої призводить до отримання сирного продукту на основі сухого знежиреного молока з додаванням борошна арахісового в кількості 4 % від загальної маси сировини. Крім того, для підвищення вмісту поліненасичених жирних кислот та надання пластичної консистенції готовому виробу, в рецептуру була введена олія рослинні рафінована, дезодорована у кількості 1,43 % від загальної маси сировини. Дана технологія спрямована на отримання продукту, який має досить високі споживчі властивості та збалансований амінокислотний склад, що досягається комбінуванням білків сухого знежиреного молока та арахісового борошна. Створення харчової системи з поєднанням класичного (сухе знежирене молоко) та нетрадиційного компоненту (борошна арахісового) дозволяє отримувати продукт дієтичного та оздоровчого призначення.

Список літератури

1. Гудков, С. А. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты [Текст]: С.А. Гудков; под ред. С. А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 800 с.
2. Кузнецов, В. В. Использование сухих молочных компонентов в пищевой промышленности [Текст]: Справочник / В. В. Кузнецов.- СПб.: ГИОРД, 2006. – 480 с.
3. Растительный белок: новые перспективы [Текст] / Под ред. Е. Е. Браудо. – М.: Пищепромиздат, 2000. – 180 с.
4. Шингарева, Т. И. Совершенствование технологии мягких сыров [Текст] / Т. И. Шингарёва, Е. А. Давыдова // Сыроделие и маслоделие. – 2003.– № 1. – С. 19.

ПАКУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СВІЖИХ ГРИБІВ ГЛИВА

Чернишов І.В. к.с-г.н., доц.

(Херсонський державний аграрно-економічний університет)

Однією з особливостей реалізації гливи є її погана лежкість і транспортабельність. Морфологічно глива гриб пластинчастий, з ніжними тонкими краями шапинки, гриб представлений у вигляді зростків, а не окремих грибів, що вносить свої вимоги до упаковки і реалізації.

Способи пакування і реалізації гливи в значній мірі залежить від шляху реалізації. Пакування і реалізація грибів насипом в ящиках і коробках прийнятний лише для реалізації на ринках і невеликих магазинах з обслуговуванням покупців продавцем, і абсолютно непридатний для реалізації в магазинах самообслуговування (втрати можуть скласти 60% і більше). Також цей вид упаковки кращий для реалізації в мережі HoReCa (англ «Hotel, Restaurant, Cafe»), так як при прийманні продукції в цій мережі важливий товарний вигляд продукції, запах і консистенція, визначаються ці показники органолептичним методом в момент реалізації і неможливі при наявності упаковки.

Упаковка гливи зростками в дрібну тару по 200 ... 500г, використання поліуретанових лоточків з бар'єрними плівками є універсальною і дозволяє реалізувати гриби за всіма напрямками реалізації (крім мережі HoReCa). Терміни реалізації в цьому випадку збільшуються в середньому на 3 ... 5днів при збереженні гарного зовнішнього вигляду продукції.

При використанні такого виду упаковки виробники зазвичай обирають максимальне здешевлення упаковки – зберігаючи повітря в обсязі упаковки, використовуючи непроникні харчові плівки і підкладки, що призводить до негативних результатів. Збережене в упаковці повітря інтенсивно використовується грибами для підтримки метаболізму, що викликає втрату маси, розщеплення поживних речовин, в тому числі безазотистих екстрактивних речовин (БЕР), глютамінової кислоти і її з'єднань, які власне і визначають смак гриба. Використання бар'єрних плівок і підкладок сприяє виділенню водяної пари і конденсацію його під плівкою, що погіршує товарний вигляд продукції [4].

Зменшення інтенсивності метаболізму грибів в упаковці дозволить запобігти зазначені негативні наслідки. Одним із способів зменшення або корекції метаболізму свіжих овочів, фруктів і грибів є використання модифікованого газового середовища (МГС). У МГС використовуються ті ж гази, з яких складається повітря - азот, діоксид вуглецю, кисень, але в змінених пропорціях. Більшістю виробників газів для МГС для овочів і фруктів рекомендується пропорція з 10 ... 20% діоксиду вуглецю і 80 ... 90% азоту [5]. До цих же рекомендацій відносять і свіжі гриби. Але дослідження, проведені на

кафедрі технологій переробки та зберігання сільськогосподарської продукції Херсонського аграрного університету, вказують, що подібні рекомендації стосовно гливи помилкові. Причина в тому, що глива - це дереворуйнуючий (ксілотрофний) гриб - сапрофіт, і вміст в упаковці вуглекислого газу стимулює утворення так званого «повітряного» міцелію, тобто шапинка гриба починає проростати пухнастими гіфами, що в упаковці виглядає як біла цвіль, це наводить потенційних покупців на думку про псування грибів в упаковці і знижує обсяги продажу продукції. Використання 100% азоту в якості МГС загальмовує виростання повітряного міцелію на 3 ... 4 дні, або запобігає цей ефект зовсім. Також, використання чистого азоту, як більш дешевого газу в порівнянні з діоксидом вуглецю, зменшує собівартість продукції.

Список літератури

1. Упаковка в модифицированной газовой среде / защитной атмосфере// сайт Mega-tray. URL: <http://www.mega-tray.ru/solutions/techno/map>
2. Нишевой маркетинг // Сайт Записки маркетолога URL: http://www.marketch.ru/marketing_dictionary/marketing_terms_n/niche_marketing/
3. Рынок шампиньона вырос на 168 миллионов гривен в сравнении с предыдущим // Сайт УМДИС: рынок грибов Украины. Все про рынок грибов Украины URL: <http://www.umdis.org/news/rynok-shampinona-vyros-na-168-millionov-griven-v-sravnenii-s-predydushhim-42989>
4. Барьерные свойства полимерных материалов и сроки хранения продуктов // Отраслевой портал Unipack.ru URL: <https://article.unipack.ru/8321/>
5. Пакувальні газові суміші // Сайт Львівського хімічного заводу URL: http://www.lhz.com.ua/ua/produktsiya/harchovi_gazovi_sumishi/pakuvalni_gazovi_sumishi.html

УДК 641.56:582.661.21

ВИКОРИСТАННЯ ЛЛЯНОГО І СОРГОВОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

Кучерук З.І., к.т.н., проф., Бондар М.О., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Хлібопекарська промисловість України призвана забезпечити випуск не тільки традиційних виробів, але і виробів для дієтичного харчування. Безглютенові вироби призначені для харчування хворих на целиацію, з алергією на глютен і з його непереносимістю. Є відомості, що таких хворих близько 1,0% населення земної кулі. Крім того, сьогодні безглютенові продукти обирають споживачі, що віддають перевагу здоровому харчуванню. Під час безглютенової дієти обмежується вид білка – це проламінова фракція білків

таких зернових, як пшениця, жито, ячмінь і овес. Показано використання інших зернових, псевдозернових і зернобобових, а також шротів олійних культур.

Аналізуючи існуючі технології безглютенових хлібобулочних виробів можна сказати, що безглютенова продукція потребує розширення асортименту. Наші дослідження показали, що це може бути досягнуто шляхом використання таких нетрадиційних видів борошна, як соргове та лляне. За кордоном у США та Європі найбільше використовують рисове борошно, рідше кукурудзяне. В Україні розроблені технології ще з використанням борошна гречаного, соргового з додаванням великої кількості крохмалю. Крохмаль не містить білків, вітамінів, мінеральних речовин, що знижує харчову цінність хліба. Але його додають для зниження присмаку відповідних видів безглютенового борошна. Крім того, за умови його додавання дещо знижується вміст глютену. Як, відомо, вміст глютену коливається у різних зернових. Так, він становить на 1000 г у рисі – 20 мг, у кукурудзі – 80 мг, у гречці 120 мг. У готовому продукті для одержання статусу «безглютеновий» його вміст має не перевищувати 20 мг на 1000 г продукту, а статусу «низькоглютеновий» – 100 мг на 1000 г. Тому у готовому продукті бажано визначати вміст глютену і наносити його на етикетку. Для встановлення вмісту глютену найчастіше використовують імуноферментний метод. Слід враховувати, що міст глютену у виробках суттєво знижується за рахунок використання інших рецептурних компонентів крім борошна.

Сорго – високоврожайна, посухостійка рослина, яка культивується в багатьох країнах світу. Останнім часом все більшої популярності у вирощуванні набуває на території України. На українському ринку виробником борошна сорго є ТОВ «Аспарагус-ЛТД» у м. Васильків Київської області. Борошно відрізняється тим, що характеризується нейтральним смаком і ароматом. На відміну від інших видів безглютенового борошна воно не надає присмаку відповідної каші безглютеновим виробам.

Лляне борошно виробляється в Україні ТОВ «Бізнес-школа» під торговою маркою «Сто пудов» та іншими виробниками. Це продукт помелу насіння льону після відділення олії. Лляне борошно володіє гарними водоутримуючими, жирутримуючими, жироемульгуючими властивостями. Останнім часом лляне борошно набуває усе більшого значення у виготовленні харчових продуктів за рахунок своїх лікувально-профілактичних властивостей. Доведено лікувально-профілактичні властивості слизистих речовин льону при діабеті, ожирінні, онкологічних захворюваннях та інших. У борошні з насіння льону міститься 3...9 % слизей. За хімічним складом і фізико-хімічними властивостями ці слизи найбільш близькі до пектину і побудовані із залишків уронових кислот. Слизисті речовини можуть виступати в якості водоутримуючих агентів, текстуроутворювачів у виробництві хлібобулочних і кондитерських виробів.

Соргове і лляне борошно характеризується високою харчовою цінністю. Борошно сорго містить: білків – 9,2%, жирів – 1,8, вуглеводів – 76,2 %. Крім того, воно характеризується високим вмістом магнію, калію, вітамінів В₁ та РР. Борошно лляне містить білків – 23,6%, вуглеводів – 50,5, жирів – 9,4, золи –

4,4%. Борошно характеризується високим вмістом калію, магнію, заліза, вітаміну В₁.

Як показали наші дослідження у дріжджовому безглютеновому хлібі на основі соргового і лляного борошна їх співвідношення може коливатися від 95:5 до 80:20. При цьому у рецептурі не використовується кукурудзяний і картопляний крохмаль, який зазвичай додають у безглютенові види хліба на основі рисового, гречаного і кукурудзяного борошна. Встановлено, що важливу роль відіграє вологість тіста. Нами досліджено зміну органолептичних і фізико-хімічних показників тіста і хліба під час зміни показника вологості тіста від 45% до 59%. Показано, що із збільшенням кількості борошна льону вологість тіста повинна збільшуватися. Дослідження показали, що у зразках хліба за співвідношення борошна сорго та лляного як 80:20 за різної вологості тіста збільшується кислотність хліба зі збільшенням його вологості. Показник кислотності зростає із 2,1 градуса до 2,5. Це може бути пов'язано із створенням кращих умов для бродіння за підвищеної вологості тіста, що сприяє більшому кислото накопиченню. Пористість досліджених зразків хліба збільшується із 35,5% за вологості тіста 45% до 58% зі збільшенням вологості тіста до 59%. Встановлено, що хліб під час зберігання протягом 36 годин мав гарні органолептичні показники. За більшого терміну зберігання з'являються ознаки черствіння. Хліб втрачає аромат, стає твердим, кришкуватим.

У рецептуру, крім соргового і лляного борошна входить цукор, сіль, жир і відносно велика кількість меланжу. Меланж необхідний для кращого структуроутворення м'якушки за умови відсутності клейковини і структуроутворювачів – харчових добавок із групи загусників і драгле утворювачів, які додають у безклейковинні системи. При цьому потребується більша вологість тіста – 52%, на відміну від пшеничного тіста, яка становить 44...45%.

УДК 621.331

ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЯ РИЦИНИ

Журавель Д.П.¹, д.т.н., Чебанов А.Б.¹, к.т.н., Кудінов К.С.¹.

(¹Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного)

Аеродинамічні параметри насіння рицини мають велике значення при розділенні її компонентів: лушпиння та ядра. У зв'язку з недостатністю даних про швидкості витання таких компонентів рицини була поставлена задача щодо визначення цих швидкостей з урахуванням їх розмірів, так як після виконання операцій обрушування насіння рицини неможливо повністю забезпечити окремо ціле ядро та ціле лушпиння. Якісне виконання операції по відділенню

ядра від лушпиння забезпечить отримання рицинової олії більш високої якості згідно ГОСТ 18102-95 [1] під час пресування рицинової мезги [2, 3].

Для дослідів використовували рицину сорту «Хортицька 7». Дослідження проводили на порційно-парусному класификаторі РПК-30. Об'єктом досліджень були наступні основні компоненти рицини: ціле та подрібнене ядро та лушпиння рицини.

Методика визначення швидкостей витання була загальноприйнятою [4,5]. Досліди проводили в п'ятикратній повторності.

Швидкість витання компонентів розраховували за формулою [4]:

$$v_B = \sqrt{\frac{2gH_D}{\gamma}}, \quad (1)$$

де γ – питома вага повітря, (при атмосферному тиску 760 мм вод. ст. та температурі повітря 20°C $\gamma = 1,20$ кг/м³):

g – прискорення сили тяжіння (9,81 м/сек²);

H_D – динамічний тиск, мм вод. ст.

Підставивши у формулу (1) значення постійних величин та враховуючи, що γ при проведенні дослідів практично незмінювалася, отримаємо:

$$v_B = 4,04\sqrt{H_D}, \quad (2)$$

В результаті проведення дослідів встановлені максимальні та мінімальні рівні швидкості витання компонентів рушанки в залежності від їх розмірів (рис. 1).

Як видно з рис. 1 критичні швидкості витання компонентів рушанки перемежаються, тобто мінімальне значення швидкості витання ядриці перемежається з максимальним значенням швидкості витання лушпиння. Це означає, що існує відсоток суміші, яка є не роздільною. Згідно цієї залежності, якщо ядриця буде не подрібнена, тобто мати більший розмір, розділення суміші буде більш якісне.

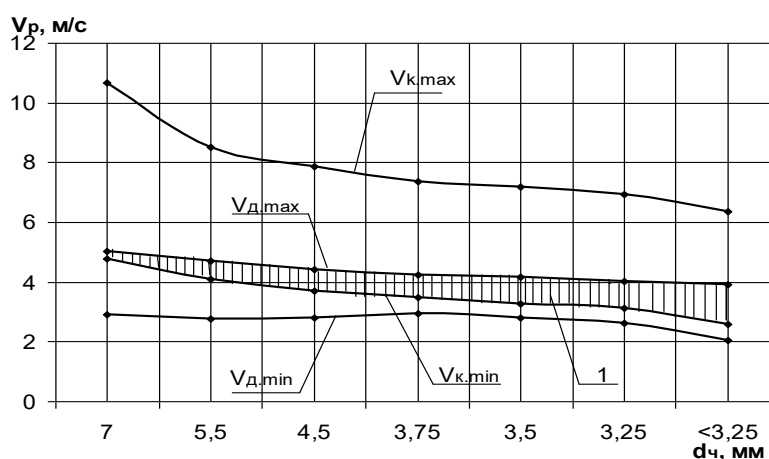


Рисунок 1 – Залежності швидкості витання компонентів рушанки від їх розмірів: $V_{k,max}$, $V_{k,min}$ – максимальна та мінімальна швидкість витання ядриці, відповідно; $V_{d,max}$, $V_{d,min}$ – максимальна та мінімальна швидкість витання лушпиння, відповідно; 1 – зона перетину.

В результаті досліджень встановлено діапазони варіювання швидкості витання компонентів рушанки, які склали: насіння – 7-14,5 м/с, ядра – 9 - 10,2 м/с, лущиння – 2,0 – 6,9 м/с. Це дає зробити висновок, що сепарація рушанки рицини буде відбуватися тільки зі швидкістю більшою за початкову швидкість витання лущиння, тобто більше ніж 2,0 м/с.

Список літератури

1. ГОСТ 18102-95. Масло касторовое медицинское. Технические условия. Введ. 01.01.1997. Взамен ГОСТ 18102-72. Минск : Изд-во стандартов, 1997. 6 с.
2. Журавель Д. П., Чебанов А. Б. Вимоги до підготовчих операцій при пресуванні мезги насіння рицини. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: мат. II Міжн. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 1-6. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/chebanov-2020.pdf>
3. Журавель Д. П., Чебанов А. Б. Аналіз способів отримання олійних матеріалів із насіння рицини. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: мат. II Міжн. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 1-6. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/chebanov-1-2020.pdf>
4. Boltianska N. Integrated approach to ensuring the reliability of complex systems. Current issues, achievements and prospects of Science and education: Abstracts of XII International Scientific and Practical Conference. Athens, Greece 2021. Pp. 231-233.
5. Skliar O. Modeling the reliability of units and units of irrigation systems.// Multidisciplinary academic research. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Amsterdam, Netherlands 2021. Pp. 83-86.

УДК 664:631:577: [635.655:664.696.3]

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУБКРИТИЧНОЇ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ НА ВИЛУЧЕННЯ БІЛКУ ІЗ СОЄВОГО ШРОТУ

Ковальчук О.В., аспірантка, Сукманов В.О., д.т.н., проф.

*(Державний біотехнологічний університет)
(Полтавський державний аграрний університет)*

Екстракція субкритичною водою (СКВ) є одним із найбільш перспективних сучасних методів вилучення біологічно активних речовин (БАР) із рослинної сировини. СКВ за температури 100–374°C та тиску 22,4 МПа набуває низької в'язкості, малого міжфазного натягу, високого коефіцієнту дифузії і, водночас, зберігає високу розчинюючу здатність, що робить її ідеальним екстрагентом. Огляд наукових праць, присвячених проблемам екстрагування, показує інтенсивну наукову розробку методу СКВ екстракції [1, 2], зокрема, БАР із побічних продуктів переробки сої [3, 4].

Соевий шрот є сировиною для виробництва соєвих білкових продуктів, таких як концентрат та ізолят соєвого білка, які використовуються в різних галузях харчової промисловості [5]. Результати, отримані у роботах [3, 4] показують можливість застосування СКВ екстракції як перспективної технології виробництва соєвих білкових концентратів. Однак мало дослідженим залишається питання впливу параметрів процесу СКВ екстрагування на ефективність вилучення білку з соєвого шроту та їх раціональні значення. Тому, дослідження залежностей між параметрами процесу СКВ екстрагування та ефективністю вилучення білку з соєвого шроту є актуальними і важливими для харчової промисловості.

Метою даної роботи є встановлення впливу раціональних параметрів процесу СКВ екстрагування соєвого шроту на вихід БАР, зокрема білку, до сухої речовини екстракту. Як дослідні фактори, що впливають на вихід БАР до сухої речовини екстракту соєвого шроту розглядали: температуру (у діапазоні 120...160°C), тривалість екстрагування (5...15хв) та гідромодуль (1:15...25). Вплив зазначених факторів на ефективність вилучення білку із сировини досліджували з використанням ортогонального композиційного плану 2-го порядку для дробнофакторного експерименту 3^{3-1} .

Дослідні зразки екстрактів були отримані на реакторі високого тиску РВД-2-500 (НПП «УКРОРГСИНТЕЗ», м. Київ, Україна). При підготовці до екстрагування наважки відібраної фракції СШ (0,5-1мм) заливали гарячим екстрагентом ($\approx 95^\circ$) у підготовленій лабораторній тарі і перемішували до рівномірного змочування частинок соєвого шроту. Екстрагування проводили за неперервного перемішування із використанням магнітної мішалки (700 хв^{-1}). Під час екстрагування тиск у камері реактору підтримувався на рівні $\approx 10 \text{ МПа}$.

Зі збільшенням температури екстрагування до 160°C було відмічено інтенсифікацію реакції Майяра з утворенням сполук темного кольору – меланоїдинів, що вказує гранично допустиму температуру процесу та недоцільність подальшого її збільшення.

З отриманих рідких екстрактів видаляли вологу висушуванням у сушильній шафі за температури 105°C до отримання залишку постійної маси.

Вміст білку у сухій речовині екстракту соєвого шроту визначали за загальним вмістом азоту, який встановлювали методом каталітичного окиснення з хемілюмінесцентним детектуванням.

За отриманими дослідними даними побудовано інтерполяційну модель залежності вмісту білку (Y) в сухій речовині екстракту соєвого шроту від температури (T), тривалості процесу (t) та гідромодуля (1: C_w). Отримані поверхні залежності $Y(T, t, C_w)$ для різних значень C_w наведено на рис. 1.

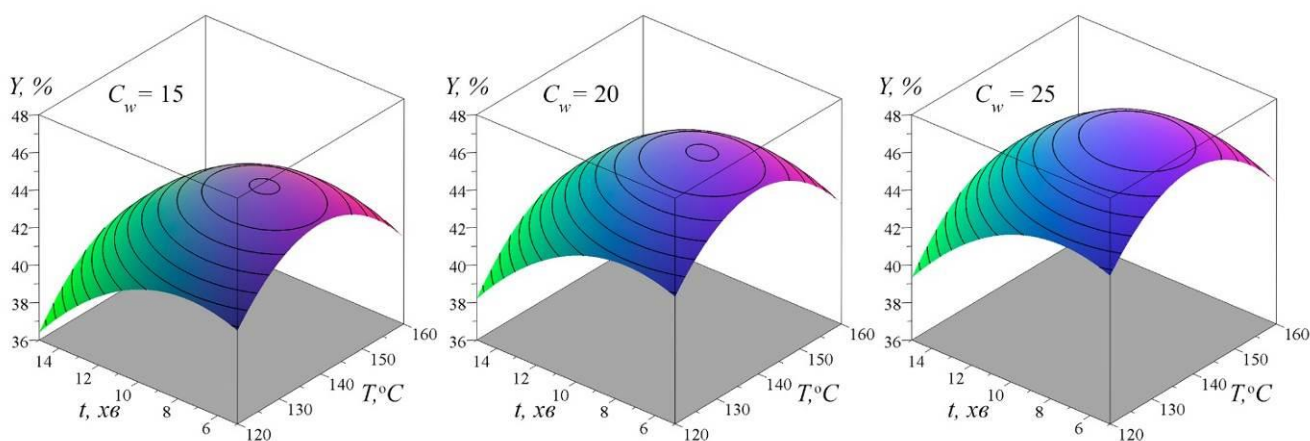


Рисунок 1 – Поверхні залежностей вмісту білку в СШЕС від тривалості та температури процесу для різних значень гідромодуля

Поверхні на рис. 1 показують, значну залежність виходу білку у сухий екстракт від досліджуваних параметрів процесу СКВ екстрагування. Спостерігається поступове підвищення виходу білку при збільшенні гідромодуля. При цьому для всіх значень гідромодуля побудовані поверхні мають точки максимумів при $T = 140,1^{\circ}\text{C}$, $t = 7,85\text{хв}$. Максимальний вміст білку у сухому екстракті – 47,7% , забезпечує гідромодуль 1:25.

Таким чином, досліджено процес СКВ екстракції соєвого шроту і побудовано інтерполяційну модель залежності вмісту білку у сухому екстракті від основних технологічних факторів (температура, тривалість екстракції та гідромодуль). Побудована модель дозволяє встановити раціональні параметри процесу екстрагування, що забезпечують максимальну ефективність СКВ екстрагування для вилучення білку з соєвого шроту.

Список літератури

1. Извлечение биофлавоноида – кверцетина из растительного сырья в среде субкритической воды / А. В. Лекарь и др. *Сверхкритические Флюиды: Тео-рия и Практика*. 2008. Т. 3, № 2. С. 33–36.
2. Sukmanov V., Ukrainets A., Zavyalov V. & Marynin A. (2017). Research of extraction of biologically active substances from grape pomace by subcritical water. *Eastern European Journal of Enterprise Technologies*, 5(11-89), 70-80.
3. Wiboonsirikul J., Mori M., Khuwijitjaru P. & Adachi S. Properties of Extract from Okara by Its Subcritical Water Treatment. *International Journal of Food Properties*. 2013. Vol. 16, № 5. P. 974–982.
4. Khuwijitjaru P., Anantanasuwong S. & Adachi S. Emulsifying and foaming properties of defatted soy meal extracts obtained by subcritical water treatment. *International Journal of Food Properties*. 2011. Vol. 14(1), P. 9-16.
5. Hettiarachchy N., Kalapathy U. Soybean protein products. In *Soybeans: Chemistry, Technology, and Utilization*; Liu, K.; Ed.; Chapman & Hall: New York, 1997; 379–411.

НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ШРОТІВ ЗАРОДКІВ ВІВСА ТА ПЛОДІВ ШИПШИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА

Олійник С.Г., к.т.н., проф., Самохвалова О.В., к.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

Лапицька Н.В., доктор філософії, ст.викл.

(Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка)

В структурі харчування сучасної людини все більшого значення набувають оздоровчі продукти підвищеної харчової цінності, що зумовлено зростаючою зацікавленістю населення у «здоровому способі життя». Відомо, що для збагачення доцільно обирати продукти повсякденного споживання, до яких в першу чергу, відносяться хлібобулочні вироби. В Україні традиційною популярністю користується житньо-пшеничний хліб, що робить актуальним цілеспрямоване підвищення його харчової цінності. Перспективною сировиною для збагачення хліба є вторинна рослинна сировина з високим вмістом фізіологічно-функціональних інгредієнтів, а саме висівки, мучки, шроти, макухи тощо. У цьому аспекті привертають увагу шроти зародків вівса (ШЗВ) та плодів шипшини (ШПШ), що є побічними продуктами в технології низькотемпературної CO₂-екстракції вівсяної та шипшинової олій, налагодженій на НВ ТОВ «Житомирбіопродукт» (Україна) [1]. ШЗВ та ШПШ містять 28,8 та 60,4% харчових волокон, вітаміни РР, Е, групи В, каротиноїди, поліфеноли, мінеральні речовини. ШЗВ має у своєму складі значну кількість білку (23,0%) з високим вмістом дефіцитної для пшеничного та житнього борошна незамінної амінокислоти лізину. У хімічному складі ШПШ присутня аскорбінова кислота (47мг/100 г), що у хлібопеченні застосовується для покращення структури хліба як поліпшувач окисної дії.

Метою даних досліджень було встановлення впливу сумісного застосування шротів зародків вівса та плодів шипшини на показники якості та харчової цінності житньо-пшеничного хліба, а також на процеси, що відбуваються під час його зберігання.

Раніше було встановлено, що додавання 10...20% ШЗВ та 2...6% ШПШ від загальної маси борошна під час виробництва житньо-пшеничного хліба, сприяє покращенню еластичності м'якушки, проте за їх максимальної кількості (20 та 6%) погіршується смак хліба. М'якушка житньо-пшеничного хліба з вівсяним шротом набуває сірого відтінку, що потребує корегування. Присутність вівсяного та шипшинового шротів, сприяє покращенню пористості, питомого об'єму та формостійкості хліба. Це зумовлюється збільшенням пружно-еластичних властивостей та газотримувальної здатності

тіста за рахунок укріплення клейковини, а також покращенням його розпушеності у результаті інтенсифікації мікробіологічних та біохімічних процесів [2,3]. З метою максимального використання технологічного та фізіологічного потенціалу цих шротів доцільним є сумісне їх використання.

Для встановлення оптимальних технологічних параметрів виробництва житньо-пшеничного хліба за сумісного додавання шротів було використано математичний метод планування повного факторного експерименту ПФЕ 2³. За критерій оптимізації було обрано показник питомого об'єму хліба, а за оптимізувальні фактори – кількість ШЗВ (X₁, %) та ШПШ (X₂, %), а також вологість тіста (X₃, %). Інтервали варіювання ШЗВ та ШПШ склали 10...20 та 2...6% від загальної маси борошна відповідно, а вологість тіста варіювалася у межах 47...49%. Зразки тіста та хліба виготовляли із суміші житнього обдирного та пшеничного борошна першого сорту у співвідношенні 1:1 з додаванням 2,5 % сухої житньої закваски, 2 % хлібопекарських пресованих дріжджів, 1,5 % кухонної солі, визначеної за планом ПФЕ 2³ кількості шротів та води.

Отримана математична модель була використана для оптимізації обраних параметрів за методом «крутого сходження» Бокса-Уілсона. В результаті визначено оптимальні рецептурні дозування шротів зародків вівса сумісно з шротом плодів шипшини, які становлять 16,0% та 4,2%, вологість тіста має становити 48,7%. Дані оцінки якості хліба, виготовленого з використанням оптимізованих параметрів, підтвердили ефективність сумісного внесення дослідних шротів (табл.).

Таблиця - Показники якості житньо-пшеничного тіста та хліба за сумісного додавання шротів зародків вівса і плодів шипшини

Показник	Характеристика показників якості тіста та хліба	
	без добавок (контрольний зразок)	з додаванням ШЗВ + ШПШ
Вологість, %	46,2	47,9
Кислотність, град	6,4	7,3
Пористість, %	60,0	69,0
Питомий об'єм, см ³ /100г	200,0	265,0
Стан поверхні, форма	Правильна форма, без підривів та тріщин, поверхня гладка	
Колір скоринки та м'якушки	Світло-коричневий	Коричневий
Стан м'якушки	Еластична з однорідною, дрібною пористістю	
Запах	Характерний виробу без стороннього	Характерний виробу з легким вівсяним та шипшиновим ароматом
Смак	Характерний виробу без стороннього	Характерний виробу з легким вівсяним присмаком

Показники пористості, питомого об'єму і формостійкості дослідних виробів порівняно з контрольним зразком збільшуються на 13, 32 і 29%, що вище, ніж за окремого їх використання. Відмічене також покращення кольору м'якушки хліба, яка набуває приємного коричневого кольору.

У житньо-пшеничному хлібі зі шротами порівняно з контрольним зразком міститься на 14% більше білків, на 71% більше харчових волокон. Він характеризується більшим вмістом калію, магнію, заліза, вітаміну В1 та Е, поліфенолів, нижчою в середньому на 11% енергетичною цінністю.

Встановлено, що хліб з додаванням дослідних шротів повільніше втрачає свіжість протягом зберігання. Про це свідчать менш інтенсивні втрати вологи, а також вищі показники стискуваності м'якушки та намочуваності, менше збільшення кришкуватості хліба порівняно з контролем. Це, ймовірно, пов'язано з високим вмістом у шротах біополімерів з високою водоутримувальною здатністю, а також зі зниженням швидкості ретроградації крохмалю борошна за рахунок огортання молекул амілози та амілопектину набряклими геміцелюлозами добавок. Крім того, дослідні вироби порівняно з контрольними містять менше крохмалю і більше білка, денатураційні зміни якого відбуваються значно повільніше, ніж ретроградація крохмалю.

Таким чином, сумісне використання шротів зародків вівса та плодів шипшини у технології житньо-пшеничного хліба сприяє підвищенню його харчової цінності, органолептичних та фізико-хімічних показників якості та уповільненню процесів черствіння під час зберігання.

Дослідження виконувалися у межах науково-дослідної теми на замовлення МОН України №1-19БО «Інноваційні технології оздоровчих харчових продуктів на основі рослинної сировини та обладнання для їх реалізації».

Список літератури:

1. НВ ТОВ «Житомирбіопродукт»: офіційний сайт. URL: <https://bioproduct.com.ua/ru/>.

2. Олійник С. Г., Самохвалова О. В., Лапицька Н. В. Вплив шроту плодів шипшини на процеси дозрівання та якість житньо-пшеничного хліба // Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, № 6. С. 250–259.

3. Oliinyk S., Samokhvalova O., Lapitska N., Kucheruk Z. Studying the influence of meats from wheat and oat germs, and rose hips, on the formation of quality of rye-w heat dough and bread // Східно-Європейський журнал передових технологій. Технологія та обладнання харчових виробництв. 2020. № 1/11(103). С. 59–65.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЧУФИ (*Cyperus esculentus*) У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО

Олійник С.Г., к.т.н., проф., Степанькова Г.В., к.т.н., доц.,
Недвіга С.В., аспірант

(Державний біотехнологічний університет)

Хліб відіграє важливу соціальну роль у харчуванні людини, як продукт щоденного споживання. Він має високу енергетичну цінність та добре засвоюється, проте характеризується низьким вмістом вітамінів, мінеральних речовин, поліненасичених жирних кислот тощо. У цьому зв'язку актуальним завданням є пошук нетрадиційної збагачувальної сировини для підвищення харчової та біологічної цінності хліба. З цієї точки зору привертають увагу чуфа та продукти її переробки.

Чуфа (*Cyperus esculentus*), земляний мигдаль, смикавець їстівний, сить – це різні назви однієї і тієї ж бульбоносної рослини родини осокових [1]. Країною походження чуфи вважається Північна Африка, археологи знаходили її у єгипетських гробницях у 2-3 тисячолітті до н.е. В наш час чуфа вирощується в Азії, Північній та Південній Америці, Індії, Іспанії, Болгарії тощо. В Україні чуфа відома ще з 18 ст., а в 30-х роках 20 ст. на Херсонщині вирощували близько 100 га чуфи для потреб Одеської кондитерської фабрики [2]. Нині в Україні відроджується вирощування чуфи у Полтавській, Чернігівській, Кіровоградській, Запорізькій, Тернопільській та Київській областях.

Бульби чуфи характеризуються багатим хімічним складом. Вони містять 20...28% жирів, при чому за своїм жирно-кислотним складом чуфа близька до оливкової олії. Жир чуфи містить близько 69% олеїнової, 15% пальмітинової, 8,37% лінолевої та 5,07% стеаринової кислоти. Також у її бульбах близько 8..10% білків, 12...28% моно- та дисахаридів, 20...30% крохмалю, 15...18% харчових волокон [3]. Серед мінеральних речовин у чуфі містяться 710 мг/100 г натрію, по 90 мг/100 г магнію та кальцію, по 0,01 мг/100 г цинку та міді. Також чуфа багата за вмістом таких вітамінів як С (10 мг/100 г), α -токоферолі (5,2 мг/100 г), В₁ (0,1 мг/100 г), В₂ (0,2 мг/100 г), В₆ (0,55 мг/100 г) [4]. Бульби чуфи за своїм смаком нагадують ліщину або мигдаль.

В наш час продукти переробки чуфи з успіхом використовують у ресторанній та харчовій індустрії. Так, в Іспанії популярним є прохолодний напій оршад, виготовлений із борошна чуфи. Також обсмажені і подрібнені плоди чуфи застосовують у якості замітника кави. Борошно чуфи знайшло використання у технологіях маффінів та бісквітів [5], кексів, халви, кондитерських напівфабрикатів [6], шоколадної глазурі [7], морозива [8].

З метою визначення перспектив використання чуфи у технології хліба пшеничного нами проведено низку пробних лабораторних випікань.

Контрольний зразок хліба виготовляли однофазним способом з пшеничного борошна вищого сорту з додаванням 3% хлібопекарських пресованих дріжджів, 1,5 % кухонної солі. Вологість тіста становила 43,5%. Під час приготування дослідних зразків 10 і 15% борошна заміняли на подрібнені бульби чуфи. Контрольний та дослідні зразки тіста піддавали дозріванню протягом 180 хв. Виброджене тісто ділили на шматки масою 0,3 кг, формували та піддавали вистоюванню протягом 25 ± 2 хв за температури $37 \pm 1^\circ\text{C}$ і відносної вологості повітря 75...85%. Вистояні тістові заготовки випікали за температури $210 \pm 10^\circ\text{C}$ протягом 23 ± 2 хв. У готових виробах після повного остигання досліджували органолептичні та фізико-хімічні показники якості.

Дані органолептичного аналізу контрольних та дослідних зразків хліба свідчать, що внесення добавки не впливає на стан поверхні хліба: вона у всіх виробах була гладкою, без підривів та тріщин. Колір скоринки у контрольному зразку хліба був світло-жовтий, тоді як за внесення 10 і 15% подрібненої чуфи виробу набували більш яскравого забарвлення, ймовірно, це пов'язано із високим вмістом цукрів у добавці. Усі виробу характеризувалися пропеченою м'якушкою, добре розвинутою однорідною пористістю без слідів непромісу. М'якушка хліба з використанням подрібненої чуфи мала незначні вкраплення добавки. Вироби набували легкого приємного горіхового присмаку і аромату, який відчувався інтенсивніше у виробах із 15% добавки.

Як показали результати дослідження фізико-хімічних показників якості хліба, вологість виробів з додаванням 10 і 15% подрібненої чуфи дещо збільшувалась відносно контрольного зразка, що, напевно, пов'язано з більшою водопоглинальною і водоутримуючою здатністю біополімерів чуфи. Також дещо підвищувалася титрована кислотність хліба. Слід зазначити, що за додавання подрібнених бульб чуфи змінюються показники пористості. Причому у присутності 10% добавки вони покращуються, а за додавання 15% – незначно знижуються. Так, показник пористості хліба у контрольному зразку становив 75%, у виробів з 10% добавки – 78%, а з 15% – 73%. Така ж тенденція спостерігалась і при визначенні питомого об'єму хліба: цей показник у виробах з 10% добавки був вищим відносно контрольного зразка на 8,5%, а з 15% – меншим на 5,0%. Проте таке погіршення показників пористості та питомого об'єму хліба не є суттєвим і може бути усунуте за рахунок використання спеціальних технологічних заходів.

Таким чином, результати проведених досліджень підтверджують перспективність використання подрібнених бульб чуфи у технології хліба пшеничного.

Список літератури

1. Бажай-Жежерун С. Смикавець їстівний – цінна сировина для виробництва функціональних харчових продуктів / С. Бажай-Жежерун, Д. Рахметов // Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека : збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 14–15 листопада 2018 р. – Київ : НУХТ, 2018. – С. 79–81.

2. Чуфа – забытая урожайная культура украинских полей [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Режим доступа: <https://www.seeds.org.ua/chufa-zabytayayurozhajnaya-kultura-ukrainskix-polej/>. – Назва з екрана.

3. Codina-Torrella I. Characterization and comparison of tiger nuts (*Cyperus esculentus* L.) from different geographical origin: Physico-chemical characteristics and protein fractionation / I. Codina-Torrella, B. Guamis, A. J. Trujillo // *Industrial Crops and Products*. – 2015. – Vol. 65. – P. 406–414.

4. Бобренева И. В. Возможность использования тигровых орехов в мясных продуктах / И. В. Бобренева, А. А. Баюми // *Техника и технология пищевых производств*. – 2019. – Т. 49, № 2. – С. 185–192.

5. Eke-Ejiofor, J.1 & Deedam, J. N. Effect of Tiger Nut Residue Flour Inclusion on the Baking Quality of Confectionaries / Eke-Ejiofor, J.1 & Deedam, J. N. // *Journal of Food Research*. Vol. 4, No. 5. 2015. P. 172–180.

6. Пат. 83282 Україна, МПК А 21 D13/08. Спосіб виробництва кондитерського напівфабрикату / Тележенко Л.М., Золовська О.В. ; заявник и патентовласник Одеська нац. академ. харч. виробництв. – № u201305221; заявл. 23.04.13 ; опубл. 27.08.13, Бюл. № 16.

7. Shaker M. Arafat. Chufa Tubers (*Cyperus esculentus* L.): As a New Source of Food / Shaker M. Arafat, Ahmed M. Gaafar, Armany M. Basurany, Shereen L. Nassef // *World Applied Science Journal*. Vol. 7(2). 2009. P. 151–156.

8. Неміріч О. В. Використання бульб чуфи в технології морозива / О. В. Неміріч, І. М. Устименко, А. В. Гавриш // *Інноваційні технології в готельно-ресторанному бізнесі : матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції, 19–20 травня 2020 р.* – Київ : НУХТ, 2020. – С. 271.

УДК 637.523:637.663:621.798.18

ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ СКЛЕЄНИХ КИШКОВИХ ПЛІВОК

Онищенко В.М., к.т.н., доц., Пак А.О., д.т.н., доц., Інжиянц С.Т., аспірант

(Державний біотехнологічний університет)

Раціональному використанню відходів і залишків фабрику кишок у кишковому виробництві та технології ковбасних виробів, частка яких сумарно досягає 30%, має приділятися особлива увага.

Традиційно склалося, що основним призначенням шлунково-кишкового тракту тварин, з огляду на його виробниче застосування, є виготовлення натуральних ковбасних оболонок. У зв'язку з цим ефективним шляхом використання залишків та відходів фабрикатів кишок є запровадження технології склеєних кишкових ковбасних оболонок, сутність якої полягає у здатності плівок до їх склеювання у процесі сушіння внаслідок своїх природних властивостей.

При цьому суттєвим недоліком такої технології є оборотність процесу склеювання, що призводить до розшаровування готових оболонки у вологому стані. Особливо це виявляється у разі використання оболонки у технології ковбас, які містять фарш із високим та середнім вологовмістом, що є сьогодні найбільш розповсюдженим у ковбасних виробництвах [1; 2].

Таким чином, необхідність збільшення механічної міцності склеєних кишкових плівок, які застосовуються як оболонки у технології ковбасних виробів, пов'язана із можливістю залучення значного ресурсного потенціалу в харчові технології.

На цей час отримані техніко-технологічні рішення, які дозволяють суттєво збільшити міцність з'єднання шарів склеєних кишкових плівок, що полягають у локальній або інтегральній модифікації їх механічних властивостей шляхом теплової коагуляції, дублення, пластифікації з утворенням відповідних армуючих швів [3; 4]. Поряд з цим, реалізація вказаних технологічних операцій потребує певних витрат теплової енергії, дубильних речовин, пластифікаторів тощо. У зв'язку з цим актуальним є пошук зниження витрат для досягнення необхідної механічної міцності склеєних кишкових плівок та підвищення економічної ефективності технології. Крім того, поєднання способів формування міцності склеєних кишкових оболонки дозволить значно розширити можливість їх використання у технологіях ковбасних виробів різних груп.

Відомим способом збільшення механічної міцності листових матеріалів різної природи та щільності є використання низки так званих конструкційно-технологічних прийомів, основними серед яких є: профілювання (послідовна зміна форми, вигинання); гофрування (утворення гофр – складок); виштамповування (утворення різноманітних об'ємних випуклих та втоплених пуклів, смуг тощо); додавання на поверхні інших утворень [5]. У будь-якому разі вказані прийоми забезпечують створення різноманітних ребер жорсткості. Отже, нанесення ребер жорсткості різних переривання та форми, особливо в площині когезійних швів склеєних кишкових оболонки може бути ефективним з точки зору забезпечення їх заданої міцності. Реалізація такого задуму може здійснюватись завдяки високій еластичності кишкових плівок у вологому стані і фіксації форми після висушування, а також виключно в місцях когезійних швів, що унеможлиблює зміну універсальних функціонально-технологічних властивостей натуральних оболонки як таких.

Додатковим ефективним способом збільшення міцності зв'язку між шарами склеєних кишкових оболонки може бути їх пресування у вологому стані (на етапі висушування), що зумовлено інтенсифікацією дифузійних процесів завдяки пресуванню [6]. Комбінування означених вище пропозицій дозволить посилити одержаний ефект.

Слід зазначити, що на цей час відсутні дані щодо доцільності та обґрунтування конструкційно-технологічних прийомів для збільшення міцності когезійного зв'язку склеєних кишкових оболонки, що визначає актуальність проведення експериментальних досліджень в даному напрямку. Серед основних завдань, які необхідно вирішити на першому етапі, – визначення

форми, характеру розташування, кількості та технологічних чинників конструкції ребер жорсткості.

Список літератури

1. Михайлов В. М. Теоретичні та практичні передумови вдосконалення технології склеєних кишкових оболонки / В. М. Михайлов, В. М. Онищенко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків: ХДУХТ, 2016. – Вип. 1 (23). – С. 7–15.

2. Сидорова Е. В. Кишечное производство. Наука и практика / Е. В. Сидорова, И. В. Сусь. – М.: Эдиториал сервис, 2011. – 228 с.

3. Визначення раціональної температури та тривалості теплової коагуляції склеєних кишкових оболонки / В. М. Михайлов, В. М. Онищенко, А. О. Пак, А. В. Пак // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі: зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Харків: ХДУХТ, 2020. – Вип. 2 (32). – С. 221–232.

4. Devising techniques for reinforcing glued sausage casings by using different physical methods / V. Onishchenko, A. O. Pak, A. Goralchuk, L. Shubina, V. Bolshakova, S. Inzhyuants, A. V. Pak, O. Domanova // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – Vol. 1/11 (109). – P. 6-13.

5. Альшиц И. Я. Проектирование деталей из пластмасс / Альшиц И. Я., Благоев Б. Н. – М.: Машиностроение, 1977. – 215 с.

6. Гормаков А. Н. Материаловедение и технология обработки конструкционных материалов в приборостроении / А. Н. Гормаков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 340 с.

УДК 664.858

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО

Самохвалова О.В., к.т.н., проф., Касабова К.Р., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Останнім часом тренди здорового харчування, що активно розвиваються у всіх країнах світу передбачають покращення структури харчування населення шляхом збільшення випуску продуктів масового споживання з високою харчовою та біологічною цінністю. Оскільки кондитерські вироби користуються значним попитом усіх верств населення, їх роль у харчуванні є високою. Проте, суттєвим недоліком кондитерських виробів є їх незбалансований хімічний склад поряд з високою енергетичною цінністю. З погляду на це, одними з найбільш популярних та доступних продуктів, що містить фізіологічно функціональні інгредієнти рослинного походження,

можуть бути кондитерські вироби на основі натуральної фруктово-ягідної сировини, зокрема мармелад желейно-фруктовий.

На теперішній час більшість мармеладних виробів практично не містить у своєму складі натуральні харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, та інші важливі компоненти. Це пояснюється тим, що виробники використовують фруктово-ягідну сировину не в натуральному вигляді, а після термічної обробки (пюре, підварки, припаси) з застосуванням антисептиків, ароматизаторів, підкислювачів, синтетичних інтенсивних підсолоджувачів. Крім того, під час обробки фруктово-ягідних напівфабрикатів застосовують пастеризацію та стерилізацію, що також призводить до зниження їх харчової цінності, а також втрати ними притаманних смаку, кольору та аромату.

Перспективним напрямом покращення якості кондитерських виробів та розширення асортименту продуктів підвищеної харчової цінності є розробка рецептур мармеладу з використанням багатокомпонентних плодово-ягідних паст, які отримані за щадних температурних режимів концентрування. Це дозволяє зберегти як всі фізіологічно функціональні інгредієнти, так і колір, смак та запах вихідної сировини.

Нами запропоновано використання багатокомпонентної плодово-ягідної пасти з яблук, айви та чорної смородини у технології мармеладу желейно-фруктового. Співвідношення плодово-ягідної сировини у композиції становить 40 % яблук; 50 % айви та 10 % чорної смородини. Паста має приємний смак айви та чорної смородини, червоно-фіолетовий колір, а її хімічний склад представлено значним вмістом пектинових речовин (3,51 г/100г), низькомолекулярними фенольними сполуками, вітамінами.

За контрольний зразок було обрано мармелад желейно-фруктовий «Чорна смородина», рецептурний склад якого передбачає внесення ягідної частини – чорно-смородинового припасу та як структуроутворювача – агару. В рецептурі замінювали припас чорно-смородиновий на багатокомпонентну плодово-ягідну пасту в кількості 10...40 % від загальної маси.

Визначено вплив обраної дослідної пасти на якість мармеладу желейно-фруктового на агарі. Зразок з додаванням 10 % пасти мав світлий ненасичений колір та майже не чутний присмак і запах чорної смородини, тоді як зразок з додаванням 40 % надто кислий та темного кольору. Додавання 20 та 30 % пасти надає виробам приємний кисло-солодкий присмак та запах чорної смородини та насичений фіолетовий колір. Встановлено, що мармелад із додаванням багатокомпонентної пасти у кількості 30 % має найвище значення показника міцності за граничною напругою зсуву – 26,2 кПа, що перевищує контрольний зразок майже на 30 %. Ці дані довели доцільність зменшення рецептурної кількості драглеутворювача у готових виробках, що, на нашу думку, обумовлено

збільшенням кількості пектинових речовин за рахунок їх вмісту в дослідній пасти. Визначення міцності за граничною напругою зсуву зразків мармеладу зі зменшенням агару на 10...30 % показало, що доцільним є зменшення агару на 30 %. Це дозволяє наблизити показник міцності – 18,9 кПа до значення цього показника у контрольного зразку.

Таким чином, було визначено раціональну кількість плодово-ягідної пасти 30 % у рецептурі мармеладу желейно-фруктового на агарі. Присутність багатокomпонентної пасти дозволяє зменшити витрату агару на 30 % і сприяє отриманню виробів з насиченим фіолетовим кольором, приємним смаком та запахом, а також фізико-хімічними показниками якості, які відповідають вимогам нормативної документації. Все це сприяє отриманню мармеладу желейно-фруктового з високими показниками якості, підвищеною харчовою цінністю та зниженою собівартістю.

УДК 664

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА

Боровікова Н.О. аспірант, Шаніна О.М., д.т.н., проф.

(Державний біотехнологічний університет)

За технологічними стадіями виробництва безглютенового рисового хліба суттєво не відрізняється від традиційної технології хлібобулочних виробів. Проте, виготовлена продукція має низку відмінностей за показниками якості. Тому вважали за доцільне провести комплексну оцінку якості нової продукції з метою встановлення основних кількісних параметрів. Застосування кваліметричної оцінки якості продуктів харчування дозволяє виявляти залежність якості продукції від її вартості, кількісно оцінювати перспективність технологічних розробок на початкових стадіях, здійснювати більш обґрунтований вибір найкращого варіанту продукції з декількох альтернативних чи однотипних.

Комплексну оцінку якості проводили для безглютенового рисового хліба з білково-полісахаридними поліпшувачами, в якості яких було застосовано желатин і агар. Визначали комплексний показник якості (K_0) згідно з розробленими нами ТУ У «Безглютеновий рисовий хліб». Оцінка якості виробів згідно з ТУ У включала визначення органолептичних (P_1), фізико-хімічних показників (P_2) та показників безпеки (P_3). Взаємозв'язок показників зображено на рис. 1.

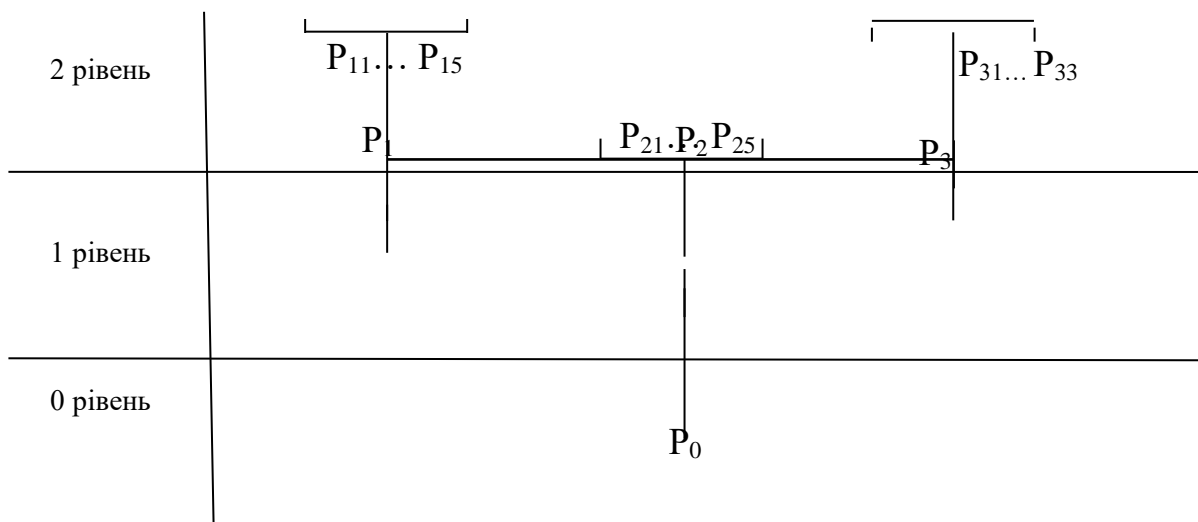


Рисунок 1 Ієрархічне дерево властивостей безглютенового рисового хліба

Коефіцієнти вагомості для кожного показника якості визначали експертним опитуванням викладачів та аспірантів ДБТУ. Базовим значенням органолептичних показників якості (P_{1j}^0) було прийнято балову шкалу від 1 до 5 балів; фізико-хімічних (P_{2j}^0) – ті, що забезпечують найкращу якість продукту згідно ТУ У; показників безпеки (P_{3j}^0) – найнижчі, дозволені в ТУ У.

Значення K_0 визначали за формулою:

$$K_0^1 = M_1 \frac{P_1}{P_1^0} + M_2 \frac{P_2}{P_2^0} + M_3 \frac{P_3}{P_3^0}$$

Проведені експериментальні роботи та розрахунки показали, що для безглютенового рисового хліба без добавок $K_1^1 = 0,67$; для безглютенового рисового хліба з додаванням желатину та агару $K_2^1 = 0,76$.

Отже, на основі розрахованих даних нами було доведено соціальну ефективність наукової розробки. Нові вироби характеризуються збільшеним K_0 та є більш привабливим для споживачів.

ВИКОРИСТАННЯ ПЮРЕ З КИЗИЛУ В ДРІЖДЖОВИХ ВИРОБАХ

Чоні І.В., к.т.н., доц., Рогова А.Л., к.е.н., доц.

(Полтавський університет економіки і торгівлі)

В умовах загальної урбанізації і гіподинамії, зниження енергетичної цінності продуктів харчування є головною задачею, рішення якої забезпечить зберігання здоров'я і працездатності людини. Особливу увагу слід приділяти культурі розумного споживання продуктів харчування, здоровому і раціональному харчуванню. У природі відсутні продукти, які би містили усі необхідні людині компоненти. Тому комбінація різних продуктів краще за все забезпечить потреби організму у найбільш необхідних на даний момент харчових речовинах.

Певною популярністю у населення користуються борошняні кондитерські вироби. Але вони мають невелику біологічну цінність за рахунок низького вмісту вітамінів, мінеральних елементів.

Для розширення асортименту, підвищення біологічної цінності і конкурентоздатності продуктів харчування багато підприємств ресторанного господарства і харчової промисловості йдуть шляхом використання нових нетрадиційних сировинних джерел. Виробництво нових видів харчової продукції розвивається у напрямку збагачення їх вітамінами, мінеральними елементами, іншими біологічно-активними речовинами. Основна увага приділяється збереженню традиційних споживчих властивостей, у першу чергу, органолептичних показників нових виробів.

Мета дослідження – визначити вплив продуктів переробки кизилу, а саме, пюре, на процеси бродіння, розробити рецептури і технологію виробів з дріжджового тіста зниженої калорійності і підвищеної біологічної цінності.

Кизил поширений на Західній Україні (переважно в Закарпатті), у Криму. У плодах кизилу в залежності від багатьох факторів міститься: органічні кислоти (яблучна, лимонна, янтарна) - 1,3...2,8 %, цукри – 6...7,8 %, пектинові речовини - 0,47...1,18 %, вітамін С - 60...90 мг, вітамін РР - 160 мг [1]. Плоди - яскраво-червоні, але бувають і жовті. Вони добре дозрівають в лежанні, будучи зібраними навіть на самому початку дозрівання, при цьому на смак і соковитість плодів це не впливає.

Ягоди містять залізо, необхідне для підвищення рівня гемоглобіну в крові; багаті калієм, магнієм, натрієм, фосфором, дубильними речовинами, що володіють протизапальною і бактерицидною дією; флавоноїдами, що оберігають клітини від руйнування і попереджають раннє старіння організму. За рахунок вмісту фітонцидів плоди здатні вбивати бактерії, наприклад, дизентерійні, тифозні. Кизил має низьку калорійність (40,2 ккал в 100 г), активізує обмінні процеси, перешкоджає відкладенню жиру [2].

Як об'єкт дослідження обрано виріб з опарного дріжджового тіста -

булочка домашня [32]. Для приготування пюре кизил перебирають, очищають від плодоніжок, припускають 10-15 хв., протирають. Додавання кизилового пюре у дріжджове тісто було розраховано від загальної маси сировини за основною рецептурою у процентному відношенні: 10 %, 15 %, 20 %.

У процесі дослідження визначали швидкість і висоту підйому тіста. Якість дріжджових виробів визначаються кількістю клейковини та її властивостями. Клейковина повинна бути еластичною, в міру пружної. Для прискорення процесу бродіння і покращення якості клейковини у хлібопеченні додають лимонну кислоту. Найбільш доцільним є введення пюре кизилу на стадії замісу тіста перед початком бродіння. Використання кизилового пюре, яке містить природні органічні кислоти, скорочує час бродіння на 10...20 %, але тільки при концентрації органічних кислот не більш 1,5 %.

На основі вивчення фізико-хімічних та органолептичних показників якості виробів з дріжджового тіста з різним вмістом кизилового пюре встановлено, що дозування пюре не повинно перевищувати 15 % від загальної кількості рецептурних компонентів. Це стосується як покращення бродильного процесу тіста, так і зберігання форми при випіканні. Готовий виріб має відповідну форму, поверхня глянцева, колір – брудно-темно-рожевий. М'якуш добре пропечений, пористий.

Фізико-хімічні показники якості готового виробу відповідають вимогам стандарту (табл.).

Таблиця Фізико-хімічні показники якості нового виробу

Показники	Контроль	Новий виріб
Формостійкість	0,54	0,65
Пористість, %	72	69,5
Щільність, кг/м ³	0,42	0,45
Вологість, %	36,3	37,5

Була проведено оцінку вмісту в нових виробках основних харчових речовин у порівнянні з традиційним продуктом. Кількість клітковини збільшується більш, ніж у два рази і складає 0,45 м. Виріб збагатився вітаміном С (10 мг), солями заліза (2 мг), калію, біофлаваноїдами.

Таким чином, використання в технології виробів з дріжджового тіста кизилового пюре дозволяє покращити харчову та біологічну цінність готових виробів за рахунок їх збагачення життєво важливими біологічно активними речовинами - макро- і мікроелементами, вітамінами.

Список літератури

1. Постоленко Є.П. Формування якості плодів кизилу та її збереження заморожуванням: дис. ... канд. с.х наук : 06.01.15 /Є. П. Постоленко; Уман. нац. ун-т садівництва. - Умань, 2015. - 150 с.
2. Кравчук Н.М., В.В. Польовик, Д.О. Клец Вдосконалення технології десертів. *Молодий вчений*. 2018. № 11 (63). С. 1030-1032.
3. Сборник рецептур мучных кондитерских и булочных изделий для предприятий общественного питания. Москва, 1986. 300 с.

ВИЗНАЧЕННЯ СТАДІЇ ВНЕСЕННЯ ШРОТІВ ОЛІЙНОГО НАСІННЯ ДО ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛЯНОГО БІСКВІТУ

Шидакова-Каменюка О.Г., к.т.н., доц., Разінкіна М.А., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Продукція на основі бісквітного тіста користується значною популярністю у різних верств населення, що зумовлене її приємними смаковими властивостями, ціною доступністю та різноманітним асортиментом на будь-який смак. З огляду на сучасні тенденції у харчуванні, спрямовані на споживання безпечної та корисної для здоров'я продукції, перспективним є внесення до складу бісквітних виробів сировинних компонентів з покращеним нутрієнтним складом.

На особливу увагу заслуговує використання в харчових технологіях побічної сировини олійного виробництва, зокрема, шротів, що залишаються після вилучення з насіння олій методом екстракції. Внаслідок застосування процесу екстракції у комплексі з подальшим подрібненням шротів до дрібнодисперсного стану зазначені продукти володіють хорошими сорбційними властивостями (їм притаманна здатність до зв'язування і видалення з організму шлаків, радіонуклідів, солей важких металів тощо), а також високою біодоступністю. Внаслідок вилучення олій (залишковий вміст жиру не перевищує 1%) шроти є природним концентратом корисних для організму людини речовин – білків, некрохмальних полісахаридів, макро-та мікроелементів, фенольних сполук тощо.

Цінним джерелом фізіологічно-значущих нутрієнтів є шрот насіння гарбуза (ШНГ) та шрот насіння льону (ШНЛ). На сьогоднішній день ці добавки використовують в технології хліба [1], борошняних кондитерських виробів (печива [2, 3], кексів [4], пряників [5]) тощо.

Нами запропоновано внесення зазначених шротів до технології масляного бісквіту. На першому етапі вважали за доцільне встановити стадію внесення ШНЛ та ШНГ. За контроль обрано виріб без добавки, виготовлений за рецептурою масляного бісквіту «Прага». Також досліджували зразки бісквіту зі внесенням шротів на різних технологічних стадіях: стадії отримання жовтків-цукрової суміші, під час збивання жирового компоненту, під час приготування суміші борошна пшеничного з какао-порошком. Внесення шротів здійснювали у кількості 15% від маси борошна. Вибір вказаної концентрації добавки обґрунтовано за результатами оцінки органолептичних характеристик готової продукції, отриманої під час пробного лабораторного випікання. Оцінку якості зразків проводили за органолептичними властивостями та показником пористості, що відображає структурно-механічні властивості готового продукту.

Встановлено, що найменше значення пористості притаманне зразку з внесенням ШНЛ та ШНГ на стадії отримання жовтків-цукрової суміші (табл.).

Таблиця – Пористість масляного бісквіту з використанням шротів олійного насіння за умов різної стадії введення

Стадія внесення добавок	Пористість масляного бісквіту, %		
	Без добавки (контроль)	З додаванням шротів олійного насіння	
		ШНЛ	ШНГ
-	72,0 \pm 2,0	-	-
приготування жовтково- цукрової суміші	-	57,0 \pm 2,0	60,0 \pm 2,0
збивання вершкового масла	-	69,0 \pm 2,0	70,0 \pm 2,0
Отримання суміші борошна з какао-порошком	-	66,0 \pm 2,0	67,0 \pm 2,0

Максимально наближену пористість до контрольного зразку мають вироби, в яких внесення шротів здійснювалося на стадії збивання вершкового масла, що можна пояснити їх хорошими жироемульгуючими властивостями.

Результати органолептичної оцінки також підтверджують доцільність внесення ШНГ та ШНЛ саме на цій стадії – у разі внесення добавок під час змішування борошна з какао-порошком у бісквітах з'являється відчуття хрусткіту під час розжовування, а за умов їх додавання в процесі приготування жовтково-цукрової суміші зразки набувають щільної та жорсткої структури.

Таким чином, на основі аналізу показнику пористості та органолептичних властивостей масляного бісквіту з введенням шротів олійного насіння на різних стадіях технологічного процесу рекомендовано їх додавати під час збивання вершкового масла.

Список літератури

1. Дробот В.І. Шрот насіння льону в технології хлібобулочних виробів / В.І. Дробот, О.П. Іжевська, Ю.В. Бондаренко // Харчова наука і технологія, Том 10, № (3). – 2016. – С. 76–81. DOI: <https://doi.org/10.15673/fst.v10i3.183>
2. Бачинська Я. Формування споживних властивостей цукрового печива за рахунок використання шроту з насіння гарбуза / Я. Бачинська // Trajectoriâ Nauki = Path of Science, Vol. 4, No 6. – 2018. – С. 1001–1008.
3. Кравченко М.Ф. Використання шроту олійних культур у технології борошняних кондитерських виробів / М.Ф. Кравченко, Н.Ю. Ярошенко, В.С. Михайлик // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі, Вип. 2. – 2018. – С. 107–115.
4. Шидакова-Каменюка О.Г. Вплив побічної продукції олійного виробництва на показники якості кексів / О.Г. Шидакова-Каменюка, О.В. Самохвалова, К.Р. Касабова, А.Л. Рогова // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки, № 1. – 2016. – С. 92–100.
5. Кравченко М.Ф. Підвищення харчової цінності пряників за рахунок внесення добавок з рослинної сировини / М.Ф. Кравченко, Н.Ю. Ярошенко // Харчова промисловість, Вип. 19. – 2016. – С. 10–14.

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ ЗЛАКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАЧИНОК ВАФЕЛЬНИХ ВИРОБІВ

Постнова О.М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

В останні роки багато досліджень проводиться у інноваційному напрямі поліпшення споживних властивостей та подовження термінів зберігання готової продукції масового призначення із застосуванням нових нетрадиційних видів сировини, які здатні забезпечувати комплексну дію і включають низку біологічно цінних речовин.

Для прошарування вафельних виробів застосовують наступні види начинок: жирові, фруктові, помадні, пралінові й ін. Найбільша кількість виробів виробляють із використанням жирових начинок. В рецептурах жирових начинок для борошняних кондитерських виробів (вафлі, печиво) використовують маргарин і вершкове масло. Під час зберігання під впливом світла, повітря і вологи в жирах відбуваються окислювальні процеси, які у значній мірі погіршують органолептичні і фізико-хімічні показники напівфабрикатів (начинки, креми) для кондитерських виробів, до складу яких вони входять.

У зв'язку із цим актуальною на сьогодні є розробка харчових продуктів із високим вмістом біологічно активних речовин, які мають антиоксидантну, імуномодулюючу дію, завдяки якій сприятимуть підвищенню якості продукції і подовженню термінів її зберігання та захищають від радіаційного і іншого екологічного забруднення. [1-3].

Серед різноманітних видів нетрадиційної рослинної сировини, яка може бути корисною для вирішення вказаної проблеми, є вторинні продукти переробки зернових злаків на крупу і борошно. Відомо, що периферичні частини злаків, основним компонентом яких є клітковина і харчові волокна, не засвоюються організмом людини, але корисні для нього тому, що містять значну кількість поживних біологічно активних речовин і можуть використовуватися не лише як засіб покращення діяльності шлунково-кишкового тракту людини, але й для лікування деяких захворювань [4,5].

Основним напрямом досліджень стало наукове обґрунтування доцільності використання вторинного продукту переробки зернової культури гречиха, а саме лузги, для поліпшення споживних властивостей та збереженості вафельних виробів із жировими начинками.

Лузга гречихи містить харчові волокна, які складаються з лігніну (вміст якого у волокнах складає 75%), целюлози і протопектину. Завдяки вмісту у покривних тканинах лузги ліпідно-воскових компонентів, а також навантаженню молекулярних ланок протопектину іонами металів вона не набухає при зволоженні. З боку алейронового шару лузги крім крохмалю, білків містяться

фітати кальцію, магнію і калію. Гречана лузга відрізняється від оболонки інших зернових культур високим вмістом поліфенолів, які мають біоцидні властивості, зберігають лузгу від гниття і надають їй темно-коричневого забарвлення. Сумарний вміст поліфенолів в гречаному лушпинні складає 1,5...2,5 %. Серед них: дубильні речовини (до 1%), флавоноїди(0,5%). У ній присутні рутин, кемпферол, кверцитин, катехіни, фенолкарбонові кислоти (галова, кавова, протокатехінова, хлорогенова). Вітамін Е, що міститься у цій сировині разом з фенольними сполуками, охороняє її ліпіди від окислення. Крім того, у ній містяться вітаміни В₁ і В₂, мінеральні речовини - залізо, марганець, кобальт, мідь, фосфор. Отже, можна стверджувати, що лузга гречихи є доступною дешевою сировиною з певним біологічним потенціалом і унікальним хімічним складом який корисно використовувати у технологіях харчових продуктів. [5,6].

Одним з пріоритетних напрямків науки і техніки останнього десятиріччя ХХ ст. у галузі одержання харчових добавок з рослинної сировини є розробка «холодних» технологій їх отримання, актуальність впровадження яких в Україні пов'язана з необхідністю одержання екологічно чистих оздоровчих засобів.

До «холодних» технологій належить технологія кріогенного подрібнення, в основу якої покладено подрібнення сировини у низькотемпературних помольних агрегатах (патент України 6469А). Використання такої технології дозволяє зберегти біологічно-активних речовин і запобігти їх руйнуванню у процесі переробки сировини. Крім того, стає можливим зберегти усі корисні речовини у готовому продукті, підвищити засвоюваність їх організмом людини за рахунок підвищення біодоступності. Кріомеханічна обробка сировини сприяє підвищенню сорбційної здатності по відношенню до важких металів і радіонуклідів, яка за окремими позиціями перевищує сорбційну здатність активованого вугілля. Порошок, який одержаний методом кріомеханічного подрібнення, має тривалий термін зберігання і може додаватися до рецептурних сумішей без додаткової підготовки [7].

Для вивчення впливу кріоподрібненої лузги гречихи на якість жирових начинк були дослідженні зразки начинки з додаванням гречишної лузги у кількостях 3...15% до маси жиру за органолептичними показниками і показником кислотного числа протягом 2-х місяців зберігання.

Встановлено, що за результатами органолептичної оцінки оптимальною слід вважати концентрацію кріоподрібненої лузги гречихи 10% до маси жиру. Ці зразки жирової начинки цілком відповідали нормативним вимогам. Жирова начинка добре утримує форму, не розтікається, має пишну кремоподібну консистенцію. Колір начинки набуває від світло-кремового до шоколадно-коричневого залежно від масової частки добавки. Смак і запах знаходиться у межах вимог. Наступні дослідження були спрямовані на вивчення впливу подрібненої лузги гречихи на стабілізацію властивостей жирового компонента начинки і можливості подовжити термін її зберігання.

За результатами дослідження впливу добавки на швидкість окислення жирової основи начинки встановлено, що кріоподрібнена лузга гречихи проявляє антиокислювальні властивості у будь-якому співвідношенні. Але швидкість приросту показника кислотного числа за останню декаду зберігання

суттєво відрізнялася для зразків контрольних і зразків з обраною добавкою. А саме, встановлено, що швидкість приросту показника кислотного числа у контрольних зразках становила 0,35...0,45 мг КОН і за останню декаду зберігання він збільшився у 2,65...2,95 рази. У зразках з обраною добавкою швидкість приросту показника кислотного числа становила 0,12...0,15 мг КОН, а за останню декаду зберігання у цих зразках він збільшився тільки у 1,35...1,45 рази.

Таким чином, щоб сповільнити процес окислення жирів, які входять до складу жирових начинок, і збільшити термін зберігання виробів з ними раціональним слід вважати таку концентрацію добавки, яка не погіршує органолептичні показники готової продукції. Враховуючи дані органолептичної оцінки такою концентрацією слід вважати до 10% до маси жиру.

Отже, завдяки потенціалу біологічно активних компонентів, що входять до складу гречишної лузги можливо покращити споживчі властивості жирових начинок для вафельних виробів, завдяки її антиоксидантним й антиокиснювальним властивостям можна сповільнити процес окиснення жирів під час зберігання жирових начинок і подовжити термін їх зберігання, а присутність харчових волокон сприятиме сорбційному ефекту надлишків екологічно шкідливих речовин у шлунково-кишковому тракті людини.

Список літератури

1. Сурувикина В. И. Гречиха: питание, лечение, здоровье, долголетие человека // Здоровье и экология. – 2005. – № 4. – С. 8-11.
2. Никифорова Т., Мельников Е., Севериненко С. Потенциальные возможности побочных продуктов крупяных производств. // Хлебопродукты. 2006. - №10. -С. 62.
3. Самофалова Л.А. Наукове обґрунтування використання проростаючого насіння двудольних рослин у виробництві рослинної основи і замінників молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дисс. ... докт. техн. наук: 15.18.07. – СПб., 2011. – 32 с.
4. Моргун В.А., Фесенко Е.Н., Игнатъева А.Ф. Продукты шелушения – источник биологически активных веществ // Хлебопродукты. – 1998. № 1. С. 18-20.
5. Алейников И.Н. Пищевые добавки из гречишной лузги / И.Н. Алейников, В.Н. Сергеев, А.В. Рксаков, В.Е. Аганян // Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2001. - № 1. - С. 30-31.
6. Шаповаленко О. І., Ковбаса В.М., Янюк Т. І., Терлецька В. А. Про можливість використання лузги гречки. 2018.URL: <http://hipzmag.com/tehnologii/pererabotka/pro-mozhливosti-vikoristannya-luzgi-grechki/>
7. Биологически активные криас-добавки в новом поколении продуктов питания с повышенной биологической ценностью. НПО «Криас-1».- Харьков, 2000.- 89с.

ВПЛИВ ПОСТІЙНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА СТАН ВОЛОГИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПІД ЧАС ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ

Фоміна І.М., к.т.н., доц., Боровікова Н.О., ст.викл., Харченко Ю. В.,
магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Післязбиральне дозрівання зерна пшениці є складним біологічним пороговим етапом для забезпечення якісного тривалого зберігання збіжжя. Тривалість післязбирального дозрівання залежить від багатьох чинників, з одного боку це род і сорт зерна та насіння, а з іншого боку це режими технологічних операцій для доведення зерна до стійкого стану під час зберігання [1].

Основними факторами, які забезпечують домінування процесів синтезу високомолекулярних сполук над процесами гідролітичного розщеплення є вологість зерна та її стан у поєднанні з температурою зберігання зерна та наявністю кисню у повітрі межзернових просторів. Тому вивчення факторів, які можуть чинити вплив на стан вологи зерна пшениці в період післязбирального дозрівання є цікавим. Останніми роками багатьма авторами встановлена біологічна дія постійних і змінних магнітних полів. У ряді випадків в експериментах з сільськогосподарськими культурами отриманий стимулюючий ефект.

На стан вологи зерна пшениці досліджували вплив постійного магнітного поля в установках «Нуклон». Магнітна обробка полягає у короткочасному впливі поля на оброблювану систему, після чого остання вертається до умов, що існували до обробки. КНВН «Нуклон-1» розробило багату кількість різноманітних установок. Конструктивно всі установки відрізняються розташуванням постійних магнітів відносно потоку продукту, який підлягає обробці, та як слідство – напрямком вектору та градієнтом магнітної індукції. Це забезпечується різною кількістю пар магнітів, розташованих у різній послідовності. В установках використовують магніти постійні з магнітотвердого ферриту.

Для визначення вологості зерна та стану вологи застосовували ваги-вологомір ADGS-50, які дозволяють в операційному режимі вимірювати різні показники, які з визначеною дискретністю реєструвалися і висвітлювалися на комп'ютер за допомогою спеціальної програми.

Для характеристики стану вологи в зерні встановлювали величину енергії активації для кількісної оцінки енергетичних витрат на процес дегідратації та ступеня зв'язаності вологи. Енергія водневих зв'язків у вільній воді складає 19,2кДж/моль, а енергія активації середньозв'язаної води більше даної величини. Найменша енергія активації відповідає 1 ділянці і лежить в діапазоні від 4 до 4,9 кДж/моль. Воду, яка видалена у діапазоні температур 1 ділянці, можна вважати «вільною». Воду, яка видалена у діапазоні температур 2

ділянці, можна вважати «середньозв'язаної» тому що енергія активації трохи перебільшує 19,2кДж/моль. Найбільша енергія спостерігається на 3 ділянці і коливається в межах від 42 до 65 кДж/моль в залежності від способу обробки. На 3 ділянці видалається невелика кількість вологи до 14%, при цьому енергія її активації найбільша, і зазначену вологу можна віднести до «зв'язаної».

Найбільша увага приділялася 2 ділянці тому що, на ній виділяється до 80% вологи. Тому величина енергії активації на даній ділянці має велике значення. Обробка постійним магнітним полем направленої дії збільшує енергію активації відносно контролю, тобто збільшує кількість «середньозв'язаної» вологи. А як відомо, активність фізіологічних процесів в зерні більш висока за наявності вільної вологи.

Міру міцності зв'язків води з сухою речовиною визначали за теплою випаровування. Отримані дані свідчать, що обробка постійним магнітним полем направленої дії значно підвищує питому теплоту випаровування вологи.

Таким чином, можна зазначити, що постійне магнітне поле направленої дії в установках «Нуклон» змінює стан вологи в зерні пшениці та впливає на процес післязбирального дозрівання. Цілеспрямований вплив на післязбиральне дозрівання зерна дозволить впливати на технологічні та насінні якості зерна.

Список літератури

1. Трисвятський Л. Найбільш складним біологічним порогом для зерна є післязбиральне дозрівання / Зерно та хліб . – 2011. - № 1. – С. 44-45.

УДК: 664.7

ВИВЧЕННЯ НАКОПИЧЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ЗЕРНІ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР ПІД ЧАС ПРОРОЩЕННЯ

Фоміна І.М., к.т.н., доц., Сієщоківа Д. С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

В сучасному світі в умовах погіршення якості навколишнього середовища, боротьби з вірусною інфекцією Covid-19, недостатньо збалансованим харчуванням та постійним нервовим напруженням приділяється значна увага до профілактики та лікування хвороб в тому числі пов'язаних з окислювальним стресом. Поліфенольні речовини мають широкий спектр властивостей, а саме: антиоксидантні, антибактеріальні, фітотоксичні, протигрибкові, протизапальні, антитромбичні, протионкологічні та ін. Вони не синтезуються в організмі людини і тварин а надходять разом з рослинною їжею. Під час метаболізму ароматичні кільця входять до складу таких фенольних сполук як адреналін, серотонін та ін. Поліфеноли це речовини рослинного походження, що містяться в таких продуктах як насіння, фрукти,

спеції, бобові та овочі. З огляду на це, значна увага приділяється пошуку нових джерел антиоксидантів поліфенольної природи [1,2]. Крім того сучасні селекціонери почали ставити за мету розробку нових сортів злакових для здорового харчування з високим вмістом антиоксидантів [3]. Відомо, що цільне зерно забезпечує велику кількість зв'язаних поліфенолів, які вступають до обміну речовин у товстому кишечнику, і тим самим позитивно впливають на здоров'я людини.

Злакові культури займають значну частку в раціоні харчування, тому представляє інтерес визначення вмісту поліфенольних сполук в зернових культурах, вирощених в Харківській області в 2020 році.

Метою досліджень було встановлення вмісту поліфенолів в зерні пшениці, жита та тритикале та зміна їх кількості під час пророщення зерна.

Визначення загального вмісту поліфенольних сполук в зерні пшениці під час пророщування проводили модифікованим методом Фоліна-Чокальтеу [4].

За результатами вимірювання встановлено, що під час пророщення всіх злакових, що досліджувалися, відбувається зростання вмісту поліфенольних сполук. Так за три доби пророщування спостерігається збільшення вмісту загальної кількості поліфенолів в зерні пшениці майже в 2 рази, в зерні тритикале в 1,5 рази, а в зерні жита на 40%. Що стосується динаміки накопичення поліфенолів, то значне збільшення поліфенольних сполук в зерні починається з другої доби пророщування.

Список літератури

1. Дослідження поліфенольних сполук у складі густих екстрактів з незрілих плодів горіха волоського Залигіна, Є.В. и Подплетня, О.А. и Соколова, К.В. (2018) Дослідження поліфенольних сполук у складі густих екстрактів з незрілих плодів горіха волоського. Український біофармацевтичний журнал, 2 (50) 2018. С. 70-73. ISSN 2519-8750

2. Журлова, Е. (2017). Содержание свободных и связанных полифенолов злаковых и бобовых культур. *Grain Products and Mixed Fodder's*, 17(2). <https://doi.org/10.15673/gpmf.v17i2.523>

3. Селекция на содержание антиоксидантов в зерне как перспективное направление для получения продуктов здорового питания В. И. Полонский, И. Г. Лоскутов, А. В. Сумина <https://doi.org/10.18699/VJ18.370>

4. Визначення поліфенольних сполук в зерні пшениці під час пророщування методом Фоліна-Чокальтеу Фоміна І.М. Івахненко О.О. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка Міністерство аграрної політики України.-Харків:2012.- Вип.131.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ЗЕЛЕНОЇ ГРЕЧКИ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО

**Болховітіна О.І., канд. техн. наук.
Жигир А.М., магістрант, Каменюка Л.А, студент**

(Державний біотехнологічний університет)

Важливим напрямком розвитку хлібопекарської промисловості України є застосування нетрадиційної сировини для поліпшення нутрієнтного складу готових виробів. Перспективною сировиною з цієї точки зору є борошно зеленої гречки, хімічний склад якого відрізняється повноцінним білком (12...13%), харчовими волокнами (11...13%), вітамінами РР, Е, А, групи В, мікро та мікроелементами, антиоксидантами. Важливим є те, що відсутність термічної обробки зерна гречки сприяє кращій біодоступності зазначених поживних речовин [1].

Борошно зеленої гречки вже знайшло своє застосування у технології хліба пшенично-житнього при виготовленні закваски спонтанного бродіння, використання якої призводить до прискорення процесів дозрівання тіста та підвищення споживчих властивостей готових виробів [2]. Також є дані щодо його використання при виготовленні здобних хлібобулочних виробів зниженої вологості з метою скорочення технологічного процесу та покращення рецептурного складу готових виробів [3].

Нами запропоновано використовувати борошно зеленої гречки у технології хліба з пшеничного борошна вищого ґатунку для підвищення його харчової цінності.

Дослідні зразки готували за технологією пробного лабораторного випікання. Борошно зеленої гречки вносили на стадії замішування тіста у кількості 10, 20 та 30% від маси пшеничного борошна. Тісто піддавали дозріванню, обробленню та випіканню. Якість готового хліба оцінювали після повного остигання і порівнювали зі зразком приготованим за тих же умов без додавання дослідної добавки.

Про вплив зеленої гречки на якість хліба судили за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Зовнішній вигляд дослідних зразків хліба зображено на рисунку.

З рисунку видно, що всі дослідні зразки хліба мають правильну форму, без підривів та тріщин. Колір скоринки виробів з світло-жовтого переходить до коричневого за мірою збільшення добавки у рецептурі. Внесення борошна зеленої гречки сприяє появі приємного смаку та запаху, які посилюються зі збільшенням його дозування. М'якушка усіх дослідних зразків однорідна та еластична. При збільшенні кількості борошна зеленої гречки спостерігається незначне зменшення об'єму із-за заміни пшеничного борошна сировиною, що

не містить клейковинних білків і призводить до часткової втрати вуглекислого газу виділеного під час бродіння тіста.

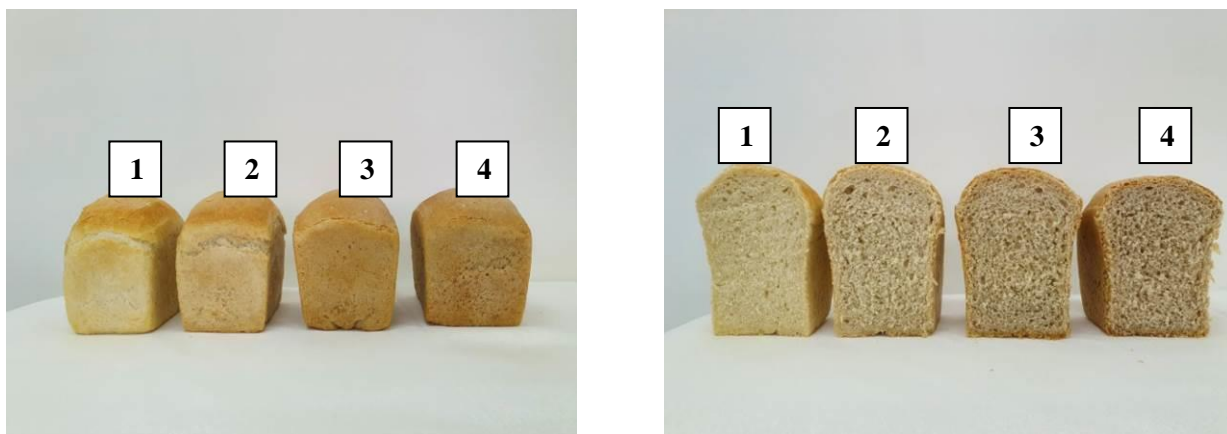


Рисунок 1 – Зразки хліба: 1 – контроль; 2, 3 та 4 хліб з додаванням борошна зеленої гречки у кількості 10, 20 та 30% від маси пшеничного борошна

Аналіз фізико-хімічних показників якості дослідних виробів показав, що кислотність готового хліба з добавкою вища на 7,2...21,4%, що пояснюється вищою кислотністю гречаного борошна (5 град) порівняно з пшеничним. Вологість м'якушки знаходиться майже на рівні контрольного зразка. Заміна частини пшеничного борошна безглютеновою сировиною спричиняє зниження показнику пористості м'якушки на 2,7...6,0% відносно контролю.

Таким чином, використання борошна зеленої гречки дозволяє отримати вироби високої якості з максимальним ефектом при його дозуванні 10 та 15 % від маси пшеничного борошна. У готових виробках із зазначеними кількостями добавки збільшується вміст харчових волокон на 55,4% та 98,4 порівняно з контрольним зразком, вітаміну РР на 52,3 і 76,2%, В₁ – на 7,7 і 23,1%, Е – на 17,4 і 31,5 відповідно. Суттєво підвищується вміст мікроелементів, таких як калій, магній, фосфор та залізо.

Список літератури

1. Дзюндзя О. В. Аналіз нетрадиційної борошняної сировини для виробництва хлібобулочних виробів / О. В. Дзюндзя, К.М. Звагольська // Таврійський науковий вісник. 2021. – С. 22–29.

2. Гетьман, І. А. Використання гречаної закваски спонтанного бродіння в технології хліба / І. А. Гетьман, Л. А. Михонік // Інноваційні технології в хлібопекарському виробництві, Здобутки та перспективи розвитку кондитерської галузі : матеріали Міжнародних науково-практичних конференцій. – Київ : НУХТ, 2020. – С. 32–36.

3. Сімонова, А. О. Використання борошна зеленої гречки в технології хлібобулочних виробів пониженої вологості для зниження їх глікемічного індексу / А. О. Сімонова, Н. Ю. Соколова // Проблеми формування здорового способу життя у молоді : зб. матеріалів XI Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених та студентів з міжнар. участю – Одеса : ОНАХТ, 2018. – С. 76–77.

ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ

Артамонова М.В., к.т.н., доц., Корабель О.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Споживання харчової продукції низької якості, в тому числі за рахунок її високої енергетичної та низької харчової цінності, дефіциту харчових волокон, мікронутрієнтів знижує якість життя і веде до виникнення ряду серйозних захворювань.

Цукрові кондитерські вироби, а саме, мармелад, зефір, пастила завдяки своїм смаковим властивостям користуються підвищеним попитом у різних груп населення. Вони характеризуються високою калорійністю, легкою засвоюваністю, є ефективними постачальниками енергії у раціоні людини. Кондитерські вироби мають привабливий зовнішній вигляд, приємний смак і служать доповненням до раціону людини і святкових столів. Але ця група виробів, як правило, має високий вміст цукру та значний глікемічний індекс, через що викликають різкий стрибок рівня глюкози в крові.

До пастильних відносяться кондитерські вироби, які отримані збиванням фруктових-ягідного пюре з цукром у присутності яєчного білка. Вони набули свого поширення завдяки ніжній структурі та приємному смакові, але містять значну кількість цукру білого, до того ж бідні на вітаміни, мінеральні речовини та клітковину; що негативно впливає на харчову та біологічну цінність готових виробів.

Тому пріоритетним напрямком для удосконалення пастильних виробів є використання рослинних добавок для створення виробів оздоровчої направленості.

Метою дослідження була розробка технології пастильних виробів з підвищеною харчовою цінністю, які не містять у своєму складі цукру білого.

Для вирішення поставленої задачі нами було запропоновано додавання до рецептури пастильних виробів рослинного комплексу, до складу якого входить: рослинний цукор, фруктоза та кріопорошки рослинного походження. Кріопорошки – це екологічно чисті продукти, вироблені з сертифікованої рослинної сировини без використання хімічних стабілізаторів. Їх особливість – це високий вміст біологічно активних речовин, які під час кріомеханічної обробки зберігають до 95% вихідного складу корисних речовин. Внесення кріопорошків дозволяє підвищити харчову цінність готових виробів, виключити з рецептури синтетичні барвники та ароматизатори, отримати різноманітну кольорову гамму, а також покращити структурно – механічні та фізико – хімічні показники готових виробів.

В ході проведених досліджень було розроблено рецептуру і технологію на нові пастильні вироби. Визначено раціональні дозування і стадію внесення рослинних добавок, досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники якості нових виробів.

Внесення запропонованого нами рослинного комплексу дозволяє виключити з рецептури пастильних виробів цукор білий, синтетичні барвники, ароматизатори та отримати вироби оздоровчої дії з антиоксидантними властивостями і низьким глікемічним індексом, які можуть споживатися людьми з цукровим діабетом, серцево-судинними захворюваннями, ожирінням, спортсменами та тими, що слідкують за якістю свого харчування.

Список літератури

1. Драгилев А. И. Технология кондитерских изделий. – М.: Агропромиздат, 1992. – 399 С.

2. Технологія кондитерських виробів: навч. пос. для самостійного вивчення курсу [Електронний ресурс] / укл. : З.І. Кучерук, Н.В. Шматченко. – Електрон. дані. – Х. :ХДУХТ, 2020.

3.Ахмедов М.Э., КасьяновГ.И., РамазановА.М., Яралиева З.А. Инновационные технологии производства плодовых и овощных криопорошков // Пищевая и перерабатывающая промышленность:реферативный журнал. 2016. № 3. С. 135–149. 2.

4. Павлюк Р. Ю., ПогарськаВ. В., Павлюк В. А. Крио- и механохимия в пищевых технологиях. Х.: Факт, 2015. 255 с.

УДК 591.5

АНОМАЛЬНИЙ ЗРІСТ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДЛИВИХ ГРИЗУНІВ, ЯК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬЧОЇ НЕБЕЗПЕКИ

**Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент, Вамболь С.О., д.т.н., професор,
Омельченко А.І., студент,Ткаченко С. О., студент**

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

З початку ХХІ значно загострилися і прийняли загрозливі масштаби проблеми у сировинній, енергетичній, фінансовій, інформаційній, екологічній сферах, які загрожують існуванню населення планети [1]. Упродовж останнього десятиліття зберігається чітко виражена тенденція перевищення кількості катастроф природного походження над аналогічними подіями техногенного характеру [2]. Природні процеси дуже різноманітні і здатні впливати на людську діяльність, причому наслідки можуть знаходитися в діапазоні від незначного ускладнення до повної перешкоди господарській активності [3].

Як відзначено в згаданій вище роботі окрім геологічних, геоморфологічних метеорологічних і гідрологічних процесів, до них можна віднести численні біологічні процеси. У цю категорію входять епідемії,

хвороби домашніх тварин, масове розмноження домашніх шкідників, нападу хижих і отруйних тварин, кровосисних комах та ін. Для зниження небезпеки і можливих втрат при виникненні аварій і катастроф різного походження необхідно, як це закріплено в Кодексі Цивільного захисту України здійснювати постійний моніторинг надзвичайних ситуацій у виді «безперервних спостережень, лабораторного та іншого контролю для оцінки стану захисту населення і територій та небезпечних процесів, які можуть призвести до загрози або виникнення надзвичайних ситуацій (НС), а також своєчасне виявлення тенденцій до їх зміни» [4]. На думку ряду фахівців, викладених зокрема в роботі [5] у разі НС природного походження, можливість прогнозування їх появи досить висока, а попередження - як правило низька. Ми не беремося повністю оспорювати це положення, але на нашу думку висновок про можливість прогнозування дещо перебільшений. Передусім це пов'язано з масовим розмноженням сільськогосподарських шкідників, наприклад, сарани. За виразом відомого французького біолога та ентомолога Ремі Шовіні (10 жовтня 1913 - 08 грудня 2009) «нікому не вдалося пояснити, чому сарана обирає те або інший напрям, чому прилітає, чому відлітає...сарана може знятися із зовсім ще не використаного пасовища і понестися в пустелю на вірну загибель або сотнями мільярдів кинутися в морську безодню» [6]. Така непередбачуваність дуже небезпечна, бо в цілому у світі втрати продукції від сільськогосподарських шкідників складають від 33 до 40% і оцінюються в 244 млрд доларів в рік [7]. Але найбільшого збитку сільському господарству завдають гризуни. Як відмічено в згаданій вище роботі у роки масового розмноження гризунів наслідку бувають катастрофічними. Наприклад, в 1914 році на Україні полівками було знищено 80 % усіх посівів іржі і пшениці. У Чехословаччині в 1950-х роках озима пшениця ушкоджувалася ними на 22,3-68,7 %, жито - на 19,1-71,6 %, ячмінь - на 8,5-15,0 %. Проте навіть в роки, коли реєструється їх середня чисельність, збиток від гризунів може бути дуже значним. Але небезпека гризунів не обмежується лише знищенням або ушкодженням посівів або зібраного урожаю. Шкода, яку вони наносять більше різнопланова. Багато мишоподібних гризунів зберігають і передають небезпечні хвороби людини і домашніх тварин : чуму, туляремію, енцефаліт, лептоспіроз, рикетсіози та ін. Значної шкоди вони завдають сільському і лісовому господарствам, ушкоджують тару, різні матеріали, вироби і споруди. Відмічені ушкодження щурами свинцевих водопровідних труб, виробів з алюмінію. За даними американських учених вчених, в 70-і роки ХХ століття, 20% пожеж в США сталося в результаті замикань, щурами, що відбуваються через пошкодження кабелю [8]. Аналогічні дані про украї високу небезпеку для сільського господарства щурів і мишей наводяться і в роботі [9,10]. У міфах, оповідях і літописах різних народів починаючи із Стародавнього Єгипту зафіксовані факти періодичного масового розмноження шкідливих гризунів і висловлювалося припущення про взаємозв'язок між щурами і спалахами чуми. У середньовічних легендах розповідається про пожирання мишами князя Попеля і єпископа Гаттона в покарання за їх жорстокість. На думку фахівців,

яке викладене в роботі [11] джерелами цих переказів були масові міграції лемінгів в Скандинавії і інші масові нашествия гризунів.

Увага вчених до різких змін чисельності популяцій тварин була повернута в другій половині XIX століття. Так, У. Хедсон (1892) описав масове розмноження мишоподібних гризунів на Ла-платі, причини, що викликали його, і запропонував називати подібні явища "хвилями життя" [12]. Систематичні спостереження за динамікою зміни чисельності тварин почалися в XX повіці. У ряді випадків, тривалість вивчення окремих популяцій тривала декілька років. Зокрема, в роботі [13] приведені результати моніторингу проведеного упродовж 80 років чисельності дрібних ссавців у центральній частині Кольського півострову.

На рисунку представлений графік коливань чисельності гризунів упродовж 1936-2016 років, який був побудований авторами цих тез на підставі даних запозичених з роботи [13]. За 80-річним моніторингом було простежено 18 повних популяційних циклів тривалістю від трьох до шести років. У роботі [14] наводяться дані про багаторічну суперечку фахівців про те, чи існує періодичність в коливаннях числа особин.

Разом з дослідниками, що затверджували наявність такої періодичності і існування у гризунів великих (10-11 років) і малих (3-4 роки) хвиль в ритміці динаміки, висловлювалися і протилежні погляди. При з'ясуванні причин циклічних коливань чисельності гризунів серед інших чинників було звернено увагу на збіг 10-11 - літніх ритмів в динаміці чисельності тварин з тією, що відповідає циклічності в активності Сонця. Останнє давало привід припускати наявність певного зв'язку і залежності між динамікою чисельності тварин і циклами сонячної активності.

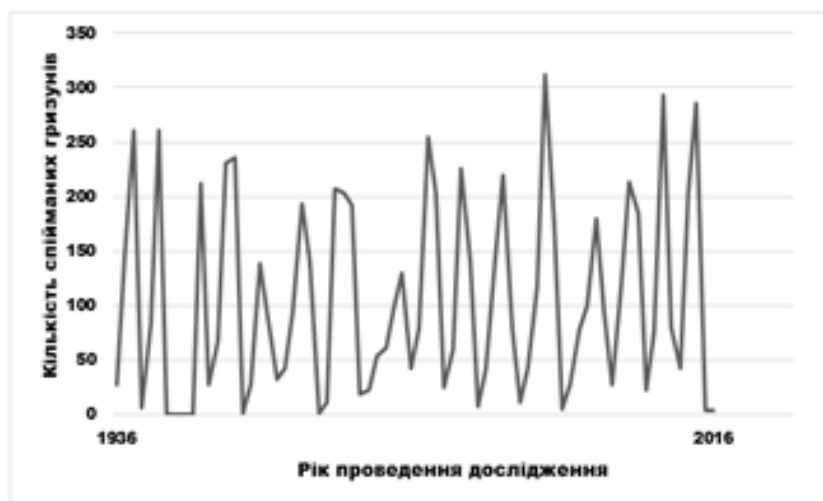


Рисунок - Зміна чисельності гризунів на підставі підрахунку особин що потрапили в пастки упродовж 1936-2016 років

У першій половині XX століття разом з прибічниками прямого взаємозв'язку масового розмноження шкідливих гризунів з динамікою сонячної активності були і антагоністи цієї теорії. Наприклад, в роботі [15] зроблений

наступний висновок: «безпосереднє зв'язування масових розмножень мишей з плямами на сонці є недозволене з принципових міркувань. Від сонця безпосередньо залежить розвиток рослинності, а вже від розвитку рослинності залежить розвиток тварин взагалі». У роботі [16] наводяться найбільш популярні гіпотези, які пояснюють причини різкої зміни чисельності популяцій дрібних ссавців. А саме:

- екзогенні чинники (кормова база, дія хижаків, метеоумови, міжвидова конкуренція і інші);

- динаміка рівня сонячної активності.

Складність цієї проблеми полягає і в тому, що за наявними даними проявляється ефекти протилежного реагування одних і тих (у таксономічному плані) об'єктів в різних регіонах. Чітко спостерігається регіональна специфіка зв'язків біотичних об'єктів з фоновою сонячною активністю [17]. Отже, для підвищення ефективності прогнозування масового розмноження шкідливих гризунів потрібна синхронізація національних наукових досліджень на міжнародному рівні з метою формування необхідного масиву інформації.

Список літератури

1. Основные факторы экологического давления на составляющие агропромышленного комплекса / И.А. Черепнёв та ін. *Системи обробки інформації*. 2011. Вип. 8. - С. 290-302.

2. Sigma 2/2020: Natural catastrophes in times of economic accumulation and climate change. Sigma research: веб-сайт. URL: <https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2020-02.html> (дата звернення 04.11 2021).

3. Говорушко С.М. Влияние природных процессов на человеческую деятельность. Владивосток: Рос. акад. наук. Дальневост. отд-ние. Тихоокеан. ин-т географии, 1994. 181 с.

4. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: вебпортал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення 05.11 2021).

5. Полежаєв А. М. До питання обліку системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного характеру. *Системи озброєння і військова техніка*. 2013. № 3(35). С. 139-142.

6. Копанева Л.М., Стебаев И.В. Жизнь саранчовых. Москва: Агропромиздат, 1985. 191 с.

7. Говорушко С.М. Млекопитающие и птицы - сельскохозяйственные вредители: глобальная ситуация. *Сельскохозяйственная биология*. 2014. № 6, С. 15-25.

8. Ильичев В.Д., Бочаров Б.В. Биоповреждения: учебн. пособ. Москва: Высшая школа, 1987. 352 с.

9. Котенкова Е. В., Мешкова Н. Н., Шутова М. И. О крысах и мышах. Москва: Наука, 1989. 176 с.

10. Ердаков Л. Н. Биологические ритмы: особь, популяция, сообщество. Цикличность в живых системах. LAP Lambert Academic Publishing, 2011. 152 с.

11. Назиров Р.Г. Повелитель мышей. *Назировский архив*. 2015. № 4 (10). С. 43-46.
12. История биологии с древнейших времен до начала XX века / за ред. С. Р. Микулинского. Москва: Наука, 1972. 564 с.
13. Катаев Г.Д. Долговременный (1936-2016 гг.) мониторинг видового состава и численности населения мелких млекопитающих северо-таежной Лапландии. *Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический*. 2016. № 6. т. 121. С. 3-17
14. Максимов, А. А. Динамика численности и ритмы эпизоотий у грызунов в сопоставлении с циклами солнечной активности. *Влияние солнечной активности на атмосферу и биосферу Земли*. Москва: Наука, 1971. С. 63–74.
15. Підоплічка І.Г. Шкідливі гризуни правобережного лісостепу та значіння окремих груп у с.-господарстві. Киев: Київська крайова с.-г. дослідна станція, 1930. 107 с.
16. Нурмагонбетова С.С. Полевая мышь (*Arvodemus agrarius Pallas, 1771*) и ее место в населении мелких млекопитающих в среднем прииртыше: дис. к-та б-х наук: 03.02.08 / Омский государственный педагогический университет, Омск, 2016. 136 с.
17. Малышев Ю.С. К методам диагностики рангов циклов динамики численности мелких млекопитающих. *Байкальский зоологический журнал*. 2011. № 1 (6). С. 92-106.

УДК 664.87:641.545

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВОКАДО У ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕФІРУ

Васильєва О.О., канд. техн. наук, доцент,

(Київський національний торговельно-економічний університет)

Серед продуктів харчування у щоденному раціоні людини важливе місце належить пюре, пастам, соусам з плодово-ягідної сировини. Одним із шляхів підвищення біологічної цінності плодово-ягідних напівфабрикатів (пюре, пасти, соуси), є використання при їх виробництві сировини з високим вмістом біологічно-активних речовин, зокрема флавоноїдів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить що науковці та виробники проводять наукові дослідження із використанням сировини, що додає продукції поліпшення якості, підвищення смакових властивостей та зовнішнього вигляду виробів, сприяє збільшенню термінів зберігання та зниженню собівартості продукції.

Асортимент пюре з плодово-ягідної сировини, що виготовляються харчовою промисловістю та закладами ресторанного господарства, досить широкий, як і їх призначення, склад, технологія виготовлення [1,2].

На підприємствах ресторанного господарства виготовляють фруктові і ягідні пюре, соуси – полуничний, малиновий, вишневий, чорносмородиновий, абрикосовий, яблучний та журавлинний [3,4].

Сучасний ринок пропонує нові альтернативні пюре промислового виробництва з використанням фруктової сировини – пасти-топінги, які виготовляються як вітчизняними, так і закордонними виробниками. Ця група напівфабрикатів-пюре призначена для морозива, кави, млинців, різних десертів та солодких страв. Характеризується низькою плинністю, за рахунок чого виникає можливість надання страві привабливого вигляду.

Ринок плодово-ягідних пюре закордонних виробників представлений компаніями «Tumbark» (Польща), «TOGE» (Чехія), «Fabbri» (Італія) [5] та інші.

Компанія «Spilva» (Латвія) займається виробництвом плодово-ягідних пюре. Брусничне пюре з яблуками використовують до солодких страв та до м'яса та птиці; пюре лимонне використовують як добавку до страв з риби та різноманітних салатів, а також в якості маринаду до м'яса, риби, птиці.

Аналіз існуючих технологічних схем приготування солодких страв свідчить про багатостадійність технологічного процесу. З урахуванням того, що на вузькоспеціалізованих підприємствах – переробка плодової сировини, як правило, не відповідає загальній технологічній схемі підприємства та існуючій структурі цехів, то створення багатофункціонального напівфабрикату на основі плодів кизилу для солодких збивних страв є актуально.

Зефір – один із найулюбленіших видів солодошів, він має багато переваг над іншими кондитерськими виробами: сприяє виведенню шлаків з організму, володіє біологічною цінністю за рахунок включення до рецептури фруктово-ягідного пюре. Основними напрямками розширення асортименту зефірних виробів є підвищення їх харчової та біологічної цінності за рахунок використання різноманітних добавок та впровадження нових удосконалених технологій виробництва.

Так відомі технології виробництва зефірних виробів з додаванням бджолиного маточного молочка, з метою підвищення харчової та біологічної цінності. Запропоновано використання пряно-ароматичних рослин, зокрема настоїв айру, м'яти перцевої, кропиви [6].

З метою зниження собівартості продукції та зменшення мікробіологічної забрудненості запропоновані технології використання пшеничного білка для часткової заміни яєчного білка.

Існує спосіб виробництва зефірних виробів, який передбачає приготування зефіру з додаванням в агар-цукрово-паточний сироп повідла з пектином. Це дозволило отримати зефір щільної маси, поліпшеної якості, підвищених смакових властивостей.

Велику роль під час розробки нових технологій виробництва зефіру також грає той факт, що є люди, яким за станом здоров'я не можна вживати цукор. Науковцями було запропоновано рецептуру, згідно якої цукрову пудру було замінено на фруктозу. В ході досліджень було виявлено здібність фруктози покращувати піноутворюючу здатність білкових сумішей, зменшувати поверхневий натяг розчину. Серед недоліків цієї роботи можна

виділити: дуже довгий процес студнеутворювання під час вісточки та сушки зефіру; неможливість видалення надлишку вільної вологи – 10-12 %; неможливість утворення тонкої кристалічної кірочки на поверхні зефіру під час сушки.

Розглянувши схему виробництва зефіру та існуючі розробки науковців можна стверджувати, що даний продукт потребує удосконалення рецептури. Класичний зефір має занадто солодкий смак та невисоку харчову цінність. Це можна удосконалити за рахунок часткової заміни яблучного пюре на пюре з іншої сировини, що має кращі показники вмісту вітамінів, макро- та мікроелементів.

Тому нами запропонована технологія зефіру із використанням авокадо.

Корисні властивості авокадо для організму людини пояснюються його хімічним складом. До хімічного складу авокадо входять поліненасичені жири. В хімічному складі фрукта є лютеїн, здатний зменшувати запальні процеси, які є реакцією організму на шкідливі речовини. Використовують фрукт для лікування: артриту, анемії, і стенокардії, також авокадо є найсильнішим антиоксидантом: він має властивість нейтралізувати канцерогени і зміцнює імунну систему. Авокадо містить велику кількість магнію та калію, які сприяють зниженню артеріального тиску, покращує зір та пам'ять, позитивно впливає на діяльність шлунково-кишкового тракту, знижує ризик виникнення серцево-судинних захворювань, захищає печінку, багатий вітаміном С для підтримки імунітету, містить вітамін А та Е, поліненасичені кислоти, які запускають процес спалення жирових відкладень.

Глюкозний сироп – це натуральний замітник цукру, одним із шляхів удосконалення технології десертних страв є використання глюкозного сиропу як замітника цукру. Виробляють глюкозний сироп з кукурудзяного крохмалю ферментативним гідролізом його до глюкози з наступною ізомеризацією частини глюкози у фруктозу та подальшим очищенням крізь вугільні мембрани.

Глюкозний сироп знижує активність води. Вода сприяє розмноженню мікроорганізмів. Тому глюкоза в даному випадку виступає, як консервант, що дозволяє кінцевого продукту продовжити термін зберігання. Глюкозний сироп гігроскопічний, тобто володіє вологоутримуючими властивостями.

Для створення нового зефірного виробу з використанням авокадо використовували таку сировину: пюре авокадо, пюре яблука, білок яєчний, пектин, патоку, глюкозний сироп, лимонну кислоту.

З метою визначення раціонального співвідношення рецептурних компонентів «пюре-авокадо – пюре яблука», звертали увагу на зміну органолептичних та фізико-хімічних показників якості.

Проведено ряд досліджень впливу рецептурних компонентів на показники якості збивних мас при виробництві зефіру, який отримано за класичної технології зефіру «Ванільного» на основі яблучного пюре та нової технології з використанням різних співвідношень «пюре-авокадо – пюре яблука».

Було обрано концентрацією пюре авокадо - 40% до всієї маси пюре. Зразки зефіру с концентрацій пюре авокадо 40% мали м'яку консистенцію, легко піддавались розламуванню, смак - притаманний даному виробу, без сторонніх присмаків, відчувався легкий присмак авокадо, аромат - без сторонніх запахів; колір - рівномірний по всій поверхні, блідо-зелений.

Таким чином, додавання пюре авокадо до зефірних виробів покращує органолептичні показники якості, збільшує вміст поліненасичених жирів, макро- та мікроелементів, що в цілому підвищує біологічну цінність зефіру.

Список літератури

1. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти / Л.В. Капрельянц, К.Г. Юргачова // Одеса, 2003.-С. 312.
2. Пронина Г.М., Васильєва Т.И., Бибилашвили М.А. Технология сладких блюд из плодовых паст и пюре //Проблемы индустриализации питания страны: Тезисы докл. 2-й Всесоюз. науч.конф.- Харьков, 2013.- С.142-143.
3. Шевченко, О.В. технологія солодких страв і соусів із віта пектином та фітосорбентом [Текст] : дис...канд..техн.наук: (05.18.16) / О.В. Шевченко . – К., 2002. – 192 с.
4. Пат.на корисну модель 26753 Україна, МПК А 23 1/39 (2006). Спосіб отримання пасти з бузини [Текст] / Малюк Л.П., Давидова О.Ю., Балацька Н.Ю.; заявник та патентовласник ХДУХТ. - № 200703973, Бюл. № 16.
5. Пюре Geo Collection [Электронный ресурс]: Выставка RU-EXPO.
6. Гнищевич В.А., Васильєва О.О. Нова технологія виробництва плодово-овочевого пюре з використанням топінамбура – Х.: ХДУХТ. – 2009. – С.47-50.

UDC 636.2.083.12

THE MAIN DIRECTION OF SILAGE LOSSES REDUCTION

Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Nazarou F.I., Ph.D., associate professor

(Belarusian State Agrarian Technical University)

Introduction. The art of feeding high yielding cows is concluded in the ability to organize feeding such a way, that the animals consume as much as possible feed. Rough feed is the cheapest source of nutrients in the diet, therefore, it is recommended to include them in the diet in the maximum amount. But for production of quality milk in a quantity needed it is important to use the high quality feed. Physiological state of animals, their health and productivity, and therefore, rational and efficient use of feed largely depends on their quality and quantity. With the improvement of the quality of coarse feed used in the diet, fewer concentrates are required to obtain the planned amount of milk.

As a rule, farms indicate losses during silage in some frames, for example, from 5 to 15%. If we analyze the data of laboratories for determining the quality of feed, we can conclude that the total loss of nutrients reaches from 30 to 40%.

Task. To study modern methods and devices for assessing the quality of feed on dairy farms and complexes.

Material and methodology of research. Studies of harvesting and storage of silage were carried out at a dairy complex located in the Chernova village, of Chervensky district in 2019-2020. The feed quality estimation was carried out in the accredited laboratory of Unibox Ltd. under the guidance of the chief specialist of the firm A.M.Lapotka.

Cerman scientist Zimmer divided the losses into inevitable and avoidable.

Unavoidable losses, these include losses from residual respiration of plants. After mowing the grass, plant the growing ferments are still work in it, and the plants continue to breathe. These losses should be recorded in Table 1.

Unavoidable losses during silage

Process	The amount of losses, %	Casual factors
Residual respiration	1–2	Plant enzymes
Residual breathing		Plants' ferments
Fermentation	2–4	Microorganisms
Juices leak	5–7	Moisture content
Wilting	2,5	Weather, technology, organization, work culture

As we can see from the table, these losses are not great, losses from fermentation occur as a result of the work of microorganisms. If the cleaning takes place at the optimal time, the loss of exchange energy can be zero, then the loss of dry matter can range from 0 to 30%.

The outflow of juices and wilting are mutually exclusive and totally inevitable. Either we lose nutrients with the runoff of liquid from the trenches, or we have losses when drying grass in the field, in the latter case they are less.

Disposable losses are determined by technological operations and depend on the human factor and are shown in Table 2.

Disposable losses during silage

Process	Size of losses, %	Causal factors
Secondary fermentation	0-5	Feed crop culture for silage, condition in silage storage, dry matter content
Aerobic decomposition after unloading	0-16	The method of unloading (without or with a coming to the trench), climatic conditions (dry weather or precipitation), the achieved density
Aerobic decomposition during storage	0-10	Duration of filling, density, type of silage storage, sealing

Analyzing these two tables, it can be concluded that the inevitable losses range from 5 to 13% and can be reduced to 7%. However, disposable losses can be reached up to 40%. Losses during harvesting and during storage of various feeds are presented in Figure 1.

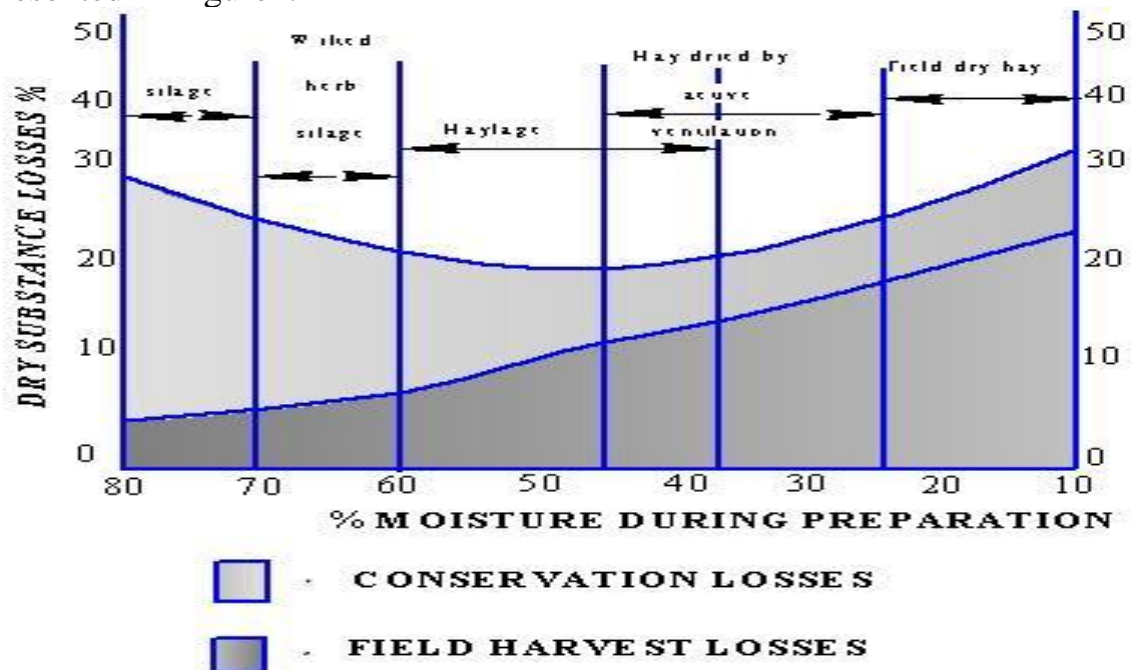


Figure 1 – Loss of dry matter of grass feed during harvesting and storage.

Data analysis shows that the reduction of nutrient losses is possible due to the drying of the green mass. Only thanks to this method, the feed is obtained with a high the content of sugars, and soluble, forming due to the hydrolysis of polysaccharides. The preservation of sugars is affected by the fermentation process in the dried mass due to the fact that fermentation stops earlier. Harvesting feed with a humidity of 65% eliminates the appearance of butyric acid, because butyric acid bacteria does not develop.

Under favorable conditions of silage of the underwood mass, the loss of nutrients can be reduced to 10-12%. But it must be remembered that if the grass

remains in the field for more than 36 hours, the loss of nutrients increases significantly.

Silage at high humidity of the grass mass (80-86%) will lead to greater losses of nutrients and to the appearance of butyric acid bacteria, they synthesize butyric acid, reduce feed consumption, and protein content during storage.

The main factor affecting the quality of silage during storage is the ingress of oxygen into the silage mass in the storage.

Oxygen stimulates the growth of yeast and mold, which leads to the loss of dry matter and heating of the silage mass. The amount of unusable on the surface is directly related to the compaction density and the area that comes into contact with the environment. The most unfavorable condition is an uncovered pile of silage, which is poorly compacted and formed when the material was too dry. Losses due to aerobic activity in such circumstances reach 20-40%.

When the silage is repeatedly exposed to oxygen, when the feed is withdrawn, yeast and mold become active again. They convert residual sugar, fermented acids and other soluble nutrients into carbon dioxide, water and heat. Losses during the intake of silage from storage facilities can amount to up to 30% of the total dry matter.

The first signs of spoilage of the product are heating and an unpleasant smell, then the growth of fungi on the surface of the silo is observed.

Conclusion. 1. Nutrient losses during silage in farms reach 30-40%.

2. Significant losses during silage can be reduced by drying crops up to 10%.

3. When harvesting feed with a humidity of 65%, the appearance of butyric acid in it is excluded, since butyric acid bacteria do not develop at the same time. At a humidity of 80-85%, it leads to large losses of nutrients and the appearance of oily bacteria.

4. An important factor in storage is the ramming density of the silage mass, so at a density of 200-250 kg SV / m³, air penetration to the depth of the silage mass will be from 15 to 25 cm.

Bibliography

1. Durst L., Whitman M. Feeding farm animals.-Translation from German and edition Ibatullina I.I., Provatorava G.V.-Vinnitsa, НОВА КНИГА, 2003.-384p.

2. Secrets of milk rivers, practical guide volume 1: Feed and feeding // under the general editorship of the Candidate of Agricultural Sciences A.M. Lapotka. - Orel Ltd. «Наша молодежь», Ltd. «Типография» Новое время, 2015- 526 p.

3. Feeding and keeping of highly productive cows / N.S. Yakovchik, A.M. Lapotka; under the general editorship. S.I.Plyaschenko.- Molodechno: «Тип. «Победа», 2005.-287p.

ВИРОЩУВАННЯ КРЕВЕТКИ MACROBRACHIUM ROSENBERGII В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ

Бондаренко Л.В., к.в.н., асистент,
Слепньов О.Л., директор ТОВ «Українська креветка»
(Білоцерківський національний аграрний університет,
ТОВ «Українська креветка»)

У природних умовах креветка *Macrobrachium rosenbergii* або як її ще називають креветка гігантська прісноводна (*Gigant Prawn*) мешкає у водоймищах В'єтнаму, Індії, Малайзії, Нової Гвінеї, Філіппінах і на півночі Австралії. Креветки вважають за краще вибирати місця для свого проживання в тихих заводях з великою кількістю різних укриттів у вигляді корчів і густих заростей рослин.

Креветка *Macrobrachium rosenbergii* має унікальне забарвлення, яке властиве тільки самцям. Їхнє тіло забарвлено в коричневий або насичений синій колір. Самки нічим видатним в забарвленні не виділяються. Голову креветок прикрашають довгі вуса оранжевого кольору. Клепні вугільного кольору. Ну і звичайно ж, як і всі різновиди гігантських креветок, креветки Розенберга мають ніс, що має насичений червоний колір і добре виділяється. По всій своїй довжині він покритий невеликими зазубринами. У природних умовах гігантська прісноводна креветка сягає чималого розміру – близько 25-55 см в довжину, живуть до п'яти років і можуть досягти ваги до 600 гр, в той час як в акваріумних умовах їх розмір трохи менше але також величезний. Гігантська прісноводна креветка володіє високими темпами зростання, за 4 місяці досягає ваги 20-50 грамів (товарну вагу), за 9 місяців – 100 грамів, а за рік – 150 грамів, що є важливим показником для промислового вирощування *Macrobrachium rosenbergii*.

Macrobrachium rosenbergii має високі смакові якості, вона вважається делікатесним продуктом у всіх країнах і користується великим попитом. У європейських країнах через погане виживання при транспортуванні креветка зазвичай продається в замороженому або в охолодженому вигляді на льоду, що погіршує її гастрономічні якості.

Це і послужило причиною появи і розвитку промислового вирощування *Macrobrachium rosenbergii* в Україні. Підприємство «Українська креветка» спеціалізується на промисловому вирощуванні прісноводної креветки *Macrobrachium rosenbergii*, розташоване в м. Узин Київської області, філіали є майже у всіх областях України.

Необхідною умовою успішного товарного вирощування тропічних гігантських креветок є висока температура води, її якість, необхідна донна площа і внутрішні будови басейнів, водойми та збалансоване годування.

Великою небезпекою для популяції креветки при культивуванні є канібалізм. Щоб запобігти цьому явищу необхідно дотримуватися норм кількісної посадки особин на куб води та встановити максимально можливу кількість укриттів для креветки.

Використання укриттів не лише зменшить канібалізм, створивши місця

схову, а й дозволить збільшити питому площу. Таким чином, буде використовуватися не лише дно водойми, а й весь об'єм в цілому. В якості об'єктів для укриття ми використовуємо легкі овочеві ящики з пластику та сітку огіркову шпалерну. Огіркова сітка створює своєрідний лабіринт, в якому креветки з легкістю можуть заховатися.

Прояви канібалізму найбільш виражені у період линьки, оскільки креветка в цей період найменш захищена. 27-36 доба є однією з основних у стадії розвитку креветки *Macrobrachium Rosenbergii*, в цей період відбувається метаморфоз перших личинок у постличинки. І саме для цього періоду характерні асинхронні линьки, які викликають посилення канібалізму, що в свою чергу збільшує відсоток летальності. При щільності посадки 100 шт/л виживаємість личинок складала 50%, а при зменшенні щільності до 50 шт/л – 67%.

В подальшому зменшували щільність посадки постличинок починаючи з 5000 шт/м², через 7 днів до 2000 шт/м² та 1000 шт/м², кожного разу проводячи сортування. Це сприяла зменшенню проявів канібалізму.

Щільність посадки у стави, залежно від технологічних параметрів, може варіювати від 1 до 5 шт/м². Рекомендована нами щільність заселення водойми креветкою у розрахунку 100 дорослих особин на 1000 літрів води. Це дозволяє креветці безпечно існувати у водоймі та більш інтенсивно набирати вагу.

Під час перевезення постличинок на невеликі відстані доцільно використовувати бідони (40-50 л) з аерацією при щільності посадки 500 шт/л. За умов збільшення терміну перевезення – щільність посадки необхідно трохи знижувати.

Кормом для дорослих креветок є: морожена та охолоджена риба, кальмар, моллюски, курка і т.п. Підходять також сухі корми для риб і птахів. У природі креветки люблять харчуватися падаллю. Обов'язково має бути присутня рослинна їжа – водорості, в разі їх відсутності використовують звичайний салат шпинат, кропиву, горох. Відсутність рослинної їжі позначається на термінах та якості линьки, знижує набір ваги.

Вирощування креветки *Macrobrachium Rosenbergii* на промисловій основі в Україні є перспективним напрямком, який стрімко розвивається і стає досить популярним серед населення.

Список літератури

1. Волянський Л.С., Туранов В.Ф. Досвід культивування прісноводної креветки на півдні України.- Таврійський науковий вісник, випуск 29, Сучасні проблеми аквакультури : (Спеціальний). - 2003. – с. 44-45.
2. New M.B., Valenti W.C. Freshwater prawn culture: the farming of *Macrobrachium rosenbergii*. — Oxford, England : Blackwell Science, 2000. — 215 p.
3. Шекк П.В. Перспективы развития аквакультуры высших ракообразных в условиях Украины // Сучасні проблеми раціонального використання водних біоресурсів : Міжнар. наук.-практ. конф. : збірник матер. Київ, 2018. С. 8—12.
4. Экология пресноводных креветок / сост. Хмелева Н.Н. и др. Минск: Беларуская навука, 1997. – 254 с.

FACTORS AFFECTING MANURE SEDIMENT WASH

Shved I.M., senior lecturer, Skorb I.I., senior lecturer, Gromyko D.A., student

(Belarusian State Agrarian Technical University)

One of the main tasks of the "Agrarian Business" program for 2021–2025 is to develop the production of organic products and reduce the negative impact of chemicals, growth hormones, antibiotics on the environment and human health [1].

One of the ways to solve this the task in animal husbandry is the introduction of new technologies and technical means into production, allowing the rational use of material, fodder and other resources. This can be accomplished by constant modernization of equipment and, in particular, mixers for mixing manure in manure silos.

Equipment for mixing manure is currently a must for any livestock enterprise. In the process of preparation before applying manure to the fields, it becomes necessary to mix it in advance in the manure storage using a stationary or tractor-mounted mixer. So, due to the absence or incorrect selection of equipment that allows you to quickly and efficiently mix manure, there is an accumulation of sediment in the manure storages. A manure storage tank filled with sludge will entail material costs for solving problems of cleaning them.

The mixer device [2] includes a frame, a long shaft mounted on intermediate bearings and at the end of which a propeller agitator is installed. To create a directed flow of liquid manure, the mixer is enclosed in a casing.

The installation of the nozzle (figure 1) allows, by increasing the speed of the liquid manure flow, to create a jet with a greater impact force, which will lead to an increase in the length of the sediment erosion section.

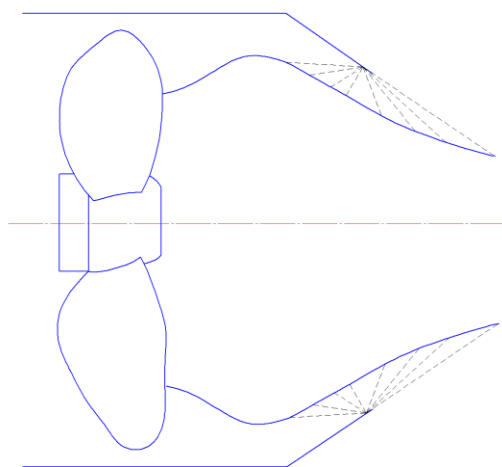


Figure 1 - The movement of liquid manure in the casing

Sludge washout is mainly dependent on the power of the slurry jet injected into the compacted bed. So the more power, the deeper the jet will penetrate into the sediment.

The power of a stream of liquid manure in general form can be determined by the formula:

$$N = F_c V_o, \quad (1)$$

where F_c – is the force of the jet pressure on the site of erosion of the manure sludge, N;
 V_o – is the axial velocity of the flow of liquid manure at the site of erosion of the sludge, m/s.

Based on experiments with jets A. Milovich found that the axial velocity of the jet in the area of sediment erosion changes along the jet according to a hyperbolic dependence.

$$V_o = \varphi \frac{V_H d_{\text{crp}}}{l}, \quad (2)$$

where φ – is the experimental coefficient;

V_H – is the outflow rate of the manure mass in the compressed section of the jet, m/s;

d_{crp} – is the diameter of the jet in the initial section, m;

l – is the distance from nozzle of the casing, m.

The force of pressure of the jet on the area of erosion of manure sediment is determined by the formula [3]:

$$F_c = \rho S_o V_H^2 \sin \alpha, \quad (3)$$

where ρ – is the density of manure, kg/m³;

S_o – is the area of the outlet in the nozzle, m²;

α – is the angle of attack of the jet on the manure sediment, degree.

Substituting formulas (2) and (3) into the initial formula (1), the power of the stream of liquid manure is determined from the expression:

$$N = \frac{\varphi \rho d_{\text{crp}}}{l} S_o V_H^3 \sin \alpha. \quad (4)$$

Thus, factors such as the density of the manure, the area of the outlet in the nozzle and the rate of flow of the manure mass affect the erosion of manure sludge. An analysis of formula (4) shows that the power of the liquid manure jet stream changes with a change in the distance of the erosion area from the casing nozzle.

Bibliography

1. State program «Agricultural business» for 2021–2025 / Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus. – Introduce. 02/01/2021. – Minsk, 2021 – № 59 – 115 p.

2. The official Internet portal of the Russian Federation [Electronic resource]. – Access mode : <http://docplayer.ru/46515808-Oborudovanie-dlya-peremeshivaniya-navoza-miksery-dlya-navoza.html>. – Date of access : 25.02.2021.

3. Artemieva, T. V. Hydraulics, hydraulic machines and hydraulic pneumatic drive / T. V. Artemieva, T. M. Lysenko, A. N. Rumyantseva, S. P. Stesin. – 2nd ed., Erased. – M. : Academy, 2006. – 336 p.

СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ У ТВАРИННИЦТВІ

Левкін А.В., к.т.н., доцент, Левкін Д.А., к.т.н., доцент

(Державний біотехнологічний університет)

Розробка сучасних технічних засобів для реалізації конкурентоспроможних і енергозберігаючих електромагнітних технологій у сільськогосподарському відновленні тварин та біомедицині тісно пов'язано із вирішенням проблеми визначення електричних характеристик живих клітин, що залучені до біотехнологічного процесу, що передбачає їх обробку електромагнітним, а саме, імпульсним електричним полем заданих параметрів.

Застосування імпульсного електричного поля (ІЕП) є достатньо широким у біотехнологіях новітнього покоління, коли основою багатьох сучасних методів продуктивного тваринництва є електроманіпуляції з клітинами. До таких належить: клонування, конструювання наперед заданих генотипів, відновлення свійських і диких тварин видів, що зникають. Обмеженість або навіть відсутність у вітчизняній та світовій науковій практиці теоретичних і експериментальних дослідів електроманіпуляції – взаємодії живих клітин зі змінним ІЕП і, насамперед, розробок по атестації необхідних для цього технічних засобів, створює проблеми у просуванні нових електромагнітних технологій у біомедицину і біотехнологію репродуктивності сільськогосподарських та інших тварин.

Одним із перспективних науково-технічних напрямів вирішення деяких з цих проблем є розробка нових апаратних засобів і методичних рекомендацій для дослідження параметрів електропорації у ІЕП доступного діапазону напруги. Проведення таких дослідів визначається проведенням кондуктометрії клітини на основі постійно змінної напруги ІЕП. Це забезпечує різний ступінь електропорації мембрани і дозволяє розрахувати та обґрунтувати усі необхідні режими впливу полем на клітину зі змінною провідністю.

В межах єдиного апаратно-методичного процесу імпульсної кондуктометрії це дозволяє здійснити реалізацію відомих і запропонувати нові пропозиції застосування електропорації в біотехнології репродукції тварин і біомедицині.

Останніми роками відбувається активне впровадження таких біотехнологічних методів як екстракорпоральне запліднення *in vitro*, отримання монозиготних близнюків, клонування, реконструкція ембріонів, хімеризація та ін., що при застосуванні новітніх технічних засобів дозволяють реалізувати електроманіпулятивні технології із живими клітинами тварин. Отже актуальним є розвиток таких біотехнологічних напрямів з метою зростання їх ефективності.

Слід зазначити, що електропорація є широко відомим методом електроманіпуляції за умови її адекватної дії на транспортну функцію

мембрани шляхом тимчасового підвищення її проникнення за рахунок виникнення електропор у ІЕП. Останні створюються спеціальними засобами у середовищі з клітинами поміж мікроелектродами. Застосування методу електропорації вимагає обґрунтування вибору конкретних електричних режимів обробітку у ІЕП живих клітин. Щоб клітини залишилися живими і повністю виконували необхідні для подальшого їх використання функції (відтворення тварин) необхідна інформація про безпечні і критичні параметри ІЕП. На величину цих параметрів впливає сукупність факторів, серед яких, насамперед, електричні характеристики мембрани, клітини і рідкого середовища, її фізико-хімічні характеристики; видові особливості клітин, розмір та ін. Тому для практичного застосування методу електропорації обов'язковим є дотримання конкретних електричних характеристик клітин у різноманітних умовах рідкого середовища.

Вагомий внесок у розробку теорії електропорації, моделювання на штучних мембранах, ліпосомах, суспензіях клітин і її практичне застосування зробили такі зарубіжні і вітчизняні вчені: Kinoshita K., Neumann E., Чизмаджев Ю.А., Weaver J.C., Zimmermann U., Chang D.C., Krassowska W., Teissie J., Miklavčič D., Smith K.C., Davalos R.V., Pakhomov A.G. Колесникова А.А., Смольянинова Е.И., Гордиенко Е.А., Подольцев А.Д., Мегель Ю.Є., Шигимага В.А. та ін. [1, 2, 3].

Обґрунтування технічних характеристик і конструювання спеціальних засобів для електропорації зробили: Hofmann G.A., Evans G.A., Рус M., Rebersek M., Яковенко С.А., Хохлов А.М., Никитин В.А., Лисин В.И. та ін.

Натомість у сучасній науково-технічних публікаціях відсутня загальна концепція систематизації застосунків методу електропорації, що базується на єдиній методичній платформі. Узагальнення отриманих даних можливе у межах одного універсального методу з відповідним технічним оформленням в умовах дії фактору постійно змінного ІЕП. Проте сучасні бази даних реалізації методу електропорації на основі існуючих засобів для визначення електричних характеристик живих клітин відсутні.

Аналітичний огляд праць по математичному моделюванню електропорації і провідності мембрани свідчить про відсутність теоретичних моделей клітин тварин, в тому числі, репродуктивних і ембріональних, що знаходяться під впливом дії ІЕП змінної напруги [4]. Враховуючи у якості головного біооб'єкту репродуктивної біотехнології клітини, актуальним є необхідність побудови теоретичних моделей, розробка на їх основі методів і конструювання засобів для визначення і прогнозування електричних характеристик живих клітин на різних стадіях розвитку (ооцити, ембріони).

Зважаючи на те, що інструментальна, прижиттєва оцінка стану цих клітин технічними засобами практично неможлива, а традиційна морфологічна не дозволяє встановити деякі функціональні відхилення і приховані дефекти на різних стадіях розвитку, втрати у біотехнологіях репродукції тварин досягають 30%.

Тому подальша розробка теорії, методичної бази для науково-технічного обґрунтування параметрів і режимів дії ІЕП змінної напруги на репродуктивні

клітини і ембріони, а також апаратних засобів для визначення їх електричних характеристик дозволить вирішити актуальні проблеми підвищення ефективності загалом біотехнологічного процесу репродукції тварин [5-7].

Список літератури

1. Стріха О., Смольянінова Є., Гордієнко Є. Сучасні уявлення про закономірності та механізми електричного пробую клітин. *Вісник Львівського університету*, 2014. Вип. 68 С. 311-325.

2. Шигимага В.О. Перспективи розвитку методів і апаратури електроманіпуляції у клітинній біотехнології. *Науково-технічний бюлетень*, 2015. № 113. С. 305-309.

3. Мегель Ю.Е., Шигимага В.А., Коваленко, С.Н., Беликова Т.Б. Повышение проницаемости мембраны клетки при воздействии импульсного электрического поля. *Інженерія природокористування*, 2016. № 2. С. 119-124.

4. Шигимага В.А., Мегель Ю.Е., Коваленко С.В., Коваленко С.Н. Моделирование и анализ параметров электропорации мембраны биологической клетки в импульсном электрическом поле с изменяемой напряженностью. *Радіоелектроніка, інформатика, управління*, 2017. № 4 (43).

5. Levkina R., Levkin A., Petrenko A., Kolomiets N. Current approaches to biotechnology in animal husbandry. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 2020. Vol. 29, Issue 8. P. 2463–2469.

6. Levkin, A., Levkina, R., Petrenko A., Chaliy I. Economic Security as a Result of Modern Biotechnology Implementation. *Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T '2019): 2019 IEEE International Scientific-Practical Conference* (October 8-11, 2019), Kyiv, P. 139-142.

7. Левкин Д. Аналитическое решение уравнения теплопроводности для многослойного микробиологического объекта. *Восточно-Европейский журнал передовых технологий*, 2012. Т. 4. № 4 (58). С. 29-31. – Режим доступа : URL : <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/4905>.

UDC 636.2.083.12

RESOURCE-SAVING FEEDING TECHNOLOGY, MILKING AND MANURE CLEANING AT COMPLEXES FOR THE PRODUCTION OF MILK

Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Nazarou F.I., Ph.D., associate professor

(Belarusian State Agrarian Technical University)

Introduction. The heads of farms pay great importance to the organization and management in the field of milk production at large dairy complexes in the republic. If management and organization of production does not correspond to production of livestock products in a full, then the productivity of cows will never reach those

productivity which is genetically determined besides such factors as breeding, feeding quality, milking and animal housing. All these elements of milk production technology (animal housing, feeding, milking and manure cleaning) are interconnected which each other.). Improving the efficiency of domestic agricultural production of livestock products is possible only on the basis of resource-saving technologies in the dairy farming. An analysis of the work of milk production complexes in the republic indicates that the transition to resource-saving technologies for dairy farming should not only replace the old equipment, but also bring to the new approach to management and organization.

On this basis, the purpose of the research was to develop in the field of physiology of feeding, watering, milking of animals, as well as the comfort livestock housing, which significantly effect on the technical and economic indicators of the dairy farming industry.

Material and methodology of research. Experimental studies on the development of organizational managing schemes of the main technological processes (feeding, milking, watering and manure cleaning) were carried out at the livestock complex of JSC "Zembinsky" of the Borisovsky district

The cows of the Belarusian black-and-white breed (n=200) were the object of research. The subject of research was the management schemes of feeding, watering, milking and manure cleaning, dairy productivity of cows and the content of somatic cells.

In order to identify the optimal variant of the technological managing scheme for feeding, watering, milking and manure cleaning, two technological schemes were carried out: established on the farm and experimental based on best practices in dairy farming.

The first technological scheme is a control one. The feeding, watering, milking and manure cleaning were carried out in the following sequence during the 24 hours: morning milking of cows (7.00-12.00), the first distribution of fresh feed after milking (8.00-11.00), manure cleaning between morning and evening milking of cows (between 12.00 and 14.00), the second distribution of fresh feed (16.00-19.00), evening milking of cows (18.00-23.00)

The second technological scheme is an (experimental). During the 24 hours, milking, feeding and removal of manure was carried out in the following sequence: morning milking of cows (7.00-12.00), the first distribution of fresh feed and manure cleaning while the cows were in the milking parlor, evening milking of cows (18.00—23.00), the second distribution of fresh feed while the cows were in the milking parlor.

Two groups of animals were formed for research. The groups were formed taking into account their age in lactation, the state of health of the udder, limbs and reproductive organs. When selecting animals, attention was paid to their fatness, suitability for machine milking and the mass of animals. The completeness of the sections was carried out continuously for two months for 8-10 heads weekly.

The average annual milk yield at this livestock complex was at the level of 5400 kg of milk per cow.

The manure cleaning was carried out by a bulldozer once a day for the entire section. Cleaning and trimming of feed on the feed table when driving cows out of the section for milking. The diet of all cows was the same. Milking of cows was carried out in the milking parlor on the milking machine УДА-12Е.

Milk yield and milk yield rate were monitored daily, the content of somatic cells was determined directly in the laboratory.

Bio thermic treatment of the materials obtained in experimental studies was carried out according to E.K.Merkuryeva using a PC.

The results of the experiment and their analysis. A reliable estimation of the effectiveness of various technological control schemes can be given by the higher dynamics of the growth of daily milk yields. It is very important to take into consideration the stress conditions of animals. The criterion for assessing stress in practice is the indicator of maximum milk yield, which is determined on modern milking machines automatically in the stream and transmitted to the central computer. The health of the udder is estimated by the indicator of the content of somatic cells in milk. Two variants of technological control schemes are given in the table 1.

Analyzing the data in Table 1, we can conclude that the optimal technological scheme for managing production processes at the milk production complex is presented in the second variant. Due to the fact that the milking herd under the organizational management scheme No. 2 is less susceptible to additional stress due to manure cleaning in the middle of the day between morning and evening milking.

Comparative evaluation of two variants of technological control schemes

Indicators	Control scheme	Experimental scheme
Herd	100	100
Average daily milk yield at the beginning of the experiment, kg	17,8+ _{0,14}	17,9+ _{0,15}
Average daily yield at the end of the experiment, kg	18,2+ _{0,16}	22,3+
The maximum speed rate at the beginning of the experiment, kg/min	2,67+ _{0,01}	2,69+ _{0,01}
The maximum speed rate at the end of the experiment, kg/min	2,84+ ₂	3,26+ _{0,02}
Somatic cell content at the beginning of the experiment, units/ml	355100+ ₂₂₁₆	346200+ ₂₂₇₇
Somatic cell content at the end of the experiment, units/ml	320700+ ₃₈₂₁₀	185100+ ₃₂₁₀₀

The lower stress load on animals in the second technological scheme is confirmed by the maximum rate of milk yield, as well as this indicator is a criterion for the usefulness of milk allowance. The rate of milk production in cows of the

second scheme was 3.26 kg/min and was 0.42 kg/min higher than in cows of the first scheme.

Different technological schemes for managing production processes have a significant impact on the quality indicators of milk – somatic cells. Animals with the second technological scheme, all milk was sold as extra grade with an average content of somatic cells of 1851 thousand./ml, which is less by 135.6./ml than in the first group.

The economic efficiency of various variants of technological control schemes is presented in Table 2.

Economic efficiency of various variants of technological control schemes

Variants of technological schemes	The amount of products received during the experiment period per cow, kg	Purchase price of 1 kg of milk, rub	The cost of production per cow during the experiment period, rub
Control variant	2160	0,58	1252,8
The experimental variant	2676	0,68	1819,7

Conclusion. 1. It was found that at dairy complexes with an average annual milk yield of 5500 per cow during the experiment in the experimental version of the technological scheme for controlling the main production processes, it helps to increase by 4.1 kg of milk from a cow and, accordingly, increase the maximum speed by 0.42 kg /min and reduce somatic cells by 135.6 thousand / ml.

2. The economic effect of the introduction of an experimental version of the technological control scheme will amount to 556.9 Belarusian rubles per cow for the period of the experiment.

Bibliography

1. Hodgens, M. «Feed management in dairy farming» / M. Hodgens. – USA – 2010 – 58 p.

2. Secrets of milk rivers: a practical guide: Feed and feeding / Under the general editorship of Candidate of Agricultural Sciences A.M. Lopotko. – Orel ltd. «Наша молодежь», Ltd. «Типография» Новое время. Т.1 – 2015 – 526 p.

УДК 638.11

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ МОДЕРНІЗОВАНОГО ПОДРІБНЮВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ

Марченко М.В., к.т.н., доц., Редькін М.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Найважливішим напрямом тваринництва є скотарство, зокрема, вирощування великої рогатої худоби (ВРХ) та дрібної рогатої худоби (МРХ).

Ефективне скотарство неможливе без застосування сучасних засобів механізації виробництва, у тому числі й кормовиробництва.

Основними компонентами кормових сумішей для ВРХ є грубі стеблинні корми, перетравлюваність яких значною мірою залежить від якості підготовки до згодовування. У процесі підготовки до згодовування важливе місце займає подрібнення, оскільки саме подрібнення є найбільш енергоємною операцією.

Для подрібнення грубих кормів промисловість випускає різні машини та кормопідготовчі агрегати. Однак більшість з них не забезпечує регламентованого зоотехнічними вимогами ступеня подрібнення, і має дуже велику енергоємність процесу, а машини матеріаломісткі та габаритні. Крім того, багато подрібнювачів незручні в експлуатації та недостатньо надійні.

Низька універсальність більшості існуючих подрібнювачів не дозволяє широко використовувати їх при подрібненні різноманітних грубих кормів, багато з яких володіють міцним стеблом (наприклад, кукурудза, цукрове сорго, сорго-суданковий гібрид і т.і.).

Істотним недоліком подрібнювачів є висока вартість, що унеможливує використання цілого ряду машин у особистих підсобних та фермерських господарствах. Тому модернізація подрібнювача, який за продуктивністю, енергоємністю процесу та якістю роботи підходив би для ферм з різним поголів'ям, є дуже актуальним завданням, що потребує наукового підходу та ретельного обґрунтування.

Для подрібнення грубих стеблинних кормів в даний час промисловість випускає велику кількість подрібнювачів, які мають певні конструктивно-технологічні відмінності.

Необхідність розробки нових та модернізації існуючих конструкцій подрібнювачів обумовлена прагненням знизити енергоємність процесу подрібнення для використання подрібнювачів у невеликих фермерських господарствах та особистих подвір'ях.

UDC 638.11

STABILIZATION OF MILK QUALITY BY REDUCING THE LOSS OF THE MAIN COMPONENTS IN THE PROCESS OF MILKING COWS

**Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor,
Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Nazarou F.I., Ph.D.**

(Belarusian State Agrarian Technical University)

Introduction. In the Republic of Belarus, the industrial policy in livestock has been aimed at providing food independence of the republic, increasing the growth rates and efficiency of industrial production, ensuring the safety and quality of food, maintaining the competitiveness of products in world markets.

During the transportation of milk through the milk pipeline, the size and quality of the shells of the fat globules change. When milk moves through the milk

pipeline, the protein shells of fat globules are destroyed, which contributes to an increase in destabilized fat and free fatty acids in milk by 25–30 % to 37–42 %, respectively. This is a consequence of mechanical action, as a result of which the fat globules are grouped into conglomerates that settle on the inner surfaces of the milking equipment, while the fat content in milk decreases by 0,3–9,0 % and the milk loses stability [1].

During the operation of milking equipment, there is a problem of flushing the internal milk-conducting paths, since fat promotes adhesion of mechanical, protein and mineral particles and their retention on the surface of the equipment. This leads to a change in the composition of milk, the loss of its main components and does not allow obtaining high quality milk. The retention strength of milk components depends on the chemical composition, physical properties, the type of material from which the equipment is made, and on the state of the surface. If the surface of the equipment is rough or porous, then the deposits are firmly fixed in irregularities or pores. The polished and smooth surface of the equipment is better washed and disinfected, since the adhesion force of the residual milk components with them is less than with rough and porous surfaces.

Recently, silicone compounds are increasingly used to improve the sanitary quality of milk, reduce the loss of its main components, and improve the washing of milking equipment. When using detergents and disinfectants for sanitizing milking equipment, it is impossible to completely get rid of protein-fat deposits due to the fact that microcracks and oxide films form on its surface, which impart porosity and roughness to the inner surface [3].

The number of microorganisms per 1 cm² of liner rubber surface in the fourth month of operation increased five times compared to the new one. At the same time, by the end of the third month of operation, microcracks appear, and by the end of the sixth month, the surface becomes rough. To eliminate this effect, it is necessary to reduce the adsorption of milk components by the surface of the equipment [2]. Of a number of silicone compounds, only dimethyldichlorosilane has zero adhesion. Therefore, on the surface treated with this polymer substance, after removing the milk, no fat and protein deposits remain.

It is recommended to create a release layer on the inner surface of milking equipment by applying a 1 % solution of dimethyldichlorosilane. Before the treatment of milking equipment with a silicone compound, the difference in fat content in milk samples taken before and after passing through the milk pipeline averaged 0,25 %, and after modification – 0,05 % [3].

Purpose and research methodology. The aim of the research is to improve the quality of milk by reducing the loss of the main components in the process of milking cows. The research scheme is presented in table 1.

Research scheme

Processing line	Milking milk processing conditions equipment
1-st (control)	Without silicone treatment
2-nd (experimental)	1% solution of methyl (3,3,3-trifluoropropyl)-dichlorosilane
3-nd (experimental)	1% solution of dimethyldichlorosilane

To study the losses of the main components of milk, the composition and properties of the resulting milk were studied: during the year, in duplicate, monthly average daily milk samples were taken from each processing line. In average milk samples, the following was determined: fat content – using the TsZhM-1 device, the total protein content – using the Pro-Milk MR-2 device, the casein content - using the AM-2 milk analyzer, the lactose content – by the iodometric method, total the amount of mineral substances – by the method of ash followed by determination of calcium – by the oxalatometric method, phosphorus – by the photoelectrocalorimetric method.

To determine changes in the composition and losses of the main components of milk, one-time samples taken using an individual milk meter were compared with milk obtained at the exit from each technological line.

Research results. The results obtained indicate that the content of the main components of milk before entering the milk pipeline on all technological lines was practically the same without significant differences from the control ($P > 0.05$).

Based on the change in the composition of milk before and after transportation through the milk pipeline, we calculated the losses of its main components during transportation (table 2).

Losses of the main components of milk, $M \pm m$

Indicators	Processing line		
	1	2	3
Dry matter, %	0,21±0,03	0,04±0,01***	0,07±0,01***
Fat, %	0,19±0,005	0,07±0,01***	0,10±0,01***
Protein, %	0,07±0,002	0,03±0,005***	0,04±0,003**
including casein, %	0,013±0,004	0,009±0,002	0,011±0,003
Lactose, %	0,014±0,003	0,014±0,003	0,013±0,002
Ash, %	0,04±0,007	0,01±0,003**	0,03±0,007
Calcium, mg%	13,0±1,5	6,0±1,7**	9,0±2,2***
Phosphorus, mg%	11,0±1,4	3,0±0,8***	4,0±0,9***

Note: *** $P < 0,001$

As shown by the results obtained, on the control line, the fat content in milk after passing through the milk pipeline decreased by 0,19%.

Insignificant losses of milk fat during transportation through the milk pipeline were found on the 2-nd and 3-rd technological lines treated with 1 % solutions of methyl (3,3,3-trifluoropropyl) dichlorosilane and dimethylchlorosilane, respectively. The fat loss on these lines was lower, respectively, by 0,12 and 0,09 % ($P < 0.001$) in comparison with the fat loss in milk obtained on the control line. It was also found that after the passage of milk through the milk lines of these lines, the loss of protein was lower than in the control by 0,04 and 0,03 %, respectively ($P < 0.001$).

With regard to the content of casein, there was a tendency to lower losses in the milk of the experimental lines – by 0,002–0,005 % ($P > 0.05$).

Losses of lactose after passing milk through the milk pipeline were at the same level (0,013–0,016 %) without significant differences from the control ($P > 0.05$).

There was a tendency to decrease the ash residue in milk after transportation through the milk pipeline of the 3-rd technological line by 0,01 % ($P > 0.05$).

Treatment of milking equipment with silicone compounds contributed to a decrease in calcium and phosphorus losses, which were lower than the control on the 2-nd line – by 7 and 8 mg %, on the 3-rd line – by 4 and 7 mg % ($P < 0.001$).

In general, the loss of dry matter in installations treated with silicone coatings was lower than in the control by 0,17 and 0,14 %, respectively ($P < 0.001$).

The change in milk density after passing through the milk pipeline on the experimental lines was 0,06–0,03°A, with the smallest one on the 2-nd technological line: 0,03°A ($P < 0,001$), in the control – 0,13°A.

Conclusions. Modification of the inner milk-conducting surfaces of milking equipment with silicone compounds based on dimethyldichlorosilane contributed to an increase in the quality of milk produced, a significant reduction in the loss of its main components due to their lower adhesion. It was found that the use of silicone compounds reduces the loss of the main components of milk: fat – by 0,12 %, milk protein – 0,03–0,04 %, calcium and phosphorus – by 7,0 %.

Bibliography

1. Bezenko, T.I. Improving the quality of milk and reducing its losses / T.I. Bezenko // Reserves for increasing milk production. – M., 1986. P. 159–168.

2. Waldman, E.K. On the experience of reducing the loss of livestock products / E.K. Waldman // Livestock. – 1985, no. 2. – P. 32–34.

3. Soloviev, V.A. Reducing the loss of milk fat when milking cows into the milk pipe / V.A. Soloviev, V.S. Antonova, M.V. Baranovsky // Interved. Sat. BelNIIZha. – 1992, No. 22. – P. 265–269.

УДК 636.084.7

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ РОТОРНОГО КАВІТАЦІЙНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА-ДИСПЕРГАТОРА РІДКИХ КОРМІВ ДЛЯ СВИНЕЙ

Р.Д. Малєгін, здобувач наукового ступеня «Доктор філософії» зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»¹

(Дніпровський державний аграрно-економічний університет)

Ефективне функціонування тваринництва неможливе без забезпечення тварин якісними збалансованими кормами за конкурентною ціною та у потрібній кількості. Основними з негативних чинників, що стримують розвиток тваринництва в Україні, є низький рівень забезпеченості тварин кормами високої якості. Якість кормів основним чином визначається технологічними операціями при їх приготуванні. По-перше корми повинні бути однорідними за фракційним складом. Тобто процес подрібнення повинен забезпечувати однаковий фракційний склад за кожним з компонентів рослинної сировини, що входить до складу корму. По-друге корми повинні бути однорідними по

розподілу компонентів в суміші. Тобто процес змішування повинен забезпечувати високий коефіцієнт варіації розподілу компонентів рослинної сировини у всьому об'ємі (або масі) суміші.

В результаті чисельного моделювання процесу роботи роторного кавітаційного диспергатор-гомогенізатора визначено залежності максимальної (max) і мінімальної (min) швидкості переміщення рідкої фази суміші у вхідному отворі V_{in} і у дифузорі V_{rot} від частоти обертання ротора n , діаметра вхідного отвору D_{in} і кількості резонаторів N_{hole} . Максимальна швидкість переміщення рідкої фази суміші у вхідному отворі $V_{in\ max} = 7,3$ м/с досягається при $n = 3000$ об/хв., $D_{in} = 0,06$ м, $N_{hole} = 16$. В свою чергу максимальна швидкість переміщення рідкої фази суміші у дифузорі $V_{rot\ max} = 27,5$ м/с досягається при $n = 3000$ об/хв., $D_{in} = 0,06$ м, $N_{hole} = 48$.

Залежності максимального (max) і мінімального (min) тисків рідкої фази суміші у вхідному отворі P_{in} і у дифузорі P_{rot} від частоти обертання ротора n , діаметра вхідного отвору D_{in} і кількості резонаторів N_{hole} . Максимальний тиск рідкої фази суміші у вхідному отворі $P_{in\ max} = 154,4$ кПа і у дифузорі $P_{rot\ max} = 154,4$ кПа досягається при $n = 3000$ об/хв., $D_{in} = 0,06$ м, $N_{hole} = 48$.

Якісним критерієм оцінки явища кавітації у розробленому обладнанні є максимальне і мінімальне число кавітації X_{max} і X_{min} , яке залежить від частоти обертання ротора n , діаметра вхідного отвору D_{in} і кількості резонаторів N_{hole} . Мінімальне значення числа кавітації і $X_{min} = 0,08$ $X_{max} = 0,57$ досягається при $n = 2725$ об/хв., $D_{in} = 0,049$ м, $N_{hole} = 48$, що відповідає плівковому потоку рідини зі стійким відділенням кавітаційної порожнини від решти суцільного потоку (плівкова кавітація).

УДК: 636.92.053.

ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ НА РІСТ КРОЛІВ НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ

Федорченко М. М. к.с-г.н.

(Білоцерківський національний аграрний університет)

Кролівництво відіграє особливу роль у постачанні населенню високоякісної продукції. Завдяки цілому ряду біологічних особливостей кролів які вони мають, а саме таких як плодючість, скоростиглість, висока кормоконверсія корму. Живлення кролів характеризуються певними віковими особливостями і охоплює комплекс механічних, хімічних і мікробіологічних процесів, що беруть участь у послідовному розщеплюванні та всмоктуванні з використанням поживних речовин корму [1, с. 1429; 2, с. 1193]. Високої рентабельності у кролівництві можна досягти за умов правильної організації повноцінної і збалансованої годівлі, яка нормована за вмістом енергії та протеїну, а також введення мінеральних речовин, та мікро-макроелементів, різних біологічних добавок [18, с. 1; 19, с. 23; 20, с. 89; 21, с. 327; 22, с. 49; 23, с.

97].

Одною із характерних особливостей живлення кролів є часте споживання корму в малих порціях. Частота приймань їжі у дорослих тварин становить у середньому 25–30 разів на добу з тривалістю поїдання 5–10 хв. Тому їм потрібно організувати вільний доступу до корму. Молодняк кролів споживає корми частіше, це пов'язано з анатомо-фізіологічними особливостями будови і функції травного каналу. При відлученні кроленят від кролематки у місячному віці частота приймань корму досягає 40–50 разів за добу, яка потім послідовно знижується до норми дорослих кролів в трьохмісячному віці [7, с. 9; 8, с.211; 9, с.207]. Перетравлювання кормових поживних речовин розпочинається із ротової прожнини за участі ферментів чотирьох пар слинних залоз. Вони продукують діастатичний фермент, який розщеплює крохмаль до глюкози, що всмоктується частково слизовою оболонкою ротової порожнини [3, с.1661; 4, с. 147]. Кролі володіють віковими особливостями, що виражаються у їх рості та розвитку. Молодняк кролів впродовж перших п'яти місяців, за умов оптимального та збалансованого живлення, характеризується інтенсивним ростом. Даний процес триває до семимісячного віку та надалі відзначається поступовим спадом [10, с. 21; 11, с. 8348; 12, с. 243; 13, с. 388]. Різні відділи системи перетравлювання у молодняку кролів характеризуються поступовим розвитком. Формування травного каналу із можливістю споживати корми рослинного походження завершується до трьохмісячного віку [5, с. 526; 6, с.91]. У ранньому віці молодняку кролів явище незбалансованості у раціоні за вмістом необхідних життєво важливих поживних речовин викликає метаболічні порушення в організмі тварин. Досить часто вони є причиною виникнення незворотних процесів, які у подальшому чинять негативний руйнівний вплив на формування внутрішніх органів тварин та їх ріст і розвиток вцілому організму [14, с. 233; 15, с.3; 16, с. 1608; 17, с. 69]. Досить незначна кількість інформації стосовно мікро- та макроелементів, які необхідні для організму кролів. Тому дане питання є актуальним та потребує більш детальнішого вивчення.

Були проведені дослідити вплив різних доз вітамінно-мінеральної добавки «Текро» у годівлі кролів новозеландської породи різного віку на інтенсивність росту і розвитку організму кролів.

В залежності від згодовування комбікорму з застосуванням різної дози вітамінно-мінеральної добавки «Текро» було встановлено, що маса кролів змінювалася у дослідних групах в порівнянні з контрольною. Це забезпечувалось за рахунок різного приросту маси тіла кролів.

Проведені дослідження динаміки росту і розвитку організму у кролів 60 добового віку показали перевагу в інтенсивності росту тварин дослідних груп, яким у раціон було застосовано вітамінно-мінеральну добавку. Зміни були зафіксовані у дослідних кролів 60 добового віку порівняно до тварин попереднього періоду та контрольної групи. Так було встановлено, що маса тіла у кролів 60 добового віку 2 і 4 дослідної групи була більшою порівняно до тварин попереднього вікового періоду на 50,47 % і 50,38 % та порівняно до контрольної групи на 1,90 % і 1,27 %, відповідно. Зокрема, найбільші показники маси тіла у кролів 60 добового віку були зафіксовані у тварин 3

дослідної групи. Порівняно до тварин попереднього вікового періоду значення були більші в 1,57 рази та порівняно до контрольної групи на 4,4 %. Була встановлена тенденція до зростання показників маси тіла у кролів 75 добового віку контрольної і дослідних груп. Зокрема найбільш вираженою вона була у порівнянні показників дослідних груп тварин із контрольною. Так було зафіксовано у дослідних групах, що показники маси тіла у кролів 2 і 4 групи були більші на 3,17 % і 1,81 % порівняно з тваринами контрольної групи. Були встановлені найбільші підвищення показників маси тіла порівняно до тварин контрольної групи у тварин 3 дослідної групи воно характеризувались збільшенням на 5,9 %. Використання вітамінно-мінеральної добавки «Текро» у складі раціонів для кролів дослідних груп позитивно вплинуло і у тварин 90 добового віку. Даний факт був підтверджений такими показниками як підвищенням рівня приростів маси тіла тварин дослідних груп у порівнянні до контролю. Так у кролів 2 і 4 груп показники маси тіла тварин були на 6,6 та 1,8 % вищими в порівнянні до контрольної групи. У кролів 3-ї дослідної групи у 90 добовому віці були зафіксовані найвищі показники маси тіла, які характеризувались підвищенням на 2,08 та 6,9 % відносно тварин 2-ї і 4-ї дослідних груп. Також було виявлено підвищення маси тіла у кролів 3-ї групи на 8,9 % у порівнянні з показниками контрольної групи.

Отже, одержані дані росту організму, можуть вказувати про позитивний вплив застосування вітамінно-мінеральної добавки на інтенсивність розвитку організму та окремих внутрішніх органів, що сприяє посиленому перебігу обмінних процесів та нарощуванню більшої маси тіла у тварин дослідних груп. Згодовування вітамінно-мінеральної добавки, кролям дослідних груп новозеландської породи впродовж 45 діб сприяло кращій трансформації поживних речовин корму в продукцію.

Список літератури

1. Combes S., Fortun-Lamothe L., Cauquil L., Gidenne T. Engineering the rabbit digestive ecosystem to improve digestive health and efficacy. *Animal*. 2013. Vol. 7, No 9. P. 1429–1439.
2. Safwat A. M., Sarmiento-Franco L., Santos-Ricalde R., Nieves D. Effect of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* or *Moringa oleifera* leaf meal on performance of growing rabbits. *Trop Anim Health Prod*. 2014. Vol. 7, No 8. P. 1193–1198.
3. Khan K., Khan S., Khan R., Sultan A., Khan N., Ahmad N. Growth performance and meat quality of rabbits under different feeding regimes. *Trop Anim Health Prod*. 2016. Vol. 48, No 8. P. 1661-1666.
4. Oseni S.O., Lukefahr S.D. Rabbit production in low-input systems in Africa: situation, knowledge and perspectives. *World Rabbit Sci*. 2014. Vol. 22, No 3. P. 147–160.
5. Krempel D. Rabbit Health: Spay or Neuter My Rabbit? *Bio.Miami.edu. Miami University College of Arts and Sciences, Department of Biology*. 2015. – 526 p.
6. Дармограй Л. М., Лучин І. С., Шевченко М. Є. Конверсія комбікорму та продуктивні показники молодняку кролів за різної кількості дріжджів. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького*. Львів, 2014. Т. 16, 3 (60). ч. 3. С. 91–100.

7. Лучин І.С., Дармограй Л. М. Морфологічні показники тушок молодняку кролів за інтенсивної технології вирощування. Тваринництво України: Науково-практичний журнал. 2015. № 9. С. 9–12
8. Tripathi M. K., Mishra A. S., Misra A. K., Prasad R. Effect of graded levels of high glucosinolate mustard (*brassica juncea*) meal inclusion on nutrient utilization, growth performance, organ weight, and carcass composition of growing rabbits. *World Rabbit Science*. 2010. S.I. Vol. 11, No. 4. P. 211–226.
9. Prebble J. L., Shaw D. J., Meredith A.L. Bodyweight and body condition score in rabbits on four different feeding regimes. *Journal of Small Animal Practice*. 2015. Vol. 56, No 3. P. 207–212.
10. Вакуленко І. С., Петраш В. В. Формування м'ясної продуктивності кролів у віковій динаміці. Науково-технічний бюлетень НААН. Інститут тваринництва. Харків. 2016. № 116. С. 21–29.
11. Xiao J., Metzler-Zebeli B., Zebeli Q. Gut function-enhancing properties and metabolic effects of dietary indigestible sugars in rodents and rabbits. *Nutrients*. 2015. Vol. 7, No 10. P. 8348–8365
12. Lapenna D., Ciofani G., Cuccurullo C., Giamberardino M., Cuccurullo F. Myocardial glutathione metabolic status in fat-fed rabbits. *Mol Cell Biochem*. 2014 Vol. 390, No 2. P. 243–251.
13. Hsu C. Y., Yeh T. H., Huang M. Y., Hu S. P., Chao P. Y., Yang C. M. Organ-specific distribution of chlorophyll-related compounds from dietary spinach in rabbits. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*. 2014. Vol. 51, No 5. P. 388–395.
14. Щасливий Р. А., Голубев М. І. Продуктивність молодняку кролів за різних джерел жиру у комбікормі. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького. Том 16, № 3 (60). Частина 3. 2014. С. 233–239.
15. Tůmová E., Volek Z., Chodová D., Härtlová H., Makovický P., Svobodová J., Ebeid T., Uhlířová L. The effect of 1-week feed restriction on performance, digestibility of nutrients and digestive system development in the growing rabbit. *Animal*. 2016. Vol. 10, No 1. P. 3–9.
16. Alabiso M., Di Grigoli A., Mazza F., Maniaci G., Vitale F., Bonanno A. A 3-week feed restriction after weaning as an alternative to a medicated diet: effects on growth, health, carcass and meat traits of rabbits of two genotypes. *Animal*. 2017. Vol. 11, No 9. P. 1608–1616.
17. Abdel-Wareth A. A., Kehraus S., Ali A. H., Ismail Z. S., Südekum K. H. Effects of temporary intensive feed restriction on performance, nutrient digestibility and carcass criteria of growing male Californian rabbits. *Animal Nutrition*. 2015. Vol. 69, No 1. P. 69–78.
18. Matics Z., Cullere M., Szín M. Effect of a dietary supplementation with linseed oil and selenium to growing rabbits on their productive performances, carcass traits and fresh and cooked meat quality. *Journal of animal physiology and animal nutrition*. 2016. № 23. P. 1–9.
19. Zhu Y., Wang C., Wang X., Li B., Li F. Effect of dietary fiber starch balance on the cecal proteome of growing rabbits. *Journal Proteomics*. 2014. Vol. 103, No 3. P. 23–34.
20. Celia C., Cullere M., Gerencsér Z., Matics Z. Effect of pre- and post-weaning dietary supplementation with Digestarom® herbal formulation on rabbit carcass traits and meat quality. *Meat Science*. 2016. Vol. 118. P. 89–95.

21. Kerr K. R., Kappen K. L., Garner L. M., Swanson K. S. Commercially available avian and mammalian whole prey diet items targeted for consumption by managed exotic and domestic pet felines: macronutrient, mineral, and long-chain fatty acid composition. *Zoo Biol.* 2014. Vol. 33, No 4. P. 327–335.

22. Molette C., Gilbert H., Larzul C., Balmisse E. Direct and correlated responses to selection in two lines of rabbits selected for feed efficiency under ad libitum and restricted feeding: II. Carcass and meat quality. *Journal of Animal Science.* 2016. Vol. 94, No 1. P. 49–57.

23. Read T., Combes S., Gidenne T., Destombes N. Feed composition at the onset of feeding behaviour influences slaughter weight in rabbits. *Livestock Science.* 2016. Vol. 184, No 2. P. 97–102.

UDC 621.331

MANAGEMENT OF COW PRODUCTIVITY BY ENSURING DIET WITH ENERGY

Boltianska N., Ph.D., Boltianskyi O., Ph.D., Kolodii O., Ph.D.

(Dmytro Motorny Tavria state agrotechnological university)

One of the most important problems of the world community throughout its existence is the provision of the population with food. The successful solution of this problem at the present stage of the development of human civilization is hampered by demographic growth and the deterioration of the ecological situation in the world. In the context of the constant growth of the world population and the adverse consequences of scientific and technological progress, more and more high-quality and nutritious food is required [1]

Livestock products account for almost half of all gross agricultural production. In the meat balance of the republic, the products of growing and fattening cattle account for more than 37%. The share of the industry in the marketable agricultural products is 22-27% [2].

Currently, there are a number of problems in the industry associated with violation of production technology, lack of feed and ineffective use of feed, untimely updating of technological equipment, and low level of labor organization. The solution of the listed problems is possible only on the basis of a thorough analysis of the reasons preceding this, which is possible by conducting comprehensive studies covering all aspects of the production process.

In the world, the average milk yield of cows is gradually increasing, but this is accompanied by a decrease in the efficiency of fertilization, an increase in the incidence of mastitis and other diseases, as well as a reduction in the productive use of cows in the herd. Why is this happening? Some experts see a link between increased milk yield and increased morbidity, increased milk yield and reduced reproductive quality. You can find a connection between these factors, mathematical

statistics and multiple regression analysis can find relationships between anything, but in reality, not always high milk yields cause these problems [3,4].

Consider the traditional view of experts on the life of a cow from calving to the next calving (cycle). This view is that the duration of the expected cycle is 365 days. In order for a cow to calve on the 365th day, it must be inseminated on the 65th day after calving. Pregnancy is diagnosed 30-50 days after the above 65th day, although the success of the process may be reduced by stress on the farm, improper herd management and other reasons. Why are they tied to 365 days? This dates back to the time when there were cows that, according to the classic lactation curve, began to give very low daily milk yields and then completely stopped giving milk on the 300th day.

Modern high-yielding Holstein cows have a more uniform and constant lactation curve, and the optimal duration of the cycle between calving is 385 days or more.

A cow's life cycle from calving to calving consists of descriptive periods. Occurrence of problems in one period affects the duration and course of another period. Improper management of the cow in any of the periods leads to a decrease in the efficiency of the cow's use throughout the cycle and can affect its life expectancy, and "poor" insemination can be the result of improper feeding and management of animals a hundred days before calving, which includes dry period [5,6].

It is well known that providing the diet with energy during the period of insemination of the cow is crucial. The application of this provision in practice means that it is necessary to pay due attention to the energy content in the diet, the functioning of the scar and the consumption of dry matter. Manufacturers see a widespread way to increase the energy content of the diet in increasing the proportion of starch and fat, but this leads to a decrease in the proportion of fiber and quickly comes the moment when the balance of the diet is disturbed.

As in all the leading countries of the world in Ukraine, the priority is the direction of intensive milk production, in which there is a refusal to breed animals that produce products at a high cost or have undesirable economic characteristics. In accordance with the economic requirements, the process of structural changes in the breed composition of cattle is currently underway, which has changed towards highly productive genotypes of dairy cattle, and the process of creating large dairy farms has been intensified.

It is incorrect in the farm to exploit cattle with a genetic potential of 8000-10000 kg of milk in conditions that are designed for a milk yield of 4000-5000 kg, namely, not to take measures in modern technological processes to ensure the normal operation of the rumen. Today, the efficiency of cicatricial digestion has become a basic factor in the competitiveness of milk production and allows to fully realize the ability of cows as ruminants to process cheap raw materials - roughage (including pasture grass) into livestock products at low costs of other resources. These processes strongly depend on the energy value of the main, the selection of strong feeds (concentrates), fiber content, including structural and a number of other conditions.

When planning an annual productivity of 6500-7000 kg of milk, the energy concentration in the diet should be 11.4 MJ OE. It consists of an equal ratio of basic

and concentrated feed on dry matter (DM). Procurement of basic feeds with an energy concentration of less than 10 MJ / kg DM will not effectively achieve this goal, because it will require concentrated feed with a nutritional value of more than 13 MJ / kg DM [5.6].

Basic feeds with 10.5 and more MJ / kg of CF will already allow you to optimize the diet and choose cost-effective concentrates. The table shows that with increasing productivity there are new requirements for concentrated feed from the standpoint of their energy value (in this example, to balance the diet requires feed above 11.4 MJ/kg DM). This significantly changes the approaches to the formation of the feed balance of the enterprise and a number of traditional concentrated feeds (located in the table below the line "hope 6500") is no longer suitable for optimizing the diet.

The principle of selection of concentrated feed

Feed	kOE	kDM
	МДж/кг	МДж/кг
Vegetable oil	26,80	-
Meal, soybeans	13,52	496,00
Wheat, grain	13,41	127,00
Barley, grain without films	13,33	126,00
Corn, grain	13,27	105,00
Potatoes	13,08	96,00
Fodder beet	12,82	82,00
Barley, grain	12,76	118,00
Rapeseed meal	12,40	380,00
Molasses	12,29	100,00
Beet pulp	11,60	99,00
Hope 6500 kg	11,40	160,00
Meal, sunflower	11,00	331,00
Oats, grain	11,20	121,00
Beer grain	10,91	253,00
Bran, wheat	9,92	160,00
Haylage of cereal grasses	9,26	142,20
Hay	8,00	110,20

Reference

1. Skliar R. [Directions of increasing the efficiency of energy use in livestock](#). // Current issues of science and education. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy 2021. Pp. 171-176.

2. Маніта І. Ю. Інноваційний розвиток техніки для молочного скотарства. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

3. Скляр О.Г. [Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції](#). Посібник-практикум / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська. Мелітополь: Люкс, 2019. 303с.

4. Skliar O. [Measures to improve energy efficiency of agricultural production](#). Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.

5. Izdebski W. The need to improve pig feeding options. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 136-139. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/boltianska.pdf>

6. Zhuravel D. Modeling the reliability of units and units of irrigation systems. // Multidisciplinary academic research. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Amsterdam, Netherlands 2021. Pp. 83-86.

УДК 621.331

ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ ДЛЯ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Болтянська Н.І.¹, к.т.н., Непарко Т.А.² к.т.н.

*(¹Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного*

²Білоруський державний аграрний технічний університет)

Більшість сільськогосподарських тварин значну частину часу розміщуються в обмеженому просторі. Це вимагає особливої уваги до умов, в яких вони містяться. Мікроклімат тваринницьких приміщень визначається цілим комплексом чинників. Серед них – фізичні параметри: вологість, атмосферний тиск, освітленість, температура, швидкість переміщення повітря. Чималу роль відіграє якість повітря – концентрація шкідливих газів і мікроорганізмів, запиленість. Параметри мікроклімату впливають не тільки на продуктивність тварини, але і на його здоров'я. Щоб не завдати шкоди здоров'ю тварини і добитися бажаної продуктивності, ці параметри необхідно регулювати за допомогою спеціального обладнання [1,2].

Мікроклімат тваринницьких приміщень для великої рогатої худоби формується під впливом сукупності параметрів хімічного, біологічного та фізичного характеру. Вплив мікроклімату на організм може бути прямий або непрямий. Важливе значення має кліматична зона, де розташовується тваринницька ферма. Впливають матеріали для побудови, тип конструкції будівлі, а також технологія, по якій утримуються тварини. Органічний пил, яка з'являється при роздаванні кормів, прибирання або чищенні тварин, подразнює органи дихання, стає причиною сверблячки, запалень, сприяє появі інфекцій. Норма вмісту пилу для дорослих тварин – від 1,0 до 1,5 мг/ м³, для молодих –

від 0,5 до 1,0 мг/м³. Щоб домогтися оптимальних значень вмісту пилу в повітрі, необхідно налаштувати ефективну систему вентиляції [3,4].

Рівень освітленості сильно впливає на самопочуття тварин, їх продуктивність. Взимку світла може бути недостатньо, тому потрібні додаткові джерела світла. Рівень освітленості розраховується зі співвідношення площі вікон та площі статі. Для великої рогатої худоби оптимальним рішенням буде природне освітлення корівника, яке досягається за допомогою установки світло-аераційного коника і вентиляційних штор (рис. 1).

Рівень шуму в приміщенні також може бути досить високим: він виникає при підготовці і роздачі кормів, очищення приміщень, доїнні, цілодобово працюють різні механізми та обладнання. Це негативно відбивається на стані тварин. Тварини дуже чутливі до коливань температурного режиму, як його зниження, так і підвищення. Якщо температура повітря опускається нижче 12°C, тваринам доводиться витратити для зігрівання частину енергії корму. Тому приріст маси тіла знижується, корм витрачається неефективно, зменшується продуктивність. Тому економічно доцільно використовувати ефективні джерела обігріву в холодну пору року.



Рисунок 1 – Світло-аераційний коник і вентиляційні штори корівника

При збільшенні температури вище оптимальної у тварин знижується апетит, менше виробляється ферментів, порушується травлення. Споживана їжа перетравлюється не до кінця. При підвищенні температури вище 32°C корм засвоюється гірше, губляться репродуктивні властивості, знижується ефективність виробництва. Щоб цього не допустити, важливо дотримуватися оптимального температурного режиму, в літній час це досягається роботою систем вентиляції та охолодження [5,6].

Відносна вологість взаємопов'язана з температурою навколишнього середовища. Підвищена вологість створює сприятливе середовище для цвілі, грибків, хвороботворних мікроорганізмів, вірусів. З цих причин тварини часто хворіють на застуди, інфекції шлунково-кишкового тракту. Це впливає на імунітет, а отже – на продуктивність. Зменшити вологість в тваринницькому приміщенні можна за допомогою опалювальних приладів і систем вентиляції.

Сприятливий мікроклімат тваринницьких приміщень забезпечується оптимальним повітрообміном. При занадто сильному повітрообміні вологість

зменшується, повітря стає сухим. При низькій швидкості переміщення повітряних потоків: повітря застоюється, з'являються грибки, мікроби, цвіль; кількість аміаку, вуглекислого газу збільшуються; вміст кисню зменшується, особливо при тісному змісті тварин на фермах. Аміак викликає захворювання органів дихання, пневмонію, задишку, а у важких випадках – набряк легенів. Сірководень паралізує дихання призводить до отруень, захворювань шлунково-кишкового тракту, припинення приросту маси. Вуглекислий газ знижує продуктивність, імунітет, провокує почастищення пульсу, задишку.

Є можливість установки в тваринницькому приміщенні датчиків аміаку і вуглекислого газу. У разі перевищення нормативних показників вмісту цих шкідливих газів в приміщенні комп'ютер мікроклімату (рис. 2) буде збільшувати повітрообмін за допомогою включення систем вентиляції, яке буде відбуватися в автоматичному режимі [5].



Рисунок 2. Комп'ютер мікроклімату

Для обладнання мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, забезпечення потрібних для утримання кожної вікової групи параметрів враховуються вид тварини, а також її фізіологічні та продуктивні характеристики. Відіграють роль також економічна доцільність і технічні можливості господарства.

Список літератури

1. Скляр О.Г. [Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції](#). Посібник-практикум / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська. Мелітополь: Люкс, 2019. 303с.

2. Болтянська Н.І. [Машиновикористання техніки в тваринництві: навчальний посібник для виконання лабораторних робіт](#) / Н.І. Болтянська, О.Г. Скляр, Р.В. Скляр та ін. Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2019. 180 с. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/navchannja/pidruchniki-ta-posibniki/mashynovykorystannja-tehniky-v-tvarynyctvi/>

3. Skliar R. [Directions of increasing the efficiency of energy use in livestock](#). // Current issues of science and education. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy 2021. Pp. 171-176.

4. Skliar O. [Measures to improve energy efficiency of agricultural production](#). Abstracts of XIII International Scientific and Practical Conference. «Social function of science, teaching and learning». Bordeaux, France. 2020. Pp. 478-480.

5. Маніта І.Ю. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 346-350. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tstt/wp-content/uploads/sites/6/manita-2020.pdf>

6. Skliar O., Grigorenko S. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms // Theory, practice and science. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255-257.

УДК 631.861

ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІДСТИЛКОВОГО ПЕРЕПЕЛИНОГО ПОСЛІДУ ЯК ДОБРИВА

Комар А.С., інженер, Болтянська Н.І., к.т.н.,

*(Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного)*

Серед усієї різноманітності органічних добрив більш концентрованим, швидкодіючим і найціннішим вважається пташиний послід, який за хімічним складом багатший від гною ВРХ у кілька разів [1]. В посліді поживні речовини знаходяться у сприятливому поєднанні для рослин та мікрофлори ґрунту: 50 % азоту, 40 % фосфору і 60 % калію швидко розчиняються у воді та легко засвоюються. Вміст елементів живлення в посліді залежить в основному від складу кормів [2] і менше від способу утримання птахів.

Азоту і фосфору в безпідстилковому посліді, який отримують на птахофабриках з клітковим утриманням птиці і у пташниках яєчного напрямку, значно більше ніж у підстилковому (табл. 1) [3, 4]. У своєму складі безпідстилковий послід має більшу кількість елементів живлення, які знаходяться в формах краще засвоюваних рослинами. До складу посліду також входить значна кількість мікроелементів сухої речовини, мг/кг: марганцю – 150-380, цинку – 120-390, кобальту – 10-13, міді – 5-8, заліза – 3600-9000 [5].

За швидкістю дії на врожай і якість продукції у перший рік внесення перепелиний послід близький до мінеральних добрив. У рік внесення посліду в середньому засвоюється 50 % азоту, 20 % фосфору і 70 % калію. Завдяки високій концентрації органічних компонентів та їх поступовому вивільненню послід суттєво впливає на врожайність і наступні 1-2 роки.

Для підвищення ефекту післядії перепелиний послід необхідно правильно застосовувати. Картоплі, окремим видам коренеплодів і іншим овочам, яким необхідно калій, співвідношення поживних речовин посліду не підходить. Компенсувати дефіцит калію можна додаючи до органіки хлористий калій в співвідношенні 1 : 10, або застосовуючи попіл. До мінусів посліду також можна віднести те, що основна частина азоту в цьому добриві міститься у вигляді сечової кислоти ($C_5H_4N_4O_3$), яка при понаднормовому внесенні пригнічує ріст розсади і молодих рослин. Результатом передозування такого виду добрив є накопичення нітрат в овочах. Також свіжий перепелиний послід токсичний для рослин через водорозчинні продукти життєдіяльності птиці, прямий їх контакт з рослиною може призвести до опіків, захворювання і навіть загибелі культури.

Послід небажано зберігати в чистому вигляді, оскільки втрачається значна частка поживних речовин. Особливо великі втрати (до 40 %) при промерзанні посліду взимку та послідуєчому його відтаванні навесні. За три місяці гарячого зберігання посліду може втратитися майже половина азоту. Для вирішення даної проблеми, а також негативної дії свіжого посліду, органіку потрібно зберігати холодним (щільним) способом з додаванням здрібненої соломи, лушпиння насіння соняшника, свіжої тирси, сухого торфу тощо, переробляти сушінням [6], гранулювати [7].

Середній склад різних видів пташиного посліду.

Добриво	Вологість, %	Вміст, кг/т						
		Органічна речовина	N _{заг}	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	S
Пташиний послід								
кури	55	350	16,0	15,0	8,0	24,0	7,0	4,0
качки	70	250	7,0	9,0	6,0	11,0	2,0	3,0
гуси	75	230	5,0	5,0	9,0	8,0	2,0	9,0
індики	75	230	7,0	6,0	5,0	5,0	2,0	3,0
змішаний	60	320	15,0	14,0	7,0	17,0	5,0	3,0
Підстилковий послід	40	450	20,0	16,5	8,5	18,0	6,0	3,5
Пташиний послід напіврідкий	85	100	9,0	9,0	3,0	9,0	4,0	2,0
Пташиний послід рідкий	95	40	3,0	2,5	1,0	4,0	1,2	0,7
Стоки пташиного посліду	98	18	1,2	2,0	0,6	1,8	0,5	0,3
Сухий пташиний послід	14	800	41,0	39,0	20,0	45,0	14,0	10,0
Гранульований перепелиний послід	9,6	904	85,0	24,0	14,0	*	*	*

* – показники не визначались в результаті проведення агрохімічного аналізу органічного добрива в лабораторії ТДАТУ

В складі перепелиного посліду дуже багато різних елементів живлення, які досить легко засвоюються рослинами, і чим сухіше послід, тим більш

концентровані в ньому поживні речовини. Для знезараження, дезодорації, збереження елементів живлення, поліпшення фізико-механічних властивостей посліду на птахофабриках застосовують швидке термічне його сушіння за температури 600-800 °С [6]. Такий послід має вологість 20 %, втрати азоту не перевищують 5 %, маса зменшується, а концентрація елементів живлення зростає майже втричі і становить 4,5-5 % азоту, 3,5 % – фосфору, 1,5-2 % – калію. Висушений послід на 80 % складається з органічної речовини.

Висушений послід також гранулюють [7] з додаванням мінеральних добрив, розфасувавши гранули пакують в мішки для зручного зберігання і подальшого використання. Органіка може вноситися з мінеральними добривами в еквівалентних кількостях за складом основних елементів живлення, що дає наближені результати до використання змішаних гранул.

Перепелиний послід застосовують до початку сівби культур та для їх підживлення під час вегетації. Перед сівбою його вносять під просапні культури та овочі в дозі 4-5 т/га, під зернові культури – 2,5 т/га. Для підживлення культур застосовують 0,5-1 т/га безпідстилкового посліду, а при внесенні в борозни і ямки – 0,4-0,5 т/га. Органіку розбавляють водою для позакореневого підживлення у співвідношенні 1:7. Послід можна застосовувати для весняного підживлення озимих культур в дозі 2 т/га, для удобрення сіножатей і пасовищ – 10-15 т/га. Дози сухого посліду у всіх випадках менші в 2-3 рази.

Ефективно використовувати перепелиний послід в овочівництві як основне добриво. Під овочі та картоплю його необхідно вносити безпосередньо перед перекопуванням в дозі 0,3-0,8 кг/м² (0,1-0,3 кг/м² сухого). Додаткове використання посліду у вигляді підживлення позитивно впливає на врожайність овочів. Норма для внесення в лунки або борозни складає 0,04-0,1 кг/ м² сирого посліду (0,02-0,05 кг/ м² сухого). Своєчасні рідкі підживлення бувають ще ефективнішими: 1 кг сирого посліду (до 0,5 кг сухого) необхідно розвести у 10 л води та вносити у ґрунт по 1 л через кожні 7-8 днів до дозрівання овочевих культур. Сухий пташиний послід широко застосовують у теплицях. Наприклад, під огірки його вносять в дозі 1-5 кг/м². З органіки можна приготувати гній, змішавши її у співвідношенні 1:10 із соломомою: подрібнену солому укладають шарами завтовшки 15-20 см, пересипають їх послідом і поливають водою. Через 5-10 діб температура бурта підвищується до 60 °С. Після 30 діб бурт перекопують і поливають водою.

Перепелиний послід незамінний при приготуванні компостів, як звичайних, побутових, так і торфо-послідних, послідно-тирсових, послідно-корових. Норми внесення – до 1,5-2 кг під перекопування.

Список літератури

1. Комар А.С. Цінне органічне добриво з відходів птахівництва та рослинництва. Науковий прогрес у тваринництві та птахівництві: Матеріали XV Ювілейної Всеукр. наук.-практ. конф. Харків: ІТ НААН, 2021. С. 60-63.
2. Скляр Р.В., Григоренко С.М. Обґрунтування компонентів раціонів для перепелів. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому

комплексі: Матеріали I Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 233-237. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/skljar2.pdf>

3. Система применения удобрений: учебное пособие / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы. Гродно: ГГАУ, 2011. 418 с.

4. Комар А.С. Утилізація відходів птахівництва в Україні. Інноваційні технології в АПК: матер. VII Всеукр. наук.-практ. конф., Луцьк: Луцький НТУ. 2021. С. 62-64.

5. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник, Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2018. 560 с.

6. Скляр О.Г., Григоренко С.М. Технічні рішення щодо сушіння пташиного посліду. Науковий вісник ТДАТУ. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. Вип. 10, том 2. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/naukovyj-visnyk-tdatu-2020-vypusk-10-tom-2.pdf>

7. Болтянська Н.І. Переробка пташиного посліду на добриво шляхом його гранулювання. Інноваційні технології вирощування, зберігання і переробки продукції садівництва та рослинництва: Матеріали V Міжн. наук.-практ. конф. Умань, 2019. С. 18-20.

УДК 620.1.631.372

РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Моторін В.А., магістр, Болтянська Н.І., к.т.н.
*(Таврійський державний агротехнологічний
університет імені Дмитра Моторного)*

Недостатня участь вітчизняних товаровиробників в практичному освоєнні інновацій багато в чому обумовлює низькорентабельне виробництво, а низька прибутковість стримує освоєння інновацій, що особливо потребують значних капіталовкладень, та не дозволяє перейти на інноваційний шлях розвитку.

Світова практика свідчить про те, що вирішальною умовою прискорення науково-технічного прогресу є розвиток інноваційної діяльності в АПК як сукупності послідовно здійснюваних заходів щодо організації досліджень і створенню інновацій з подальшим освоєнням їх безпосередньо у виробництві з метою створення нової або поліпшеної продукції, нової або вдосконаленої технології її виробництва [1,2].

Одним із стратегічних імперативів розвитку аграрного сектора економіки України на період до 2020 р визначена синергія науки, освіти і практики, суть якої полягає в підпорядкуванні розвитку науки і освіти потребам і цілям виробництва сільськогосподарської продукції та продовольства для забезпечення сталого розвитку сільських територій.

Головною метою переходу аграрного сектора регіону на інноваційну стратегію розвитку є створення передумов для швидкого та ефективного впровадження технічних і технологічних інновацій, забезпечення структурно-

технологічної передумови як на рівні підприємств галузі, так і економіки в цілому.

Інноваційний тип розвитку аграрних підприємств характеризується перенесенням акценту на використання принципово нових прогресивних технологій, переходом до випуску високотехнологічної продукції, прогресивними організаційними і управлінськими рішеннями в інноваційній діяльності.

Інноваційна діяльність в сільському господарстві визначається різноманітністю видів сільськогосподарської продукції та відмінностями в технологіях їх виробництва; значною диференціацією по регіонах і технологічною залежністю виробництва від природних умов відокремленістю виробників від наукових установ; не розробленістю організаційно-економічних механізмів трансферу новацій в інновації; різноманіттям організаційних форм сільськогосподарської діяльності.

Сталий розвиток сільського господарства вимагає радикальних перетворень економічних і енергетичних відносин на основі прискорення науково-технічного прогресу, впровадження інноваційних технологій та соціальної перебудови села [3,4].

У загальній структурі використання енергетичних ресурсів галузь сільськогосподарського виробництва виступає одним з основних споживачів енергії.

Наука сьогодні проходить стадію кооперації з бізнесом, до вирішення питань АПК підключаються вчені в усіх галузях науки, правда, ми знаходимося в початку цього шляху. АПК вступає в конкуренцію з іншими галузями, які традиційно вважаються високотехнологічними.

Основними завданнями інформаційної системи діяльності агропромислових підприємств визнані обробка і аналіз зовнішніх і внутрішніх інформаційних потоків, синтез складових організаційної структури підприємства і визначення запитів і потреб підприємства в ресурсному забезпеченні, заохочення кадрового персоналу до впровадження інноваційних змін, стратегічний контролінг і моніторинг ефективного використання виробничих потужностей з метою безперервного розвитку і визнання на ринку.

Агропромислове підприємство повинно цілеспрямовано впливати і змінювати умови внутрішнього і зовнішнього середовища, пристосовуючи їх до необхідних умов реалізації інноваційних напрямків діяльності, тим самим створюючи основу для досягнення стратегічних цілей в загальному.

З огляду на природний рівень родючості ґрунтів і сприятливі кліматичні умови, в Україні є можливість продовжити нарощувати виробництво сільськогосподарської продукції.

Зараз одним з головних гальмуючих чинників такого розвитку є відсутність ведення великою кількістю сільськогосподарських підприємств цілеспрямованої інноваційної діяльності як важливої передумови підвищення ефективності виробництва продукції рослинництва та тваринництва.

Інноваційна концепція розвитку агротехнологій полягає в зниженні енерго- і ресурсоемності технологічних операцій, біологізації землеробства,

оптимізації термінів виконання передбаченого комплексу операцій, забезпеченні екологічності виробництва.

Кожна будівля для АПК має безліч особливостей. Наприклад, при зведенні птахокомплексів обов'язково слід враховувати відповідність типу захисту несучих конструкцій по дії агресивного середовища, види полімерних покриттів стін і стелі тощо [5,6].

При будівництві молочно-товарних ферм конструктив будівлі повинен мати достатню вентиляцію, правильне облаштування прорізів в покрівлі для природного освітлення, а також докладну прив'язку технології догляду за великою рогатою худобою. Для фрукто- і овочесховищ ключовими факторами є висока енергоефективність будівель, а також повна герметичність огорожувальних конструкцій в умовах застосування в приміщеннях регульованого газового середовища.

У сільському господарстві інноваційна діяльність пов'язана з вдосконаленням технологій виробництва; оновленням технічної бази підвищення ефективності кожного процесу; збільшення конкурентних переваг не тільки на рівні держави, а й в інтеграційних процесах, за рахунок наукових і технологічних досягнень.

Впровадження і використання інноваційних технологій в агропромисловій сфері несе з собою загальний прогресивний розвиток сільського господарства, допомагає залученню іноземних інвестицій, збільшує ефективність процесів виробництва, сприяє зміцненню економічної і технічної систем.

До агропромислового комплексу відносяться всі види виробництв і виробничого обслуговування, створення і розвиток яких спрямовані на виробництво кінцевої споживчої продукції із сільськогосподарської сировини.

Агропромисловий комплекс України має гарні тенденції розвитку на майбутнє. Однак, є і проблеми, до яких можна віднести:

- впровадження багатокладної системи власності
- застосування ефективних систем землекористування
- використання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур
- розвиток вітчизняного виробництва сучасних сільськогосподарських машин, зокрема, засобів малої механізації
- розширення виробництва добрив, гербіцидів і т.д.
- впровадження комплексних агрохімічних і лісових меліорацій
- розвиток виробничої та соціальної інфраструктури для підйому сільської місцевості
- державна підтримка АПК через переорієнтацію кредитно-фінансової, податкової та цінової політики на підтримання сільськогосподарського виробника.

Список літератури

1. Skliar R. [Directions of increasing the efficiency of energy use in livestock](#). // Current issues of science and education. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy 2021. Pp. 171-176.

2. Болтянська Н.І., Помазан А.С. Напрямки формування інноваційної структури сільськогосподарського виробництва. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мат. II Міжнар. наук.-практ. конф. Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 60-64. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/pomazan-2020.pdf>

3. Шокарев О. М. Шляхи підвищення ефективності управління сільськогосподарським виробництвом. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 86-90. URL: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/wp-content/uploads/sites/6/shokarev-2-2020.pdf>

4. Zhuravel D. [Modeling the reliability of units and units of irrigation systems..](#) // Multidisciplinary academic research. Abstracts of I International Scientific and Practical Conference. Amsterdam, Netherlands 2021. Pp. 83-86.

5. Скляр О.Г. [Механізовані технології в виробництві сільськогосподарської продукції](#). Посібник-практикум / О.Г. Скляр, Р.В. Скляр, Н.І. Болтянська. Мелітополь: Люкс, 2019. 303с.

6. Skliar O., Grigorenko S. Technical means for mechanization of technological processes on livestock farms // Theory, practice and science. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan 2021. Pp. 255-257.

УДК 638.145.52

УДОСКОНАЛЕННЯ РИХЛЮВАЛЬНО-СЕПАРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ГРУНТООБРОБНОЇ МАШИНИ СТРАТИФІКАТОРА

Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Олійник В.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Існуючі на даному етапі розвитку хімічні речовини для контролю бур'янів – гербіциди стають все менш ефективними. Експерти вважають, що гліфосат сприяє розвитку онкологічних захворювань. Гліфосат заборонено в Австрії, Чехії, Італії та Нідерландах. У Франції та Німеччині його планують заборонити використовувати у 2023 році.

Історія боротьби з бур'янами у промислово розвинених країнах за минуле століття підкреслює, що простота та зручність є критеріями, що пов'язані з рішеннями виробників, пов'язаних з контролем бур'янів. [1]. За останні двадцять років екологічні проблеми та вплив використання гербіцидів на здоров'я людини, збільшення чисельності популяцій бур'янів у всьому світі стійких до гербіцидів та зростання органічного землеробства стимулювало розробку нових нехімічних методів боротьби з бур'янами. [2, 3]. У Європейському Союзі Європейська комісія у державах-членах заохочує сільське господарство з низьким вмістом пестицидів, і очікується, що окремі уряди створять фермерам необхідні умови для здійснення фізичного контролю

за бур'янами [4]. Машини для боротьби з бур'янами є фізичними засобами, які є основою нехімічної боротьби з бур'янами. Механічні пристрої для боротьби з бур'янами все ширше використовуються завдяки суворому законодавству Європейського Союзу про хімічні гербіциди, зареєстровані для сільськогосподарських культур. Крім того, вони мають переваги як з погляду впливу на довкілля, так і на здоров'я людини [5].

Розроблена нами ґрунтообробна роторна розрихлювально-сепаруюча машина стратифікатор робить розшарування ґрунту шляхом сепарації грудок по глибині обробки [6, 7]. При підрізуванні, підйомі та сепарації ґрунту розпушувачі ротора виносять бур'яни на оброблену поверхню поля [8, 9].

Однак в умовах роботи машини при підвищеній засміченості виникає проблема забивання ротора рослинними рештками [10, 11, 12].

Якості очищення ротора від рослинних решток досягли шляхом встановлення на експериментальну машину додаткової очисної решітки. У завдання очисної решітки входить скидання рослинних залишків з розпушувачів ротора на поверхню обробленого ґрунту. Рослинні частинки в машині здійснюють складний рух.

Нами отримані графіки, залежності переміщення рослинних частинок по лезу розпушувача ротора при різних кутах нахилу очисної решітки (рис 1), і залежності швидкості переміщення рослинних частинок по лезу розпушувача ротора при різних кутах нахилу очисної решітки (рис 2).

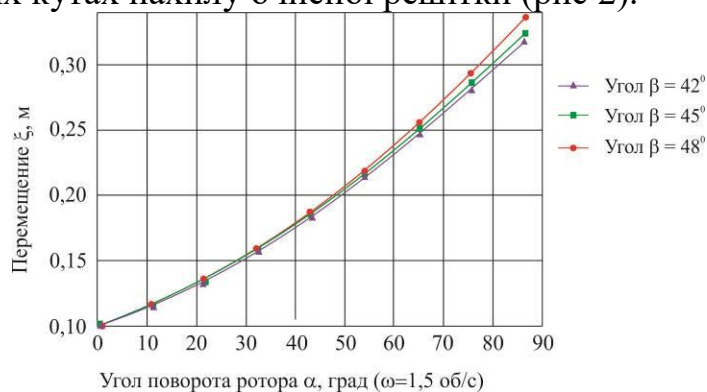


Рисунок 1 – Графік переміщення частинок по лезу розпушувача ротора при різних положеннях (кут β) очисної решітки

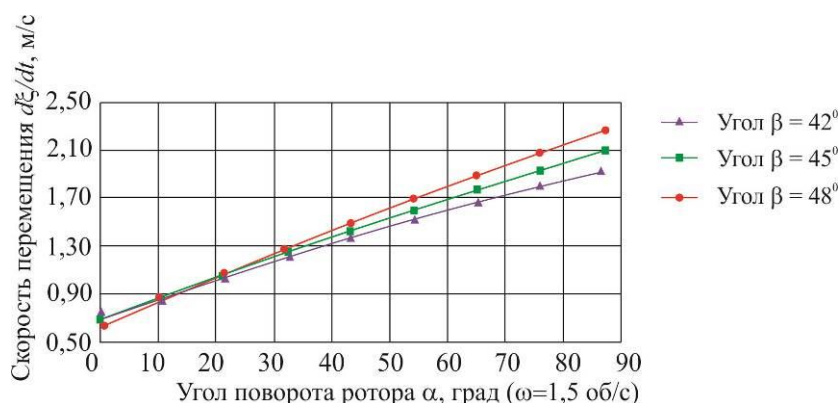


Рисунок 2 – Графік швидкості переміщення рослинних частинок по лезу розпушувача ротора при різних положеннях (кут β) очисної решітки

Розрихлювально-сепаруючий пристрій при взаємодії з очисною решіткою працює наступним чином. Розрихлювачі ротора захоплюють бур'яни і переміщують їх до прутків очисної решітки. Параметри решітки підбрані так, що якщо рослини потрапляють між розрихлювачами ротора і прутками очисної решітки, то сила, що діє, переміщає їх по розрихлювачам ротора і скидає на поверхню поля. Якість роботи очисної решітки визначалася візуально методом фотографування.

Проведені дослідження показують, що при застосуванні машини в умовах підвищеної засміченості ґрунту при висоті рослини більше 20 см із застосуванням очисної решітки процес намотування рослин на вал ротора розрихлювально-сепаруючого пристрою та їх викид на раму машини не відбувається. Це дає можливість виключити забивання робочих органів рослинними рештками, без порушення технологічного процесу та зниження технологічної надійності машини.

Список літератури

1. Busi R. et al. Herbicide-resistant weeds: from research and knowledge to future needs //Evolutionary Applications. – 2013. – Т. 6. – №. 8. – С. 1218-1221. <https://doi.org/10.1111/eva.12098>
2. Harker K. N., O'Donovan J. T. Recent weed control, weed management, and integrated weed management //Weed Technology. – 2013. – Т. 27. – №. 1. – С. 1-11. <http://dx.doi.org/10.1614/WT-D-12-00109.1>
3. Pannacci E., Tei F. Effects of mechanical and chemical methods on weed control, weed seed rain and crop yield in maize, sunflower and soyabean //Crop protection. – 2014. – Т. 64. – С. 51-59. <https://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.06.001>
4. Hillocks R. J. Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture //Crop Protection. – 2012. – Т. 31. – №. 1. – С. 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.008>
5. Martelloni L. et al. Cross-flaming application for intra-row weed control in maize //Applied Engineering in Agriculture. – 2016. – Т. 32. – №. 5. – С. 569-578. <https://doi.org/10.13031/aea.32.11114>
6. Syromyatnikov Y. et al. Productivity of tillage loosening and separating machines in an aggregate with tractors of various capacities //Journal of Terramechanics. – 2021. – Т. 98. – С. 1-6.
7. Сыромятников Ю. Н. Обоснование параметров рыхлителя почвообрабатывающей машины стратификатора //Инженерные технологии и системы. – 2021. – Т. 31. – №. 2. – С. 257-273.
8. Syromyatnikov Y. N., Khramov N. S. Процес підйому ґрунту робочими органами ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки //Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics. – 2021. – №. 33. – С. 86-96.

9. Pashchenko V. F., Syromyatnikov Y. N., Khramov N. S. Грунтообробна установка з використанням гнучкого робочого органу для контролю росту бур'янів //Vegetable and Melon Growing. – 2018. – №. 64. – С. 33-43.

10. Сыромятников Ю. Н., Храмов Н. С. Определение тягового сопротивления устройства для подъема почвы в зависимости от угла постановки направляющих дисков //Аграрная наука-сельскому хозяйству. – 2020. – С. 78-80.

11. Pashchenko V. F. et al. The influence of local loosening of the soil on soybean productivity //Tractors and Agricultural Machinery. – 2019. – №. 5. – С. 79-86.

12. Pashchenko V. F., Syromyatnikov Y. U. N. The transporting ability of the rotor of the soil-cultivating loosening and separating vehicle //Tractors and Agricultural Machinery. – 2019. – №. 2. – С. 67-74.

УДК 631.31

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ГРУНТООБРОБНОЇ МАШИНИ СТРАТИФІКАТОРА ПРИ ЗНИЖЕННІ ПИТОМИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ

Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Балабасов Є.А., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

На сьогоднішній день існуючі хімічні речовини для контролю бур'янів – гербіциди стають менш ефективними, і скрізь спостерігається встановлення заборон на такі препарати, як гліфосат. Експерти вважають, що гліфосат сприяє розвитку онкологічних захворювань. Ось чому його було заборонено в Австрії, Чехії, Італії та Нідерландах, а в Німеччині та Франції його планують припинити використовувати до 2023 року.

Основна проблема сільського господарства в тому, що хороші альтернативи гліфосату поки що немає. Це доступний і відносно безпечний гербіцид загального призначення, а більшість інших препаратів вже заборонено використовувати, оскільки вони набагато небезпечніші..

Історія боротьби з бур'янами у промислово розвинених країнах за минуле століття підкреслює, що простота та зручність є критеріями, що пов'язані з рішеннями виробників, пов'язаних з контролем бур'янів. [1]. За останні двадцять років екологічні проблеми та вплив використання гербіцидів на здоров'я людини, збільшення чисельності популяцій бур'янів у всьому світі стійких до гербіцидів та зростання органічного землеробства стимулювало розробку нових нехімічних методів боротьби з бур'янами. [2]. У Європейському Союзі Європейська комісія у державах-членах заохочує сільське господарство з низьким вмістом пестицидів [3], і очікується, що окремі уряди створять фермерам необхідні умови для здійснення фізичного контролю за бур'янами. [4]. Машина для боротьби з бур'янами є фізичними засобами, які є основою

нехімічної боротьби з бур'янами. Для цієї мети може бути належним чином використана така ґрунтообробна машина, як роторний розрихлювально-сепаруючий стратифікатор [5, 6, 7]. Для зниження вартості контролю бур'янів механічним способом при розробці ґрунтообробних розрихлювально-сепаруючих машин [8, 9] не менш важливим є досягнення максимальної продуктивності за відомої потужності трактора.

Мета дослідження – визначити продуктивність ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої машини в агрегаті з тракторами різної потужності.

На рис. 1 представлені розрахункові максимальні значення W_{\max} у функції глибини обробки ґрунту a .

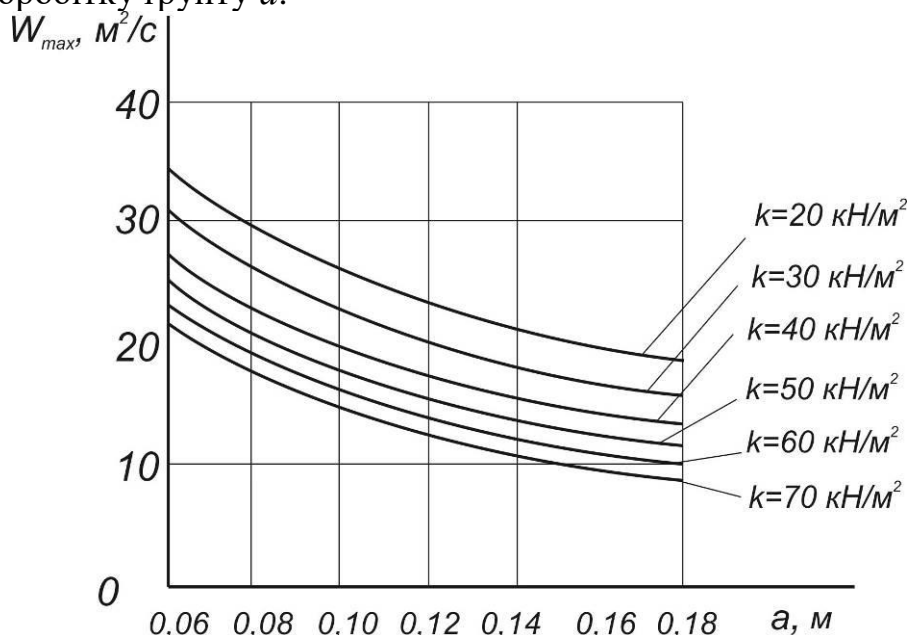


Рисунок 1 – Залежність значень продуктивності агрегату W_{\max} від глибини обробки a м при різних значеннях питомого опору ґрунту k та раціональної ширини захвату машини B та швидкості руху агрегату V ($f=0,5$; $\varepsilon=1$ кНс²/м⁴; $\alpha=2,09$ кН/м; $\beta=0,32$ кН/м⁴; $N=128,1$ кВт)

Порівняння поточних значень продуктивності агрегату W з максимально можливою продуктивністю W_{\max} показує, що W_{\max} вище W на 6,5 – 7,1%. При невдалих поєднаннях B і V ця різниця досягає двох і більше разів.

Продуктивність агрегатів при раціональних значеннях B і V вище за рахунок меншого значення тягового опору при виконанні технологічного процесу. Рівняння В.П. Горячкіна $P = fG + kaB + \varepsilon aBV^2$ при підстановці значення $G = f(B)$ раціональних значень $B_{\text{опт}}$ та $V_{\text{опт}}$ матиме вигляд

$$P_{\min} = f(\alpha B + \beta aB^3) + kaB + \varepsilon aBV^2 \quad (1)$$

або

$$P_{\min} = B(f\alpha + ka + 2aW\sqrt{f\beta\varepsilon}) \quad (2)$$

або

$$P_{\min} = \sqrt{W\sqrt{\frac{\varepsilon}{f\beta}}} \cdot (f\alpha + ka + 2aW\sqrt{f\beta\varepsilon}) \quad (3)$$

Мінімальні значення тягового опору знаряддя P_{\min} , що забезпечують максимальну продуктивність агрегату W_{\max} з трактором Джон Дір 8330 для раціональних B і V при різних значеннях глибини обробки a та питомого опору ґрунту k представлені на рис. 2 (крива 1).

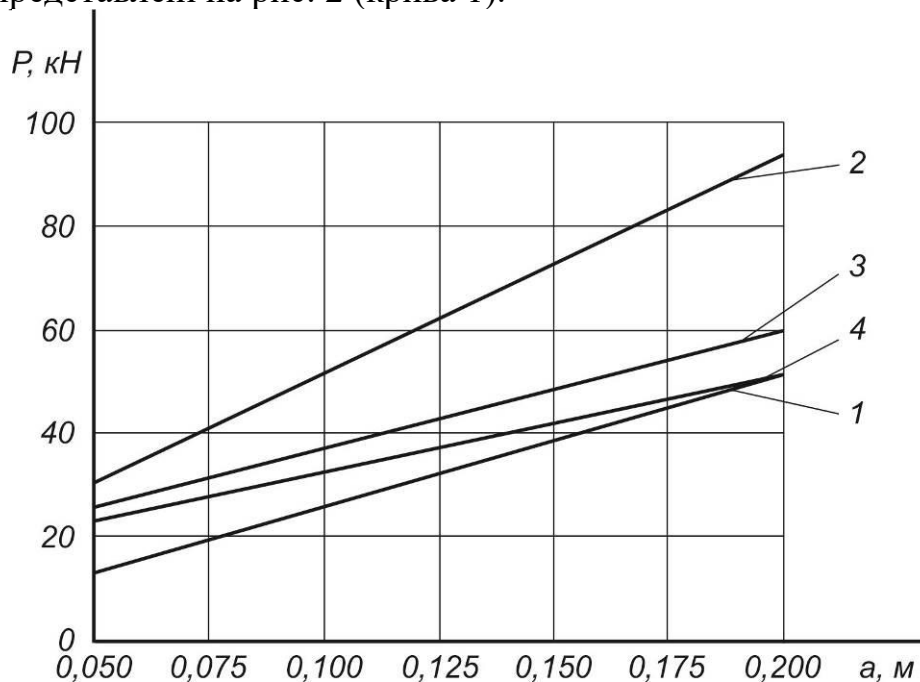


Рисунок 2 – Тяговий опір ґрунтообробної машини за різної глибини обробки ($f=0,5$; $\varepsilon=1$ кНс²/м⁴; $\alpha=2,09$ кН/м; $\beta=0,32$ кН/м⁴; $N=128,1$ кВт; $k=40$ кН/м²):

- 1 – $V, B, W=B, V=10$ м²/с;
- 2 – $W=10$ м²/с; $B=10$ м, $V=1$ м/с, $G=21,5$ кН;
- 3 – $W=10$ м²/с; $B=5$ м, $V=2$ м/с, $G=10,7$ кН;
- 4 – $W=10$ м²/с; $B=4$ м, $V=2,5$ м/с, $G=8,6$ кН;

При невдалих поєднаннях B і V (рис. 2, криві 2 – 4) для забезпечення однакової продуктивності агрегату W необхідно подолати великі значення тягового опору P , що перевищують мінімальне у два і більше разів. У зв'язку з цим при проектуванні ґрунтообробної машини визначення раціональних значень B і V має велике значення. Однак раціональні значення продуктивності агрегату W залежать не тільки від швидкості руху агрегату V , ширини захвату ґрунтообробної машини B , глибини обробки a і питомого опору k , але і від величини коефіцієнта тертя (протягування) f , коефіцієнтів α і β , що характеризують металоємність ґрунтообробної машини. Зниження коефіцієнта тертя (протягування) f , за інших рівних умов, дає підвищення продуктивності агрегату за рахунок можливості збільшення ширини захвату B при деякому зниженні швидкості руху агрегату V . При збільшенні B зростає сила тяжіння ґрунтообробної машини G . Зменшення коефіцієнта з $f=0,5$ до $0,2$ забезпечує збільшення максимально можливої продуктивності з $18,2$ до $23,1$ м²/с. При цьому раціональна ширина захвату ґрунтообробної машини збільшується з $7,5$ до $10,0$ м, а сила тяжіння збільшується з 45 до 75 кН.

Список літератури

1. Busi R. et al. Herbicide-resistant weeds: from research and knowledge to future needs //Evolutionary Applications. – 2013. – Т. 6. – №. 8. – С. 1218-1221. <https://doi.org/10.1111/eva.12098>
2. Harker K.N., O'Donovan J.T. Recent weed control, weed management, and integrated weed management //Weed Technology. – 2013. – Т. 27. – №. 1. – С. 1-11. <http://dx.doi.org/10.1614/WT-D-12-00109.1>
3. Medvedeva Y. et al. Human Health Risk Assessment on the Consumption of Apples Growing in Urbanized Areas: Case of Kharkiv, Ukraine //International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2021. – Т. 18. – №. 4. – С. 1504.
4. Hillocks R.J. Farming with fewer pesticides: EU pesticide review and resulting challenges for UK agriculture //Crop Protection. – 2012. – Т. 31. – №. 1. – С. 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2011.08.008>
5. Сыромятников Ю.Н. Обоснование параметров рыхлителя почвообрабатывающей машины стратификатора //Инженерные технологии и системы. – 2021. – Т. 31. – №. 2. – С. 257-273.
6. Syromyatnikov Y. et al. Productivity of tillage loosening and separating machines in an aggregate with tractors of various capacities //Journal of Terramechanics. – 2021. – Т. 98. – С. 1-6.
7. Сыромятников Ю.Н. Влияние способов прямого сева на урожайность зерна ячменя ярового в условиях северо-восточной части Украины //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 3. – С. 27-39.
8. Syromyatnikov Y.N., Khramov N.S. Процес підйому ґрунту робочими органами ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки //Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics. – 2021. – №. 33. – С. 86-96.
9. Pashchenko V.F., Syromyatnikov Y.N., Khramov N. S. Ґрунтообробна установка з використанням гнучкого робочого органу для контролю росту бур'янів //Vegetable and Melon Growing. – 2018. – №. 64. – С. 33-43.

УДК 636.2.084.7:591.53

ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ КІЛЬКОСТІ АГРЕГАТИВ НА РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ

Шабля В.П., д.с-г.н., професор, Расоян І.Г., магістрант

(Харківський державний біотехнологічний університет)

Годівля молочної худоби повнораціонними кормосумішами сьогодні є звичайним явищем. Для приготування і роздачі такого виду корму використовуються різні конструкції навантажувачів, роздавачів, змішувачів, подрібнювачів, кормів, які з різним успіхом дозволяють приготувати і роздати кормосуміш з окремих видів кормів [1, 2].

Класичний підхід розрахунку раціону передбачає, що перелік і величина вихідних компонентів суміші підбираються виходячи з вікових, фізіологічних та продуктивних показників тварин, а також фактичного вмісту поживних речовин у кормах. У процесі приготування кормосумішей необхідно враховувати низку чинників, які згодом будуть визначати його ефективність [3, 4].

Технологічний процес приготування кормосуміші за обраним раціоном характеризується тим, що в процесі окремих етапів його приготування може змінюватися як його склад, так і фізичні властивості (структура), які визначаються розміром частинок окремих видів кормів [4].

У силу дії різних факторів, вже на наступних технологічних етапах відбувається зміна властивостей теоретично розрахованого раціону на підставі лабораторних аналізів поживності окремих видів кормів. А саме: навантаження окремих видів кормів в бункер кормозмішувача, приготування повнораціонних кормосуміші, роздача суміші, згодовування та засвоєння тваринами поживних речовин із з'їдених кормів.

Технологічні та технічні засоби, що використовуються для заготівлі і перевантаження кормів в силу своїх конструкційних особливостей впливають як на якість приготованого корму, так і на ефективність та раціональність самого процесу приготування кормів.

На прикладі організації процесів приготування кормів у господарствах України нами вивчено вплив співвідношення кількості різних агрегатів, задіяних у технологічній операції приготування кормосуміші для великої рогатої худоби, на витрати часу для її здійснення, а також на тривалість технологічної операції «очікування». При цьому було оцінено раціональність використання наявної техніки, працівників і засобів за методикою, описаною у [5].

Встановлено, що з огляду на певну (обумовлену його технічними характеристиками) продуктивність кожного з задіяних в технологічному процесі приготування кормосуміші агрегатів, зазвичай складається ситуація, коли при спільному виконанні роботи кількома агрегатами, їх активні дії рознесені в часі, або ж їх продуктивності значно відрізняються. При цьому існує значна ймовірність того, що частину робочого часу деякі агрегати будуть витрачати на технологічну операцію «очікування».

Досить раціонально із зазначеної точки зору витрачається час роботи навантажувача у ДП ДГ «Кутузівка», де один навантажувач обслуговує три кормороздавача (рис. 1). При цьому він практично не витрачає часу на технологічну операцію «очікування», хоча така технологічна операція має місце у кормороздавачів.

Якщо ж на фермі спільно застосовують один навантажувач кормів і один кормороздавач-змішувач (наприклад, як у ВАТ «Терезіно»), то обидва агрегати працюють одночасно (рис. 2). Хоча активні дії у кожний окремий проміжок часу майже завжди виконує лише один із них.

Наглядно нераціональність витрачання робочого часу при такій організації праці показує час, коли кормороздавач-змішувач роздає кормосуміш тваринам та повертається від корівника до початку циклу завантаження. У ВАТ «Терезіно» цей час становить у середньому 9 хвилин 18 секунд протягом

кожного циклу приготування – доставки – роздавання кормів (при цьому обслуговується близько 100 корів). Переважну більшість вказаного часу навантажувач перебуває у стані очікування.



Рисунок 1 – Один навантажувач обслуговує три кормороздавача (ДП ДГ "Кутузівка"), і при цьому можливе завантаження "на потоці"



Рисунок 2 – Один навантажувач обслуговує один кормороздавач (ТОВ "Росія") і супроводжує його по мірі пересування до кормосховищ з різними кормами

При цьому навіть у процесі завантажування навантажувач супроводжує кормороздавач-змішувач, переїжджаючи разом з ним до місць складування різних видів кормів, що також є нераціональним витрачанням часу і засобів.

Ще одним із шляхів вирішення проблеми раціонального співвідношення агрегатів є варіант суміщення в одному агрегаті кормороздавача, змішувача та навантажувача, як у ТОВ АФ «Горняк», ПАФ "Білий Стік", і СФЗОВ «Зоря» за використання мобільних кормонавантажувачів - кормозмішувачів - кормороздавачів "R.M.H. VS.20", "Sgariboldi Monofeeder" та "Walker" відповідно.

Тому доцільно в кожному конкретному випадку підбирати раціональне співвідношення між кількістю та продуктивністю спільно працюючих агрегатів з таким розрахунком, щоб максимізувати питому кількість активних дій кожного з них та мінімізувати простой.

Таким чином, механізм впливу даного фактора зумовлений фактичним співвідношенням між кількостями взаємодоповнюючих агрегатів, які спільно беруть участь у технологічному процесі, та ступенем наближеності цього співвідношення до оптимального.

Список літератури

1. Гребень Л., Адмін О., Балаценко С. Технологія приготування кормів // Пропозиція - 2013. - №6. – С.182-183.

2. Шапля В. П. Технологичность и эргономичность различных средств механизации погрузки и раздачи кормов / В. П. Шапля Админ А. Е.,

Задорожная И. Ю., Админа Н. Г., Панченко О. М., Балагуровская Н. Л //Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству". - Жодино, 2014. - Т. 49, ч. 2: Технология кормов и кормления, продуктивность, технология производства, зоогигиена, содержание. - С. 338-346 :

3. Технологические приемы приготовления и скармливания кормов при беспривязном содержании скота на долгонесменяемой соломенной подстилке / МАПКУ. НААН. Институт животноводства; Гребень Л.Г., Василевский Н.В. Елецкая Т.А., Шевчук Б.И., Админ А.Е., – Х., 2015. – 38 с.

4. Адмін О.Є., Гребень Л.Г. Технологія приготування та згодовування кормових сумішей для великої рогатої худоби / Матеріали міжнародної науково-практичної конференції “Стратегічні напрями розвитку тваринництва в Україні к контексті національної продовольчої безпеки”, 30-31 жовтня 2012 року. – Біла Церква, 2014.

5. Шабля В.П., Адмін О.Є., Задорожна І.Ю., Адміна Н.Г., Ткач Є.Ф. Ергономічна оцінка процесів приготування та роздавання кормів // Вісник аграрної науки. - № 6, 2014. – С. 68-72.

УДК 628.385

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Борков М.П., магістр

(Державний біотехнологічний університет)

У високорозвинених країнах ближнього та дальнього зарубіжжя близько 80 % загального виробництва молока залежить від впровадження інноваційних промислових технологій. Натомість вирішальне значення в цих процесах відіграє система його якості та безпеки [1].

За останні 20 років відбулися зміни в методах виробництва, сільськогосподарських системах, розповсюдженні нових захворювань, зміни в торгівлі, тенденціях споживання молочних продуктів. Ця інтеграція нині спрямована на зв'язок всіх учасників харчового ланцюга від виробника кормів та розведення тварин до отримання високоякісного молока [2].

Питання напряму розвитку техніко-технологічного забезпечення молочного скотарства тісно пов'язані з його функціональною здатністю реалізації генетичного потенціалу біологічних об'єктів виробництва з одержанням якісної продукції. Це є основним критерієм визначення конкурентоспроможності техніки на сучасному етапі розвитку галузі.

Мета роботи полягала у дослідженні технологічної лінії доїння корів та розробці технологічних засобів комплектування доїльних стаканів гумою.

Науково обґрунтовано та розроблено інноваційні техніко-технічні рішення виробництва молока, враховуючи сучасні тенденції розвитку галузі та вимоги до технологічного процесу, які включають раціональну експлуатацію доїльних апаратів на усьому етапі їх експлуатації а також можливості об'єктивного аналізу виробничих результатів їх застосування, які доповнюють практичні основи ведення молочного скотарства на комплексах промислового типу, сприяють більш повному використанню генетичного потенціалу тварин та підвищенню продуктивності праці тваринників.

Встановлено, що середня інтенсивність молокозведення високопродуктивних корів за впровадження розробок підвищується до $1,92 \pm 0,24$ кг/хв або на 9,7 %. Рівень маститу у високопродуктивних корів при цьому знижується з 10,4 % до 8,5 % або у 1,2 рази.

Реалізація запропонованих заходів щодо інноваційних технічних рішень у молочному скотарстві дозволить мати економію затрат праці у 681,3 люд.-год.

Список літератури

1. A. Paliy, E. Aliiev, A. Nanka, O. Bogomolov, V. Bredixin, A. Paliy, O. Shkromada, Y. Musiienko, A. Stockiy, N. Grebenik. (2021). Identifying changes in the technical parameters of milking rubber under industrial conditions to elucidate their effect on the milking process. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3(1 (111), 21–29.

2. A. Paliy, E. Aliiev, A. Paliy, K. Ishchenko, O. Shkromada, Y. Musiienko, L. Plyuta, O. Chekan, R. Dubin, V. Mohutova. (2021). Development of a device for cleansing cow udder teats and testing it under industrial conditions // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (1(109), 43-53.

УДК 631.31

ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ З ҐРУНТОМ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ТИСКУ СИПУЧИХ СЕРЕДОВИЩ

Храмов М.С., асистент

(Миколаївський національний аграрний університет)

Вплив робочого органу на ґрунт може бути розглянуто як пасивний тиск сипучого середовища на похилу рухливу стінку [1, 2]. У цьому випадку тиск ґрунту на підпірну стінку [3] може бути визначений за допомогою теорії сипучих середовищ. В теорії статички сипучого середовища напруга, в якій є невелика зміна об'ємних чи поверхневих сил, що викликають порушення рівноваги сипучого середовища, називають граничними [4]. Останнє представляє найбільший інтерес для складання математичних моделей взаємодії робочого органу з ґрунтом [5, 6, 7], тому що в такі моменти сили тиску між ними досягають максимальних величин [8, 9, 10]. Історія розвитку теорії граничного стану сипучого середовища описано у роботах В.В.

Соколовського. Основоположником теорії є К. Кулон (1773), який вперше сформулював її основні положення та використав до визначення тиску засипки на вертикальну стінку з гладкою задньою гранню. В. Ренкін в 1857 ввів поняття про поверхні ковзання. Надалі С.І. Бельзецький, Г. Креєм, Н.М. Герсевановим, Н.П. Пузиревським та іншими було розроблено теорію граничної рівноваги при допущенні існування поверхні сповзання найпростіших форм – плоских, призматичних або круглих циліндричних.

Нормальна та дотична напруга обчислюються рівнянням [3, 7]:

$$\sigma_n = A_3 \left[\gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi_B \left(1 - \frac{1}{A_3} + P_0 \right) \right], \quad (1)$$

$$\tau_n = A_4 \left[\gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi_B \left(1 - \frac{1}{A_4} + P_0 \right) \right], \quad (2)$$

де

$$A_3 = \frac{\cos \phi_\Gamma (\cos \phi_\Gamma + \sqrt{\sin^2 \phi_B^2 - \sin^2 \phi_\Gamma})}{1 - \sin \phi_B} \times \exp \left[\left(2\alpha - \pi + \delta + \arcsin \frac{\sin \phi_\Gamma}{\sin \phi_B} \right) \operatorname{tg} \phi_B \right]$$

$$A_4 = \frac{\sin \phi_\Gamma (\cos \phi_\Gamma + \sqrt{\sin^2 \phi_B^2 - \sin^2 \phi_\Gamma})}{1 - \sin \phi_B} \times \exp \left[\left(2\alpha - \pi + \delta + \arcsin \frac{\sin \phi_\Gamma}{\sin \phi_B} \right) \operatorname{tg} \phi_B \right]$$

Для окремого випадку, коли $\alpha = \pi/2$ та $\phi_e \leq \phi_e$, формули розрахунку напруг на поверхні стінки мають вигляд:

$$\sigma_n = \gamma x \cos^2 \phi_B + P_0,$$

$$\tau_n = \gamma x \sin \phi_B \cos \phi_B + (P + C_\omega + C_B \operatorname{ctg} \phi_B) \operatorname{tg} \phi_B.$$

Елементарна горизонтальна складова сили опору руху ножа у ґрунті визначається за формулою [7]:

$$dP = dQ \cos \beta,$$

$$\text{де } \beta = \pi/2(\alpha + \phi).$$

З урахуванням цього $\cos \beta = \sin(\alpha + \phi)$, а елементарна горизонтальна сила опору дорівнює [11]:

$$dP = (l + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \phi) \sigma_n dz dx.$$

Тоді для ножа з похилим кутом нахилу до горизонту з урахуванням виразу для σ_n при $P_0 = 0$ елементарна сила визначається рівнянням:

$$dP = (l + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \phi) (\gamma x + C_\omega \operatorname{ctg} \phi (A_1 - 1)) dx dz. \quad (3)$$

Отримані співвідношення описують закономірності розподілу питомих тисків ґрунту по робочій поверхні ножа. Однак для визначення ступеня їх обґрунтованості виникла потреба у зіставленні цих даних з результатами інших досліджень щодо зусилля різання ґрунту клином.

Загальний тяговий опір клину лобового різання з урахуванням крайового ефекту, при якому його ширина збільшується на подвійну величину глибини ходу (за умови $h/b \leq 0,3$) визначається шляхом інтегрування рівняння (3)

$$P = A_1 h (b + 2h) (1 + \operatorname{ctg} \alpha \operatorname{tg} \phi) \left(\frac{\gamma h}{2} + C_\omega \operatorname{ctg} \phi \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) \right). \quad (4)$$

На рис. 1 показано залежність зусилля різання ґрунту клином від кута різання. Залежність побудована при $C_{\omega}=0,3 \text{ кг/см}^2$; $\varphi_B = 39^\circ$; $\gamma=1,8 \text{ г/см}^3$; $h=10 \text{ см}$; $b=150 \text{ см}$.

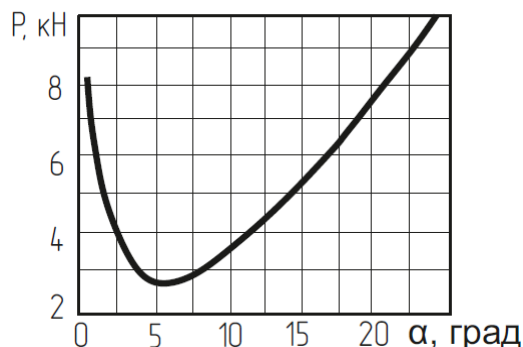


Рисунок 1 – Залежність зусилля різання лезом ножа від кута різання

З рисунка видно, що із зменшенням кута різання зусилля різання ґрунту спочатку зменшується до мінімуму, а потім різко зростає до нескінченності. Аналіз рівняння (4) показує, що зусилля різання ґрунту складається з двох доданків: зусилля руйнування ґрунту (доданок при коефіцієнті C_{ω}) і зусилля подолання сил тертя ґрунту про ніж (доданок при $\gamma h/2$). Зі зменшенням кута різання при $\alpha=0$ доданок C_{ω} прагне до нуля, а доданок при $\gamma h/2$ – до нескінченно великої величини, що обумовлено збільшенням до нескінченності довжини ножа.

Якщо ж розглядати ніж фіксованого розміру, то після інтегрування рівняння отримаємо:

$$P = A_1(b+2h)l_1 \sin \alpha (1 + \text{ctg} \alpha \text{tg} \alpha) \times \left[\frac{\gamma h}{2} + C_{\omega} \text{ctg} \varphi \left(1 - \frac{1}{A_1} \right) \right],$$

де l_1 – довжина ножа.

Аналіз рівняння показує, що при $\alpha \rightarrow 0$ зусилля різання прагнуть нескінченності, оскільки площа тертя ґрунту клином від кута різання.

Список літератури

1. Пащенко В.Ф. Розробка математичної моделі напруженого стану ґрунту під впливом клину / В.Ф. Пащенко, В.В. Кім, М.С. Храмов // Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник. Глевах, 2017. ННЦ «ІМЕСГ». Вип. № 6 (105). – С. 32-44.

2. Научные основы процессов обработки почвы в системе рационального возделывания зерновых и овощных культур / В.Ф. Пащенко, С.И. Корниенко, В.В. Ким, А.А. Рожков, А.В. Нанка, С.А. Харченко, А.И. Аникеев, В.А. Муравьев, В.Я. Турчин, Н.С. Храмов, К.В. Седых. [под ред. Пащенко В.Ф., Корниенко С.И.] – Х.: ТОВ «Планета принт» – 2016 – 320 с.

3. Developing the method of constructing mathematical models of soil condition under the action of a wedge / S. Kornienko, V. Pascenco, V. Melnik, S. Kharchenko, N. Khramov. – Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – №. 5 (7). – P. 34-43.

4. Syromyatnikov Y. et al. Productivity of tillage loosening and separating machines in an aggregate with tractors of various capacities //Journal of Terramechanics. – 2021. – Т. 98. – С. 1-6.

5. Сыромятников Ю. Н. Влияние способов прямого сева на урожайность зерна ячменя ярового в условиях северо-восточной части Украины //Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2021. – №. 3. – С. 27-39.

6. Syromyatnikov Y. N., Khramov N. S. Процес підйому ґрунту робочими органами ґрунтообробної розрихлювально-сепаруючої установки //Podilian Bulletin: Agriculture, Engineering, Economics. – 2021. – №. 33. – С. 86-96.

7. Сыромятников Ю. Н. Обоснование параметров рыхлителя почвообрабатывающей машины стратификатора //Инженерные технологии и системы. – 2021. – Т. 31. – №. 2. – С. 257-273.

8. Сыромятников Ю. М., Храмов М. С. Визначення тягового опору установки для підйому ґрунту в залежності від кута постановки направляючих дисків. – 2020.

9. Сыромятников Ю. М. Вплив способів прямої сівби на ріст, розвиток і урожайність зерна ячменю ярого в умовах північно-східної частини України // Зернові культури. – . 2020. – Т. 4. – № 2. – С. 296–304

10. Сыромятников Ю. Н., Храмов Н. С. Определение тягового сопротивления устройства для подъема почвы в зависимости от угла постановки направляющих дисков //Аграрная наука-сельскому хозяйству. – 2020. – С. 78-80.

11. Сыромятников Ю. Н. Обоснование параметров плоскорезущей лапы для разуплотнения почвы при ее послонной обработке //Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 3. – С. 163-170.

УДК 621.929.7

РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ РЕЧОВИН НА ФРАКЦІЇ

**Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Черненко Я.О., магістрант,
Черненко Д.О. магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Найважливішою умовою виконання продовольчої програми країни є насичення сільськогосподарського виробництва високоефективною технікою.

Значну питому вагу в загальному об'ємі робіт на тваринницьких фермах складають роботи по видаленню гною з приміщень, його транспортуванню, переробці і внесенню в ґрунт як добрива. Якщо сухій речовині за рахунок вібрації надати властивості рідини її також можна сепарувати на фракції.

Процеси видалення і переробки гною включають ряд трудомістких і шкідливих для здоров'я операцій. Тому задача виключення участі людини в операціях з гном шляхом упровадження комплексної механізації, а потім і автоматизації процесів, є вельми актуальною.

Особливої уваги заслуговують питання раціонального використання безпідстилочного гною як добриво із забезпеченням вимог охорони природного середовища від забруднення. Наукою і практикою використання безпідстилочного гною в рослинництві підтверджено, що найбільша ефективність досягається при розділенні його на фракції.

Тверда фракція легко складається в бурти і після 3-6 місяців зберігання біометрично обеззаражується. Рідка фракція при зберіганні не вимагає перемішування, легко забирається насосами і транспортується по трубопроводу на великі відстані, зручна для обеззараження і зрошування земельних угідь. Розділення гною на фракції забезпечує повну механізацію процесів вантаження, транспортування і внесення в ґрунт фракцій технічними засобами, що серійно випускаються.

Тема роботи направлена на дослідження і вдосконалення технологічного процесу і пристрою для розділення гною на фракції.

Мета роботи – підвищити якість роботи, продуктивність праці і зменшити витрати засобів при переробці і використуванні безпідстилочного гною.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень обґрунтована конструкція і отримані початкові дані для проектування і розрахунку вібраційних фільтрів і їх ефективного використання при розділенні гною. Запропонований спосіб вимірювання напряму і амплітуди коливань вібраційних машин і пристрій для його здійснення.

Комплексними дослідженнями визначено місце вібраційного фільтру в технологічній схемі переробки гною і методи обеззараження твердої і рідкої фракцій гною для добрива полів.

Список літератури

1. Семенцов В.И. О движении материальной частицы в псевдооживленном слое комбикорма // Сучасні напрями технології та механізації переробних та харчових виробництв: Вісник ХНТУСГ імені П. Василенка, 2006. – Вип.45. – С.50-61.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННІ ДЛЯ УТРИМАННЯ ПТИЦІ

Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Прус Б.І., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Високі витрати енергетичних і кормових ресурсів за експлуатації старого обладнання зумовлюють високу собівартість продукції птахівництва і низьку її конкурентоздатність. В цих затратах суттєву частку займають витрати електроенергії на технологічні процеси. Як відомо, у технологічному процесі виробництва харчових яєць на кожну тисячу отриманих яєць витрачається близько 11-20 кВт-год електроенергії, з них близько 50% - на освітлення, 45% - на вентиляцію, 3,5% - на роздачу корму, збір яєць та видалення посліду. Тому застосування енергозберігаючих технологічних прийомів в системах освітлення птахівничих приміщень суттєво вплине на зменшення витрат електроенергії і покращення технології вирощування і утримання птиці, при формуванні мікроклімату.

Одним із перспективних напрямів удосконалення систем освітлення, із метою зменшення витрат електроенергії, є використання сучасних джерел світла – світлодіодних ламп. Світлодіодна лампа – напівпровідниковий пристрій, випромінюючий некогерентне світло при пропусканні через нього електричного струму. Випромінюване світло традиційних світлодіодів лежить у вузькій ділянці спектру, а його колір залежать від хімічного складу використаного у світлодіоді напівпровідника. Сучасні світлодіоди можуть випромінювати на довжині хвилі від інфрачервоної до близького ультрафіолету. Світлодіодні лампи, якщо порівняти їх з іншими лампами, розраховані на 50-100 тисяч годин безперервної роботи, в той час, як для люмінесцентні на 10-13 тисяч годин, а звичайних ламп розжарювання - 750-1000 годин. Головною перевагою світлодіодні лампи є їх безпека. Вони на відміну від люмінесцентних ламп не містять парів ртуті й не піддаються механічним пошкодженням у тій мірі, як звичайні лампи розжарювання.

Але на сьогоднішній час, науковцями і спеціалістами, не досконало вивчено застосування світлодіодних джерел світла з використанням переривчастих режимів освітлення і впливу освітлення на продуктивні показники птиці.

Список літератури

1. Семенцов В.І., Науменко О.А., Чигрин О.А., Палий А.П., Нагорний С.А. и др. Роботизированные системы в животноводстве. Навчальний посібник. Навчальний посібник. – Х.: «Міськдрук», 2015 р. – 172с.

ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ДІЙКОВОЇ ГУМИ ДОЇЛЬНИХ СТАКАНІВ

Брагінець М.В., д.т.н., професор, Лабчевський А.А., магістрант,
Короговнік А.О. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Дійкова гума – єдина деталь в доїльному апараті, яка безпосередньо контактує з вим'ям тварини. У порівнянні з іншими деталями доїльної машини її робота протікає у важких умовах, тому вона є саме тим елементом, відносно якого необхідно здійснювати постійні заходи контролю.

Після проведення патентного пошуку можна зробити висновок, що існуючі способи, пристрої та засоби для діагностики експлуатаційних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів мають ряд суттєвих недоліків: складність у здійсненні, ненадійність конструкції, необхідність значних витрат часу на проведенні вимірювань. Поряд з цим, не всі вони забезпечують оперативне отримання достовірних даних.

Для виключення вищезазначених недоліків нами запропоновано спосіб визначення якості дійкової гуми доїльних стаканів, який здійснюється наступним чином: встановлюють дійкову гуму в пристрій для дефектації та комплектування дійкових гум доїльних стаканів та визначають її розтягнення під вагою 6 кг. Значення розтягнення зафіксують по шкалі. Потім дійкову гуму вилучають з приладу та визначають значення середньої арифметичної величини подовження (X_i) з врахуванням величини подовження (X_i) в мм та кількості дослідів (n). На наступному етапі розраховують середньоквадратичне відхилення величини подовження (σ). Після цього визначають коефіцієнт варіації (v) та за його показником визначають якість дійкової гуми, використовуючи трьохступеневу градацію. Інтерпретацію отриманих даних здійснюють, використовуючи наступну класифікацію якості гуми: I група – якість гуми вважається відмінною (значення коефіцієнту варіації (v) до 10 %); II група – якість добра (значення коефіцієнту варіації (v) від 10 % до 20 %); III група – якість гуми незадовільна (значення коефіцієнту варіації (v) вище 20 %).

Впровадження розробленого способу (патент України № 93739) у виробництво забезпечить оперативне отримання повної та достовірної інформації щодо якості дійкової гуми доїльних стаканів. Він не потребує значних матеріальних затрат на проведення вимірювань.

Список літератури

1. Н. В. Брагінець, Д. Н. Бахарев, В. В. Пазин, А. Е. Бурнукин // Обоснование толщины резиновой подошвы пневмоподушки активной деки домолачивающего аппарата для початков кукурузы. Вісник харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра

УДК 631.3

РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ВИКОПУВАННЯ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДІВ У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ЛІНІЇ ЗБОРУ

Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Мироненко В.І. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Рішення питань забезпечення населення продуктами харчування набуває пріоритетного значення та багато в чому залежить від виробництва коренебульбоплодів, які йдуть безпосередньо для приготування їжі людині, а також широко застосовуються в раціонах кормів тваринам і птахам. Вирощування таких культур є складною та трудомісткою операцією у галузі сільськогосподарського виробництва. Витрати праці на обробку коренебульбоплодів в 80 разів вищі, ніж при виробництві зернових.

Для збирання коренебульбоплодів овочевих культур на ґрунтах середнього і важкого механічного складу найперспективнішими є машини викопуючого типу. До основних недоліків таких машин відносяться великі втрати коренебульбоплодів, їх пошкодження під час збирання, недостатнє відділення від ґрунту і рослинних домішок.

Дослідження на картоплезбиральній машині лемеша з обґрунтованим профілем доводить можливість зниження її тягового опору на 14,3 % порівняно з вживаними у виробництві прямолінійними лемешами. Отримані графічні залежності дозволяють визначити значення кінематичного параметра обертання направляючих дисків від відстані між ними, яке задається залежно від умов збору (вид коренебульбоплодів, вогкість ґрунту, схема посіву), а розроблена математична модель на основі дослідження методів варіаційного числення для обґрунтовування профілю лемеша забезпечує зниження витрат енергії до мінімуму при подачі ґрунту з коренеплодами.

В результаті розроблена конструкція викопуючого робочого органу, яка складається із лемеша, з боків якого встановлено з перекриттям дві пари активних плоских дисків. Така конструкція дозволяє виконувати технологічний процес з якнайменшими витратами енергії та мінімальною кількістю ґрунту, що подається до сепаруючих робочих органів збиральної машини.

Використання на збиральній машині розроблених викопуючих робочих органів дає змогу знизити порівняно з серійними машинами втрати картоплі при збиранні на 18,4 %, а моркви – на 12,3 %. Впровадження у виробництво розробленого викопуючого робочого органу дозволило отримати сумарний економічний ефект у розмірі 4,5 тыс. грн., у тому числі за рахунок зниження втрат продукції.

Список літератури

1. Семенцов В.И., Науменко А.А., Петруша Е.З. Материально-технічна база сільхозпідприємств України // Вісник ТДАУ, Вип. 11, Том 5. Мелітополь: ТДАТУ, 2011. - С. 52-56.

УДК 636.085.54

ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ СКЛЕПІНЬ СИПКИХ КОРМІВ

Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Нищеглод В.В., магістрант,
Рожков П.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

У лабораторії ХНТУСГ була розроблена експериментальна установка для визначення висоти зведень сипкого матеріалу.

Дослідження проводилися на трьох видах концентрованих кормів: пшеничних висівках, ячмінній дерті і стартовому комбікормі для птахів.

За отриманими даними за допомогою програмного забезпечення "Excel" будуються графіки для кожного виду корму (рис.1), і по графіках визначаються рівняння залежності висоти зведень, що утворилися, від гранулометричного складу і діаметру випускного отвору.

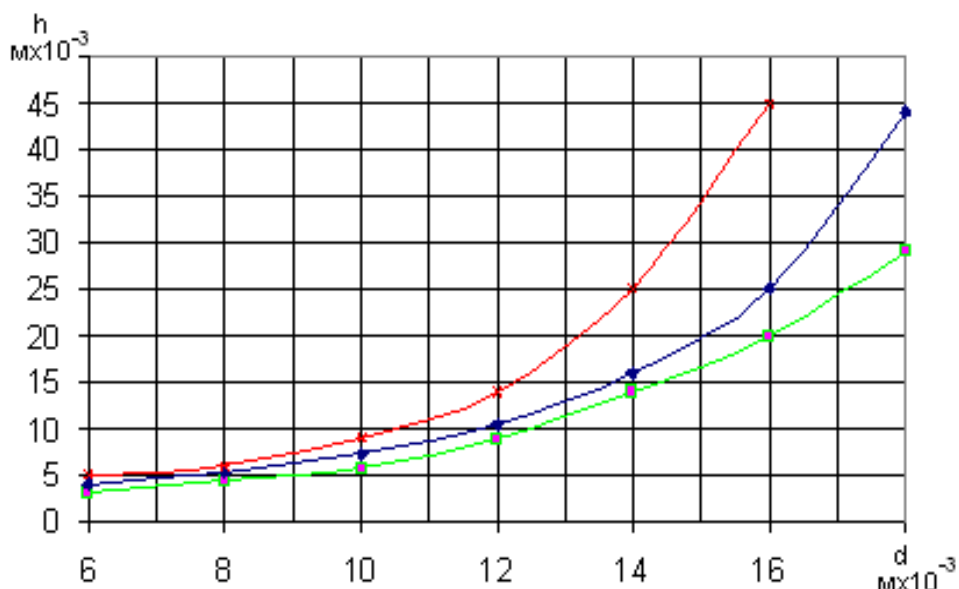


Рисунок 1 - Залежність висоти зведення концентрованих кормів від діаметру отворів: (—■—) – пшеничних висівків; (—◆—) – ячмінній дерті; (—▲—) – комбікорму

В результаті досліджень отримано рівняння висоти зведень:
$$h_{св} = k \cdot e^{(0,005 \cdot d_u + 0,45) d_c \cdot f_{вн}}$$
, де k – емпіричний коефіцієнт; d_u – середній розмір частинки концентрованого корму, мм; d_c – діаметр склепіннеутворюючого отвору, мм; $f_{вн}$ – коефіцієнт внутрішнього тертя концентрованого корму.

Коефіцієнт A для пшеничних висівок складає 2, для ячмінної дерті – 2,5, для комбікорму – 2,83.

Список літератури

1. Семенцов, В.І., Бойко І.Г. Спосіб змішування сипучих матеріалів і обладнання для його реалізації. Всеукраїнський науково-технічний журнал Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця: ВДАУ, 2004. - №4. - С. 110 - 111
2. Семенцов, В.І. Обґрунтування вибору критерію оцінки якості змішування кормової суміші. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. -Харків: ХНТУСГ, 2005. – Вип.42. - С. 24 - 32

УДК 631.363

ОБґРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ПОДРІБНЮВАЧА – РОЗДАВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ

**Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Гришуков Д.В., магістрант,
Сальнік Ю.І. магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Забезпечення населення якісними і в достатній кількості продуктами харчування, а промисловості сировиною вимагає здійснення широкої програми розвитку тваринницької галузі, що є в агропромисловому комплексі однієї з найважливіших. Основою зміцнення і розвитку галузі тваринництва є створення міцної кормової бази, приготування повноцінних збалансованих по живильних речовинах кормів відповідно до зоотехнічних вимог. Встановлено, що корма в структурі собівартості виробництва молока, м'яса і іншої продукції тваринництва складають більше 60%.

Молоко і яловичина в регіоні проводяться як на тваринницьких фермах, так і на спеціалізованих крупних підприємствах. Разом з тим частка останніх в загальному об'ємі виробництва тваринницької продукції не перевищує 10%, а основна частина продукції проводиться на дрібних і середніх фермах. Більше 70 % ферм молочного напрямку мають поголів'я 200 і менш корів, а середній розмір ферм по вирощуванню і відгодівлі молодняка великої рогатої худоби складає 280 скотомісць.

Продуктивність великої рогатої худоби на 50...70% визначається рівнем годування. Приготування і роздача кормів в загальній структурі витрат складає 25...30%. Тому питання, пов'язані з підвищенням ефективності роботи технічних засобів, здійснююче подрібнення і роздачу кормів, представляють актуальне завдання, що має велике наукове і практичне значення.

За останнє десятиліття різко знизилися об'єми придбання машин і устаткування господарствами агропромислового комплексу, що привело до уповільнення темпів механізації як окремих технологічних процесів, так і процесів комплексної механізації. Це положення посилюється і тим, що в даний

час в тваринництві переважно застосовуються застарілі машини, устаткування і технології для виконання вантажних робіт, приготування і роздачі грубих кормів, які передбачають великі витрати ручної праці. Все це приводить до високої трудомісткості утримання тварин і отримання продукції, яка в п'ять і більше разів вище, ніж в багатьох західних країнах.

Положення посилюється також і тим, що відсутні працездатні машини для подрібнення грубих кормів підвищеної вологості. Недостатньо вирішено завдання розробки мобільних роздавачів, що механізують всі процеси, зокрема самозавантаження і подрібнення рулонованих грубих кормів. Тому практичний інтерес представляє розробка і застосування мобільного подрібнювача-роздавача для подачі подрібнених грубих матеріалів як в годівниці, так і в стійла тварин для підстилки.

Список літератури

1. Семенцов, В.І., Бойко І.Г. Спосіб змішування сипучих матеріалів і обладнання для його реалізації. Всеукраїнський науково-технічний журнал Вібрації в техніці та технологіях. – Вінниця: ВДАУ, 2004. - №4. - С. 110 - 111
2. Семенцов, В.І. Обґрунтування вибору критерію оцінки якості змішування кормової суміші. Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. -Харків: ХНТУСГ, 2005. – Вип.42. - С. 24 – 32.

УДК 621.929.7

РОЗРОБКА ДОЗАТОРА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

**Семенцов В.І, к.т.н., доцент, Гушчін В.І., магістрант,
Полтавський І.О. магістрант**

(Державний біотехнологічний університет)

Основними технологічними операціями при приготуванні комбікормів є дозування компонентів комбікорму, що становлять, і подальше їх змішування. Проте введення в концентровані корми вітамінів, мікроелементів і біологічно активних кормових добавок вельми скрутний, оскільки норми їх введення складають від 0,5 % до 5 %. Тому для рівномірного розподілу кормових добавок в масі концентрованих кормів їм необхідно додати такі властивості, щоб добавки, що вводяться, мали можливість, безперешкодно розподіляться у всій масі концентрованого корму.

Враховуючи досвід раніше виконаних досліджень процес збагачення концентрованих кормів доцільно виконувати в безперервному технологічному режимі, забезпечивши при цьому дозовану їх подачу в розрідженому стані, що створить умови рівномірного перерозподілу концентрованих кормів і кормових добавок.

У Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. П. Василенка був розроблений змішувач для збагачення

концентрованих кормів вітамінами, мікроелементами і біологічно активними кормовими добавками [Пат. 86538 Україна], в якому розріджений потік концентрованих кормів створюється пропонованим решітним дозатором [Пат. 89003, Україна].

В лабораторії було виготовлено експериментальний зразок решітного дозатора концентрованих кормів з подачею сипкого матеріалу в розрідженому стані. Проведені експерименти по визначенню продуктивності та нерозмірності дозування в залежності від його конструктивно – технологічних параметрів.

Для обґрунтування оптимальних параметрів проведено багатофакторний експеримент з застосуванням не композиційного *D*-оптимального плану Бокса-Бенкіна. За результатами експериментальних досліджень одержано рівняння регресії технологічного процесу дозування решітним дозатором концентрованих кормів, поверхні відгуку в околицях оптимуму, за якими визначені оптимальні параметри:

– оптимальні конструктивно-режимні параметри розробленого решітного дозатора, які рівні: частота коливань решіт $n = 15...16,5 \text{ c}^{-1}$; амплітуда коливань решіт $A = 5,8...6,2 \text{ мм}$; діаметри отворів нижнього решета $6,5...7,2 \text{ мм}$;

– найменша нерівномірність дозування $v=3,606$.

Список літератури

1. Семенцов, В.В. Розробка енергозберігаючої конструкції дозатора сипучих кормів / В.В. Семенцов, І.Г. Бойко // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. An international journal on operation of farm and agri-food industry machinery. – Vol. 15, No 7. – Lublin – Rzeszow, 2013. – С. 10-13.

2. Семенцов, В.В. Розробка нових енергозберігаючих конструкцій дозаторів сипких матеріалів / Проблеми надійності машин/ Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків: ХНТУСГ, 2018. - Вип. 192. – С. 227-233.

УДК 621.929.7

ОБґРУНТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ДОЗУВАННЯ КОРМОВИХ ДОМІШОК Семенцов В.В., к.т.н., доцент, Волокітін П.С. магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Важливою умовою високоефективного використання концентрованих кормів при виробництві продукції тваринництва є їх збагачення вітамінами, мікроелементами, амінокислотами та мінеральними речовинами (відповідно до запланованої продуктивності. Особливо це набуває значення при промисловому утриманні тварин і птиці, коли вони ізольовані від навколишнього середовища і корм стає головною ланкою, яке пов'язує тварин з навколишнім середовищем.

Тому виникає необхідність в створенні таких дозуючих пристроїв, які здатні працювати в широкому діапазоні зміни їх продуктивності при різних

фізико-механічні властивості компонентів, відрізнятися простотою конструкції, високою технологічною надійністю, простотою настройки на задану продуктивність, мати невисоку вартість і головне низьку енергоємність.

В результаті виконаних аналітичних досліджень способів дозування сипких матеріалів і конструкцій дозаторів ми прийшли до висновку, що з метою зниження енергетичних витрат на процес дозування як джерело енергії можуть бути використані гравітаційні сили.

На наш погляд, з метою використання гравітаційних сил, при здійсненні процесу дозування, сипучому матеріалу потрібно надати такі властивості, які будуть спонукати його до закінчення і такого явища можна домогтися при його розрідження.

Базуючись на даній гіпотезі нами пропонується створити таку конструкцію дозатора в якій розрідження сипучого матеріалу буде відбуватися за рахунок руйнування склепінь, які утворюються над випускними отворами з діаметрами здатними створити склепіння, а витікання корму буде відбуватися за рахунок гравітаційних сил.

Список літератури

1. В.В. Семенцов, В.І. Семенцов Визначення економічної ефективності використання гравітаційного дозатора преміксів / В.В. Семенцов, В.І. Семенцов // Вісник ХНТУСГ. - Випуск 183. Харків, 2017. - С. 53-57.

2. В.В. Семенцов Теоретичне дослідження руху сипких матеріалів в бункерах Проблеми надійності машин/ Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. - Харків: ХНТУСГ, 2019. - Вип. 205. – С. 249-256.

УДК 519.6

ВИКОРИСТАННЯ РІПАКУ НА КОРМ В ТВАРИННИЦТВІ

Брагінець М.В., Богомолів А.В., Богомолів О.О.

Ріпак є кормовою та олійною культурою яка використовується як корм для тварин. Так при використанні рапсового жмиха в складі комбікормів при кормлінні корів підвищується молочна продуктивність та витрати праці до 5 – 14 відсотків.

Використання ріпакового шрота в комбікормах для беконної відгодівлі свиней збільшує вихід свинини до 25%. Ріпаковий жмих використовується в раціонах курей в кількості до 7,5% від маси корму, що дозволяє знизити собівартість м'яса і яєць.

В теперішній час продукти переробки насіння ріпака широко використовуються як корм в раціонах сільськогосподарських тварин, птиці, а також в кормах для риб.

Технологічна схема підготовки кормів з використанням ріпаку має таку послідовність операцій:

- сушіння, очищення ріпаку від домішок з подальшим його використанням як посівного матеріалу і корму для тварин і птиці;
- посів, а для приготування кормів: подрібнення, дозування, змішування, гідротехнічна обробка, естракція, шрот, гідротермічна обробка, пресування, олія, макуха або жмих, подрібнення, дозування, змішування, кормосуміш.

В якості кормів для тварин, птиці, риб насіння рапсу у вигляді: муки із насіння рапсу, сумішей комбікормів, гранул, брикетів, шрота, жмиха, зеленої маси, екструдованих сумішей.

Насіння ріпаку зберігається при вологості 70%. Якщо вологість більша то проводиться його досушка. Для подальшого використання продукції рапсу для підготовки кормосумішей необхідно провести першу операцію – очищення насіння ріпаку від домішок.

Для очищення насіння ріпаку використовуються зерноочисні машини з пневмо-рішино-трієрними робочими органами, переобладнані для роботи з ріпаком.

Список літератури

1. Богомолів О.В. Удосконалення конструкції гравітаційного багатоярусного ударного сепаратора / О.В. Богомолів, М.В. Брагінець, А.Р. Мазунов, Е.М. Науменко, О.О. Богомолів, В.П. Богомолів // Сучасні напрями технології та механізації процесів переробних та харчових виробництв: Вісник ХНТУСГ. – Харків, – 2019. Вип. №207. – С. 75-81.

2. Лазаревич А.П. Використання насіння ріпаку в раціональних корів / А.П. Лазаревич // Вісник аграрної науки, 2012. – №5. – С. 29-31.

3. Лакіза О.В. Продукти переробки насіння ріпаку у виробництві комбікормів / О.В. Лакіза, В.О. Єрмакова, Ю.О. Чурсінов // Зернові продукти і комбікорми, 2012. – №3. – С. 38-43.

4. Богомолів А.В. Сепарация трудноразделимых сыпучих смесей / А.В. Богомолів. – Харьков: ХНТУСГ – 20 с.

5. Пристрій для розподілу для зернових матеріалів за пружними властивостями: Д.п. №57958 Україна, МКВ В 07 В 13/00. О.В. Богомолів, Ю.І. Токолов, М.О. Зінченко – №200203187; Заявл. 7.03.2002; Опубл. 15.07.2003, Бюл № 7. – 2 с.

6. Жукорський О.М. Відходи переробки ріпаку в годівлі тварин / О.М. жукорський // Тваринництво України, 2007. – №3. – С. 32-34.

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРОВАНИХ ТА КОМБІНОВАНИХ КОРМІВ

Ревенко І. І., д.т.н., професор, Ревенко Ю. І., к.т.н., доцент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Ефективного використання кормових ресурсів можна досягти в разі створення оптимальних умов для протікання обмінних процесів в організмах тварин і забезпечення їх повноцінною збалансованою годівлею.

Відомо, зокрема [2], що середні втрати кормів та їх поживних речових, пов'язані з недосконалістю способів підготовки кормової сировини до згодовування і незадовільним її зберіганням, часто перевищують 20-30%. Затрати ж пов'язані з переробкою в 3-4 рази менші за вартість додатково одержаної за рахунок цього тваринницької продукції [1].

Тому раціональна підготовка кормів до згодовування є доцільною в технологічному та економічному відношеннях, оскільки сприяє ефективнішому використанню кормових ресурсів і, таким чином, дозволяє збільшити виробництво продукції тваринництва.

Досить наглядно питання ефективності використання кормів можна розглянути на прикладі процесу їх подрібнення, який є одним з обов'язкових і найпоширеніших. В кожному конкретному випадку рівень технологічної ефективності кормоприготування за тим чи іншим показником (наприклад, вихід продукції, окупність кормів) залежно від виду і віку тварин, типу годівлі тощо, буде неоднаковим.

Максимального технологічного ефекту у вигляді додаткового виробництва продукції тваринництва можна досягти лише у тому випадку, коли буде забезпечена оптимальний розмір кормових часток. Він визначається науково обґрунтованими зоотехнічними рекомендаціями і залежить від біологічного виду та віку тварин чи птиці, а також від виду кормової сировини і способу використання (роздільне згодовування чи у складі сумішок, розсипних чи в ущільненому вигляді).

Практичний підхід до оцінки подрібнених кормів за середньозваженим розміром часток (модуль помелу M) не дає досить повної інформації стосовно досконалості процесу і якості продуктів подрібнення, зокрема, не характеризує їх гранулометричний склад і рівномірність.

Наприклад, продукти подрібнення концентрованих і грубих одержаних в результаті їх переробки сучасними молотковими подрібнювачами, які найчастіше використовуються з цією метою в сільському господарстві та комбікормовій промисловості, при значеннях показника M , що відповідають стандартним ступеням помелу (дрібний, середній та грубий), являють собою дуже нерівномірний гранулометричний склад. Коефіцієнт варіації їх фракційного

складу знаходиться в межах 60-90%; вихід фракції раціонального розміру не перевищує 35-40%, а в окремих випадках знижується навіть до 10-15% [6].

В зв'язку з цим виникає питання щодо практичної реалізації можливості підвищення ефективності використання кормів.

У комбікормовій промисловості і в сільськогосподарських підприємствах приготування комбікормів здійснюється за такою технологічною схемою: очищення вихідних компонентів – їх подрібнення – дозування – змішування. В зв'язку з відміченими положеннями слід зазначити, що відомий спосіб приготування і використання комбікормів не є достатньо ефективними.

З метою підвищення ефективності використання комбікормів шляхом забезпечення рівномірного фракційного складу їх інгредієнтів пропонуємо таку технологічну схему їх приготування [3]. Вихідні компоненти спочатку очищають від сторонніх домішок і подрібнюють. Потім продукти подрібнення класифікують на фракції: до 0,2 мм – пиловидну, 0,2-1,0 мм – дрібну, 1,0-1,8 мм – середню, 1,8-2,6 мм – крупну та більше 2,6 мм – недостатньо подрібнену. Кожну з розмірних фракцій використовують за спеціальним призначенням: пиловидну – для одержання сумішок для приготування поживних розчинів молодняку худобі; дрібну – для одержання комбікормів для свиней; середню – для одержання комбікормів для молодняку птиці та рогатої худоби; крупну – для одержання комбікормів для дорослого поголів'я птиці та рогатої худоби; більше 2,6 мм – повертають на додаткове подрібнення.

Запропонований спосіб приготування комбікормів доцільно використовувати в спеціалізованих цехах та підприємствах комбікормової промисловості з широкою номенклатурою виробництва комбікормів. При цьому класифікація продуктів подрібнення за розміром часток інгредієнтів дозволить до можливого мінімуму (5-10 %) зменшити коефіцієнт варіації (нерівномірність) їх фракційного складу і цим самим підвищити якість та ефективність використання комбікормів. Оскільки зниження коефіцієнту варіації фракційного складу при подрібненні інгредієнтів комбікормів на кожних 10% рівноцінне за технологічною ефективністю додатковому виробництву або ж економії 1-3% кормів, то загальна технологічна ефективність при згодовуванні одержуваних комбікормів буде рівноцінна їх економії чи додатковому виробництву в розмірі не менше 4-6% і може досягати 12-15% [4, 5].

Список літератури

1. Бабич А.А., Моторный Д.К. Ресурсо- и энергосберегающие технологии производства, хранения и использования кормов. Под ред. М.И.Зубца. – К.: Урожай, 1986. – 104 с.
2. Лесик Б.В., Трисвятський Л.О., Снежко В.А. Зберігання і технологія сільськогосподарських продуктів. – К.: Вища школа, 1980. – 415 с.
3. Патент на корисну модель № 72675 (Україна). Спосіб приготування комбікормів / Ревенко І.І., Ревенко Ю.І. - Бюл. № 16. – 2012.
4. Ревенко І.І. Технологічний ефект і обґрунтування якісних показників подрібнення кормів // Вісник с.-г. науки, 1976. - № 12. – с. 76-80.

5. Ревенко І.І. Оцінка економічної ефективності подрібнення кормової сиролвини // Вісник с.-г. науки, 1976. - № 3. – с. 100-103.

6. Ревенко И.И., Ревенко Ю.И. Качество приготовления и эффективность использования концентрированных и комбинированных кормов / Motrol/ Commission of Motorization andnergetics in Agriculture. – 2013. – Vol. 15. - № 3. – С. 356-361.

ІНЖЕНЕРІЯ ТВАРИННИЦТВА

**Брагінець М.В., д.т.н., професор, Нанка О.В., к.т.н., професор,
Сиромятников П.С., доцент, Семенцов В.І., к.т.н., доцент,
Семенцов В.В., к.т.н., доцент**

(Державний біотехнологічний університет)

Інженерія тваринництва – використання машин і обладнання для виконання механізованих технологічних процесів на території ферми або у середині тваринницького приміщення.

Тваринницьке підприємство це підрозділ сільськогосподарського підприємства в якому проводиться виробництво продукції тваринництва та розведення сільськогосподарських тварин.

Вказане підприємство може бути у вигляді тваринницької ферми або тваринницького комплексу.

Вони поділяються по кількості тварин, кількості використаних технологічних процесів, машин і обладнання, типів машин і обладнання, або технічних систем , потокових технологічних ліній, механізації, комплексної механізації, автоматизації і роботизації технологічних процесів у тваринництві.

В цілому довільна тваринницька ферма може розглядатись як біотехнічна система що складається з різних систем живого (людина, тварина), технічного (машина, обладнання), кормового (корма, кормо суміші, гранули, брикети), повітряного напрямку, та інших. (Рис. 1)

За призначенням біотехнічна система (Рис. 1) різноманітна: керуюча і обслуговуюча, інформаційна, навчальна, дослідницька та ін.

Для ефективного використання біотехнічної системи проводиться її моделювання з залученням математичного, техніко-математичного та економіко-математичного методів.

Головною складовою біотехнічної системи є підсистеми «Людина», «Тварина», «Корм» від яких залежить також ефективність роботи інших систем і в цілому тваринницького підприємства.

Однією з головних ланок тваринницького приміщення або ферми в цілому є машини і обладнання, що виконують різноманітну роботу в технологічних лініях:

1. Водопостачання і напування;
2. Підготовку кормів;
- 2.1. Подрібнення різних кормів;

- 2.2.Дозування;
- 2.3.Транспортування кормів;
- 2.4.Змішування кормосумішей;
- 2.5.Гранулювання кормів;
- 2.6.Брикетування кормів;
- 3. Роздавання кормів;
- 3.1.Стаціонарними кормороздавачами;
- 3.2.Пересувними, або мобільними кормороздавачами;
- 3.3.Кормороздавачами-змішувачами кормів;
- 4. Прибирання гною;
- 4.1.Очищення стійла корів;
- 4.2.Транспортування гною в причіп;
- 4.3.Транспортування гною до гноєсховища;
- 4.4.Переробка гною;
- 4.5.Транспортування переробленого гною;
- 5. Доїння корів;
- 5.1.Підготовка до доїння корови;
- 5.2.Включення доїльного апарату в роботу;
- 5.3.Доїння, транспортування та очищення молока;
- 5.4.Охолодження молока;
- 5.5.Виключення доїльного апарату;
- 5.6.Промивання доїльного апарату;
- 5.7.Сушіння доїльного апарату;
- 6. Зберігання молока;
- 6.1.Транспортування молока і загрузка в танк для збору молока;
- 7. Первинна обробка молока;
- 7.1.Очищення-охолодження молока;
- 7.2.Очищення-нормалізація молока;
- 7.3.Очищення-пастеризація молока;
- 8. Переробка молока;
- 8.1.Сепарація молока;
- 8.2.Виготовлення різних молочних продуктів (сир та ін.);
- 9. Підтримка мікроклімату у приміщенні
- 10. Стрижка овець;
- 11. Збір яєць в приміщенні.

Машини і комплекси в Україні для різних ферм мають систему. Так загально-фермерська техніка у системі машин має 99 позицій. Для великої рогатої худоби 122 позиції, для вівчарства 23, птахівництва 60, бджільництва 17.

Заготівля кормів представлена 56 позиціями, переробка гною 73, малогабаритна техніка 53 позиціями.

Загальна кількість машин, обладнання і комплексів в тваринництві представлена 510 позиціями, тоді як загальна кількість для рослинництва 742 позицій.

Таким чином, відсоток відношення складає 0,69 і з цим питанням треба змиритись. Необхідно включати в навчальний план зі спеціальності 208 «Агроінженерія» дисципліни по кафедрі ТСТВПШТ:

ОКР Бакалавр:

1 курс – ТВПТ,

2 курс – 1.ТВПТ,

2.Тваринництво,

3.Інноваційне технічне оснащення у тваринництві,

3 курс – Кормовиробництво та оцінка якості кормів

4 курс:

1.Машини і обладнання в тваринництві

2.Машиновикористання в тваринництві

+ Курсовий проект

3.Проектування та розрахунок машин для тваринництва

4.Інженерія первинної обробки та переробки продукції тваринництва

5.Роботизація процесів в тваринництві

6.Інноваційні процеси технічного оснащення

7.Проектування тваринницьких виробничих об'єктів

8.Автоматизоване проектування технологічних процесів в тваринництві

9.Інженерія процесів свинарства

10.Інженерія процесів птахівництва

11.Інженерія процесів вівчарства і козівництва

12. Інженерія процесів бджільництва

ОКР Магістр:

5 курс:

1.Мікропроцесорні системи в тваринництві

2.Теорія та розрахунок машин для тваринництва

3.Монтаж та пусконаладження обладнання для тваринництва

4.Інтенсифікація технологічних процесів у тваринництві

6 курс:

1.Основи технологічного проектування ферм та комплексів

2. Наукові дослідження за темою кваліфікаційної роботи

Зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» необхідно включити дисципліни по кафедрі ТСТВПШТ:

ОКР Бакалавр:

1 курс – Технології виробництва продукції тваринництва,

2 курс – Навчально-технологічна практика

2 курс прискорений – Технології виробництва продукції тваринництва,

3 курс – 1.Біотехнічні системи у тваринництві,

2.Монтаж та пусконаладження машин для тваринництва,

3.Виробнича практика,

4 курс:

1.Процеси, основи конструювання і проектування машин для тваринництва,

2. Курсовий проект з проектування машин для тваринництва,
3. Інноваційне технічне оснащення тваринництва,
4. Автоматизоване проектування технологічних процесів в тваринництві,
5. Основи технологічного проектування ферм та комплексів,
6. Біоенергетика в АПК,
7. Інженерія процесів бджільництва,

ОКР Магістр:

5 курс:

1. Робототехнічні системи і комплекси тваринницьких ферм,
2. Патентознавство та авторське право,
3. Методи проектування машин для тваринництва,
+ Курсовий проект,
4. Прогресивні технології виробництва і переробки продукції тваринництва,
5. Проектування сільськогосподарських підприємств,
6. Інноваційне технічне оснащення тваринництва,
7. Мікропроцесорні системи в тваринництві,
7. Науково-дослідна практика,

6 курс:

1. Автоматизоване проектування технологічних процесів агропідприємств,
2. Робототехнічні системи і комплекси тваринницьких ферм,
3. Математичне моделювання технічних систем в тваринництві,
4. Наукові дослідження за темою кваліфікаційної роботи,

Таким чином, дисципліни з інженерії тваринництва є основою для підготовки нових інженерних кадрів в галузі тваринництва і ними неможливо нехтувати.

Список літератури

1. Мельников С.В. «Технологическое оборудование животноводческих ферм и комплексов» учебное пособие / С.В. Мельников. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 640с.
2. Коба В.Г. «Механизация и технология производства продукции животноводства» учебное пособие / В.Г. Коба, Н.В. Брагінець, Д.Н. Мурусидзе, В.Ф. Некрашевич. – М.: Колос, 1999. – 528с.
3. Ревенко І.І «Машини та обладнання для тваринництва» підручник / І.І. Ревенко, М.В. Брагінець, В.І. Ребенко. К.: Кондор, 2009. – 731с.
4. Брагінець М.В. «Монтаж, експлуатація і ремонт машин в тваринництві» учбовий посібник / М.В. Брагінець, П.В. Педченко, І.Г. Резчик. – К.: Вища школа, 1991. – 359с.
5. Брагінець М.В. «Практикум з дисципліни інноваційні технічні системи у тваринництві» навчальний посібник / М.В. Брагінець, О.А. Науменко, О.В. Нанка, Т.М. Брагінець. – Харків: Діса. 2021 – 378с.
6. Національна програма 2005 – 2010рр. «Розробка, виробництво та впровадження техніки для галузі тваринництва».

ОБГРУНТУВАННЯ СХЕМИ ГОДІВНИЦІ ДЛЯ РОГАТОЇ ХУДОБИ

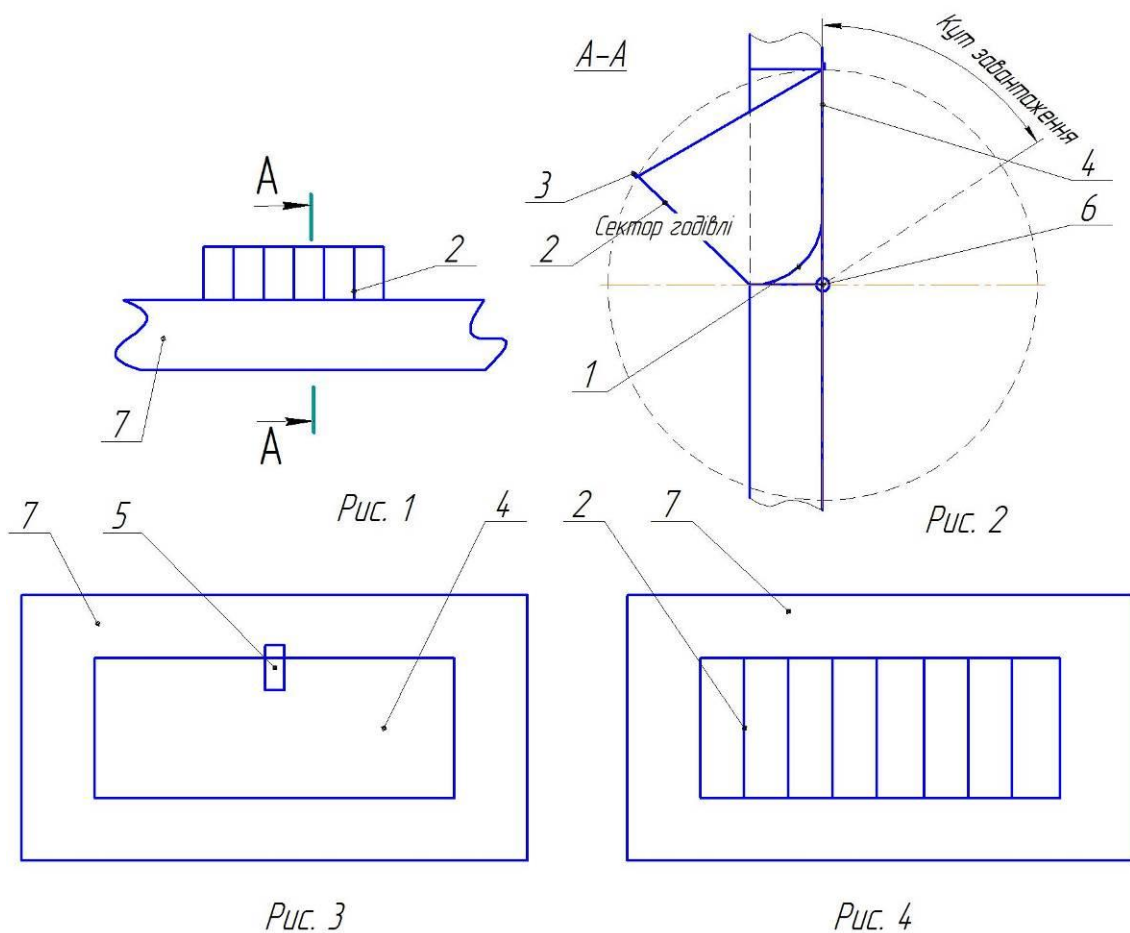
Хмельовський В.С., д.т.н., проф, Горобець Р.С., магістрант

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Виробництво продукції тваринництва неможливе без міцної та стабільної кормової бази, яка здатна забезпечити господарства необхідними кормовими компонентами, але не менш важливе значення має доступ тварин до цих кормів.

Провівши дослідження приміщень індивідуальних підприємств, де утримується рогата худоба, зазначено, що тварини, в основному (94 %), утримуються на прив'язі. Годівниці знаходяться біля стіни. Роздавання кормів в приміщеннях де утримують тварин здійснюють в ручному режимі. При виконанні процесу годівлі, обслуговуючий персонал повинен проходити біля тварини, у напрямі годівниці, із ємкістю в якій знаходяться кормові компоненти. Зазначена технологія вимагає значних людських ресурсів навіть за умови мінімального поголів'я тварин в одному приміщенні.

У зв'язку з цим нами розроблено схему годівниці, яка зменшує затрати трудових ресурсів, кормових компонентів та забезпечує зручність при обслуговуванні тварин в процесі годівлі. Годівниця, яка забезпечує можливість подавати кормові компоненти тваринам, без відвідування оператором місця утримування, а безпосередньо із приміщення де зберігаються кормові компоненти. Запропонована годівниця виконує функцію стінки з однієї (тильної) сторони, а з іншої містить жолоб. Форма годівниці дозволяє подавати кормові компоненти або їх суміш до перегородок жолоба. Завантаження компонентів в жолоб доцільно здійснювати при переведенні задньої стінки у похиле положення рис. 2, яке обумовлює обмежувач ходу 3. Провертання жолоба 1 відбувається за допомогою встановлених у нижній частині шарнірів 6. Після наповнення годівниці оператор встановлює задню стінку 4 у вертикальне положення рис. 3 та за допомогою фіксатора 5 закріплює до стіни приміщення 7. Тварини можуть споживати кормові компоненти крізь перегородки 2 рис. 1.



Конструкційно-функціональна схема годівниці

1 – жолоб, 2 – перегородки, 3 - обмежувач ходу, 4 - задня стінка,
5 – фіксатор, 6 – шарнір, 7 - стіна приміщення.

Запропонована годівниця дозволяє, крім зручності обслуговування тварин, забезпечити запас кормових компонентів та мінімізує витрати часу на очищення годівниці від кормових решток.

Список літератури

1. Хмельовський В. С. Перспективні технологічні рішення підготовки кормів для згодовування рогатій худобі. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. 2013. Вип. 185. Ч. 2. С. 390–394.

2. Ревенко І. І., Хмельовський В. С., Белік Д. Ю. Шляхи удосконалення агрегатів для приготування і роздавання кормів рогатій худобі. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2010. Вип. 95. С. 250–258.

3. Ревенко І., Лісовенко Т, Хмельовський В. Сучасний ринок засобів роздавання кормів рогатій худобі. Пропозиція. 2008. № 9. С. 106-114.

ДО ПИТАННЯ ДОЗУВАННЯ МАЛОСИПКИХ КОРМІВ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДОЗАТОРУ БАРАБАННОГО ТИПУ

Сиромятніков П.С., доцент, Боронаєв О.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Подальший розвиток тваринництва в Україні у кількісному і якісному відношенні вимагає збільшення виробництва кормів і вдосконалення способів підготовки їх до згодовування. У кормовому балансі на фермах великої рогатої худоби особливе місце займає нормоване годування тварин концентрованими і комбінованими кормами.

Однією з основних операцій в процесі приготування кормових сумішей є нормована видача (дозування) інгредієнтів, тобто строго певну кількість корму для приготування суміші. Порушення співвідношення інгредієнтів у суміші може привести до зниження поживності готового корму і в кінцевому рахунку призводить до перевитрати кормів і зниження продуктивності. Для складання кормової суміші з компонентів в заданому співвідношенні їх подають в змішує пристрій в строго певній кількості. Ці функції виконують дозуючі пристрої - дозатори.

Дозаторами називають пристрої, здатні автоматично відмірювати і видавати задані постійні або змінні кількості речовини.

На процес дозування і вибір типу дозатора впливає властивості матеріалів (об'ємна маса, розміри частинок, кут природного укосу, вологість, злежується, схильність до вільного утворення ін.)

Всі дозуючі пристрої за статистичними характеристиками створюваних потоків кормових матеріалів можна розділити на три основних види, при яких:

- зміна подачі матеріалу носить періодичний характер і в часі залишається постійним (порційні дозатори);
- зміна подачі носить випадковий характер з коливаннями високої частоти близько середнього значення і за часом залишається постійно (різні живильники та дозатори безперервної дії);
- зміна подачі носить періодичний або випадковий характер і коливається по часу з малою частотою.

Дозатори і живильники, що забезпечують перші два види потоків, використовують при складанні кормових раціонів як при порції, так і при безперервному змішуванні. Живильники з третім видом потоків застосовують в лініях тільки з пристроями, що вирівнюють потік.

В даний час барабанні дозатори малосипких кормів знайшли найширше застосування як в сільському господарстві, так і інших галузях народного господарства. Вони можуть використовуватися як самостійні машини, можуть входити до складу складних сільськогосподарських машин.

Простота конструкції виконання, надійність в роботі, незначна питома металоємність, здатність інтенсифікації технологічних процесів, великий діапазон регулювання продуктивності привели до широкого впровадження барабанних дозаторів у сільськогосподарське виробництво. Особливо поширені вони на тваринницьких фермах.

З огляду теоретичних і експериментальних досліджень по барабанних дозаторів можна встановити наступне:

- барабанні дозатори в порівнянні з іншими дозуючими пристроями найбільш повно відповідають зоотехнічним і техніко - економічним вимогам дозування кормів;

- застосування барабанних дозаторів дозволяє більш рівномірно і більшого діапазону вологості дозувати корми;

- більшість досліджень проведено для сипучих матеріалів, що значно відрізняються за своїми фізико-математичним властивостям від малосипких кормів.

Зазначені обставини не дозволяють безпосередньо скористатися наявними в технічній літературі рекомендацій щодо вибору конструктивних параметрів робочих органів і поширити їх на барабанні дозатори, дозуючі малосипких корми. Це викликає необхідність зосередити увагу на подальше їх дослідження з метою удосконалення конструкції для дозування малосипкого матеріалів на тваринницьких фермах.

З урахуванням вищевикладеного у роботі проведено дослідження процесу дозування малосипких кормів барабанним дозатором та обґрунтування його параметрів.

На підставі проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

1. Аналіз існуючих барабанних дозаторів сипких і малосипких кормів дозволив визначити основні напрямки в поліпшення їх конструкції.

2. Теоретичний аналіз роботи дозуючих пристроїв дозволив встановити, що найбільш перспективним дозатором для сипучих і малосипких кормів є пристрій, виконаний у вигляді бункера, в нижній частині якого встановлений барабанний дозатор з ексцентриковим механізмом і регулятор для зміни швидкості висипання кормового матеріалу.

3. Найбільший вплив на показник нерівномірності видачі кормів надає вологість, тиск корму на робочі органи, окружна швидкість обертання барабана і кут установки ексцентрика. Оптимальними параметрами барабанного дозатора з ексцентриковим механізмом слід вважати: діаметр барабана - 180 мм, крок - 95 мм, кут установки ексцентрика $+130...135^\circ$ (II четверть) і окружна швидкість барабана 0.3...0.35 м/с. При видачі середньої норми малосипких кормів (дерті зерновий 25%) показник нерівномірності відповідно склав 4.3%, а питома потужність 0.25 кВт·год/т.

4. Барабанний дозатор обладнаним пристроєм для регулювання швидкості висипання кормової маси, може дозувати кормової матеріал вологістю до 35%. При цьому показник нерівномірності становить 4.8%.

5. При видачі малосипких корми без додаткового пристрою для регулювання швидкості подається кормової маси якісні показники роботи

дозатора вище зооветеринарних вимог. Так, при видачі середньої норми зернової дерті 25%, з пристроєм для регулювання швидкості 4.8%,

6. Питома енергетичний показник барабанного дозатора менше, ніж у серійного дозатора і становить відповідно 0.25 і 0.3 кВт·год/т. Пусковий момент барабанного дозатора з ексцентриковим механізмом нижче, ніж у серійного дозатора.

7. Барабанний дозатор у порівнянні з серійним менш енергоємний, більш універсальний по виду дозованих кормів і дає річну економію на одну голову при утриманні ВРХ.

Список літератури

1. Васильев С.Н. Производство и использование комбикормов в коллективных и фермерских хозяйствах [Текст]/ С.В. Васильев, И.Я. Федоренко.- Барнаул: Наука,, 2003. – 236 с.

2. Ревенко І.І. Результати експериментальних досліджень барабанного дозатора концкормів. / І.І. Ревенко, В.В. Радчук // Науковий вісник Національного аграрного університету №80 Ч1, Київ.2005. С.132-133.

3. Брагінець Н.В. К обоснованию значимости дозирования кормов. / Н.В.Брагінець, С.Ф. Вольвак, В.В. Лангазов// - Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.- Луганськ.: Видавництво ЛНАУ, 2002. - №17. – С.29-33.

УДК 631.171:636

СТЕНД ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕНЕРАТОРІВ ІМПУЛЬСІВ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ

Яцунський П. П., аспірант

(Національний університет „Львівська політехніка”)

Згідно вимог експериментальних досліджень ставилась задача розроблення та виготовлення окремих вузлів лабораторної установки на базі лабораторного комплексу для діагностики й дослідження доїльного обладнання. Аналізуючи технічні і технологічні параметри, які необхідно вимірювати і досліджувати, розроблений експериментальний стенд для дослідження елементів доїльного обладнання, загальний вигляд якого наведено на рис. 1.

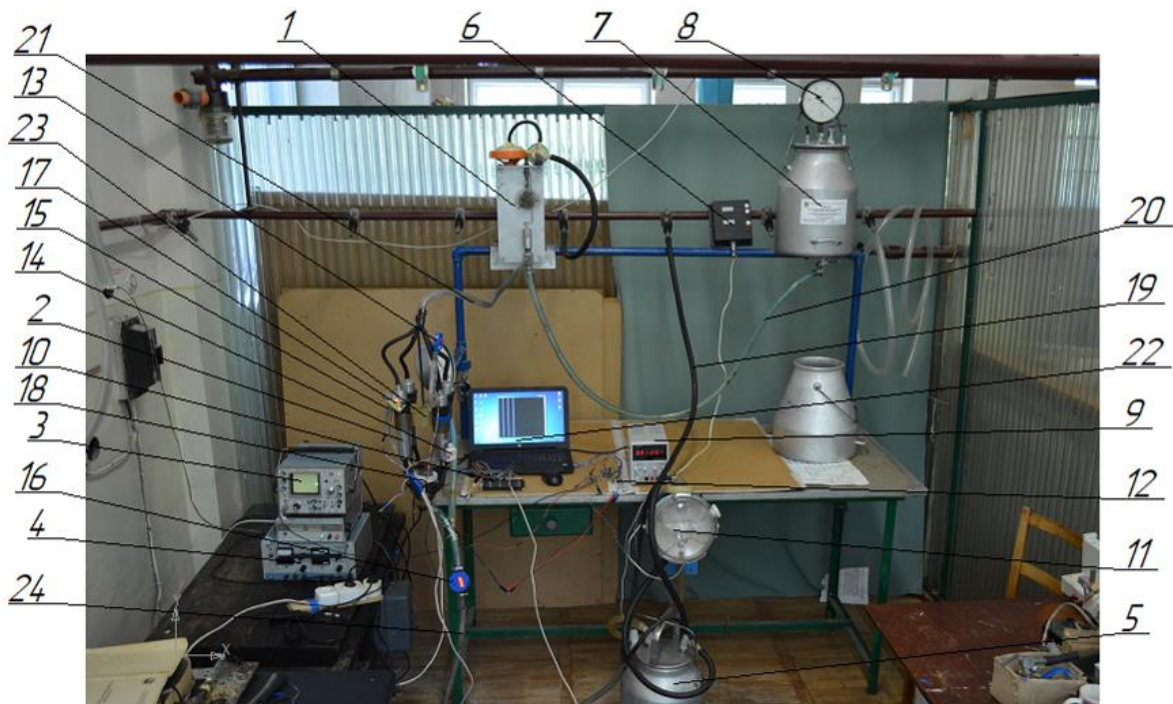


Рисунок 1 - Загальний вигляд експериментальної лабораторної установки: 1 – імітатор інтенсивності молоковіддачі; 2 – доїльні стакани; 3 – осцилограф; 4 – блок стабілізованої напруги; 5 – доїльне відро; 6 – електронний блок вимірювача молоковіддачі; 7 – місткість імітатора молока; 8 – вакуумметр; 9 – цифровий блок стабілізованої напруги і струму; 10 – система опрацювання даних від сенсорів вакууметричного тиску; 11 – калібрувальний вимірювач молоковіддачі; 12 – система керування електромагнітом; 13-16 – сенсори тиску; 17 - блок керування співвідношенням тактів та частотою пульсації; 18 – пневмоелектромагнітний пульсоколектор; 19 – вакуумний шланг; 20-21, 24 – молочні шланги; 22 – центральний комп’ютер; 23 – штучне вим’я

Оснoву стeндa для експериментальних досліджень складають попередні дослідження, проведені науковцями згідно адаптивної кібер-фізичної системи процесу виробництва молока [1, 2].

Пневмоелектромагнітний пульсоколектор 18 під’єднаний до штучного вим’я 23, а вакууметричний тиск по вакуумному шлангу 19 подається до доїльного відра 5, та через молочний шланг 24 подається в пульсоколектор 18 та в доїльні стакани 2. Щоб зняти параметри вакууметричного тиску використані інтелектуальні сенсори тиску у камерах - піддійковій 13 доїльного стакана, міжстінковій 14 доїльного стакана, колекторі пульсоколектора 15 доїльного апарата, молокопроводі 16. Послідовний цифровий код з інтелектуальних сенсорів подається на інтерфейс прийому-передачі даних 10. Інформація від сенсорів тиску надходить до центрального комп’ютера 22, на якому здійснюється подальша обробка інформації. Сенсори живляться блоком 4, а електромагніт цифровим блоком живлення 9.

За вдяки використанню імітатора інтенсивності молоковіддачі 1 відбувалось створення кривої молоковіддачі корови в процесі доїння. Це здійснювалось встановленням кулачка в одне з трьох положень кулачка

(максимальна, середня і мінімальна молоковіддачі), який уможлиблював зміну характеристики молоковіддачі.

Удосконалений лабораторний стенд дозволяє досліджувати елементи доїльної установки, в т.ч. генератори імпульсів доїльного апарата, в автоматизованому режимі з передачею вимірювальних параметрів до комп'ютера. Дана система автоматизованого дослідження забезпечує достатню точність отриманих даних з високою дискретністю вимірювання, що відповідає стандартам що-до експериментальних досліджень і випробувань таких систем.

Список літератури

1. Dmytriv V.T., Dmytriv I.V., Yatsunskyi P.P. Experimental Pulse Generator Combined With the Milking Machine Collector // INMATEH - Agricultural Engineering, 2019. Vol. 59, No.3, pp.219-226, Bucharest/Romania; DOI: 10.35633/INMATEH-59-24

2. Dmytriv V.T., Dmytriv I.V., Horodetskyu I.M., Yatsunskyi P.P. Adaptive cyber-physical system of the milk production process // INMATEH - Agricultural Engineering, 2020. Vol. 61, No.2, pp.199-208, Bucharest/Romania; DOI: 10.35633/inmateh-61-22

УДК 681.121.4.

ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИМІРЮВАЧІВ МОЛОКОВІДДАЧІ СТОСОВНО АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ МАШИННОГО ДОЇННЯ

І. Дмитрів, к.т.н., доц., В. Дмитрів, д.т.н., проф.

(Національний університет «Львівська політехніка»)

Для вимірювання змінних витрат витратоміри повинні відповідати динамічним характеристикам, що є на два порядки вищими за динаміку зміни параметрів заданого технологічного процесу. Важливим параметром витратоміра є постійність часових характеристик для всього діапазону вимірювання. Інтенсивність молоковіддачі коливається від 0 до 6 л/хв, а динаміка процесу руху молоко-повітряної суміші змінюється протягом циклу роботи пульсатора, частота роботи якого становить 0,8...1,2 Гц. Тому визначальним параметром є стала часу, яка зумовлює динамічні характеристики витратоміра.

Динамічні характеристики теплових витратомірів залежать від їх будови і типу. Найбільш інерційні - це термоконвективні із зовнішнім розміщенням нагрівників. Порівняно малоінерційні – термоанемометри, нагрівний елемент яких розміщений всередині і має дуже малу масу m . Перехідний процес описується рівнянням

$$m \cdot c \cdot (a + b \cdot v^n)^{-1} \cdot T + T_E = I^2 \cdot R \cdot (a + b \cdot v^n)^{-1} + T_C,$$

де m, c - маса і питома теплоємність термоелемента; $(a + b \cdot v^n)$ - коефіцієнт тепловіддачі на одиницю довжини термоелемента; T_E, T_C - відповідно температури термоелемента і середовища; I, R - відповідно сила струму і опір термоелемента.

Стала часу τ_1 для даного типу вимірювачів становить:

$$\tau_1 = \frac{m \cdot c}{(a + b \cdot v^n)^{-1}} = \frac{m \cdot c}{\alpha \cdot S_E},$$

де α, S_E - відповідно коефіцієнт тепловіддачі і площа термоелемента.

Результати дослідження поплавкових і мембранних дифманометрів (рис. 1, 2) показали, що вони сильно перезаспокоєні. Низька стала часу ($\tau_1 = 0,12$ с) у мембранного дифманометра типу ДМ-1, який має дві мембрани і низку отворів для перетікання рідини. У дифманометрів типу ДМ, що мають дві мембрани з одним перетічним каналом, $\tau_1 = 1,065$ с. Швидкодія поплавкових дифманометрів особливо залежить від перепаду тиску Δp .

Досліджувались динамічні характеристики ротаметрів РС-5 з поплавками однакової форми. Були одержані експериментальні криві перехідних процесів для молоко-повітряного пульсуючого потоку при поплавках з масою 2,3; 9; 15,8 і 23,5 грам (рис. 3). Незначно відхиляються результати дослідження ротаметрів для інших видів і характеристик потоків. При збільшенні ваги поплавків стала часу τ_1 змінювалась від 3 с до 0,8 с.

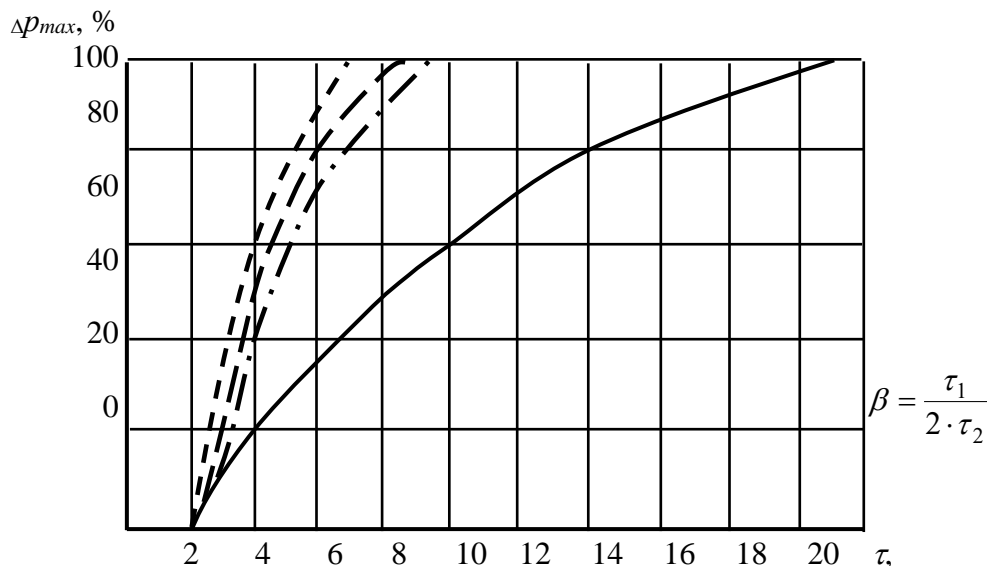


Рисунок 1 - Перехідний процес поплавкових дифманометрів:

- - - - $\Delta p_{max} = 1000$ мм рт. ст., $d_T = 9$ мм, $\tau_1 = 2$ с, $\tau_2 = 0,7$ с, $\beta = 1,4$;
- - - - $\Delta p_{max} = 1000$ мм рт. ст., $d_T = 6$ мм, $\tau_1 = 3,1$ с, $\tau_2 = 0,96$ с, $\beta = 1,6$;
- · - · - $\Delta p_{max} = 63$ мм рт. ст., $d_T = 9$ мм, $\tau_1 = 3,4$ с, $\tau_2 = 1,1$ с, $\beta = 1,5$;
- - - - $\Delta p_{max} = 63$ мм рт. ст., $d_T = 6$ мм, $\tau_1 = 8,5$ с, $\tau_2 = 2,1$ с, $\beta = 2,0$;

Перехідний процес тангенціальної турбінки з діаметром 18 мм свідчить, що для доїльного апарата її використання неможливе. Для неппульсуючих однорідних потоків використання турбінних витратомірів для вимірювання кількості рідин і газів є достатньо ефективним. Перехідний процес у турбінному витратомірі при зменшенні витрати відмінний від перехідного процесу при її розгоні і залежить від режиму потоку пограничного шару. В перехідному режимі гальмування збільшується стала часу. При вимірюванні пульсуючих витрат створюється похибка з додатним знаком внаслідок зростання τ_1 та витрати.

Досліджували тангенціальну турбінку при роботі доїльного апарата з пульсацією повітряного потоку від 0,5 Гц до 1,3 Гц (рис. 4). Похибка на частоті 0,8 Гц становила 5 %. Дослідження тангенціальної турбінки з молоко-повітряною сумішшю виявили похибку вимірювання 14 % і більше.

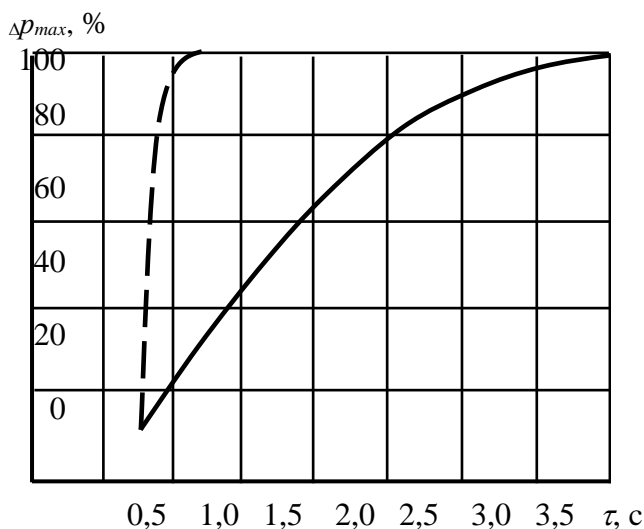


Рисунок 2 - Перехідний процес мембранний дифманометрів ($\Delta p_{max} = 2500$ мм. рт. ст.):

--- - ДМ-1; $\tau_1 = 0,12$ с, $\tau_2 = 0,4$ с, $\beta = 1,5$;
 ——— - ДМ; $\tau_1 = 1,65$ с, $\tau_2 = 0,61$ с, $\beta = 1,4$.

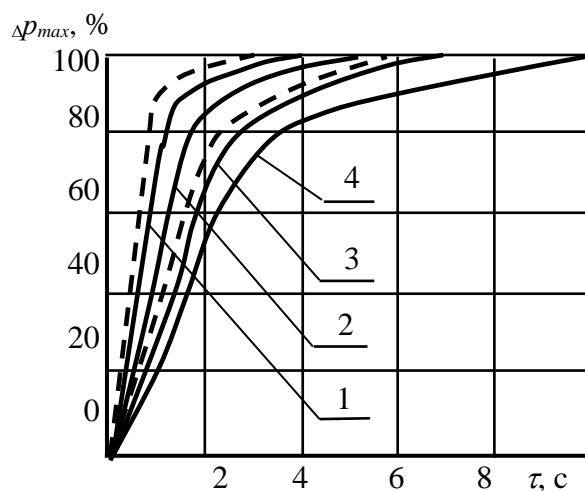


Рисунок 3 - Перехідний процес ротаметра РС-5 з вагою поплавків, грам: 1 – 23,5; 2 – 15,8; 3 – 9; 4 – 2,3:

———— - експериментальні дані;
 - - - - - розрахункові дані.

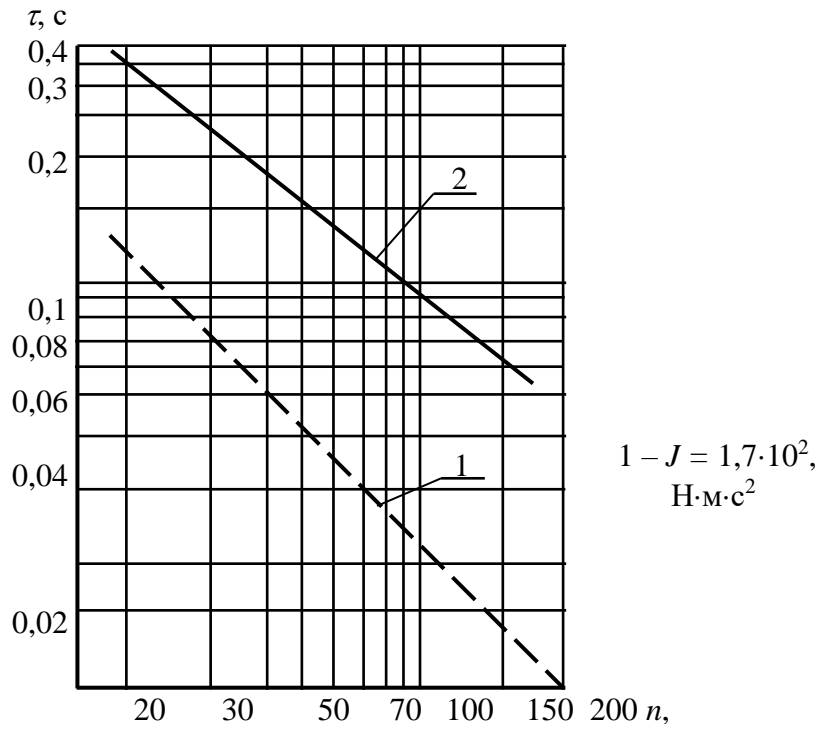


Рисунок 4 - Залежність сталої часу τ_1 від частоти обертання для тангенціальної турбінки при різних моментах інерції J

Проведено дослідження термоанемометричного витратоміра інтенсивності молоковіддачі. За експериментальними даними модельовано сталу часу τ_1 як функцію інтенсивності молоковіддачі q (рис.5).

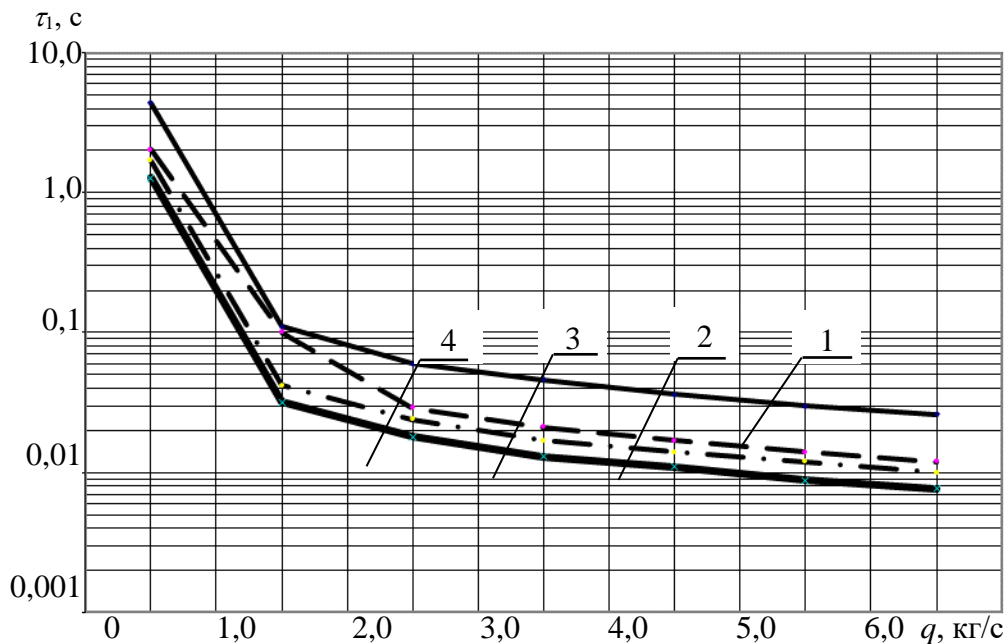


Рисунок 5 - Залежність сталої часу τ_1 від інтенсивності молоковіддачі q для термоанемометричного витратоміра: 1) $t_k = 303$ К, $d = 14$ мм; 2) $t_k = 323$ К, $d = 14$ мм; 3) $t_k = 353$ К, $d = 14$ мм; 4) $t_k = 353$ К, $d = 12$ мм

Із збільшенням інтенсивності молоковіддачі коефіцієнт тепловіддачі росте, відповідно стала часу зменшується.

Аналіз перехідних процесів теплових витратомірів показав, що стала часу значно залежать від коефіцієнта тепловіддачі α , який пропорційний v^n або Q^n , де v і Q – відповідно швидкість і об'ємна витрата.

Для турбулентних потоків показник степеня $n = 0,8$, за $Re < 5 \cdot 10^4$ показник n зменшується до $0,4 \dots 0,5$ і нижче за ламінарного режиму руху вимірюваного середовища. Відносна похибка за пульсуючих потоків тепловими вимірювачами термоанемометричного типу незначна і не перевищує 3 %, а при турбулентному режимі ($n=0,8$) відносна похибка незначна і наближається до «нуля».

Найбільш придатним для вимірювання теплової витрати адаптивної системи машинного доїння є метод з використанням первинного перетворювача термоанемометричного типу. Цей спосіб відповідає вимогам щодо характеру руху молочно-повітряної суміші в молочному шлангу. Стала часу перетворення є в межах $0,03 \dots 0,007$ с за частот пульсації потоку 1 Гц ± 5 % .

Список літератури

1. Dmytriv V. Model of forced turbulence for pulsing flow // *Diagnostyka*. 2020. Vol. 21(1). Pp. 89-96. DOI: 10.29354/diag/118651
2. Dmytriv V., Dmytriv I., Horodetskyu I., Dmytriv T. Analytical Dynamic Model of Coefficient of Friction of Air Pipeline Under Pressure // *Diagnostyka*. 2019. Vol. 20(4). Pp. 89-94. DOI: 10.29354/diag/114334
3. Dmytriv V., Dmytriv I., Dmytriv T. Research in thermo-anemometric measuring device of pulse flow of two-phase medium. *17th International Scientific Conference: ENGINEERING FOR RURAL DEVELOPMENT*. Jelgava, Latvia, University of Life Sciences and Technologies Faculty of Engineering. Proceedings, Vol. 17, May 23-25, 2018. Pp. 898-904. DOI:10.22616/ERDev2018.17.N200
4. Dmytriv V., Stotsko Z., Lanet O., Dmytriv I. Method of experimental investigation of the friction facility pneumatic wires // *Industrial Process Automation in Engineering and Instrumentation: Ukrainian interdepartmental scientific and technical collection*. – 2020. – Vol. 54. – P. 26–36. DOI: <https://doi.org/10.23939/istcipa2020.54.026>
5. Дмитрів В.Т., Микийчук М.М., Дмитрів І.В., Дмитрів Т.В. Аналітична модель вимірювача термоанемометричного типу кінетичних параметрів двофазного пульсуючого потоку // *Вимірювальна техніка та метрологія: Науковий журнал*. 2019. Вип. 80, № 3. С. 46-52.
6. Дмитрів В.Т., Стоцько З.А., Дмитрів В.Т. Моделювання пограничного шару за ламінарного й турбулентного режимів руху ньютонівської рідини у гнучкому трубопроводі // *Технологічні комплекси. Науковий журнал*. 1(16), 2019. С. 73-84. DOI:10.36910/2312-0584-16-2019-008
7. Дмитрів В., Стоцько З., Ланець О., Дмитрів В. Метод експериментального дослідження коефіцієнта тертя пневмопроводів // *Український міжвідомчий науково-технічний збірник «Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні»*, 2020, Вип. 54, Львів: НУ ЛП. С. 26-36.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОЗУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ТА ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО ДОЗАТОРА

Сиромятніков П.С., доцент, Пацурковський К.В.. магістрант
(Державний біотехнологічний університет)

Повнораціонне годування тварин грає основну роль в підвищенні продуктивності тварин, отриманні високоякісної продукції і зниженні її собівартості. Вітчизняна і зарубіжна практика показує, що витрати на виробництво, капітальні вкладення і транспорт значно нижче при використанні цехів і агрегатів для виробництва комбікормів безпосередньо в господарствах [1]. Зарубіжні мобільні машини для приготування комбікормів на фермах відрізняються продуктивністю якістю і надійністю роботи і досить високою вартістю. Ці агрегати переважно обладнані дозуючими системами вагового типу, вартість яких складає 25...40 % від вартості всього агрегату. Оскільки вітчизняне тваринництво не має подібних засобів механізації, а існуючі кормоцехи укомплектовані дозуючим устаткуванням яке не відповідає зоотехнічним вимогам [2], то розробка мобільного кормоприготувального агрегату з надійною системою дозування є актуальним завданням.

З метою підвищення ефективності технологічного процесу дозування зернових компонентів комбікормів було проведено дослідження по обґрунтуванню та розробці конструкції вібраційного дозатора визначення раціональних параметрів і режимів його роботи.

Аналіз існуючих дозаторів дозволив зробити висновок, що найбільш ефективним і найменш енергоємним для мобільного кормоприготувального агрегату є вібраційний дозатор зернових компонентів комбікормів.

Запропонована конструкція вдосконаленого вібраційного дозатора сипких матеріалів з пониженим тиском матеріалу на робочий орган.

Розроблена математична модель процесу дозування сипких матеріалів запропонованим вібраційним дозатором, і теоретично обґрунтовані раціональні параметри даного дозатора.

Список літератури

1. Ревенко І.І. Результати експериментальних досліджень барабанного дозатора концкормів. / І.І. Ревенко, В.В. Радчук // Науковий вісник Національного аграрного університету №80 Ч1, Київ.2005. С.132-133
2. Брагінець Н.В. К обоснованию значимости дозирования кормов. / Н.В.Брагінець, С.Ф. Вольвак, В.В. Лангазов// - Збірник наукових праць Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.- Луганськ.: Видавництво ЛНАУ, 2002. - №17. – С.29-33

ТВАРИННИЦТВО ТА ЕКОЛОГІЯ

Вдовиченко Б.О., студент

(Державний біотехнологічний університет)

Тваринництво – галузь сільського господарства, що займається розведенням і використанням сільськогосподарських тварин. Воно забезпечує людей харчовими продуктами (молоко, масло, сир; близько 60 % білків, що їх споживає людина, — продукти тваринництва), дає сировину для легкої (вовна) і харчової, а також фармацевтичної промисловості, тяглову силу (кінь, віл), основне органічне добриво — гній. Продукти тваринництва легко збувати, і вони за нормальних обставин часто бували основою бюджету українського селянина. Але, чи все так добре?

У зоні тваринницьких комплексів основними проблемами, які мають екологічне значення, є евтрофікація водойм, можливе нагромадження патогенних мікроорганізмів, забруднення атмосферного повітря сірководнем, аміаком, молекулярним азотом та іншими сполуками.

Великі тваринницькі комплекси – типовий приклад локального порушення малого круговороту органічних речовин та елементів живлення, коли в остаточному підсумку зачіпається і глобальний біогеохімічний цикл. Як правило, відбувається локальне порушення малого круговороту речовин у екосистемах просторово розмежованих територій:

- 1 – агроекосистемах, де вирощуються кормові культури і з ґрунтів яких вилучається частина елементів живлення,
- 2 – екосистемах, що прилягають до ферм, ґрунти яких забруднюються надмірною кількістю органічної речовини й елементами живлення,
- 3 – водоймах, у яких із забрудненими поверхневими й ґрунтовими водами потрапляє значна частина органічної речовини й елементів живлення.

На більшості промислових підприємств передбачено, що біологічні відходи (падій) переробляються на ветеринарно-санітарних заводах, а гній та послід, який виробляється у великій кількості (до 1 млн м³ на рік), збирається у лагунах, зберігається протягом деякого часу, після чого використовується на полях як добриво. Проте відомі численні випадки несанкціонованих захоронень біологічних відходів, витоку гною з лагун, перевищення норм внесення гною на поля, що є джерелом забруднення ґрунтів, поверхневих та підземних вод.

На атмосферне повітря суттєво впливає неправильне зберігання та використання безпідстилкового гною. У випадку зберігання його у відкритому стані випаровується і потрапляє в атмосферу аміак, молекулярний азот та інші його сполуки. У тваринницьких комплексах в процесі дихання тварин та шумування гною утворюються гази, головним чином, СО₂ та СН₄. З гною можуть виділятися аміак, сірководень, меркаптани, індол та скатол. Крім газоподібних забруднюючих речовин і мікроорганізмів у повітрі міститься пил

від кормів, висихання відходів, вовни та шкіри тварин. Вміст його досягає 4 мг/м³. Один свинарський комплекс на 40 тис. тварин протягом 1 години викидає в атмосферу до 9 кг пилу, до 50 кг аміаку, 5 кг сірководню, більше 80 млрд. мікроорганізмів.

Внесення безпідстилкового гною та тваринницьких стоків від великої рогатої худоби і свиней у ґрунт призводить до бактеріального його зараження. Патогенні бактерії зберігаються в ґрунті в умовах зрошування протягом 4-6 місяців. Сільськогосподарські культури, які вирощують на таких ґрунтах, заражуються патогенними бактеріями. У випадку внесення стоків у ґрунт методом дощування на відстань до 400 м поширюються яйця гельмінтів. Виявлення яєць гельмінтів є найбільш точним показником санітарного неблагополуччя (фекального забруднення) об'єктів довкілля. Потрапляють яйця гельмінтів у ґрунт разом із гноєм, адже в 1 літрі цих відходів може міститися від сотень до десятків тисяч яєць гельмінтів, і деякі з них зберігають життєздатність протягом декількох років. Деякі виробники продукції для прискорення нарощення маси тварин використовують незбалансовані раціони та корми, у яких міститься підвищена кількість поживних речовин, що призводить до накопичення надлишку цих компонентів у побічних відходах тваринного походження. Так, у зв'язку із понаднормовим внесенням гною у ґрунти у ґрунтах та водоймах біля великих тваринницьких комплексів часто виявляють підвищений вміст нітратів, фосфатів, сульфатів, хлоридів та окремих важких металів – міді та цинку, які включають у раціон годівлі тварин. Наприклад, азот – один із основних біогенних елементів, що входить до складу білкових речовин і багатьох інших природних життєво важливих для рослин органічних сполук³⁹. Проте, надходження із гноєм у ґрунти великої кількості азоту нітратного, є причиною росту вегетативної маси, через що стебло рослин витягується та стає схильним до вилягання, а стійкість до грибкових хворіб зменшується.

Тваринницькі комплекси забруднюють поверхневі водойми, підземні води, внаслідок цього велика кількість біогенних елементів надходить у ці джерела. В природних водоймах гнойова рідина викликає масове отруєння водних організмів. У воді різко зростає кількість аміаку і зменшується вміст кисню. Таким чином, існує необхідність розробки шляхів утилізації та раціонального використання відходів тваринництва. На промислових тваринницьких комплексах стічні води утворюються у приміщеннях для персоналу, в результаті миття приміщень та обладнання для утримання тварин, приміщень для виготовлення чи зберігання кормів, в результаті стоків із дворів та відкритих бетонних ділянок, забруднених гноєм, тощо і відповідно поділяються на господарсько-побутові, виробничі і рідкий гній. Стічні води можуть містити залишки гною та сечі, залишки підстилки та відходи кормів, а також миючі та дезінфікуючі засоби, технічну воду від миття тварин з наявністю жиру та вовни. До того ж, такі стічні води мають надзвичайно неприємний запах. Гній та послід багатий на азот, фосфор та інші поживні речовини, які при потраплянні у великих кількостях у воду роблять її саме непридатною для питного водопостачання, а також завдають шкоди водно-болотним угіддям та водним екосистемам. Зокрема, перенасичення поживних

речовин у воді спричиняє евтрофікацію – надлишок азоту, фосфору та інших поживних речовин. Відтак, починають активно рости та розмножуватися водорості, відбувається «цвітіння» водоростей, які живляться киснем у воді. За відсутності кисню гине риба та інші живі організми водою. Забруднення підземних вод нітратами, що потрапляють з гною, може створити серйозну небезпеку для здоров'я населення. Наприклад, високий вміст нітратів у колодязній воді поблизу тваринницьких ферм є причиною виникнення викиднів у вагітних жінок. У важких випадках, забруднення нітратами може викликати метгемоглобінемію, або так званий «синдром синьої дитини», отруєння у дітей. У такому випадку, здатність еритроцитів крові переносити кисень значно знижується, викликаючи синюшність шкіри, в особливо критичних випадках це може закінчитися смертю. Гній також містить патогенні мікроорганізми, які можуть викликати захворювання у людей. Наприклад, гній з промислових тваринницьких ферм може забруднювати воду кишковою паличкою, патогеном, що знаходиться у фекаліях тварин.

Висновок. Кількість тваринницьких комплексів швидко зростає, і саме тому кількість тваринних відходів з часом лише збільшується. Більшість тваринних комплексів зберігає гній у відкритих лагунах, що призводить до численних екологічних ризиків, а також викидів шкідливих забруднюючих речовин. На сьогоднішній день, біогазові заводи, що переробляють відходи тваринництва з утворенням біогазу, не можуть у повному обсязі впоратись з їх повною кількістю, саме тому забруднення довкілля активно продовжується.

З метою запобігання забруднення водних ресурсів від тваринницьких комплексів необхідно обладнати бетонні гноєсховища непроникними мембранами з щільного поліетилену або полівінілхлориду. Також, слід очищати стічні води від тваринницьких ферм та вносити органічні добрива з дотриманням законодавчих норм.

УДК 638.1

ПРОДУКТИВНІСТЬ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ

Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Кучер В.О., студент

(Державний біотехнологічний університет)

Основне завдання бджільництва, як і будь-якої іншої галузі сільського господарства, – це збільшення кількості та якості одержуваної продукції [1]. У бджільництві основними видами продукції, крім меду, є перга, віск, прополіс, маточне молочко.

На кількість продукції впливає безліч факторів, тісно пов'язаних між собою. Це тривалість медозбору, ботанічний склад на околицях пасіки, пора року, погодні умови, мікроклімат у вулику, чисельність робітників у бджолиній родині тощо..

Актуальність даної роботи полягає в тому, що сьогодні існує безліч типів вуликів, що відрізняються як засобами експлуатації, так і матеріалами, з яких їх виготовляють. Залежно від типів вуликів мікроклімат усередині них може дещо змінюватися, а самі бджоли по-різному реагуватимуть на різні матеріали.

Метою даної роботи є вивчення продуктивності бджолиних сімей у дерев'яних вуликах та вуликах з пінополіуретану.

Дослідження проводилось у Харківській області влітку 2020 року. Відповідно до мети дослідження спочатку було відібрано 4 бджолиних сім'ї за принципом пар аналогів: дві сім'ї з контрольної групи були поселені в класичні дерев'яні вулики Дадан, а інші дві досліджувані сім'ї – у пінополіуретанові вулики. Для проведення дослідження було складено схему, представлену на рис. 1.

Вулики були розміщені поруч один з одним, щоб вони знаходилися в максимально схожих умовах. Перед початком дослідження кожену сім'ю перевірили на наявність матки [2].

У результаті дослідження проводився збір даних про стан бджолиних сімей. Облік вівся за такими факторами: кількість меду, перги, відкритого розплоду та запечатаного розплоду [3].

Дані збиралися раз на тиждень протягом місяця, при цьому щоразу у всіх сім'ях перевіряли наявність матки. У результаті отримані дані були систематизовані і представлені в таблиці 1.

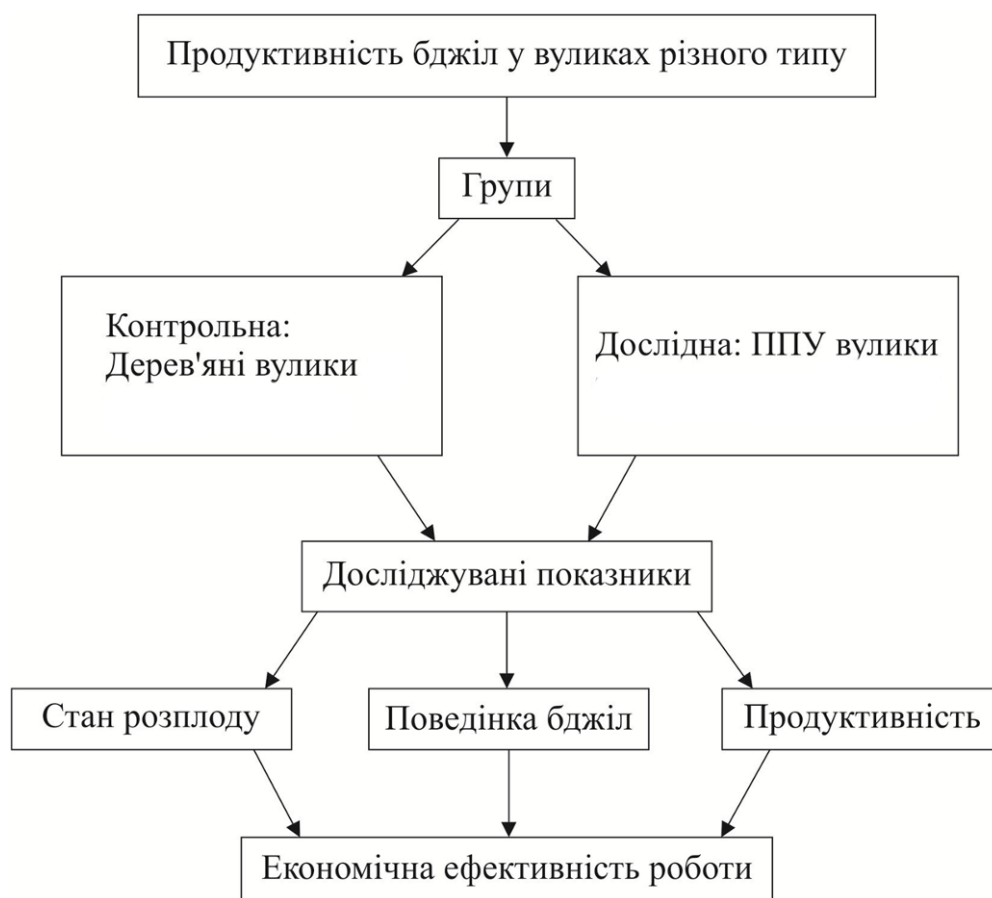


Рисунок 1 - Схема проведення науково-дослідної роботи

Кількість меду, перги, запечатаного та відкритого розпліду у вуликах

	18 липня	25 липня	1 серпня	8 серпня	Середнє
Вулик 1					
Мед	0,45	0,36	0,65	0,52	0,45
Перга	0,31	0,11	0,91	0	0,31
Запечатаний розплід	2,62	1,81	2,21	2,63	2,32
Відкритий розплід	2	1,71	1,42	0,41	1,38
Вулик 2					
Мед	0,31	1,21	0,92	1,92	1,08
Перга	0,21	0,24	0,41	0,44	0,30
Запечатаний розплід	2	2,24	2,81	3,41	2,60
Відкритий розплід	2,35	1,31	1,21	1,51	1,58
Вулик 3					
Мед	0,41	0,61	0,51	0,9	0,61
Перга	0,22	0,21	0	0,21	0,15
Запечатаний розплід	2,51	2,41	2,44	2,51	2,45
Відкритий розплід	1,82	0,41	1	1,12	1,07
Вулик 4					
Мед	0,91	0,71	0,52	0,81	0,73
Перга	0	0	0	0,41	0,10
Запечатаний розплід	2,31	2,32	2,61	2,52	2,43
Відкритий розплід	2,21	0,31	0,42	2,43	1,33

Відповідно до даної таблиці була створена діаграма, що ілюструє продуктивність бджолосімей з різних вуликів за кількістю меду. Діаграму зображено рис. 2.

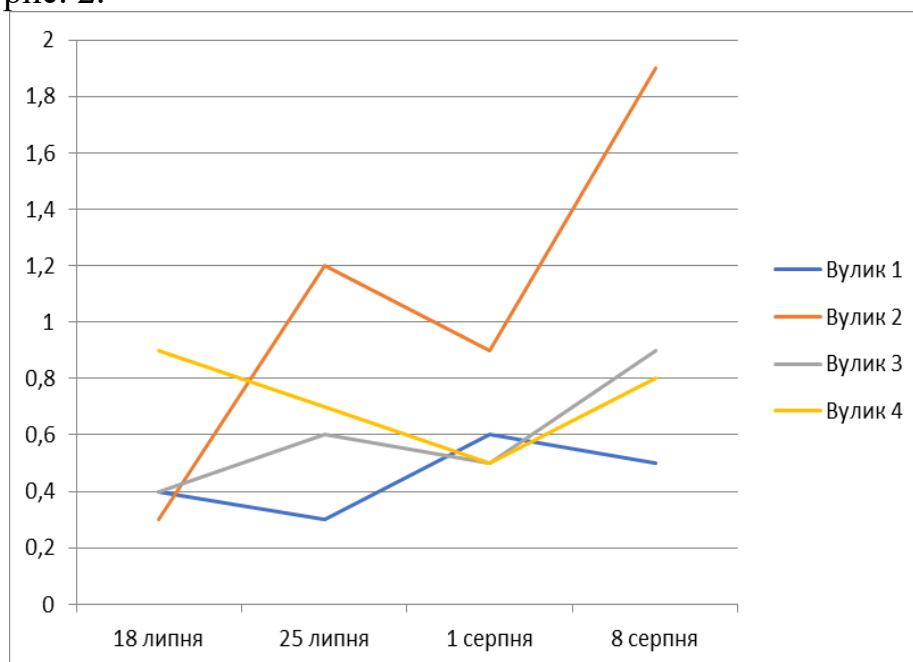


Рисунок 2 - Динаміка зміни кількості меду у різних вуликах

За даними таблиці та діаграми можна зробити висновок про те, що продуктивність бджіл у вуликах з пінополіуретану в порівнянні з дерев'яними вуликами Дадан практично не відрізняється. У ході експлуатації пінополіуретанових вуликів було виявлено такі переваги та недоліки. Матеріал цих вуликів досить легкий у порівнянні з деревом, що є одночасно плюсом і мінусом. Така особливість дозволяє без особливих зусиль переносити складові частини вуликів та проводити з ними різні маніпуляції, проте за умов вітряної погоди є ймовірність, що конструкція може повалитися набік. На практиці у нас такого не відбувалося, але для перестрашування доводилося класти на кришки вуликів цеглу для обтяження.

З плюсів так само варто відзначити те, що миші і щури не гризуть пінополіуретан, а сам матеріал не схильний до гниття.

Так як ефективність пасіки залежить не тільки від одержуваної продукції, а й від витрат, нами було підраховано економічну складову експерименту.

Дерев'яні вулики Дадан можна придбати за вартістю 1200 грн. за десятирамковий корпус та два магазини. Вулики з ППУ продають за 1100 грн. за таку саму комплектацію [4]. Термін служби дерев'яного вулика становить приблизно 10 років, тоді як ППУ вулики прослужать набагато довше в теорії, проте в рамках нашого експерименту неможливо з'ясувати, на скільки.

Таким чином, вулики з пінополіуретану показують себе як зручніші для експлуатації та більш довговічні, ніж дерев'яні.

Список літератури

1. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.82-83.

2. Шабля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.106-108.

3. Ковальський Ю. В., Кирилів Я. І. Вплив відкритого розплоду на фізіолого-біохімічні процеси в організмі медоносних бджіл //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2013. – №. 15, № 1 (2). – С. 101-108.

4. Смоляр В. І. и др. Міжнародна виставка ефективних рішень в агробізнесі «AgroComplex-2019». – 2020.

УТРИМАННЯ БДЖІЛ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ

Брагінець М. В., д.т.н., професор

(Державний біотехнологічний університет)

Історія розвитку рамкового вулика вступила у нову фазу, фазу промислових вуликів [1, 2]. Провідне місце в цьому ряду займають пінополістирольні та пінополіуретанові вулики.

В даний час в Україні такі вулики випускають близько десяти фірм. Деякі фірми випускають вулики на декілька стандартів [3].

Перші вулики з пінополіуретану застосовувалися ще у 70-ті роки минулого століття. Про це писав ще 1976 року бджоляр із Прибалтики А. Попеску, він тримав бджіл у вуликах, маса яких становила 3,2 кг..

Пінополіуретан – це дуже легкий, але водночас досить міцний матеріал, що має низьку теплопровідність та малу паропроникність. Також вони мають хороше зчеплення практично з усіма матеріалами (папір, деревина, штукатурка, метал та багато інших). Горючість дуже низька, буквально набагато нижче інших ізоляційних матеріалів. Їм не страшна волога, матеріал має високу гідроізоляцію. Матеріал дуже легкий, що, звичайно ж, великий плюс – практично відсутнє навантаження на різні типи конструкцій [4].

Вулики з пінополіуретану (рис. 1) легкі і в той же час міцні, що не може не тішити пасічників. Для бджіл вулик теж гарний – він теплий, у ньому тихо та чисто. Взимку ці вулики теплі, влітку не перегріваються. Всі корпуси абсолютно однакові і стовідсотково взаємозамінні. На відміну від дерев'яних немає припусків по кілька міліметрів.



Рисунок - 1 Вулик з пінополіуретану фірми Veenuk

Використання пінополіуретану допомагає економити значні простори всередині вуликів, що важливо для розміщення меду та бурхливої життєдіяльності бджіл. Простота і легкість конструкції та збирання допомагають збільшувати обсяги вуликів залежно від конкретної пори року та обстановки. Зручність і простота конструкції також допомагають швидко збирати і розбирати вулики, проводити ремонтні роботи без тисняви бджіл [5, 6].

Розглянуто деякі особливості утримання бджіл у пінополіуретанових вуликах різних типів в осінній та зимовий період. Для підготовки бджіл до зимівлі в багатокорпусних вуликах з пінополіуретану (далі ППУ) не потрібні значні зусилля та матеріальні засоби. Бджолам давали цукровий сироп для стимулюючого підживлення та для поповнення запасів корму. Проводили антивароатозну обробку. Сім'ї на зимівлю відправляли в одному корпусі Дадану на рамках 435x300 мм. При утриманні бджіл у вуликах за системою Лангстрота-Рута на рамках розміром 435x230 мм бджоли зимували у двох корпусах. У сильних сім'ях здійснювати скорочення гнізд не обов'язково. Якщо ж скорочення зроблено, рекомендуємо встановлення заставної дошки (діафрагми), або завішування (прикриття) рамок поліетиленовою плівкою. Верхній корпус накривали звичайною поліетиленовою плівкою та штатним дахом, чим досягається повна герметизація верхньої частини вулика. Прозора стеля (плівка) дозволяє проводити огляд сім'ї навіть взимку, не допускаючи охолодження гнізда. Дерев'яна стеля, піддашник та подушки не потрібні. Кришку фіксують дротяними скобами. На всю ширину літка (він у вулику один) встановлюють загороджувач з отворами, що дозволяють бджілам виходити на очисний обліт. Вентиляція вулика ППУ здійснюється за принципом теплового колоколу. Вентиляційне антивароатозне вікно в зйомному дні вулика має бути закрито лише металевою сіткою з коміркою 2,5–3 мм у діаметрі. Дотриманням цих умов досягається необхідна вентиляція та температурний режим зимівлі. Вулик ППУ сам по собі теплий (за своїми теплоізоляційними властивостями 1 см ППУ дорівнює 12 см дерева або 2 см ППУ еквівалентні 50 см цегли). Вентиляційний отвір наприкінці зимівлі, коли матка починає червлення, після заміни (очищення) дна прикривається.

Після того як закінчується кочівля пасіки, і привозяться бджоли на місце зимівлі, проводили стимулюючу підгодівлю в розмірі 500 грамів сиропу на 3 дні протягом 25 днів. Після цього поповнюються запаси корму (при цьому закриваємо дно засувкою). Наявність взятка і тепле гніздо – це два добрих стимулятори для сіяння матки, це дуже важливий період, оскільки чим більше молодих бджіл піде в зиму, тим краще буде весняний старт. Засувки забираються в середині вересня, коли формується гніздо.

Підготовка бджіл до зими є важливим заходом. Від цього безпосередньо залежить виживання сімей. Зимівля бджіл здійснювалась на вулиці. Це сприяє ранньому весняному обльоту. Бджоли активно нарощують сили до основного медозбору [7, 8, 9].

За нашим дослідом оптимальні умови зимівлі, що створюються при утриманні сімей у пінополіуретановому вулику, та осінні підживлення не викликали збільшення наповненості заднього відділу товстої кишки бджіл екскрементами [10], що сприяло покращенню результатів зимівлі. Доказом цього є менша втрата бджіл за зиму та зменшення витрат кормових запасів меду.

Поряд із цим досягалася профілактика нозематозу, про що свідчила відсутність проносу та ураженості нозематозом середнього відділу кишечника бджіл. При утриманні сімей у пінополіуретановому вулику збудник виявлявся

лише у 1,00% бджіл із проб, що досліджували. Ступінь ураженості середнього відділу кишечника була легкою. Тобто в даному випадку кількість спор ноземи у полі зору мікроскопа не досягала 100 одиниць.

Інша ситуація простежувалася при утриманні сімей у багатокорпусному дерев'яному вулику. У цьому випадку збудник нозематозу реєструвався у 4,00% бджіл. Ступінь ураження спорами ноземи середнього відділу кишечника була значною, кількість спор у полі зору мікроскопа досягала понад 200 одиниць. Таким чином, при утриманні сімей у пінополіуретанових вуликах на фоні стимулюючих підгодівель створюються сприятливі умови для зимівлі бджіл.

Зміна бджіл, що зимували, на молодих весняною генерацією при утриманні сімей у пінополіуретановому вулику відбувається через 20 днів після виставлення з зимівника, у багатокорпусному дерев'яному вулику – через 32 дні. Цьому сприяють оптимальні параметри мікроклімату при утриманні сімей бджіл у пінополіуретановому вулику, високе забезпечення личинок молочком тощо.

При утриманні сімей бджіл у вуликах з різних матеріалів температурний режим відповідає верхній межі фізіологічної норми в багатокорпусному вулику з пінополіуретану та середній межі – у багатокорпусному вулику з дерева.

Отже, у пінополіуретановому вулику створюється оптимальний температурний режим, що сприяє максимальному прояву всіх фізіологічних функцій бджолиної сім'ї.

Список літератури

1. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток // Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.82-83.

2. Шабля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка // Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.106-108.

3. Смоляр В. І. и др. Міжнародна виставка ефективних рішень в агробізнесі «AgroComplex-2019». – 2020.

4. Cantat I. et al. Foams: structure and dynamics. – OUP Oxford, 2013.

5. Pohl P., Rogozinski T. Influence of wall construction on thermal-insulating of wielkopolski beehive // Pszczelnicze Zeszyty Naukowe (Poland). – 1999.

6. Bratek P., Dziurdzia P. Energy-Efficient Wireless Weight Sensor for Remote Beehive Monitoring // Sensors. – 2021. – Т. 21. – №. 18. – С. 6032.

7. Грачова В. Г. Оптимізація технології виробництва товарного меду в товаристві з обмеженою відповідальністю "Зоря" Синельниківського району Дніпропетровської області. – 2021.

8. Солдатенко О. Сучасна технологія отримання продукції бджільництва. – 2020.

9. Видрик А. В. Нарощування молодих бджіл на зиму при підготовці сімей для виробництва маточного молочка // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2010. – Т. 12. – №. 2-4 (44).

10. Назаренко О. С. Вплив вароозної інвазії на тривалість життя медоносної бджоли *Apis mellifera* L., 1758 // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2019. – №. 3. – С. 235-240.

УДК 638.145.52

УТРИМАННЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІСТИРОЛУ

Науменко О.А., к.т.н., професор, Задеришін Є.М. студент

(Харківський державний біотехнологічний університет)

Життєдіяльність бджолиної сім'ї складається з періодів активності і пасивного стану, що чергуються відповідно до теплої та холодної пори року. У літній період кількість бджіл зазвичай у кілька разів перевищує зимову чисельність. Такий сезонний ритм дозволяє економно витратити корми під час зимівлі та створювати їх великі запаси під час головного медозбору.

Від правильної організації ведення технологічних прийомів у бджільництві залежить продуктивність бджолиних сімей на пасіках [1, 2].

При будівництві вуликів для утримання бджолиних сімей більшого поширення набули вулики, виготовлені з хвойних порід дерев. Вулики, виконані з даного матеріалу, є класичними, мають хороший тепло- і вологозахист. Однак, вони мають один великий недолік – це їхня вага, яка під час головного взятку може перевищувати 100 кг. Що ускладнює не тільки процес обслуговування пасіки в цілому, а ще й більш трудомісткою стає організація кочівлі, яка потребує значних зусиль та застосування спеціального обладнання для транспортування сімей бджіл. У зв'язку з цим останнім часом все більшої популярності у бджолярів набувають пінополістирольні вулики (Рис.1).



Рисунок 1- Вулик із пінополістиролу фірми APIS

Наше завдання досліджень полягало в апробації пінополістирольних вуликів в умовах східного Лісостепу України. Дослідження проводилися на пасіці, у період з червня 2020 року до жовтня 2021 року, де для вивчення цього питання було сформовано дві групи сімей бджіл методом пар-аналогів, по п'ять у кожній: перша – утримання сімей у дерев'яних вуликах, друга – утримання сімей бджіл у вуликах з пінополістиролу. У сім'ях використовували маток, виведених у 2019 році на племінній пасіці Геннадія Ізмайлова (Україна, UA), які були нащадками F12 від Kangaroo98R. Порода Buckfast веде свій початок від чистої лінії Ligurica (imp. Peter Davis, Kang. Island). Умови догляду та утримання дослідних бджолиних сімей були ідентичними. Клімат району помірно континентальний, характерний для східного Лісостепу України [3]. Догляд за бджолами здійснювався традиційними прийомами бджолярства [4, 5, 6].

Оцінюючи стан сімей в обох групах, протягом спостережуваного періоду, можна відзначити, що суттєвих відмінностей у силі сім'ї за періодами року не виявлено, проте спостерігається більш ранній весняний розвиток сімей, що містяться в пінополістирольних вуликах. Вихід товарного меду в середньому від однієї сім'ї становив 45,8 кг та 47,2 кг відповідно. При проведенні зимівлі на волі всі сім'ї бджіл добре її перенесли, а відхід склав у середньому на одну сім'ю за аналізованими групами бджіл 1,4 і 1,6 вулички.

Незважаючи на позитивні результати використання пінополістирольних вуликів, необхідно також відзначити і деякі недоліки: на стінках вуликах утворюється конденсат при різкій зміні температури навколишнього середовища; бджоли хоч і не сильно, але розгризають стінки вуликів (за рік використання у глибину вигризали 1–1,5 мм). Тому конструкція вулика вимагає доопрацювання для виключення виявлених недоліків.

Результати проведених досліджень показують можливість застосування вуликів із пінополістиролу в умовах східного Лісостепу України, не знижуючи господарсько-корисних ознак бджіл.

Список літератури

1. Поліщук В., Волощук І. Вплив бджолиних маток різного віку на розвиток і продуктивність бджолиних сімей //Тваринництво України. – 2014. – №. 2. – С. 7-10.
2. Шапля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка// Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.106-108.
3. Сиромятников Ю. М., Шапля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних матокТехнічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.82-83.

4. Давиденко В. Видатний дослідник-практик– ПІ Прокопович //Тваринництво України. – 2013. – №. 1-2. – С. 40-42.

5. Лосев О. М., Кошлатий В. Я. Комплексне виробництво екологічно чистої продукції бджільництва //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. – 2009. – Т. 11. – №. 3-3 (42).

6. Шабля В. П. Методичні рекомендації до самостійних занять курсу «Технологія виробництва продукції бджільництва» зі студентами спеціальності 204 «Технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» за освітнім рівнем «бакалавр». – 2019.

УДК 664.66.022.3

БДЖОЛИНА ПЕРГА ЯК БЮДОБАВКА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ХЛІБА

Сиромятніков П.С., доцент, Смілик Д.А., студент

(Державний біотехнологічний університет)

У світі дедалі більшої популярності набуває здорове харчування[1, 2], стаючи стилем життя сучасної людини. Одним із способів формування здорового харчування є виробництво збагачених харчових продуктів. В якості добавок для таких харчових продуктів можна використовувати продукти бджільництва, наприклад пергу. Хлібобулочні вироби, найбільш підходять для збагачення апіпродуктами [3, 4].

Перга, що називається також «бджолиним хлібом» – один із багатьох продуктів, вироблених бджолами. Це «законсервований» особливим складом на основі меду та ферментів квітковий пилок, компактно утрамбований бджолами в соти. Там вона проходить процес молочнокислого бродіння без доступу кисню, тому що комірка сотів закривається воском. Пилок, перероблений бджолами в такий спосіб, стає пергою. Молочна кислота, що утворюється при цьому, протягом тривалого часу захищає продукт від псування. Весь процес займає 2-3 тижні [5].

Початкову сировину (пилек) бджоли приносять на власних тілах. Повернувшись у вулик, вони «обтрушуються», змочують доставлений пилок нектаром і слиною, потім за допомогою задніх ніжок скочують грудочки (так зване обніжжя), які і поміщаються в соти. Нею харчуються навесні бджоли, що прокинулися і зголодніли, коли ще не цвітуть сади і поля. Енергетична цінність перги втричі більша, ніж пилку, що дозволяє комахам добре насититися після зимової сплячки [6].

У хімічному складі перги можна виділити значний вміст вуглеводів (24,4 – 34,8%), білкових речовин (20,3 – 21,7%), присутні жири (0,67 – 1,58%), молочна кислота (3,06 – 3,20%) [7]. Завдяки протимікробній та антибактеріальній дії молочної кислоти перга є абсолютно чистим продуктом. [8].

У складі перги присутні амінокислоти, у тому числі 8 незамінних; 13 жирних кислот (лінолева, ліноленова, олеїнова, пальмітинова, арахідонова та ін); вітаміни: А, В1, В2, РР, В5, В6, В9, С, К, бетакаротин, рутин; макро- та мікроелементи, ферменти, фенольні сполуки та гормоноподібні речовини, які безпосередньо беруть участь в обмінних процесах організму людини [9].

При регулярному вживанні перги можна відновити здорову мікрофлору кишечника, активізувати роботу печінки та жовчного міхура. Перга сприяє зміцненню імунної системи. Жирні кислоти та флавоноїдні сполуки перги термостійкі (при нагріванні до температури 121 °С активність зберігається 30 хвилин), мають антибактеріальну дію, цинк та амінокислоти активно знищують віруси [10, 11].

Таким чином, перга є цінною біологічно активною добавкою, здатною підвищити харчову цінність хліба та покращити його якість.

Метою даного дослідження стало вивчення впливу бджолоїної перги на властивості тіста та якість хліба з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Для приготування хліба клали необхідні інгредієнти в чашу хлібопічки Russell Hobbs 18036-56, та встановлювали відповідний режим. Хлібопічка Russell Hobbs 18036-56 автоматично місить тісто і пече хліб. Крім того, доступний вибір кольору скоринки. Стежити за процесом дозволяє велике оглядове віконце.

Пергу бджолоїну розмелену рис.1. вносили у дозах 3, 5, 7 і 9%. Як контрольний зразок використовували хліб без додавання перги.

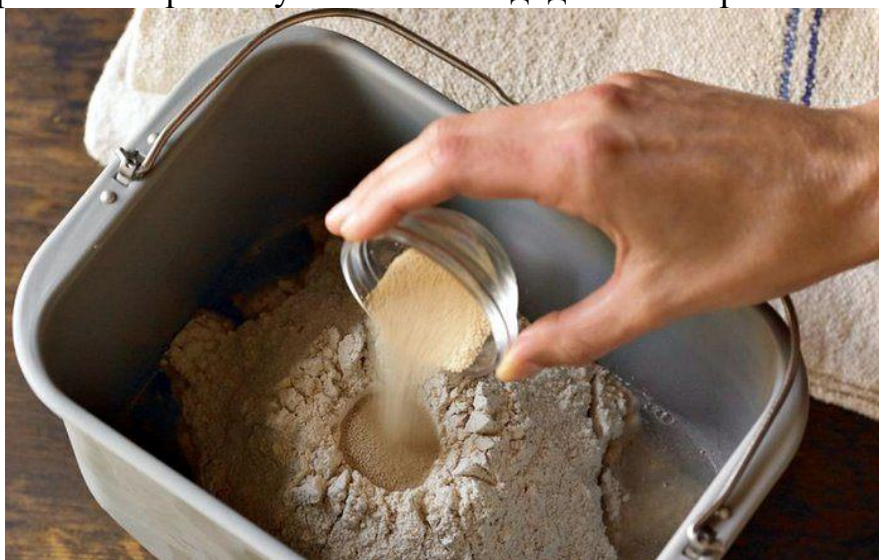


Рисунок 1 - Внесення перги до тіста

Встановили, що додавання перги призвело до впливу на властивості тіста, зміну режимів тісто приготування та прискорення часу дозрівання тіста, що об'єктивно визначається за титрованою кислотністю (таблиця 1).

Зі збільшенням дозування перги відзначалася інтенсифікація процесу бродіння тіста, збільшення обсягу тіста і титрованої кислотності. Для регулювання швидкості наростання кислотності знижували температуру тіста, що бродить, і скоротили тривалість бродіння тіста з 180 хвилин у контрольного зразка до 80 хвилин у зразка з додаванням 8,0% перги.

Після обробки тістові заготовки масою 350 грам клали в металеву форму і піддавали остаточному вистоюванню протягом 40 хвилин при температурі 38 °С та відносній вологості повітря 80,0%. Потім хліб випікали за температури 200°С.

Режими приготування тіста

Найменування показників	Значення показників при дозуванні перги:				
	0	3,0%	5,0%	7,0%	9,0%
Початкова температура., °С	29–30	29–30	27–28	27–28	27–28
Тривалість бродіння, хв	150	130	120	90	80
Кінцева кислотність, град	2,8	3,2	3,5	4,0	5,0

Хліб, приготований з додаванням перги, відрізнявся від контрольного зразка золотаво-коричневим забарвленням кірки, жовтим кольором м'якшу і яскраво-вираженим медово-квітковим ароматом, що посилюються по мірі збільшення дозування перги (Рис. 2.)



Рисунок 2 - Хліб приготований з додаванням перги

Результати органолептичної оцінки хліба наведено у табл. 2.

Органолептичні показники якості хліба

Найменування показників	Дозування перги, %				
	Характеристика показника				
	Зразок контролю	3%	5%	7%	9%
Форма	Правильна				
Поверхня корки	гладка, без тріщин та підривів				
Колір корки	світло-жовтий	Золотистий	золотисто-коричневий	золотисто-коричневий	коричневий
Пропеченість м'якшу	пропечений, не вологий на дотик, еластичний				
Пористість	розвинена	розвинена, без пустот та ущільнень			
Колір м'якшу	світлий	Жовтий	золотисто-жовтий	золотисто-жовтий	темний, з жовтим відтінком

Фізико-хімічні показники якості хліба наведено у табл. 3.

Фізико-хімічні показники хліба

Найменування показників	Значення показника для зразка з дозуванням перги				
	Зразок контролю (0%)	3%	5%	7%	9%
Вологість, %	43,0	43,0	43,0	42,8	42,7
Кислотність, град	2,5	3,0	3,2	3,8	4,7
Пористість, %	70,0	71,0	72,0	71,0	68,0
Питомий обсяг см ³ /г	3,3	3,3	3,4	3,4	3,1

Додавання перги до 7,0% практично не впливало на вологість м'якуша хліба (таблиця 3), але підвищувало кислотність, надаючи яскраво-вираженого аромату хлібу, і збільшувало питомий обсяг хліба. З урахуванням органолептичної оцінки зразків, можна рекомендувати додавання 3,0–7,0% перги до маси борошна як добавки, що покращує органолептичні та фізико-хімічні показники якості хліба, виробленого з пшеничного борошна зі слабкою клейковиною.

Список літератури

1. Serra-Majem L., Bautista-Castaño I. Relationship between bread and obesity //British Journal of Nutrition. – 2015. – Т. 113. – №. S2. – С. S29-S35.
2. Hasselbalch A. L. et al. Twin study of heritability of eating bread in Danish and Finnish men and women //Twin Research and Human Genetics. – 2010. – Т. 13. – №. 2. – С. 163-167.
3. Kieliszek M. et al. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review //Trends in Food Science & Technology. – 2018. – Т. 71. – С. 170-180.
4. Kolayli S., Keskin M. Natural bee products and their apitherapeutic applications //Studies in Natural Products Chemistry. – Elsevier, 2020. – Т. 66. – С. 175-196.
5. Kaplan M., KARAOĞLU Ö., Silici S. An Evaluation on Bee Bread: Chemical and Palynological Analysis //Mellifera. – 2019. – Т. 19. – №. 1. – С. 21-29.
6. DOZUOTU B. D. T. I. R. J. O. S., KÜRİMAS F. Investigation of bee bread and development of its dosage forms //Proteins. – 2014. – Т. 24. – С. 20.30-21.70.
7. Тихонов О. І., Кудрик Б. Т. Вивчення хімічного складу перги бджолоїни //Український медичний альманах. – 2014. – №. 17, № 1. – С. 113-114.
8. Броварський В. Д., Адамчук Л. О., Бріндза Я. Мінеральні речовини перги //Біологія тварин. – 2015. – №. 17, № 4. – С. 164-164.
9. Разанова О. П. Вплив апівіту на тривалість життя бджіл та масу ректуму //Аграрна наука та харчові технології. – 2017. – С. 46.
10. Литвінець Є. А. и др. Тактика лікування хворих на хронічний простатит: сучасний стан проблеми //Здоров'я чоловіка. – 2015. – №. 3. – С. 84-91.
11. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток //Технічні науки: збірник / Харків. нац.

техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.82-83.

УДК 638.1

КОНСТРУКТИВНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УЛОВЛЮВАЧІВ ДЛЯ БРОДЯЧИХ РОЇВ

Шабля В.П., д.с.-г.н. професор
(*Державний біотехнологічний університет*)

Останніми роками у галузі бджільництва України склалася ситуація, за якої наша країна займає лідируючі позиції в Європі та світі за обсягами виробництва та експорту меду, що свідчить про суттєву прибутковість цього виду бізнесу [1].

З огляду на цю сприятливу економічну тенденцію, велику зацікавленість у фахівців та потенційних інвесторів викликають можливості швидкого нарощування кількості бджолосімей. І найбажаніше для них, щоб цей процес здійснювався за мінімальної кількості витрачених коштів та ресурсів та не зменшував медової продуктивності пасік.

На перший погляд, таке завдання може здатися недосяжним та навіть фантастичним. Але аналіз сучасного стану бджільництва спільно з біологічними особливостями бджолиних сімей та багаторічним досвідом автора у справі відловлювання бродячих роїв дають підстави припустити, що існує, як мінімум, один досить перспективний спосіб швидко й без вкладення великих коштів збільшити кількість бджолосімей.

Вихідним пунктом може слугувати кількість бджолосімей в Україні. Станом на 6 жовтня 2021 року в Україні офіційно зареєстровано 2 236 144 бджолосімей [2]. А згідно з підрахунками вітчизняних науковців, разом з незареєстрованими дрібними присадибними пасіками на теренах України мешкає більше 3,7 млн. бджолиних сімей [3].

Природнім способом розмноження бджолосімей є роїння, уникнути якого, незважаючи на всі зусилля передових бджолярів, не вдається. Що вже говорити про бджолярів-аматорів. І якщо прийняти середній, за даними колективу авторів [4], відсоток сімей, що приходять у роївий стан, рівним 33%, то виходить, що в Україні щороку роїться порядку 1,22 мільйона бджолосімей. Якщо кожна така сім'я вдіпустить по 2 рої (за середніми даними тих же авторів [4]), то загальна річна кількість роїв в Україні сягне 2,44 млн. І навіть якщо бджолярам вдасться ввіймати або штучно відроїти половину таких роїв, все одно близько 1,22 мільйона роїв щороку виявляються бродячими. А це в рази більше, ніж виробляється в Україні, наприклад, бджолопакетів.

Долі таких роїв дуже різні: частина з них оселяються в дуплах дерев, порожніх ємностях та конструкціях, інша стає здобиччю здебільшого людей, які про бджільництво мають дуже приблизні уявлення. Основна маса таких

роїв, зазвичай, або не приносять суттєвої користі людям, або з часом просто гинуть. З моєї точки зору, це вкрай нераціональне витрачання наявних і досить перспективних ресурсів.

Стверджую це як людина, яка більше 25 років займається відловлюванням бродячих роїв. Використовую їх як для поповнення пасіки новими сім'ями, так і для підсилення наявних бджолосімей. Але незважаючи на солідний досвід, все ж вважаю, що потенціал бродячих роїв використовується вкрай незадовільно.

У своїй діяльності я використовував уловлювачі роїв різних конструкцій, розмірів, вигляду; по-різному їх комплектував, розташовував у різних місцях та в різні строки. У результаті отримував неоднакові результати.

Напевно, прийшов час узагальнити досвід відловлювання бродячих роїв та провести дослідження щодо цього маловивченого напрямку в бджільництві.

Почати пропоную з організації досліджень щодо конструкції уловлювача роїв, у зв'язку з чим можу виділити кілька проблем:

1. Матеріали, з яких виготовляють уловлювачі роїв;
2. Об'єм уловлювача;
3. Конструкція уловлювача, включно з:
 - розміром, формою, кількістю, обладнанням і розміщенням льотків;
 - вентиляційною системою;
 - захистом від опадів, вітру та сонця;
 - пристроями для зручного підвішування, зняття та перенесення;
4. Розмір та розміщення рамок чи іншого обладнання всередині уловлювача.

До вирішення наступних перелічених вище проблемних моментів можна буде приступати після вирішення питань по конструкції уловлювача бджолиних роїв.

Перелічені проблемні питання, за умови їх науково-обґрунтованого вирішення, можуть зробити процес відловлювання бродячих роїв більш зручним та ефективним. А це стане запорукою повнішого використання такого перспективного резерву бджільництва.

Список літератури

1. Шабля В.П., Сиромятников Ю.М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка // Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. Технічні науки: збірник / – Харків: ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 – Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – С. 106-108.

2. Електронний ресурс: <https://brdo.com.ua/top/ukrayinski-pasichnyky-vyhodyat-iz-tini-zrosla-kilkist-zareyestrovanyh-pasik-i-bdzholosimej/>

3. Бізнес-план "Розведення бджіл у фермерському господарстві" // Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. – Львів, 2012. Електронний ресурс: https://loda.gov.ua/upload/users_files/21/upload/Biznes_propozutsii/B_znes%20bdzh_1_nYctvo2.doc

4. Богдан М.К., Кірович Н.О., Ясько В.М., Петренко С.О., Котляр Є.О. Селекція та розведення бджіл: посібник. – Одеса: Бондаренко М. О., 2017. – 228 с. ISBN 978-617-7424-82-5.

УДК 638.145.52

ВПЛИВ ВІДБИРУ ПРОПОЛІСУ НА ЗИМІВЛЮ БДЖІЛ **Бєлих О.В., здобувач**

(Харківський державний біотехнологічний університет)

У вулику медоносні бджоли використовують прополіс для закриття щілин, зменшення льотків, полірують ним стінки сотів, проклеюють полотняну стелю, просочують рамки і внутрішні стінки свого житла. Прополіс має бактерицидну дію, відіграє захисну роль від шкідливих мікроорганізмів. За його допомогою бджоли «бальзамують» вбитих ними мишей або великих комах, що проникають у вулик.

В даний час наукою підтверджено високу біологічну активність прополісу [1, 2], у зв'язку з чим значно підвищився попит на цей вид галузевого продукту. Закупівельні ціни на прополіс дуже зросли, і його збирання в економічному плані для бджолярів має досить велике значення. Лікувальні установи використовують його для приготування лікарських засобів у найрізноманітніших формах виробництва [3], у тому числі для лікування COVID-19 [4, 5, 6, 7]. Прополіс входить до складу деяких косметичних кремів, зубних паст, використовується для ароматизації мила.

В останні роки пасічники для збирання прополісу все частіше почали застосовувати різні розбірні решітки, виготовлені з тонких рейок зі щілинами. Просвіти між рейками решітки бджоли змушені закладати прополісом.

Мета роботи полягала в тому, щоб вивчити вплив відбору прополісу на життєдіяльність бджолиних сімей [8]. Дослідження проводили в умовах східного Лісостепу України з 2019 по 2020 роки.

Для досліду використовувалися бджоли у кількості 10 сімей. У сім'ях використовували маток, виведених у 2018 році на племінній пасіці Геннадія Ізмайлова (Україна, UA), які були нащадками F12 від Kangaroo98R. Порода Buckfast веде свій початок від чистої лінії Ligurica (imp. Peter Davis, Kang. Island). Умови догляду та утримання дослідних бджолиних сімей були ідентичними [9]. Клімат району помірно континентальний, характерний для східного Лісостепу України [10].

Дослідній групі поміщали пластмасові решітки поверх рамок вулика (Рис.1.). Решітки замінили через кожні 10 днів. У результаті від кожної сім'ї було отримано загалом по 726 г прополісу за сезон.

Збір прополісу з контрольних вуликів проводили, як правило, навесні та восени. Робили це шляхом зіскоблювання стамескою з пластмасової решітки, плічок і фальців рамок під час огляду гнізда та відкачування меду з верхніх брусків рамок. Запрополісовані холстики знімали з вуликів восени під час

збирання бджолиних гнізд на зиму. За сезон від кожної бджолиної сім'ї було одержано в середньому 135 г прополісу без шкоди для життєдіяльності сім'ї.



Рисунок 1 - Збір прополісу з контрольних вуликів

Виходячи з отриманих даних, слідує висновок, що медопродуктивність в обох група сімей виявилася різною.

Медопродуктивність дослідних сімей менше на 13,5%, ніж контрольних, відповідно 12 % менше відбудовано соторамок.

Зимівля бджіл у контрольній групі пройшла краще, ніж у дослідній. Витрати зимового корму в середньому на кожну сім'ю за 5 місяців становили 7,6 кг, а в дослідній – 8,3 кг. У дослідній групі більше було підмору, ніж у контрольній. Трьох сімей із дослідної групи нам довелося вимушено виставляти із зимівника завчасно. На рамках та на стінках у цих вуликах були плями проносу.

Таким чином, слідує висновок, що збирання прополісу та використання його бджолами – така ж життєва потреба сім'ї, як і будівництво сотів. Постійний відбір прополісу у вулику негативно впливає на медопродуктивність та життєдіяльність сім'ї. Невелика кількість прополісу у вулику погіршує зимостійкість медоносних бджіл.

Прополіс бажано збирати з кінця травня до середини серпня. За 65–70 днів до настання перших стійких заморозків збирання прополісу необхідно припинити. Без шкоди для життєдіяльності бджіл сім'ї можна щороку відбирати 100–120 г товарного прополісу. Прополіс створює у вулику здоровий мікроклімат.

Список літератури

1. Jastrzębska-Stojko Ż. et al. Biological activity of propolis-honey balm in the treatment of experimentally-evoked burn wounds //Molecules. – 2013. – Т. 18. – №. 11. – С. 14397-14413.
2. Bankova V., Popova M., Trusheva B. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review //Chemistry Central Journal. – 2014. – Т. 8. – №. 1. – С. 1-8.
3. Nakao R. et al. Effect of topical administration of propolis in chronic periodontitis //Odontology. – 2020. – Т. 108. – №. 4. – С. 704-714.
4. Ripari N. et al. Propolis antiviral and immunomodulatory activity: a review and perspectives for COVID-19 treatment //Journal of Pharmacy and Pharmacology.

– 2021. – Т. 73. – №. 3. – С. 281-299.

5. Silveira M. A. D. et al. Efficacy of Brazilian green propolis (EPP-AF®) as an adjunct treatment for hospitalized COVID-19 patients: A randomized, controlled clinical trial // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. – 2021. – Т. 138. – С. 111526.

6. Berretta A. A. et al. Propolis and its potential against SARS-CoV-2 infection mechanisms and COVID-19 disease // *Biomedicine & Pharmacotherapy*. – 2020. – С. 110622.

7. Ali A. M., Kunugi H. Propolis, bee honey, and their components protect against Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A review of in silico, in vitro, and clinical studies // *Molecules*. – 2021. – Т. 26. – №. 5. – С. 1232.

8. Панченко Н. О. Удосконалення технології виробництва продукції бджільництва в умовах ФОП «Ференчук ТП» Ширяївського району Одеської області: кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр». – 2020.

9. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток// *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.82-83.*

10. Шабля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства імені Петра Василенка// *Технічні науки: збірник / Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. П. Василенка ; [відп. ред. О. В. Нанка]. – Харків : ХНТУСГ, 2021. – Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. С.106-108.*

УДК 633.854.78:631.8

ВПЛИВ ДОБРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ

Кулішова Н.В., студентка, Цехмейструк М.Г.к.с.-г.н., ст.н.с.

(Державний біотехнологічний університет)

За обсягами виробництва соняшнику у 2019 році України займає перше місце в світі. Валовий збір культури сягнув 14,5 млн тонн, середня врожайність — 2,3 т/га. Світове виробництво соняшнику — 51,22 млн тонн при середній врожайності 2 т/га. За посівними площами під соняшником Україна займає 2 місце у світі (6,2 млн га). На першому місці — Росія з показником 8 млн га. У ТОП-10 найбільших країн-виробників соняшнику у 2019 році увійшли: Україна — 14,5 млн тонн при середній врожайності 2,3 т/га; Росія — 13 млн тонн, 1,6 т/га; ЄС — 9,8 млн тонн, 2,2 т/га; Аргентина — 3,5 млн тонн, 2,1 т/га; Китай — 3,25 млн тонн, 2,6 т/га; Туреччина — 1,75 млн тонн, 2,4 т/га; США — 1,02 млн тонн, 1,9 т/га; Молдова — 0,9 млн тонн, 2,3 т/га;

Казахстан — 0,8 млн тонн, 1 т/га; ПАР — 0,75 млн тонн, 1,2 т/га. [1].

У 2020 році експорт соняшникової олії з України вдруге поспіль сягнув рекордного показника – 6,9 млн тонн, тим самим на 12% перевершивши рекорд 2019 року у 6,1 млн тонн. Виручка від продажу соняшникової олії становила 5,3 млрд дол., що на 24% більше, ніж попереднього року. Лідируючу позицію серед імпортерів українських олійних культур третій рік поспіль утримує Німеччина (18,9%). Значними є також частки Туреччини (14,7%) та Бельгії (13,0%). За ними йдуть Нідерланди (10,2 %), Білорусь (7,9 %), Велика Британія (5,9 %), Франція (5,6 %) [2].

Ефективність використання добрив значною мірою залежить від внесення добрив у сприятливому співвідношенні елементів живлення. Також добрива безпосередньо впливають на якість рослинницької продукції, здатні збільшувати питому вагу сухої речовини у вегетативній масі, сприяють зростанню вмісту жирів, білків та інших корисних речовин у насінні та зерні культурних рослин [3-5].

На формування врожаю соняшник витрачає велику кількість поживних речовин, особливо при використанні інтенсивних гібридів і сортів, урожайність яких перевищує 3,5 т/га. Аналіз експериментальних даних, одержаних в польових дослідах, вітчизняними вченими свідчить про максимальний рівень виносу соняшником поживних елементів з урожаєм основної та побічної продукції порівняно з іншими традиційними польовими культурами України.

Проте, не враховується баланс виносу та повернення основних поживних речовин, що викликає упереджене ставлення до досліджуваної культури [6].

На формування стабільних високих врожаїв соняшник потребує достатньо велику кількість елементів живлення. Так, на формування 1 т насіння соняшнику витрачається азоту 48–75 кг, фосфору - 16–28 кг і калію - 155–190 кг, що значно більше, ніж на зернові культури [7].

Соняшник на утворення 1 ц насіння виносить з ґрунту 4,8-7,5 кг азоту, 1,5-2,8 фосфору та 12-18 кг калію, тобто значно більше, ніж зернові культури. Крім того, велике значення для нормальної життєдіяльності соняшнику мають мінеральні елементи: марганець, цинк, молібден, бор та інші [8, 9].

В різні періоди росту та розвитку соняшник має неоднакову потребу в окремих елементах живлення. Найбільшу потребу в фосфорі він виявляє, коли коренева система розвинута ще недостатньо, а також під час утворення насіння. Максимум споживання азоту збігається з періодом найбільшого приросту вегетативної маси, тобто від утворення кошиків до цвітіння; дефіцит азоту в цей час викликає уповільнення росту рослин. Щодо калію, то він необхідний рослинам впродовж життя, але найбільше – під час цвітіння і утворення насіння [11, 12].

У соняшнику період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію. Так, за урожайності 21 ц/га насіння, соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію. Азот рівномірно

засвоюється рослинами соняшнику впродовж вегетації. Починаючи з фази 3-4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70-80% азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування кошика. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту [13].

За даними багатьох досліджень, дози добрив під соняшник залежить від зони вирощування і коливається від $N_{90}P_{90}K_{45}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ [14-20].

Використана література

1. Україна лідирує в світі за валовим збором соняшнику. <https://superagronom.com/news/9468-ukrayina-lidiruye-v-sviti-za-valovim-zborom-sonyashniku>.

2. Україна торік експортувала рекордний обсяг соняшnikової олії. <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3196114-ukraina-torik-eksportovala-rekordnij-obsag-sonasnikovoi-olii.html>.

3. Визначник симптомів нестачі чи надлишку елементів живлення за зовнішніми ознаками рослин: посібник / [Вожегова Р.А., Філіп'єв І.Д., Димов О.М., Гамаюнова В.В.]. – Херсон: Айлант, 2013. – 92 с.

4. Зайченко А.П. Эффективность минеральных удобрений в условиях Степи Украины / А.П. Зайченко, Л.М. Сыч, Г.В. Никитенко та ін. // Технические культуры. – 1990. - № 5. – С. 10-11.

5. Лужецкий М.Г. Производство масличного сырья в странах ЕЭС / М.Г. Лужецкий // Технические культуры. – 1990. №5. – С. 46-48.

6. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филиппев // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 5. – С. 15-20.

7. Вольф В.Г. Соняшник. – К.: Урожай, 1972. – 228 с.

8. Подсолнечник // Под ред. Акад. В.С. Пустовойта. – М.: Колос, 1975. – 591 с.

9. Кириченко В.В., Повякало В.И. Гибрид подсолнечника Харьковский 49 // Селекция и семеноводство. – 1992. – №1. – С. 57-58.

11. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2005. – 19 с.

12. Минковский А.Е., Поляков А.И. Продуктивность гибрида Запорожский 28 в зависимости от сроков сева и густоты стояния растений // Наук.-тех. бюл. Ин.-ту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2007. – № 12. – С. 225–229.

13. Кошовий В.О. Вплив режимів зрошення, добрив і густоти стояння рослин на урожайність та якісні показники соняшнику кондитерського напрямку / В.О. Кошовий // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: ОДАУ, 2004. – Вип. 26. - Ч. 2. – С. 49-54.

14. Цехмейструк М.Г., Глибокий О.М. Удобрення гібридів соняшнику, як фактор зміни урожайності. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. випуск 25. Харків 2018. с. 111-117.

15. Шевченко М.С., Рибка В.С., Жарій В.О. Агроекономічна ефективність застосування гербіцидів при вирощуванні соняшника в умовах Степу України .- К.: Інформагпропом, 2001.- Вип.. 2.-С. 9-12.

16. Коваленко Э.М. Влияние сроков и способов внесения минеральных удобрений под подсолнечник.- Черкасы, 1985.-2с.

17. Шевченко М.В. Вплив різних способів основного обробітку ґрунту на умовах росту та продуктивності культур зерно просапної ланки сівозміни в умовах Лівобережного лісостепу України: Автореф. дис... канд.. с.-г. наук: 06.00.01// Національний аграрний університет.-К., 1997.-20с.

18. Цехмейструк М.Г., Костромітін В.М., Шелякін В.О., Глибокий О.М., Гутянський Р.А. Методичні рекомендації по особливостях формування і реалізації продуктивного потенціалу гібридів соняшнику при використанні елементів біологізації. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, 2020 р. 23с.

19. Цехмейструк М. Г., Глибокий О. М. Зміни клімату та урожай гібридів соняшнику. Основи управління продукційним процесом польових культур: монографія; за редакцією д-ра с.-г. наук, проф., академіка НААН В. В. Кириченка. Х.: ФОП Бровін О. В., 2016. С. 673-687.

20. Цехмейструк М.Г., Глибокий О.М. Вплив погодних умов на продуктивність соняшнику. <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/9672-vplyv-pohodnykh-umov-na-produktyvnist-soniashnyku.html>.
Агрономія Сьогодні.

УДК 633.854.78:631.8

ВПЛИВ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ СТОВ “ВІЛЬНЕ” ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Цехмейструк М.Г.к.с.-г.н., ст.н.с., Кулішова Н.В., студентка

(Державний біотехнологічний університет)

Живлення рослин є найважливішою частиною обміну речовин у рослинному організмі, оскільки воно визначає спрямованість біохімічних перетворень речовин, ріст, розвиток, продуктивність рослин та якість урожаю. Поживний режим рослин найтіснішим чином пов'язаний з наявністю в ґрунті рухомих форм елементів живлення й придатності їх для рослин. Кількість елементів живлення, що поступили в рослини, залежить від особливостей хімічного складу культур і від величини урожаю. Чим вище урожай тієї або іншої культури, тим більше потреба поживних речовин. Особливо важливим є забезпечення рослин макро- й мікроелементами при вирощуванні високоврожайних гібридів з високим генетичним потенціалом за інтенсивними технологіями [1-3].

Залежно від умов вирощування та генетичних особливостей сортів і гібридів соняшнику на 1 т формування насіння й відповідної кількості побічної

продукції (стебла, листя, кошики) витрати елементів живлення складають: N – 42-50 кг; P₂O – від 25 до 30 кг; K₂O – від 100 до 150 кг, Ca – приблизно 14 кг; Mg – близько 12 кг [4]. Соняшник на утворення 1 т насіння виносить з ґрунту 48-75 кг азоту, 15-28 фосфору та 120-180 кг калію, тобто значно більше, ніж зернові культури [5, 6].

В різні періоди росту та розвитку соняшник має неоднакову потребу в окремих елементах живлення. Найбільшу потребу в фосфорі він виявляє, коли коренева система розвинута ще недостатньо, а також під час утворення насіння. Максимум споживання азоту збігається з періодом найбільшого приросту вегетативної маси, тобто від утворення кошиків до цвітіння; дефіцит азоту в цей час викликає уповільнення росту рослин. Щодо калію, то він необхідний рослинам впродовж життя, але найбільше – під час цвітіння і утворення насіння [7, 8].

В основних районах вирощування соняшник більш за все потребує фосфору та в меншій мірі азоту. Особливо чутливі до нестачі фосфору рослини від появи сходів до утворення кошиків. Підвищення дози фосфорних добрив забезпечує збільшення кількості квіток в кошику і формування повноцінних сім'янок [9]. Висока ефективність фосфорних добрив, у дозі 30-60 кг/га діючої речовини, при внесенні під соняшник відмічена по всіх регіонах вирощування культури [11-12].

У соняшнику період засвоєння поживних речовин розтягнутий, тому він потребує їх значно більше (особливо калію) ніж зернові культури. Для одержання 1 ц насіння соняшник засвоює орієнтовно 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію. Так, за урожайності 21 ц/га насіння, соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію. Азот рівномірно засвоюється рослинами соняшнику впродовж вегетації. Починаючи з фази 3-4 пар листків і до фази цвітіння використовується 70-80% азоту. Особливо негативно позначається нестача азоту під час формування кошика. Надлишок азоту зменшує вміст олії, призводить до надмірного вегетативного росту [14].

Підживлення в районах, добре забезпечених вологою, і в роки з достатньою кількістю опадів на полях, де не вносили добрив в основне удобрення, зокрема в рядки, доцільно проводити підживлення азотом (30 кг/га), іноді за доброго вологозабезпечення з додаванням фосфору і калію (20–30 кг/га) у фазу 2–3 пар листків [13].

За ноу-тіл технології реакція соняшнику на азотні добрива виражена чіткіше, особливо в перші роки її застосування. Один кілограм діючої речовини мінеральних добрив окупується 1,2-1,5 кг насіння соняшнику. Незважаючи на дуже високий винос калію з ґрунту з урожаєм соняшнику, внесення калійних добрив менш ефективно, ніж азотних і фосфорних [14].

Дослідження по ефективності застосування різних видів добрив проводилися в СТОВ "Вільне» смт. Вільшани Дергачівського району, Харківської області. На гібридах соняшнику СИ Дакстон компанії KWS та Мегасан від компанії Limagrain вивчали ефективність застосування під культуру мінеральних добрив у дозі N₁₅P₁₅K₁₅ (100 кг/га нітроамофоски) та

$N_{30}P_{30}K_{30}$ (200 кг/га нітроамофоски) внесені в передпосівну культивуацію та застосування на їх фоні у фазі 4 пар листків хелатно-скорпіонатного добрива Нертус мікс 400 (2 л/га).

За результатами досліджень для гібриду СИ Дакстон найбільш ефективним було застосування $N_{30}P_{30}K_{30}$ в передпосівну культивуацію + Нертус мікс 400 2,0 л/га (у фазі 4 пар листків) – рівень урожайності склав 3,62 т/га насіння соняшнику. Прибавка урожайності в порівняння до контролю становила 0,90 т/га, або 33,0 %.

Для гібриду Мегасан практично рівнозначними були варіанти $N_{15}P_{15}K_{15}$ + Нертус мікс 400 (2 л/га) та $N_{30}P_{30}K_{30}$ + Нертус мікс 400 2,0 л/га з незначною перевагою другого варіанту. Рівень урожайності насіння соняшнику становив 3,53 т/га та 3,64 т/га, прибавки урожайності порівняно з контролем – 0,77 і 0,89 т/га, або 28,1 та 32,3 % відповідно.

Використана література.

1. Коваленко В.Е. Простые и сложные минеральные удобрения в посевах подсолнечника / В.Е. Коваленко, С.М. Крамарев, Ю.И. Усенко // Технические культуры. – № 1. – 1994. – С. 5-6.
2. Лужецкий М.Г. Производство масличного сырья в странах ЕЭС / М.Г.Лужецкий // Технические культуры. – 1990. №5. – С. 46-48.
3. Технология промышленного семеноводства подсолнечника и кукурузы на востоке Украины: практическое руководство / А.Н. Краевский, А. А. Карпенко, А. Ф. Першин и др. – Луганск. – 2003. – С. 43.
4. Гончаров А.Чаще – хуже? Подсолнечник и плодородие почвы / А.Гончаров [Електронний ресурс] // Зерно. – 2016 (сентябрь). – Режим доступу:<http://www.zerno-ua.com/journals/2016/sentyabr-2016-god/chashche-huzherpodsolnechnik-i-plodorodie-pochvy>.
5. Игнатъев Б. К. Удобрение подсолнечника //Агрохимия и удобрение полевых культур.- Краснодар, 1968.- С.82-87.
6. Кисилёв И. С. Агротехнические особенности подкормки подсолнечника //Подсолнечник.- Краснодар, 1970.- С.36-37.
7. Коваленко О.О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпропетровськ, 2005. – 19 с.
8. Минковский А.Е., Поляков А.И. Продуктивность гибрида Запорожский 28 в зависимости от сроков сева и густоты стояния растений // Наук.-тех. бюл. Ин.-ту олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2007. – № 12. – С. 225–229.
9. Бабич А.О. Проблема білка і вирощування зернобобових на корм / А.О. Бабич. – 3-е вид. перероб. – К.: Урожай, 1993. – 192 с.
10. Макрушина Е.М. К вопросу о классификации семян по их химическому составу / Е.М. Макрушина, О.В. Еськова // Наук. праці ПФ "КАТУ" НАУ. – С.-г. науки. –Сімферополь, 2008. – Вип. 108. – С. 124–126.

11. Макрушина Є. Утилізація ліпідів при проростанні насіння укурудзи та сої залежно від його морфологічної будови / Є. Макрушина // Вісн. Львів. ДАУ. – Агрономія. – Львів, 2001. – № 5. – 617 с.
12. Петриченко, В.Ф. Наукові основи сталого соссяння в Україні / В.Ф. Петриченко // Корми і кормовиобництво. – 2011. – Вип. 69. – С. 3-10.
13. Кошовий В.О. Вплив режимів зрошення, добрив і густоти стояння рослин на урожайність та якісні показники соняшнику кондитерського напрямку / В.О. Кошовий // Аграрний вісник Причорномор'я. – Одеса: ОДАУ, 2004. – Вип. 26. - Ч. 2. – С. 49-54.
14. Система удобрення соняшнику. <https://uapg.ua/blog/sistema-udobrennya-sonyashniku/>

УДК 631.1

ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ПОЖИВНОГО СУБСТРАТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРИБІВ

**Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Лубченко Є.В., студ.,
Рязанцев М.В., студ., Сидорчук С.П., студ.**

(Державний біотехнологічний університет)

В Україні вирощується більше 60 млн. т зернових-колосових культур. Солома, як побічний продукт зернових-колосових культур, виробляється у тих самих обсягах. Солома в основному застосовується в якості добрив для ґрунтів і для цілей тваринництва.

Для рентабельного виробництва глив, печериць та інших грибів особливого попиту набула пшенична, житня та рисова солома [1]. Поживний субстрат, на якому вирощуються печериці, забезпечує необхідні умови для зростання та розвитку грибів. Класичним поживним субстратом вважається компост із соломистого кінського гною, який отримується при стійловому утриманні коней. Але у зв'язку з малою кількістю такого гною для виробництва грибів використовують солому з додаванням курячого посліду, безпідстилкового коров'ячого гною, мінеральних та органічних добрив, які дозволяють регулювати потрібний вміст поживних речовин у субстраті та його фізичні властивості, що забезпечують водно-повітряний режим.

Поживний субстрат для вирощування печериць повинен мати такі якості: загальний вміст азоту - близько 2% (на суху речовину), співвідношення органічної та мінеральної форм азоту - 3:1. Це забезпечує нормальний перебіг процесу ферментації субстрату та знижує втрати азоту за період компостування. Співвідношенні основних елементів живлення азоту, фосфору, калію 3,2:1:2,5. Абсолютний вміст поживних елементів у 1 т субстрату слідуючий: азоту – 5,8...6,0 кг, фосфору - 1,8 кг, калію - 4,5 кг. Субстрат повинен мати хороші фізичні властивості. Аеробне розкладання органічної речовини супроводжується окисленням продуктів розкладання киснем.

Повітрообмін необхідний для видалення CO₂ і рівномірного надходження кисню у всьому субстрату. Солома є добре аерованим субстратом, який складається в основному з клітковини, тому можна зробити висновок, що солома є цінним матеріалом для виробництва субстратів.

Для створення однорідного компосту з розкладанням вихідного матеріалу в аеробних умовах з оптимальною вологістю 66...70 % та кислотністю рН 7,4...7,7 розроблена технологія приготування субстрату із соломи [2].

Технологія приготування поживного субстрату складається з декількох операцій. Спочатку пресовану солому укладають на майданчику в штабель заввишки 2 м і пошарово додають курячий послід. Мінеральні добрива вносять у розчиненому вигляді або пошарово до компосту. На 1 т соломи витрачають 150 кг сухого курячого посліду та 20 кг карбаміду. Процес зволоження продовжується на протязі 7...10 днів. Температура повітря в приміщенні під час приготування компосту повинна бути не нижче 10...12°C. У перший день бурт поливають помірно і рівномірно. Найкраща якість відбувається при поливі соломи із дощувальної установки. Наступні поливи проводять через 2...3 дні більш рясно. Рідина, що витікає при поливах зі штабелю, уловлюється водозбірною канавкою і направляється в ємність для повторного використання. На 2-й день температура у бурті підвищується і сягає 60...70°C. За період розігріву соломи проводять 3...4 поливу і витрачають 2300...3000 л води на 1 т соломи.

Розігріту солому пропускають через спеціальну машину, де піддають її відминці або подрібненню. Солому формують в бурт пошарово: на 1 т її вносять 250 кг курячого посліду та мінеральні добрива, кількість яких розраховується на підставі фактичного вмісту NPK у вхідному матеріалі, його вологості та якості потрібного субстрату. Поливають бурт із розрахунку 500...800 л на 1 т соломи. На 4...5-й день вносять гіпс з розрахунку 50...60 кг на 1 т матеріалу і проводять перебивку бурта. У цей період поливають за потребою або лише сухі місця. На 25-й день після замочування соломи субстрат готовий для закладання його на стелажі для вирощування печериць.

Більшість операцій приготування поживного субстрату із соломи проводяться з застосуванням ручної праці. Тому створення системи машин для комплексної механізації трудомістких процесів приготування субстрату із соломи, уніфікацію культивацийних споруди та оснащення системою регулювання мікроклімату дає можливість вирощувати печериці у великих масштабах на промисловій основі.

Список літератури

1. Лубченко Є.В. Вибір обладнання для виробництва грибів у теплицях [Текст] / Є.В. Лубченко // Збірка матеріалів XVII-ого Міжнародного форуму молоді «Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі». – Х: ХНТУСГ. 2021. С. 11.

2. Авров О.Е. Использование соломы в сельском хозяйстве [Текст] / О.Е. Авров, З.М. Мороз. – Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1979. – 200 с.

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОМБІНОВАНОГО СОШНИКА НА УТВОРЕННЯ БОРОЗНИ

Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Євфіменко Ю.С., студ.,
Кісіль І.В., студ., Проскуріна О.В., студ.
(Державний біотехнологічний університет)

Однієї із вимог виконання операції посіву зернових культур є утворення ґрунтового прошарку між насінням і добривами [1].

Розроблений комбінований сошник для зернової сівалки забезпечує утворення як вертикального, так і горизонтального ґрунтового прошарку між насінням і добривами [2]. Комбінований сошник складається з дводискового сошника, в якому встановлений додатковий пристрій. Корпус сошника має дві горловини, одна з яких виконана попереду, а інша позаду вертикальної осі дисків. Пристрій містить патрубок, який закінчується невеликою стрілкою, в пасивній зоні якої встановлений ділильник. Лапа забезпечена двома килевідними ущільнювачами, які віддалені від осі ділильника на 30 мм. На таку ж відстань лапа зміщена вгору щодо нижньої кромки дисків.

При роботі сошника у комбінованому варіанті мінеральні добрива потрапляють в горловину і далі на дно борозни, відкритої дисками, які рухаються на глибині заробки добрив. Потік насіння через горловину поступає в патрубок і, потрапляючи на ділильник, розділяється на дві частини. Стрілчаста лапа рухається на глибині заробки насіння, втискується у бічні стінки борозни і піднімає ґрунт. Килевідні ущільнювачі ущільнюють ґрунт, утворюючи бокові борозни, в які потрапляє насіння, що сходить з ділильника. Далі насіння і добрива загортаються ґрунтом, який сходить з поверхні лапи, і додатково зароблюються загортачами сівалки.

Дослідження по виявленню впливу складових елементів експериментального комбінованого сошника і швидкості його руху на параметри утворення борозни проводилися в ґрунтовому каналі.

При проведенні досліджень встановлено, що диски та лапа впливають на параметри борозноутворення, відбувається зміщення ґрунту відносно осі борозни. Найменше відкидання ґрунту здійснюється дисками сошника, найбільше - лапою. Так на прикладі швидкості руху більше 3,0 м/с максимальне відкидання ґрунту дисками складає 15 см, а лапами у 2 рази більше. Незначне відкидання ґрунту дисками, які обертаються, пояснюється тим, що їх рух може бути уподібнений коченню колеса, тому кожна елементарна частка диска прагне зміститися униз з ґрунтовими частками, які зустрічаються.

Послідовне становлення лапи (розширювача) за дисками дозволяє зменшити дальність відкидання ґрунту на 10 см, що є показником доцільності такої установки.

На це вказує і вплив другого показника борозноутворювача по ширині

борозни. Сошник в комплекті залишає після проходу борозну меншої ширини чим лапа (розширювач). Тобто вказується позитивний вплив послідовно встановлених елементів.

При збільшенні швидкості руху висота бокового валику збільшується після проходу дисків, зменшується після проходу лапи (розширювача) і має постійне значення після проходу сошника в комплекті. Це дозволяє створити найсприятливіше умови для заробки насіння ґрунтом.

Список літератури

1. Сільськогосподарські машини [Текст]. Частина 3. Посівні машини / [Бакум М.В., Бобрусь І.С., Морозов І.В., Нікітін С.П. та ін.]; за ред. М.В. Бакума. – Харків: ХНТУСГ, 2005. – 332 с.

2. Євфіменко Ю.С. Результати досліджень розподілення насіння і добрив в ґрунті комбінованим сошником зернової сівалки [Текст] / Ю.С. Євфіменко, Д.Є. Поліщук // Збірка матеріалів XVII-ого Міжнародного форуму молоді «Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі». – Х: ХНТУСГ. 2021. С. 6.

УДК 621.373.826

СТІЙКІСТЬ ДО АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ПОРОШКУ STELLITE 6

**Грабар І.Г., д.т.н., проф.,
Федорчук А.М., Примак М.А., Кулак Д.А., Шуляр І.В. магістрант**

(Поліський національний університет)

Постановка проблеми. Абразивний знос – одна з найважливіших і найдорожчих проблем, з якими стикаються промислово розвинені економіки. Абразивний знос коштує промисловим країнам 1...4% їх валового національного продукту. Це величезна проблема, яка виникає у таких галузях народного господарства як: добування корисних копалин, будівництві, сільському господарстві та інших. Абразивний знос ідентифікується як знос внаслідок проникнення твердих частинок або поверхневих нерівностей однієї твердої речовини на поверхню більш м'якої твердої речовини під час ковзання або контакту при ударі. Результатом є деформація або різання матеріалу більш м'якої поверхні. В сільському господарстві найбільше абразивному зношуванню піддаються робочі органи ґрунтообробних машин, саме тому пошук зносостійких матеріалів для підвищення їх зносостійкості є актуальною задачею.

Основні матеріали дослідження. Stellite 6 – це універсальний матеріал, який застосовується для наплавлення різних деталей або робочих органів, які працюють в умовах абразивного зношування Мікроструктура Stellite 6 містить тверді карбіди M_7C_3 . Стелітові сплави також містять тверду фазу Лавеса в

більш м'якій матриці евтектичного або твердого розчину, що позитивно впливає на зносостійкість матеріалів в умовах абразивного зношування.

Порошок Stellite 6 наносили на поверхню сталей за допомогою лазерних технологій. Порошок поглинав енергію лазера і частково плавився, перш ніж потрапити на матеріал основи. Частина енергії лазера також поглинається матеріалом основи, викликаючи плавлення поверхні, утворюючи міцний металургійний зв'язок між матеріалом основи та зносостійким шаром.

Основною метою цього дослідження була оцінка характеристик абразивного зносу покриття Stellite 6, який наносився на різні сталі. Вплив потужності лазера на структуру та властивості покриттів також оцінювали за допомогою використання двох режимів лазера: 1 кВт та 1,8 кВт. Потенційні практичні результати цієї роботи полягають у наданні розуміння вибору матеріалів для оптимальної зносостійкості сталей з покриттям зі Stellite 6.

При оцінці факторів, що впливають на інтенсивність зношування покриттів враховували: твердість покриття, вміст вуглецю в покритті, твердість зони термічного впливу та твердість основи.

Встановлені залежності величини зносу в залежності від твердості покриття (рис. 1) демонструють помітне зменшення втрат на знос зі збільшенням твердості покриття, як для випробувальних навантажень так і для потужності лазера.

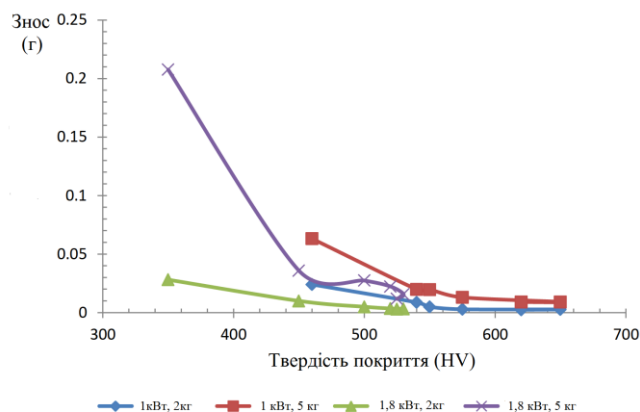


Рисунок 1. Залежність величини зносу від твердості покриття для двох потужностей лазера та двох випробувальних навантажень

Результати досліджень величини зносу в залежності від розрахункового вмісту вуглецю представлені на рис. 2. Величина зносу суттєво зросла, коли вміст вуглецю в покритті опустився нижче 0,8% С і був вищим для покриттів 1,8 кВт, випробуваних при більших навантаженнях. Для нижчого випробувального навантаження в 2 кг різниця у втратах на знос із вмістом вуглецю була відносно несуттєвою до потужності лазера, що використовується для нанесення покриття. Однак більш високе випробувальне навантаження призвело до помітного відхилення втрат на знос при потужності лазера нижче вмісту вуглецю в покритті приблизно 0,8%.

Очевидно, що зменшення вмісту вуглецю покриття через збільшення сили осадження призвело до значного збільшення втрат на знос [1].

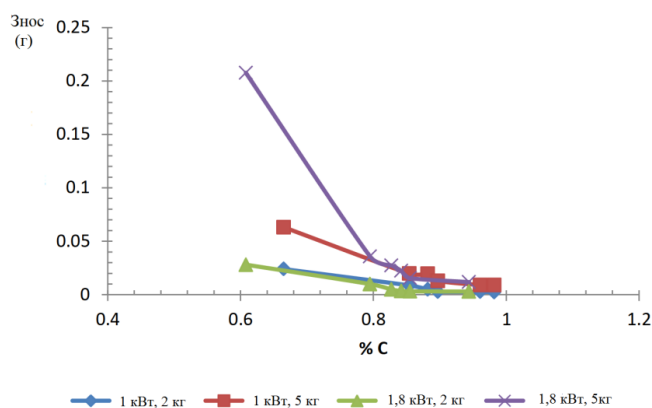


Рисунок 2. Залежність величини зносу від вмісту вуглецю для двох потужностей лазера та двох випробувальних навантажень

Залежність величини зносу від функції твердості основного матеріалу представлено на рис. 3. Графік показує, що втрати на знос відносно нечутливі до твердості основи для рівнів твердості, що перевищують приблизно 225 HV. Для більш м'якого матеріалу основи втрата на знос різко прискорюється, що вказує неефективність використання даних матеріалів в умовах абразивного зношування.

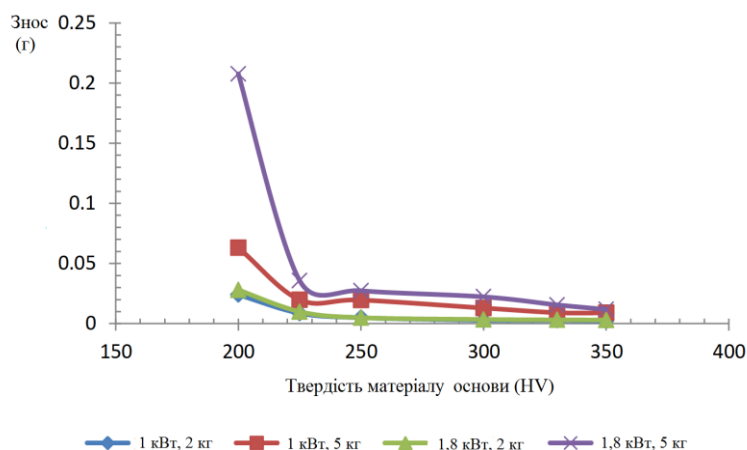


Рисунок 3. Залежність величини зносу від твердості матеріалу основи для двох потужностей лазера та двох випробувальних навантажень

Найінтенсивніше процес абразивного зношування протікає при твердості зони термічного впливу нижче 425 HV. Різке збільшення втрат на знос, особливо при випробувальному навантаженні 5 кг, для покриттів з твердістю матеріалу основи нижче 450 HV вказує на те, що загартування основи впливає на зносостійкість покриття.

Висновки. Всі чотири фактори є незалежними, але тісно взаємопов'язані між собою. Твердість покриття сильно пов'язана з вмістом вуглецю, яка у свою чергу залежить від вмісту вуглецю в матеріалі основи внаслідок ефекту «розведення». Крім того вміст вуглецю в основі є основним фактором, що визначає його здатність до гартування, а отже і твердість зони термічного впливу.

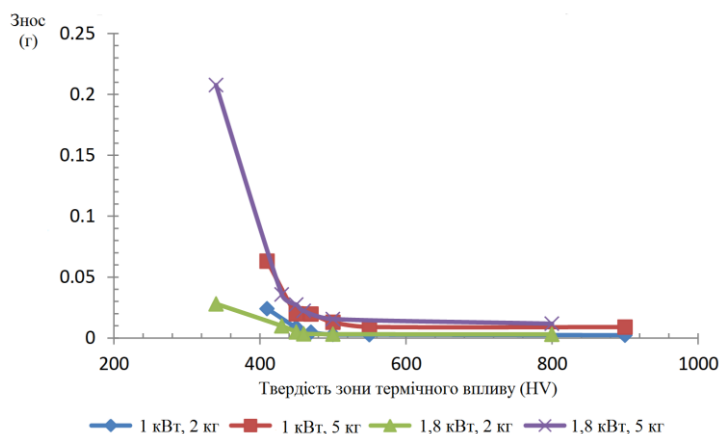


Рисунок 4. Залежність еличин износу від твердості зони термічного впливу для двох потужностей лазера та двох випробувальних навантажень

Список використаних джерел

273. Meriaudeau, F., Truchelet, D., Grevey., Vannes, A. B. Laser Cladding Process and Image Processing, Laser in Engineering 6, 1997. 161-187 p.

УДК 631

АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ.

¹Довжик М.Я., к.т.н., доц., ²Мартинюк А.В., к.т.н., доц.,
¹Горовий М.В., ¹Калнагуз О.М. ст. викл., ¹Сокол А.О., ¹Ващенко С.С.,
магістр
(¹Сумський національний аграрний університет)
(²Хмельницький національний університет)

Механічний вплив на ґрунт ґрунтообробними машинами і знаряддями з метою створення оптимальних ґрунтових факторів життя рослин, а також знищення бур'янів і захисту ґрунту від ерозійних процесів.

Передпосівний обробіток ґрунту дає змогу зберегти вологу в ґрунті і забезпечує умови для рівномірного загортання насіння на необхідну глибину, що, в свою чергу, покращує проростання насіння та подальший ріст сільськогосподарських рослин. Дана операція має важливу роль, так як в подальшому повністю визначає розвиток рослини, зокрема рівномірне дозрівання культури і якість збирання врожаю.

Своєчасна і правильна механічна обробка ґрунту вирішує ряд завдань (рис. 1).



Рисунок 1 – Завдання механічного обробітку ґрунту

Технологічний процес передпосівного обробітку ґрунту обирається в урахуванням ґрунтово-кліматичних умов ділянки, та вирощуваної на ній культури і реалізовується за однією із систем:

- Відвальна – застосування плуга з оборотом пластів. Формує гарні умови для глибокого зароблення, знищує збудники хвороб, бур'яни, рослинні рештки. Особливість її проведення полягає в тому, що при глибокій оранці земельний пласт перегортається повністю;
- Безвідвальна – передбачає розпушування верхнього шару. Захищає від вітрової ерозії та зберігає стерню. Перегортання пласту не відбувається.
- Поверхнева – боронування, фрезерування, шлейфування, коткування;
- Нульова – посів у необроблену фізично мульчувальну землю;
- Комбінована – поєднання описаних вище методів.

За глибиною передпосівна культивування повинна бути рівномірною та відповідати заданій глибині загортання насіння, з відхиленням ± 1 см.

Передпосівний обробіток проводиться за умови фізичної зрілості ґрунту та в найкоротші строки, без розриву між передпосівним обробітком і сівбою.

Для того, щоб забезпечити захист ґрунту від ущільнення та руйнування, збереження вологи, необхідність повного завантаження енергоємних тракторів і потреба проведення висіву в короткі терміни дали поштовх для створення комбінованих агрегатів, які поєднують в собі декілька різних операцій з обробітку ґрунту, а також одночасної сівби і внесення початкових доз добрив.

Список літератури.

1. Ґрунтообробні машини: Технічні та технологічні особливості [Електронний ресурс] // ТОВ «Пьотінґер Україна» – Режим доступу до ресурсу: https://www.poettinger.at/landtechnik/download/ua/ua_products_soil.pdf.
2. Смолінський С. Комбіновані ґрунтообробні агрегати [Електронний ресурс] / С. Смолінський, А. Смолінська, В. Марченко // Agroexpert – щомісячне науково-практичне видання. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroexpert.ua/kombinovani-gruntoobrobni-agregati/>.
3. Почвообрабатывающие машины: разновидности, применение, особенности [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://hydro-maximum.com.ua/a346850-pochvoobrabatyvayusche-mashiny-raznovidnosti.html>
4. Агротехнічні вимоги та оцінка якості обробітку ґрунту: навч. Посібник / М. С. Чернілевський, Ю. А. Білявський, Р. Б. Кропивницький, Л. І. Ворона. – вид. 2-ге, допов. – Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2012. – 84 с.

УДК 631

БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Семерня О.В., Калнагуз О.М. ст. викладач

(Сумський національний аграрний університет)

Одним із таких стандартів є OHSAS 18001:2007 – міжнародний стандарт щодо розробки та впровадження системи управління охороною праці на підприємствах (вітчизняна версія стандарту: ДСТУ OHSAS 18001:2010 «Система управління гігієною та безпекою праці»). В агропідприємствах України є функціонування системи управління охороною здоров'я працівників та безпекою праці на виробництві. Тому необхідно застосовувати конкретні заходи щодо подальшого вдосконалення системи управління охороною праці, а також включати в політику підприємства питання створення безпечних умов праці.

Таким чином, у внутрішніх документах компанії (насамперед, Положенні про СУОП) обов'язково мають бути врегульовані наступні питання: загальні положення системи управління охороною праці на підприємстві; розробка першочергових та запобіжних кроків для постійного покращення виробничого середовища і встановлення оперативних планів дій для відокремлених підрозділів компанії; інструменти та оцінка ймовірності швидкої адаптації до змінюваних обставин, яких може зазнати компанія; порядок прийняття та внесення змін до локальних нормативних актів компанії з питань захисту прав співробітників; вимоги до компетентності та навичок співробітників, процедури проведення професійного добору персоналу; засоби збереження і

гарантування безперервності виробництва, належний рівень якості технологічних процесів.

Сучасна стратегія безпеки праці фокусується на превентивних заходах та попередженні різноманітних ризиків на роботі. А головною метою стратегії є досягнення постійного, сталого скорочення випадків травматизму на виробництві та професійних захворювань.

Головною метою політики з охорони праці є зведення до мінімуму показників виробничого травматизму та професійних захворювань. Причому останніми роками ця мета набуває нового змісту, поширюючись до пропаганди «добробуту на роботі». Такий добробут означає сприятливі моральні та психологічні умови роботи, а не лише показники зменшення або відсутності нещасних випадків чи професійних захворювань.

На виконання зобов'язань підприємств з охорони праці повинні бути заплановані відповідні фінансові та матеріальні ресурси. Але ключове значення у здійсненні даної політики, має зацікавленість всіх працівників у виконанні прийнятих зобов'язань, наявність для цього відповідної компетенції та безпосередня участь в ефективному функціонуванні СУОП.

Стандарт OHSAS 18001 вимагає в плануванні роботи з охорони праці передбачити ідентифікацію небезпек і контроль ризиків від них. Для цього на підприємстві повинні бути запроваджені процедури для поточної та прогнозованої ідентифікації небезпек, оцінки ризиків і впровадження необхідних засобів контролю за ними.

Тому актуальним стає питання щодо запровадження суб'єктами господарювання міжнародних стандартів.

Стимулювання діяльності з охорони праці спрямоване на створення зацікавленості працівників у забезпеченні здорових та безпечних умов праці. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» до працівників підприємств можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу в здійсненні заходів щодо підвищення безпеки та покращення умов праці. Стимулювання передбачає моральні та матеріальні заохочення. До числа останніх належать: премії, винагороди за виконану роботу, винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці та ін

Список літератури.

1. Городецький І.М. Використання методик аналізу небезпек процесів для удосконалення управління охороною праці // Вісник Львівського НАУ: Агроінженерні дослідження. 2014. № 18. С. 5-8.

2. Городецький І.М., Мазур І.Б. та ін. Моніторинг функціонування системи управління охороною праці на підприємстві // Вчені Львівського національного аграрного університету – виробництву: Каталог наукових розробок. Вип. 13. Львів : Львівський НАУ, 2013. С. 58.

3. Система управління охороною праці [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://smr.gov.ua/en/2016-03-14-08-10-17/informatsijni-materiali/informatsijni-materiali-z-pitan-sotszakhistu/13708-cistema-upravlinnya-okhoronoyu-pratsi-suop.html>.

4. Що варто знати про систему управління охорони праці [Електронний ресурс] // Луцька міська рада. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.lutskrada.gov.ua/publications/shcho-varto-znaty-pro-systemu-upravlinnia-okhorony-pratsi>.

5. Шептунова З. Про охорону праці на підприємствах сільського господарства [Електронний ресурс]/ З.Шептунова // Журнал «Довідник спеціаліста з охорони праці». – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://esop.m CFR.ua/551663>.

6. Дотримання вимог охорони праці [Електронний ресурс] // Департамент агропромислового розвитку. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://agroprom-rivne.gov.ua/korisna-informaciya/article/dotrimannya-vimog-okhoroni-praci-267>.

УДК 631

ПРОБЛЕМИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВОЇ ЧАСТИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ

¹Руденко В.А. к.т.н., доц., ²Марченко М.В., к.т.н., доц.,
¹Плавинський В.І., ¹Калнагуз О.М. ст. викл., ¹Коваленко П.В., магістр

(¹Сумський національний аграрний університет)
(²Хмельницький національний університет)

Збирання кукурудзи на зерно машинами в усіх випадках проводиться з розділенням врожаю на дві фракції: зернову та стеблеву. При збиранні з обмолотом в полі в молотарку подаються тільки качани. Обмолот качанів разом зі стеблами розповсюдження не знаходить.

Сільгоспвиробники прагнуть отримати зернову кукурудзу з характеристиками, що залежать як від умов просушування зерна, його зберігання, так і від умов збирання врожаю. Найкращі умови для отримання, як оптимальної якості, так і оптимальної врожайності, можливі при співпадінні різних факторів: ретельне визначення агрономом дати початку збиральної кампанії, тобто дати, коли зерно досягає своєї фізіологічної стиглості і достатньо низької вологості, що дозволить уникнути втрат на полі; придатність гібриду до збирання; якісне та зручне регулювання комбайна; швидке проведення збиральних робіт, що відповідає інтересам сільгоспвиробника та прагненню аграрія уникнути втрат.

Виникаючі при збиранні машинами втрати у великій мірі залежать від сортових особливостей рослин, агротехніки їх вирощування і строків збирання: при наявності недорозвинених качанів, що мало відрізняються по діаметру від стебел, частина їх роздавлюється робочими органами, від чого збільшуються втрати вільним зерном; слабкі і вражені хворобою стебла полягають або переламуються біля основи і падають на землю; частина таких стебел з качанами залишається не підібраними; качани, що низько розташовані або

обвислі на стеблах, роздавлюються або перерізаються робочими органами, складаючи при цьому втрати частками качанів або вільним зерном; при слабкому кріпленні зерна на стрижні качана воно легко вимолочується навіть при слабкій дії робочих органів.

Сортові особливості кукурудзи по різному проявляються в залежності від часу збирання і особливо негативно – в пізні строки. У світовій практиці відомі механічні способи розділення фракцій. Вони ґрунтуються на різниці поперечних розмірів качанів і стебел. Стебла проходять крізь щілину відокремлюючого органу, а качани лишаються. В результаті взаємодії робочих органів качани при відокремленні травмуються, а частина зерна вимолочується.

Зерно в більшості втрачається, падаючи на ґрунт, або попадає в листостеблеву масу. Крім того, не всі качани вдається зібрати машиною. Частина з них лишається на пропущених стеблах, частина на зрізаних, але загублених, а частина перерізається машиною. Всі незібрані качани утворюють втрати врожаю зерна цілими качанами або їх частинами. Величина всіх цих втрат в значній мірі залежить від конструктивних особливостей підбираюче-заводящих і качановідокремлюючих органів. Світова історія удосконалення кукурудзозбиральної техніки головним чином зводиться до удосконалення качанозбираючих систем.

В світовій практиці найбільшого розповсюдження отримали наступні три качановідокремлюючі системи:

1) Апарати з вертикальними вальцями і примусовим введенням в них стебел кукурудзи. Суттєвою перевагою апаратів цього типу було досягнення стабільності протікання технологічного процесу відокремлення качанів і його висока продуктивність завдяки примусовому введенню стебел між вальцями. Стебла кукурудзи звільняються від затискання їх подаючими органами тільки тоді, коли вони вже захоплені вальцями. До недоліків апарату відноситься значне механічне пошкодження качанів за рахунок їх затягування в міжвальцеву щілину, а також втрати зерна, що відбуваються при його вимолочуванні вальцями.

2) Пікерні апарати з кулачковими вальцями. Перевагами пікерних качановідокремлювачів є чистота вороха качанів після їх відриву, надійність технологічного процесу. Недоліками апарату є значне сковзання стебел по вальцях, пошкодження качанів кулачками, вимолочування і безповоротні втрати зерна, що падає на ґрунт.

3) Пікерно-стриперні качановідокремлюючі апарати, у наш час знайшли найширше застосування як на вітчизняних комбайнах – КСКУ-6, ККП-3, КМД-6 і т.і., так і на закордонних – John Deere-300, Claas-475, Massey Ferguson-9706 і т.і. Ця система знайшла застосування в США значно пізніше пікерної і є її більш удосконаленою модифікацією, що успішно конкурує з першою як по продуктивності, так і по повноті збирання врожаю. Ці апарати прості по конструкції, надійні в виконанні технологічного процесу, дають мінімальне пошкодження качанів. Однак в результаті протягування стебел між пластинами

відбувається не тільки відрив качанів, але й очісування зі стебел листя. Це зумовлює збільшення засміченості вороха качанів листям і верхівками стебел.

Цим переліком вичерпуються качанозбиральні системи, що знайшли свого часу широке застосування в світовій і вітчизняній практиці. Всі інші інтереси не представляють через відсутність переваг перед вищезгаданими.

Список літератури.

1. Демчук Н. Збирання кукурудзи: помилки під час обмолоту або як не втратити врожай? [Електронний ресурс] / Н. Демчук // SuperAgronom. Сайт Агронома.. – 2021. – Режим доступу до ресурсу: <https://superagronom.com/articles/547-zbirannya-kukurudzi-pomilki-pid-chas-obmolotu-abo-yak-ne-vtratiti-vrojaj>.

2. Машини для збирання кукурудзи на зерно [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ltklntu.org.ua/wp-content/uploads/2020/03/%D0%A1%D0%93-%D0%9D%D0%B0-7.pdf>.

3. Тимчук В. М. Поради до збирання кукурудзи [Електронний ресурс] / В.М. Тимчук, Н.Ю. Єгорова, С.М. Тимчук // Агробізнес Сьогодні. Механізація АПК.. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/606-porady-do-zbyrannia-kukurudzy.html>.

4. Терміни і способи збирання кукурудзи [Електронний ресурс]. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://taya.com.ua/termini-i-sposobi-zbirannja-kukurudzi/>.

5. Сільськогосподарські машини: підручник / Д.Г. Войтюк, Л.В. Аніскевич, та ін.; за ред. Д.Г. Войтюка. — К.: «Агроосвіта», 2015. — 679 с.

6. Сільськогосподарські та меліоративні машини. Д.Г.Войтюк, В.О.Дубровін, та ін.; за редакцією Д.Г.Войтюка. – К.: Вища освіта, 2004. – 544с.

7. Самарін О.Є. Удосконалення технологічних режимів та конструктивних параметрів робочих органів кукурудзозбиральних комбайнів: дисертація канд. Техн. Наук: 05.05.11 / Кримський держ. Аграрний ун-т. – Сімф., 2003.

8. Шмат К.І. Кукурудзозбиральні комбайни: теоретичні основи, конструкція, проектування : Навч. Посіб. / К.І. Шмат, О.Є. Самарін, Є.І. Бондарєв; Херсон. Держ. Техн. Ун-т. – Перевид. – Херсон : ОЛДІ-плюс, 2003. – 140 с. – Бібліогр.: с. 135. – укр.

9. Ракул О.І. Вдосконалення качановідокремлювального апарату кукурудзозбиральної техніки / О.І. Ракул, В.Є. Пилип // Пр. Тавр. Держ. Агротехнол. Ун-ту. – 2011. – Вип. 11, т. 1. – С. 268-275.

ПРОДУКТИВНІСТЬ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ

Довжик М. Я., к.т.н., доцент, Сіренко Ю.В., Калнагуз О.М. ст. викладачі

(Сумський національний аграрний університет)

Продуктивність польових машинних агрегатів значною мірою залежить від робочої ширини захвату, швидкості руху, номінальної потужності двигуна, тягового зусилля засобу, коефіцієнту робочих ходів а також від раціонального використання робочого часу.

Продуктивність також визначається умовами роботи, зокрема формою та розміром ділянки, глибиною обробітку, гранулометричним складом та питомим опором ґрунту, його щільністю та вологістю, рельєфом місцевості, фізіологічними властивостями рослин, об'ємом технологічних місткостей, маневровими властивостями агрегатів, кваліфікацією оператора тощо.

На продуктивність агрегатів також впливають умови експлуатації машин, що безперервно змінюються, а різкі коливання навантажувального та швидкісного режимів роботи агрегатів протягом року потребують належної працездатності машини та високої кваліфікації механізаторів. Продуктивність машинно-тракторних агрегатів (ω) залежить від: кваліфікації тракториста-машиніста, агротехнічних вимог, експлуатаційних властивостей тракторів, с.-г. машин, кінематичних параметрів агрегату, часу зміни, комп'ютеризації засобів виробництва, роботи агрегатів, природно-кліматичних умов, економічних та соціальних факторів, біологічних та технологічних факторів.

Одним із самих важливих способів збільшення показника продуктивності агрегатів є:

- підтримування протягом експлуатації тракторів високого рівня реалізації потужності на валу двигуна і на гаку в наслідок своєчасно проведеному технічному обслуговуванню тракторів та усунення несправностей;

- зниження питомих опорів агрегатів в наслідок своєчасного технічного обслуговування, використання комплексних та комбінованих агрегатів, використання раціональних зчіпок, ефективному агрегуванні та навішуванні машин, виконанню робіт в визначені строки та ін.;

- раціональне комплектування машино-тракторних агрегатів в наслідок найефективнішій ширині захвату і вибору кращого швидкісного режиму, що забезпечують максимальне використання конструктивної ширини захвату й потужності двигуна з максимальним тяговим коефіцієнтом корисної дії і найбільшою тяговою потужністю;

- підвищення коефіцієнтів використання часу робочої зміни та змінності у результаті кращої організації роботи агрегатів, впровадження раціональних способів руху для роботи агрегату, покращення підготовки умов роботи

агрегату (розбивка поля на заїнки оптимальної ширини, відбивка мінімальних поворотних смуг, способів повороту);

- застосування ефективної логістики для забезпечення якісного контролю та обліку виконання змінних норм, усунення простоїв агрегатів і ліквідацію непродуктивних витрат часу;

- вивчення та розроблення нових процесів деформації ґрунту і створення на їх основі нових робочих органів комбінованого типу, які дадуть змогу під час обробітку зменшити питомий опір для суттєвого зросту робочої швидкості агрегатів;

- організація комплексної роботи агрегатів із забезпеченням потокових методів виробництва, покращення технологічного обслуговування агрегатів, використання засобів механізації під час технологічного обслуговування машин;

- автоматизація регулюванням, підтримуванням сталості технологічних процесів, водінням рухом агрегатів за заданою раціональною траєкторією із використанням сучасних супутникових навігаційних систем.

До одних з перелічених резервів підвищення продуктивності відноситься кінематичний параметр коефіцієнт робочих ходів ϕ , що показує ступінь використання на корисну роботу загального шляху агрегату в заїнці, і є важливою характеристикою обраного способу руху, і являється відношенням сумарного робочого шляху агрегату на заїнці до всього пройденого шляху. Що більший коефіцієнт ϕ , то менший холостий шлях агрегату і більша його продуктивність.

Значення коефіцієнта залежить від розмірів оброблювальної ділянки (довжини гону), кінематичних показників агрегату – радіуса повороту, довжини виїзду, ширини агрегату, способу і швидкості руху під час поворотів і заїздів.

Список літератури

1. Сиволапов В. Як підвищити продуктивність машинних агрегатів [Електронний ресурс] / В. Сиволапов, С. Кислий, В. Марченко // AGROEXPERT. Науково-практичне видання. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://agroexpert.ua/ak-pidvisiti-produktivnist-masinnih-agregativ/>.

2. Продуктивність машинно-тракторного агрегату [Електронний ресурс] // Учбові Матеріали для студентів. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://um.co.ua/11/11-6/11-69150.html>.

3. Ільченко В.Ю., Карасьов П.І., Лімонт А.С. та ін. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / За ред. В.Ю.Ільченка. – К.: Урожай, 1993. – 288 с.

4. Лімонт А.С., Мельник І.І., Малиновський А.С. та ін. Практикум із машиновикористання в рослинництві. – К.: Кондор, 2004. – 278 с.

5. Перспективи зростання продуктивності роботи машинно-тракторного агрегату [Електронний ресурс] / [В.Т. Надикто, В.М. Кюрчев, А.М. Аюбов та ін.] // Науковий вісник ТДАУ, 8(2). – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <http://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/2/3>.

6. Експлуатація машин і обладнання: навчально-методичний комплекс за ред. І.М. Бендери / [І.М. Бендера, В.П. Грубий, П.І. Роздорожнюк та ін.]. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин Я.І., 2013. – 576 с.

7. Експлуатація машин і обладнання: Навчальний посібник / Ружицький М.А., Рябець В.І., Кіяшко В.М. та ін. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 617 с.

8. Практикум із машиновикористання в рослинництві: Навч. Посібник для студентів ВНЗ/ за ред. І.І. Мельника/[А.С. Лімонт, І.І. Мельник, А.С. Малиновський та ін.]. – Київ: Кондор, 2009. – 284 с.

9. Практикум з використання машин в рослинництві: Навч. Посібник / [В.Ю. Ільченко, А.С. Кобець, В.П. Мельник та ін.]. – Дніпропетровськ: Редакційно-видавничий відділ Дніпропетровського держагроуніверситету, 2002. – 212 с.

УДК 631.3

СУЧАСНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АГРЕГАТАМИ

**Довжик М.Я., Соларьов О.О., к.т.н., доценти,
Сіренко Ю.В., Калнагуз О.М. ст. викладачі**

(Сумський національний аграрний університет)

Однією з найважливіших завдань сільськогосподарського виробництва є підвищення продуктивності праці на операціях по вирощуванню сільськогосподарських культур при одночасному збереженні високої якості виконуваних робіт.

Одним з найбільш ефективних способів зниження впливу негативних моментів на якісні та кількісні показники роботи МТА є використання систем прецизійного землеробства на основі супутникової навігації.

Точне землеробство докорінно змінило традиційні сільськогосподарські технології. Впровадження технологій точного землеробства в господарстві підвищує ефективність і продуктивність на кожному етапі сільськогосподарських робіт – шляхом оптимізації використання добрив і засобів захисту рослин, скорочення витрат і поліпшення якості посівів. Завдяки яким фермери отримують можливість точного ведення своєї техніки в полі з одночасним зниженням стомлюваності операторів і скороченням витрат палива. Точне землеробство стає доступним і ефективним при земельному банку від 500-1000 га. Зараз на світовому ринку є п'ять провідних виробників спеціального устаткування для точного землеробства: Trimble, Raven, Hexagon, John Deere та Precision Planting. Виробники сільськогосподарської техніки мають партнерські угоди з цими спеціалізованими гігантами.

Майже 80% аграріїв у США впроваджують ті чи інші елементи точного землеробства – показник досить промовистий. Адже хто-хто, а американці вміють рахувати прибутковість. Близько 80% американських фермерів використовують сучасні технології для відбору (з GPS) і аналізу зразків ґрунту,

65% проводять картографування властивостей ґрунтів, тільки понад 60% змінно вносять вапно або однокомпонентні мінеральні добрива, близько 60% - аналіз карт урожайності, 55% використовують дані, отримані із супутників, понад 30% застосовують безпілотні літальні апарати [30].

В Україні подібної статистики не існує. Вірніше, її ніхто не збирав і не узагальнював. Лише в деяких компаніях, котрі просувають на ринку свої послуги та інструментарій, є свій сегментний погляд на ситуацію. Але ринок технологій точного землеробства в світі до кінця року досягне \$3,3 млрд., а до 2025 року він зросте до \$10,2 млрд. Наразі в Україні точним землеробством охоплено лише 15% сільгоспземель. Однак, ця цифра швидкими темпами збільшується.

Система паралельного водіння система дозволяє проводити польові роботи (оранка, культивуація, сівба, внесення добрив, збирання врожаю) з максимальною точністю і мінімумом «непотрібних» рухів. Вона заснована на використанні сигналу супутникової навігації. При цьому, якщо використовувати безкоштовний GPS-сигнал, рух сільгосптехніки по полю здійснюється з точністю до 30 см. При роботі з платним сигналом точність доходить до 2,5 см. Використовуючи платний сигнал, можна радикально скоротити площу пропущених (необроблених) або двічі оброблених ділянок поля. Також скорочується довжина холостого ходу техніки і ширина розворотної смуги. В цілому сильно знижується (до 20%) питома кількість використовуваних ресурсів – палива, насіння, добрив.

Список літератури.

1. Трояновська І.П., Пожидаєв С.П. Моделювання криволінійного руху колісних і гусеничних тракторних агрегатів. Монографія / за ред. Д.т.н. І.П. Трояновської. – Київ: АграрМедіаГруп, 2013. – 303 с.

2. Системи автоматичного паралельного керування (автопілот) [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://store.frendt.com.ua/g59436450-sistemi-avtomatichnogo-paralelnogo.>]

3. Пенюшкин А. С. Управление движением колесного трактора с использованием спутниковых радионавигационных систем [Електронний ресурс] / А. С. Пенюшкин, В. И. Поддубный // Ползуновский альманах, №4/2. – 2011. – Режим доступу до ресурсу: http://elib.altstu.ru/journals/Files/pa2011_4_2/pdf/292penushkin.pdf.

4. Точне землеробство по-американськи: впроваджувати інновації – (не)дорого? [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: [http://agroportal.ua/ua/views/blogs/tochnoe-zemledelie-poamerikanski-vnedryat-innovatsii-ne-dorogo/.](http://agroportal.ua/ua/views/blogs/tochnoe-zemledelie-poamerikanski-vnedryat-innovatsii-ne-dorogo/)]

5. Точне землеробство та управління землею онлайн: Agrohub оприлюднив масштабний звіт про інновації в агросекторі [Електронний ресурс]. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: [https://landlord.ua/news/tochne-zemlerobstvo-ta-upravlinnia-zemleiu-onlain-agrohub-opryliudnyv-masshtabnyi-zvit-pro-innovatsii-v-agrosektori/.](https://landlord.ua/news/tochne-zemlerobstvo-ta-upravlinnia-zemleiu-onlain-agrohub-opryliudnyv-masshtabnyi-zvit-pro-innovatsii-v-agrosektori/)

6. Точность – 2 сантиметра на поле в 100 га [Електронний ресурс] // Журнал сучасного агропромисловця «Зерно» – Режим доступу до ресурсу: <https://www.zerno-ua.com/journals/2011/fevral-2011-god/tochnost-2-santimetra-na-pole-v-100-ga>.

7. Точное земледелие: принцип работы и перспективы [Електронний ресурс] // Статьи и материалы. Технологии. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <https://xn--80ajgpcpbhks4a4g.xn--p1ai/articles/tochnoe-zemledelie/>.

8. Точное земледелие. Часть 1. Системы параллельного вождения. [Електронний ресурс]. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <https://gps-monitoring.com.ua/precision-farming-news-1.html>.

УДК 631

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЙНО-КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНОВИХ НОРІЙ.

Харченко С.О. д.т.н., доц., Лук'янов І.М. к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні вимоги до робочих швидкостей транспортних операцій, до швидкостей обробки вантажів збільшують і вимоги до робочих швидкостей піднімально-транспортних машин у всіх галузях промисловості. Це стосується звісно і сільського господарства, зокрема його зернопереробної галузі. Врожай цього року перевищив 80 млн. тон зернових. Поліпшення параметрів норій сприяє виконанню задач перелічених вище.

Розглянемо ці параметри:

1. **Продуктивність** – можемо досягти фактично будь-якої, але енергетичні витрати, ефективність можуть звести все до нуля.

2. **Робоча швидкість, швидкість стрічки** – зумовлена властивостями вантажу. Для зернових вона зараз доведена до 5-5.5 м/с, а це відповідає відцентровому розвантаженню. Велика залежність від буксування на приводному барабані, тобто від попереднього натягу та коефіцієнта тертя, який залежить від вологості вантажу і форми натяжного барабану.

3. **Зворотний сип** – із-за помилок проектування досягає 10-15%, що знижує продуктивність і збільшує вірогідність травмування зернин. Залежить від якості розвантаження ковшів, а вона в свою чергу від коллоїдної швидкості, діаметру барабану, величини дуги розвантаження, форми ковшів, форми зводу головки норії, форми робочої і холостої труб, місця розміщення заслонки-фліппера.

4. **Ступінь завантаження ковшів** – залежить від: вантажу, виду завантаження (вдогін або з досипанням), форми труб, опору зачерпування, геометрії завантажувальних лотків, кутів їх нахилу і місця їх розміщення, від місця вивантаження вантажу в лоток, від ширини башмака норії, бо

завантаження ковшів фактично іде з двох боків, і частково через черпальну крайку, наявність обмежувальної поверхні у башмаці.

За останні роки на кафедрі напрацьовано великий досвід по проектуванню норій, по вибору і розрахунку їх геометричних та кінематичних параметрів, що підтверджено плідною співпрацею як з виробниками норій, так і з зерновими елеваторами, фактично їх користувачами.

На рис. 1 наведені значення кута повороту φ_0 , відповідаючого початку викидання в залежності від показника кінематичного режиму при різних коефіцієнтах внутрішнього тертя, які в свою чергу залежать від вологості зернового матеріалу. Значення вологості наведені для пшениці. Крива 1 на всіх малюнках (а-г) відповідає рівномірному, без поштовхів і ударів, руху ковша щодо центру обертання барабана.

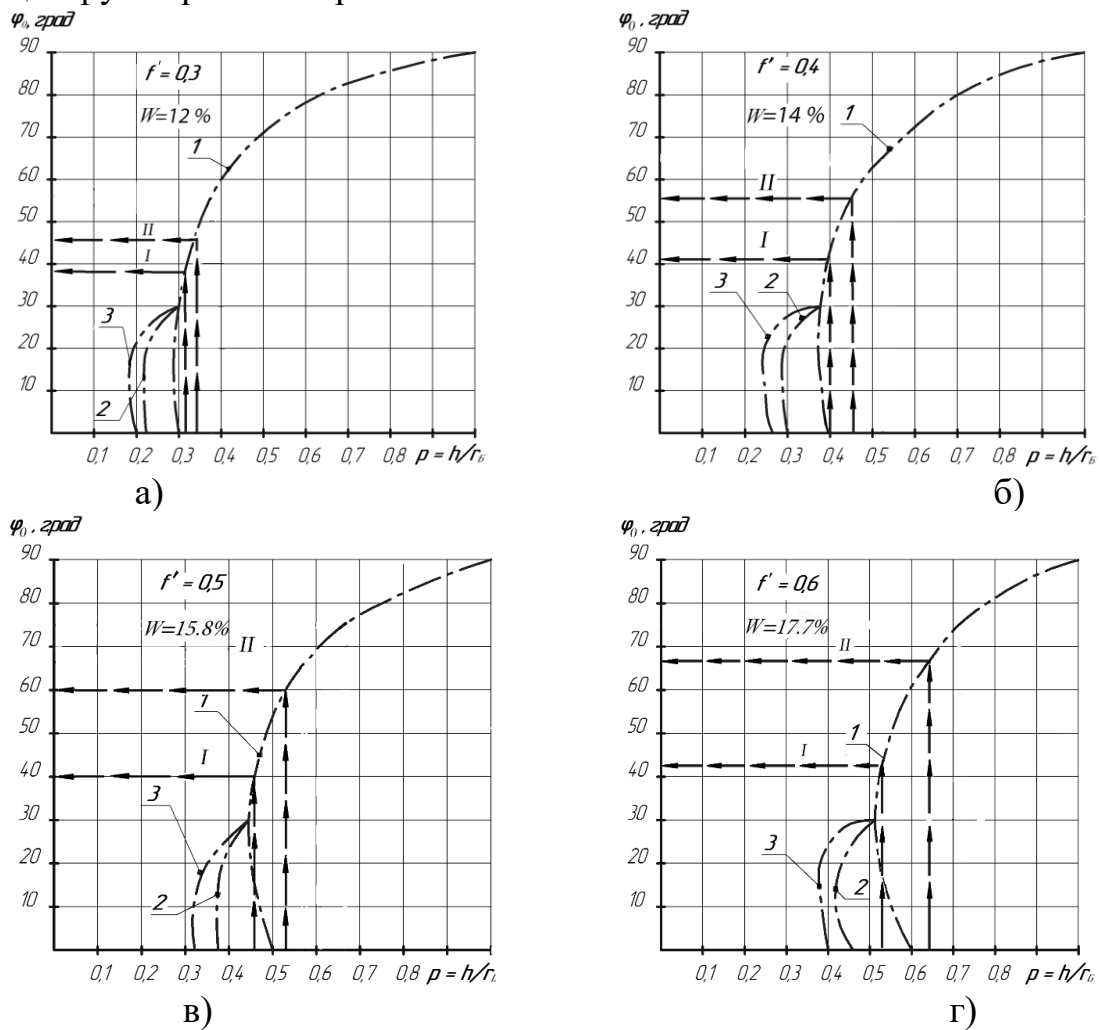


Рисунок 1 – Залежність кута початку викидання від показника кінематичного режиму, криві відповідають: 1 - $K_0 = 1,0$, 2 - $K_0 = 1,3$, 3 - $K_0 = 1,5$; f' – коефіцієнт внутрішнього тертя, W – вологість зерна.

При куті повороту ковша $\varphi_0 \leq 30^\circ$ крива йде в область менш швидкісних кінематичних режимів. Проте в межах цього кута повороту рівномірність руху не дотримується. У момент заходу ковша на барабан він відчуває поштовх в радіальному напрямку. Це пов'язано з виникаючим імпульсом відцентрової сили, а також з тим, що стінка ковша не може, як

стрічка, копіювати поверхню барабана, в результаті цього і відбувається підкидання. У розрахунках передач коефіцієнт динамічності при поштовхах приймають у межах $K_d = 1,2 \dots 1,5$. Поштовх призводить до збільшення швидкості викидання, що відповідає більш швидкісному режиму роботи. У цьому випадку показник кінематичного режиму $p = h / K_d r_B$ і значення кутів початку викидання визначаються кривими 2 або 3 (рис. 5).

Вашій увазі пропонується таблиця рекомендованих параметрів норій різної продуктивності.

Таблиця 1 – Рекомендовані кінематичні та конструктивні параметри зернового елеватора ($W=12.5 \dots 15\%$, $\gamma=750 \dots 830 \text{ кг/м}^3$)

Продуктивність, т/год	10-20	20-40	60-90	100-150	175-225	250-350	400-500	550-650
Максим. Виліт ковша, мм	90	115	140	165	180	200	215	225
Діаметр привод. Барабана, мм	360	460	560	660	720	800	860	920
Швидкість стрічки, мм	2,3	2,52	2,75	2,95	3,0	3,25	3,35	3,45
Частота оберт. Барабана, об/хв	122	105	93	86	80	78	75	73

Як видно з таблиці параметри запропоновані на досить вузький діапазон вологості та фактично на три види зернових культур пшениця, жито, овес і частково кукурудзу.

УДК 644.8:658.563.6

ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ СУШЕНИХ ОВОЧЕВИХ НАБОРІВ ДЛЯ СІЧЕНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ

**Михайлов В.М., д.т.н., проф., Ляшенко Б.В., к.т.н, доц.,
Загорулько О.Є., к.т.н, доц., Загорулько А.М., к.т.н, доц.**

(Державний біотехнологічний університет)

В основу розробки технологічного процесу виробництва січених кулінарних виробів покладено завдання зменшити при смаженні втрати маси, та поліпшити органолептичні показники якості.

Вдосконалений спосіб виробництва січених кулінарних виробів, полягає в тому, що в якості наповнювача використовується попередньо отримуваний за власною технологією сушений овочевий набір, а саме: гриби, цибуля, перець, кабачок. Компоненти овочевого набору зібрані в повній стадії зрілості, миті, проінспектовані, нарізані та висушені в універсальній ІЧ-сушарці за температури $35 \dots 40 \text{ }^\circ\text{C}$ до вологовмісту $8 \text{--} 11\%$ [1]. При цьому додавання

здійснювалося в межах 10–20% від загальної маси м'ясного фаршу, забезпечуючи збагачення м'ясних виробів біологічно активними речовинами та зменшення початкової рецептурної маси м'ясного фаршу.

З метою перевірки доцільності використання сушених овочевих наборів як наповнювача важливо було вивчити їх адсорбційні властивості. Враховуючи те, що за складеного фаршу м'ясних січених кулінарних виробів шматочки сушених овочів будуть оточені не тільки його частинками, але й розплавленим жиром та вологою, які під час смаження нагріваються до температури кипіння, дослідження проводилися при занурюванні у водожирову емульсію температурою 80...100 °С протягом часу, що не перебільшує час смаження, тобто 300 с. Співвідношення компонентів жир та вода дорівнювало 1 : 4, що приблизно відповідає співвідношенню кількості розплавленого жиру та вільної вологи всередині виробів під час їх смаження. Співвідношення водожирова емульсія та сушені овочі становило 7,5 : 1,0.

Було встановлено, що відзначається зміна маси сушених овочів, що зумовлено поглинанням води та жиру з водожирової емульсії. Більш помітними ці зміни спостерігаються протягом перших 120 с. Так, зміна маси за цей період становить: при температурі емульсії 80 °С – 200%; при 100 °С – 185%. При цьому вологовміст змінюється на 145% та 138% відповідно, а жироміст – на 55% та 47% відповідно. Надалі швидкість поглинання декілька зменшується, що пояснюється поступовим наближенням до рівноважного стану, і після закінчення заданого часу зміна маси становить: при температурі емульсії 80 °С – 265%; при 100 °С – 250%. За цей час вологовміст змінюється на 200% та 193% відповідно, а жироміст – на 65% та 57% відповідно.

Високі адсорбційні властивості сушених овочів забезпечуються не тільки відсутністю жиру в їх складі та низькою концентрацією вологи, але й підвищеною концентрацією хлористого натрію, завдяки чому збільшується загальна рухома сила масообмінного процесу. За інтенсивного поглинання вологи та жиру шматочки сушених овочів набухають, збільшуючись при цьому в об'ємі приблизно в 2,2...2,5 рази.

Перевірка отриманих даних була здійснена рішенням рівняння матеріального балансу процесу адсорбції:

$$G_n \cdot y_n - G_k \cdot y_k = L_k \cdot x_k - L_n \cdot x_n = P, \quad (1)$$

де G_n, G_k – початкова та кінцева маса водожирової емульсії відповідно, кг;

L_n, L_k – початкова та кінцева маса сушених овочів відповідно, кг;

y_n, y_k – початкова та кінцева концентрація поглинаємого компонента у водожировій емульсії відповідно, кг/кг;

x_n, x_k – початкова та кінцева концентрація поглинаємого компонента в сушених овочах кг/кг;

P – кількість поглинутого компонента, кг.

Вихідні дані для його рішення та результати проведених розрахунків наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Вихідні дані та результати рішення рівняння матеріального балансу

Показники	Температура водожирової емульсії, °С	
	80	100
Початкові дані:		
маса водожирової емульсії, кг	7,50	7,50
концентрація вологи у водожировій емульсії, кг/кг	0,80	0,80
концентрація жиру в водожировій емульсії, кг/кг	0,20	0,20
маса сушених овочей, кг	1,0	1,0
концентрація вологи в сушених овочах, кг/кг	0,20	0,20
Кінцеві дані:		
маса водожирової емульсії, кг;	4,85	5,0
концентрація вологи у водожировій емульсії, кг/кг	0,825	0,814
концентрація жиру в водожировій емульсії, кг/кг	0,175	0,186
маса сушених овочей, кг	3,65	3,50
концентрація вологи в сушених овочах, кг/кг	0,603	0,609
концентрація жиру в сушених овочах, кг/кг	0,178	0,163
Результати розрахунку кількості поглинутого компонента:		
вологи, кг	2,0	1,93
жиру, кг	0,65	0,57

Встановлено, що рівняння матеріального балансу для цього випадку виконується і дає в лівій та правій частинах однакові результати. Кількість поглинутих компонентів 1 кг сушених овочів становить: вологи – 2,0 кг та 1,93 кг, жиру – 0,65 кг та 0,57 кг при температурі 80 °С та 100 °С відповідно.

Список літератури

1. Черевко О. І., Кіптела Л. В., Загорулько А.М. ІЧ-сушарка для сушіння органічної рослини сировини / Патент України на винахід № 106461, А23N 12/08 В01D 1/00, від 26.08.2014 р.

ТЕРМОРАДІАЦІЙНА ОДНОБАРАБАННА ВАЛЬЦЬОВА СУШАРКА

Загорулько О. Є., к.т.н., доц., Загорулько А. М., к.т.н., доц.

(Державний біотехнологічний університет)

Важливим напрямком розвитку харчової промисловості Європейських країн є забезпечення здорового харчування на основі органічної рослинної сировини, яка переробляється за рахунок щадної термічної обробки для отримання різноманітних якісних напівфабрикатів. Використання комбінованих органічних порошкоподібних напівфабрикатів володіючих підвищеними фізіологічно-функціональними властивостями та імунною складовою забезпечать раціональні умови для виробництва здорового харчування. Для підтримування харчової промисловості та національної безпеки в умовах пандемій впроваджуються різноманітні програми з підтримування здорового харчування та виробництва виробів для попередження імунних та хронічних захворювань пов'язаних з погіршенням екологічного становища та неправильного харчування.

Переробка органічної сировини у харчові та фармацевтичні вироби шляхом сушіння, не зважаючи на енерго- та металоємність процесу, забезпечує зменшення об'єму, маси отримуваної сировини та високу якість. Формуючи переваги при транспортуванні, зберіганні та розчинності отримуваних купажованих органічних компонентів, фактично при додаванні теплої води, наприклад під час приготування пайків людьми, що перебувають в екстремальних умовах. Зумовлюючи необхідність вдосконалення інженерно-технологічної складової та пошук інноваційних шляхів з інтенсифікації терморадіаційного сушіння на основі низькотемпературних режимів з урахуванням властивостей складних купажів із органічної сировини, забезпечуючи високу якість отримуваних виробів.

Актуальним завданням є розробка та впровадження сучасних інженерно-технологічних рішень при вдосконаленні терморадіаційної однобарабанної вальцьової сушарки для сушіння концентратів купажованої органічної сировини (пасти) у напівфабрикати порошкоподібної фракції. Інтенсифікація способу теплопідведення, нанесення та зрізання сушеного шару сировини забезпечить апаратурно-технологічну конкурентоспроможність під час отримання якісних напівфабрикатів порошкоподібної фракції, високого ступеня готовності для подальшого впровадження в харчові та фармацевтичні технології.

Вдосконалено конструкцію терморадіаційної однобарабанної вальцьової сушарки, що характеризується сучасним способом теплопідведення, нанесення та зрізання сушеного шару сировини. Сушарка дозволяє завдяки комбінованого способу сушіння та шляхом формування за допомогою цапфи, шару сировини

товщиною від 3 до 8 мм, отримувати порошкоподібну фракцію. Сушіння відбувається до вмісту СР 3...5 % від початкового вмісту попередньою концентрованою в роторному плівковому випарнику плодоовочевого пюре в пасту з вмістом СР 45%. Також вдосконалена сушарка відрізняється способом зрізання сушеного шару сировини, а саме для цього використовується підпружинена площадка з конусоподібними зрізаючим ножом та відбійником з фторопластовим напиленням. Сам процес сушіння відбувається за щадного температурного режиму 45...65 °С, що дозволяє отримувати сушений напівфабрикат високої якості з яскравим природним кольором.

Для виявлення механізму та закономірностей процесів формування, деформації та руйнування структури досліджено структурно-механічні показники багатокомпонентної плодоовочевої пасту з різним рецептурним співвідношенням. По характеру отриманих реологічних кривих встановлено, що всі зразки відносяться до не ідеально-пластичних твердоподібних тіл та після значення швидкості зсуву 12 c^{-1} набувають властивості ньютонівської рідини. Додавання до яблучної пасту різного відсоткового співвідношення сировини призводить до підвищення показника ефективної в'язкості на 9...18 %, що є позитивним фактором впливаючим на зміцнення отримуваної структури пасту. Порівнююючи структурно-механічні та органолептичні показники дослідних зразків виявлено зразок з найкращими показниками який має наступне співвідношення компонентів: яблуко – 30 %, обліпіха – 20 %, аронія чорноплідна – 15 %, буряк – 15 % та гарбуз – 20 %.

Визначено кінетику вологовмісту під час сушіння купажованих паст з вмістом 45% СР за температури 65 °С та швидкості повітряного потоку 0,15 м/с до кінцевого вмісту 5% СР у однобарабній вальцьовій сушарці. Під час досліджень змінювалася товщина шару нанесення купажованої пасту в межах 4; 6; 8 мм. В результаті аналізу кінетики вологовмісту пасту із вмістом 45% СР встановлено можливість реалізації процесу сушіння у однобарабній вальцьовій сушарці. Тривалість сушіння для товщини 8 мм становить 75 хв., при товщині 6 мм, становить 60 хв, а для товщини 4 мм, відповідно 56 хв.

Список літератури

1. Концепція розвитку органічного землеробства в Україні до 2020 року / Шкуратов О.І., Дребот О.І., Чудовська В.А. та ін. – К. : ТОВ «Екоінвестком», 2014. – 16 с.
2. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Прогрессивные процессы концентрирования нетрадиционного плодоовощного сырья: монография [Текст]: монография / А.И. Черевко, Л.В. Киптея, В.М. Михайлов, А.Е. Загорулько; Харьк. Гос. Ун-тет пит. И торг. – Х.: ХГУПТ, 2009. – 241с.
3. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (україна). - № и 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.

УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО-ПЛІВКОВОГО ВИПАРНИКА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПЮРЕ

Ібаєв Е.Б., аспірант, Кумонок І.С., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Перед багатьма країнами Світу постає питання з забезпечення та розширення асортименту функціонально-оздоровчих продуктів харчування з використанням сучасних інноваційних підходів для підвищення супротиву хронічним та інфекційно-пандемічним захворюванням, у тому числі COVID-19. Найбільш розповсюдженими та результативними способами укріплення імунної системи верст населення є формування високоякісних раціонів харчування на основі органічної сировини (ягоди, овочі, фрукти, пряно-ароматична сировина тощо) [1]. Це в свою чергу дозволить зменшити використання штучних барвників, ароматизаторів, тощо з мінімальною користю для формування міцного імунітету організму, але певною мірою є більш дешевими у порівнянні з органічними. Агропромислові сектора на сьогодні спрямовані на вирощування органічної сировини, яка потребує якісної переробки від збирання до потрапляння споживачеві, що можливо в умовах постійного розвитку виробничої ланки [2].

Високоякісна реалізація концентрування потребує сучасних підходів під час удосконалення роторно-плівкових випарників за умов впровадження ресурсоефективних технологій забезпечуючи високоякісний технологічно-конструктивний підхід для максимального збереження природних властивостей та високої конкурентоспроможності виробів. Отже актуальним завданням є впровадження інноваційних інженерно-технологічних рішень з вдосконалення роторно-плівкових випарників в умовах підвищення коефіцієнту теплопередачі і використанні вторинної енергії, забезпечуючи ресурсоефективність та конкурентоспроможності отримуваних концентрованих органічних напівфабрикатів. Реалізація процесу концентрування потребує значної кількості енергії для випарювання з утворенням великої кількості вторинної енергії, яка є джерелом для різноманітних технологічних операцій: підігріванні, автономності певних конструктивних елементів, тощо. Високоякісна реалізація концентрування потребує сучасних підходів під час удосконалення роторно-плівкових випарників за умов впровадження ресурсоефективних технологій забезпечуючи високоякісний технологічно-конструктивний підхід для максимального збереження природних властивостей та високої конкурентоспроможності виробів. Отже актуальним завданням є впровадження інноваційних інженерно-технологічних рішень з вдосконалення роторно-плівкових випарників (РПВ) в умовах підвищення коефіцієнту теплопередачі і використанні вторинної енергії, забезпечуючи ресурсоефективність та

конкурентоспроможності отримуваних концентрованих органічних напівфабрикатів.

Проведені експериментально-практичні дослідження підтверджують ефективність використання РПВ в умовах нагрівання гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінювального типу (ГПРЕНВТ [3]), з нижнім розташуванням сепаруючого простору, шнековим вивантаженням концентрованої органічної плодово-ягідної пасти та попереднім підігріванням пюре вторинною парою. ГПРЕНВТ дозволяє ліквідувати парову систему теплопідведення з покращенням енергоефективності процесу в цілому, а використання елементів Пельтьє дозволяє отримати низьковольтну напругу живлення витяжних вентиляторів від теплової енергії вторинної пари. Нагрівання вторинною парою та теплотою концентрованого продукту пюре, що подається в апарат підігрівається на 8...10 °С, додатково підвищуючи ефективність процесу.

Практичне використання запропонованих рішень забезпечить зниження інерційності та металоємності базових випарників в умовах формування рівномірної теплопередаючої поверхні і використанням енергії вторинної пари для підігрівання вхідного пюре та автономності живлення витяжних вентиляторів. Забезпечується підвищення ресурсоефективності, зокрема, зменшення питомої витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту: РПВ – 547 кДж/кг з тривалістю 75 с, в порівнянні з базовим вакуум-випарним апаратом – 1090 кДж/кг, відповідно 1,08 години. Це є характерною відмінністю запропонованих рішень від існуючих [4], оскільки більшість досліджень з концентрування рослинної сировини реалізуються в умовах використання металоємних парових оболонок та навіть з обігрівом перемішуючого пристрою, знижуючи ресурсоефективність процесу та кінцеву якість.

Одним з обмежень під час дослідження режимів концентрування плодово-ягідних пюре є стабілізація температури робочої поверхні при змінній витраті вихідної сировини. Рішенням цієї задачі можливо шляхом чіткого регулювання об'єму сировини на концентрування плодово-ягідного пюре за допомогою шнекового насосу. Витрата сировини при цьому визначається об'ємним методом. РПВ в умовах концентрування плодово-ягідного пюре доцільно застосовувати при поверхневому навантаженні 0,048...0,121 кг/м²с, забезпечуючи ефективність уварювання. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на визначення коефіцієнту тепловіддачі в залежності від витрати продукту та швидкості обертів ротора за різними теплофізичними властивостями продуктів.

Список літератури

1. В.М. Михайлов. Створення якісно нових плодоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. Михайлов В.М., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Касабова К.Р., Гордієнко І.О. // Наукові праці НУХТ, Т.25, №5, 2019, стр. 162 – 172.
2. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Прогрессивные процессы концентрирования нетрадиционного плодоовощного

сырья: монографія [Текст]: монографія / А.И. Черевко, Л.В. Киптелая, В.М. Михайлов, А.Е. Загорулько; Харьк. Гос. Ун-тет пит. И торг. – Х.: ХГУПТ, 2009. – 241с.

3. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (україна). - № и 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.

4. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв : навч. Посібник / укл. : О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптела, О. Є. Загорулько, Б.В. Ляшенко, А. М. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 305 с.

УДК 664.8.036.001.76

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СКРЕБКОВОГО ТЕПЛООБМІННИКА

Лаврук В.В., аспірант, Загорулько В.М., студ.

(Державний біотехнологічний університет)

На сьогодні на невеликих підприємствах з переробки рослинної сировини для реалізації процесів підігрівання використовують варильні котли, підігрівачі тощо. Тому під час порівняння ефективності процесу підігрівання було обрано найбільш поширений при переробці рослинної сировини вакуум-випарний апарат періодичної дії призначений для уварювання та підігрівання з одночасним перемішування. Більшість використовуваного консервними виробництвами обладнання характеризується високою енерго- та металоємністю за рахунок використання проміжних теплоносіїв, мереж трубопроводів та теплогенеруючих пристроїв, знижуючи тим самим ресурсоефективність виробничого комплексу. Такий спосіб теплопідведення має складність стабілізації теплових потоків, призводячи до перегрівання певного об'єму сировини, що обробляється. Також виникають ускладнення з забезпечення рівномірності розподілу шару сировини по всій поверхні апарата, без врахування конструктивних особливостей перемішувальних пристроїв та структури сировини, порушуючи рівномірність її нагрівання та знижує отримувану якість. Для усунення існуючих недоливів проведено дослідження процесу попереднього підігрівання плодово-ягідного пюре в скребковому теплообміннику при забезпеченні рівномірності нагрівання робочих поверхонь, що обігріваються розробленим гнучким плівковим резистивним електронагрівачем випромінюючого типу (ГПРЕНВТ). При цьому важливим є забезпечення рівномірності розподілу шару сировини в умовах переміщення в залежності від конструктивних особливостей лопатей.

Для визначення ефективності вдосконаленого скребкового підігрівача проведено порівняльну характеристику витрат енергії на попередне

підігрівання рослинної сировини перед концентруванням. А саме пореподібної суміші на основі: яблука, абрикоса та кизилу. Вдосконалений скребковий теплообмінник порівнювався з базовою конструкцією підігрівача з паровою оболонкою, що найчастіше використовувався на консервних підприємствах.

Використання нагріву за допомогою ГПРЕНВТ спрощує умови експлуатації за рахунок заміни парового обігріву електричним, зменшуючи металовитрати на парову складову. Питомі витрати енергії на нагрівання об'єму одиниці продукту в скребковому теплообміннику менші в 1,48 рази в порівнянні з базовим апаратом. При цьому тривалість підігрівання становить 10 с, що суттєво покращує якісні показники продукції, що обробляється.

Ефективність процесу підігрівання в скребковому теплообміннику значною мірою залежить від конструкції перемішувального пристрою, що утворює гідродинамічний рух плодово-ягідної сировини на робочій поверхні.

В конструкції скребкового теплообмінника запропонована шарнірна лопать зі зрізаючою крайкою, що має сумарну товщину шару рідини при частоті 50 хв^{-1} – 2,65 мм, а при 350 хв^{-1} – 1,5 мм, порівняно з стандартною шарнірною лопаттю (товщина шару від 5,0 мм 1,5 мм) при витраті продукту $W = 50$ л/год. Таким чином підтверджено рівномірність розподілу шару сировини від шарнірної лопаті зі зрізаючою крайкою з забезпеченням рівномірного нагрівання всього її об'єму на робочій поверхні апарата.

Перевагою впроваджених конструктивно-технологічних рішень є застосування сучасних інженерних розробок для інтенсифікації процесів підігрівання рослинної сировини. Окрім того, забезпечуючи покращення технічних параметрів скребкових теплообмінників, підвищуючи їх конкурентоспроможність, зменшуючи собівартість при гарантованій якості отримуваної функціональної продукції.

Вдосконалений скребковий теплообмінник рекомендується використовувати для швидкого нагрівання рослинної сировини з застосуванням щадних температурних режимів до $65 \text{ }^\circ\text{C}$. Наприклад перед концентруванням плодово-ягідного пюре для забезпечення максимального збереження їх початкових властивостей.

Список літератури

1. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. Посібник / О.І. Черевко [та ін]; Харк. Держ. Ун-т харчування та торгівлі. – Х.: Світ книг, 2013. – 168 с. (з грифом *МОНмолодьспорт України*).

2. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв : навч. Посібник / укл. : О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптела, О. Є. Загорулько, Б.В. Ляшенко, А. М. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 305 с.

3. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (Україна). - № у 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.

4. Development of the plant for low-temperature treatment of meat products using IR-radiation [Electronic resource] / A. Zahorulko, A. Zahorulko, M. Yancheva, M. Serik, S. Sabadash, M. Savchenko-Pererva // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – Kharkiv, 2019. – Vol. 11 (97). – P. 17-22.

5. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Прогрессивные процессы концентрирования нетрадиционного плодоовощного сырья: монография [Текст]: монография / А.И. Черевко, Л.В. Киптєлая, В.М. Михайлов, А.Е. Загорулько; Харьк. Гос. Ун-тет пит. И торг. – Х.: ХГУПТ, 2009. – 241с.

УДК 664.8:658.562.5

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ КОНЦЕНТРУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ ПЮРЕ

Постаджиєв О.І., аспірант, Пєліванова В.Д., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Пастоподібні напівфабрикати на основі органічної рослинної сировини становлять значну частку ринку харчової індустрії завдяки широкому спектру застосування. Зокрема, для забезпечення щоденно зростаючого попиту населення у природних продуктах харчування з підвищеним вмістом . Зокрема, для забезпечення щоденно зростаючого попиту населення у природних продуктах харчування з підвищеним вмістом фізіологічно функціональних інгредієнтів. Цей попит обумовлено стрімким погіршенням екологічного стану багатьох країн за останні десятиріччя та бажанням споживати якісну продукцію з обґрунтованою складовою: якість – ціна. Це підтверджує доцільність пошуку інноваційних підходів з інтенсифікації процесу концентрування за рахунок удосконалення обладнання для його реалізації. Основою для виробництва концентрованих напівфабрикатів є природна, зокрема органічна сировина, що зумовлює необхідність її переробки безпосередньо в місцях зростання. Це пояснюється насамперед швидкими немінучими фізико-хімічними реакціями, пов'язаними з втратами її початкових властивостей, зокрема природної цінності, та зменшенням витрат на транспортування.

З метою забезпечення якісних характеристик переробляємої харчової сировини постійно вдосконалюються відповідні технології, що дозволяє значною мірою зменшити тривалість обробки.

Більшість наявних на ринках України конструкцій вакуум-випарних апаратів для концентрування мають проблему стабілізації теплопідведення по всій поверхні теплообміну. Це пояснюється наявністю парової оболонки, що ускладнює рівномірне теплопідведення. Також серед недоліків є відсутність можливості раціонального збільшення поверхні теплообміну, що в свою чергу впливає на тривалість термічної обробки та якість продукції. Із метою усунення основних недоліків вакуум-випарних апаратів запропоновано спосіб

теплопідведення зі збільшеною поверхнею обігрівання. Для розв'язання поставлених завдань з удосконалення запропоновано використовувати сучасні плівкові резистивні електронагрівачі випромінювального типу (ГПРЕНВТ). Вони характеризуються низькою інерційністю, металоємністю, простотою автоматизації та обслуговування. Такий електронагрівач здатен забезпечувати рівномірність теплового потоку та приймати будь-яку геометричну форму теплопередавальної поверхні.

Відповідно до конструктивно-технологічного рішення у вакуум-випарному апараті замість парової оболонки обігрівання пропонується здійснювати теплоізолюваним ГПРЕНВТ, який також розташовується у порожнистому просторі вала мішалки та лопатей. Таким чином забезпечується збільшення поверхні теплообміну від $3,7 \text{ м}^2$ до $4,15 \text{ м}^2$, тобто на 12 %.

У ході апробації модельного зразка удосконаленого апарата під час концентрування ($50..65 \text{ }^\circ\text{C}$) встановлено, що швидкість зсуву становила $0,5..2,5 \text{ с}^{-1}$, а ефективна в'язкість в межах $2,0..4,5 \text{ Па}\cdot\text{с}$.

Доведено ефективність запропонованого конструктивного рішення зі збільшення поверхні теплообміну та підвищення ресурсоефективності в цілому. Це підтверджується зменшенням ваги апарата на 35 %, питомої металоємності апарата на 42 %, тривалості обробки на 12 %. За іншими конструктивно-технічними показниками вдосконалений вакуум-випарний апарат зі збільшеною поверхнею теплообміну також має істотні переваги в технічному обслуговуванні та експлуатації. Він забезпечує вирішення головної проблеми вакуум-випарних апаратів зі стабілізації теплопідведення по всій поверхні теплообміну.

Завдяки зменшенню енерговитратної складової вдосконалений вакуум-випарний апарат окрім ресурсоефективності характеризується екологічністю. Це обумовлено зниженням обсягів споживання електроенергії теплових електростанцій, унаслідок чого зменшуються викиди CO_2 в атмосферу.

Список літератури

1. В.М. Михайлов. Створення якісно нових плодоовочевих напівфабрикатів і кондитерських виробів на їх основі з оздоровчими властивостями. Михайлов В.М., Загорулько О.Є., Загорулько А.М., Касабова К.Р., Гордієнко І.О. // Наукові праці НУХТ, Т.25, №5, 2019, стр. 162 – 172.

2. Черевко О.І., Михайлов В.М., Кіптєла Л.В., Загорулько О.Є. Прогрессивные процессы концентрирования нетрадиционного плодоовощного сырья: монография [Текст]: монография / А.И. Черевко, Л.В. Киптєлая, В.М. Михайлов, А.Е. Загорулько; Харьк. Гос. Ун-тет пит. И торг. – Х.: ХГУПТ, 2009. – 241с.

3. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: навч. Посібник / О.І. Черевко [та ін]; Харк. Держ. Ун-т харчування та торгівлі. – Х.: Світ книг, 2013. – 168 с. (з грифом *МОНмолодьспорт України*).

4. Розрахунок технологічного обладнання харчових виробництв : навч. Посібник / укл. : О. І. Черевко, В. М. Михайлов, Л. В. Кіптєла, О. Є. Загорулько, Б.В. Ляшенко, А. М. Загорулько. – Х. : ХДУХТ, 2018. – 305 с.

5. Патент на корисну модель № 108041 Україна, МПК H05B 3/36 (2006.01); B01D 1/22 (2006.01); G05D 23/19 (2006.01). Гнучкий плівковий резистивний електронагрівач випромінюючого типу / Загорулько А.М., Загорулько О.Є. (Україна). - № у 2016 00827; Заявл. 02.02.2016; Опубл. 24.06.2016, Бюл. № 12. – 3 с.

6. Автоматизація виробничих процесів : підручник / О.І. Черевко, Л.В. Кіптєла, В.М. Михайлов, О.Є. Загорулько ; Харк. Держ. Ун-т харчування та торгівлі. – Харків, 2014. – 186 с.

УДК: 338.432:631.95

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЯКОСТІ КАВИ НАТУРАЛЬНОЇ РОЗЧИННОЇ

Жарінова С.О., студ., Галич І.В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Розчинна кава – це висушений до порошкоподібного стану водний екстракт натуральної смаженої кави, який характеризується приємним смаком і ароматом, підвищеною тонізуючою дією і здатністю розчинятися у воді без осаду.

При виготовленні розчинної кави велике значення має вид кавових зерен та якість використовуваних сортів. На якість та смак кавового напою також сильно впливає район вирощування кавових зерен, а також технологія виробництва продукту.

Обсмажування кави є основною технологічною операцією, що формує її якість, тобто смакові і ароматичні властивості. Під час обсмажування в зернах відбуваються фізико-хімічні зміни, в результаті чого утворюється комплекс ароматичних і смакових речовин.

Кавове дерево (*Coffea*) належить до роду рослин сімейства маренових. Рослини кави представляють собою вічнозелені чагарники з шкірястими овальними листками. У лісах вони утворюють підлісок і можуть бути висотою 6 – 8 м, але для промислового використання кавове дерево обрізають, тобто вирощують у формі невеликого деревця висотою не більше 4 м.

Всього існує близько вісімдесяти видів кавових дерев – від карликових чагарників до 10-метрових велетнів, серед яких виділяють 3 основних види:

- 1) кавове дерево аравійське або Арабіка;
- 2) кавове дерево конголезьке, або Робуста;
- 3) ліберіка. Арабіка. Офіційна назва рослини – Кавове Дерево Аравійське (*Coffea Arabica*).

Технологічна схема виробництва натуральної розчинної складається з таких основних етапів:

- 1) приймання кави та оформлення відповідних документів;
- 2) очистка кави (сепарація);
- 3) обсмажування приготовленої порції сировини згідно рецептури;
- 4) подрібнення (грануляція) смаженої сировини та дозування;

- 5) екстрагування обсмаженого напівфабрикату (одержання екстракту);
- 6) очищення та фільтрація;
- 7) висушування;
- 8) фасування готового продукту.

Список літератури:

- 273.** Загальне управління якістю: підручник / О. В. Нанка, Р. В. Антощенко, В. М. Кісь, І. О. Листопад, Н. І. Моїсєєва, І. В. Галич, А. О. Никифоров. Харків: ХНТУСГ, 2019 р. – 205.

УДК: 338.432:631.95

ФАЛЬСИФІКАЦІЯ НАТУРАЛЬНОЇ РОЗЧИННОЇ КАВИ

Жарінова С.О., студ., Галич І.В., к.т.н.

(Державний біотехнологічний університет)

Український ринок розчинної кави представлений великим розмаїттям виробників, різновидів кави, але не всі виробники забезпечують належну якість кавової продукції.

Існують наступні види фальсифікації кави:

- 1) асортиментна фальсифікація;
- 2) якісна фальсифікація;
- 3) кількісна фальсифікація;
- 4) інформаційна фальсифікація.

Якісна фальсифікація кави досягається введенням добавок, не передбачених рецептурою; додаванням спитої кави; приготуванням штучних зерен.

З метою підвищення ваги кавових зерен під час обсмажування їх збризкують вазеліном, цукровим сиропом або іншими малоцінними речовинами.

Для маскування зіпсованих, таких, що втратили свій природний колір і консистенцію зерен, їх піддають струшуванню зі свинцевими кульками або підфарбовують часто шкідливими для здоров'я фарбувальними речовинами.

Недобросовісні виробники пускають у продаж навіть штучні зерна, отримані з пшеничного, ячмінного, бобового і кукурудзяного тіста, з якого за допомогою особливих апаратів, готують зерна, ретельно подріблені під справжні кавові, а потім їх підсмажують.

Різновидом якісної фальсифікації кави слід вважати часткову або повну заміну натурального продукту харчовими або нехарчовими відходами, які утворюються після вилучення з нього найбільш цінних компонентів. Наприклад, реалізація натуральної кави без кофеїну або введення штучного кофеїну, який представляє собою білі кристали. Однак такий продукт не можна вважати фальсифікованим, якщо на маркуванні зазначено, що кава без кофеїну.

Також до якісної фальсифікації кави може бути віднесена реалізація спитої кави (відходів від громадського харчування), яка вдруге була висушена і

розфасована. Проблеми фальсифікації смакових товарів досить поширені і стоять гостро перед українським суспільством, яке прагне до здорового способу життя. Тому питання ідентифікації продукції та виявлення ознак фальсифікації – це завдання, які логічно та послідовно ставляться перед фахівцями.

Список літератури:

1. Загальне управління якістю: підручник / О. В. Нанка [та ін.]; Харків. Нац. Техн. Ун-т сіл. Госп-ва ім. П. Василенка. Харків : Міська друкарня, 2019. 205 с.

2. Лук'яненко В.М., Галич І.В., Афанасьєва О.В. Інтегровані системи менеджменту. Якість технологій та освіти. Збірник наукових праць УПА. 2011. №2. С. 67-70.

УДК 539.217

АРМОВАНИЙ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕН ДЛЯ ВИРІШУВАННЯ ПРБЛЕМ АГРОПРОМИСЛОВИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Калюжний О.Б.¹, к.т.н., доц., Платков В.Я.², д.ф.-м.н., проф.

(¹Державний біотехнологічний університет)

(²Луганський національний аграрний університет)

В даний час полімерні композиційні матеріали знаходять широке застосування в агропромислових і харчових виробництвах [1]. Матеріали на основі політетрафторетилену (ПТФЕ) застосовуються для виготовлення деталей, що входять у вузли тертя. Не дивлячись на низьке значення коефіцієнта тертя ПТФЕ має ряд недоліків, один із яких є невисока міцність навіть при кімнатній температурі. Для підвищення твердості, теплопровідності, стійкості до стирання, зниження деформації під навантаженням і коефіцієнта термічного розширення до ПТФЕ додають різні наповнювачі.

Мета цієї роботи є підвищення фізико-механічних властивостей композиту на основі ПТФЕ шляхом армування матриці, а також визначення оптимального складу та кількості армуючих добавок.

Як основа композиційного полімерного матеріалу використовувався комерційний порошкоподібний ПТФЕ марки Ф-4ПН (розмір частинок 80-120 мкм, щільність $2,19 \cdot 10^3$ кг/м³), виробництва ТОВ "Галла Полімер", м. Пермь.

Як армуючі матеріали використовувалися високоочищений графіт марки МГ-1 (ВГ) і порошок активованого вугілля (АВ). Щільність графіту, яка дорівнює $2,09-2,23 \cdot 10^3$ кг/м³, близька щільності ПТФЕ, що дозволяє здійснити якісне змішення компонентів. До складу активованого вугілля входить: 93-94% вуглецю, 4,7-5,3% кисню, 0,7-1% водню, 0,3-0,6% азоту, а його щільність становить $1,05 \cdot 10^3$ кг/м³.

Твердість композиційних матеріалів визначалася твердоміром Роквела ТК-2М. Межу плинності σ_0 , межу міцності σ_{\max} і максимальну деформацію в момент руйнування ε_{\max} матеріалів вивчали шляхом їх розтягування на розривній машині при $T = 22$ °С. Початкова довжина зразка між лопатками становила $1,5 \cdot 10^{-2}$ м, а швидкість штока - $1,67 \cdot 10^{-4}$ м/с.

В експериментах кожне вимірювання проводилося не менш як на трьох зразках, а за результат приймалося середнє арифметичне значення.

Суміші з різними ваговими співвідношеннями ПТФЕ і армуючого матеріалу (графіту і вугілля) готувалися в міксері Braun FX 3030 при температурі змішування нижче 19 °С. При 19 °С в ПТФЕ має місце фазовий перехід першого роду, при якому кристалічна структура зазнає зміни від триклинної до гексагональної елементарної комірки [2]. В наслідок цього, при температурі нижче 19 °С, частинки ПТФЕ стають жорсткими, що дозволяє здійснити якісне змішування компонентів. Загальна маса компонентів суміші становила 100 г, частота обертання ножів 600 об/хв, час змішування 300 с. При таких параметрах змішування відсутнє диспергування компонентів суміші.

З приготовлених сумішей шляхом пресування в прес-формі отримані напівфабрикати у вигляді дисків діаметром $40 \pm 0,1$ мм і товщиною $12 \pm 0,1$ мм. Тиск пресування становив 155 ± 5 МПа з витримкою при цьому тиску протягом 30 с. Витримка необхідна для рівномірного розподілу тиску по всьому внутрішньому об'єму прес-форми, внаслідок чого суміш якісніше ущільнюється. Під час пресування ущільненої суміші частинки її компонентів деформуються як пружно, так і пластично. Пресування здійснювалося в інтервалі температур від 22 до 25 °С. При таких температурах частинки ПТФЕ набувають високу пластичність [3]. Пластична деформація ПТФЕ усуває внутрішні порожнечі між частками суміші, що запобігає виникненню мікротріщин і розтріскуванню напівфабрикатів під час наступної термообробки.

Спінання ПТФЕ здійснювали в температурному інтервалі між температурою початку плавлення кристалічної фази 327 °С і температурою деструкції 415 °С, а оптимальним температурним інтервалом термообробки є область 365 - 380 °С. Для композиційних матеріалів розроблен режим термообробки, який включає нагрів з пиччою до температури $t = 385 \pm 5$ °С (середня швидкість нагріву ~ 2 °С/хв), витримки при цієї температурі (час витримки визначається товщиною напівфабрикату і становить 5 хв на 1 мм товщини) і охолодження з пиччою. Цей режим термообробки забезпечує якісне спінання напівфабрикатів.

Отримано деформаційні криві ПТФЕ і композитів на його основі σ (ε). Результати наведені на рис.1.

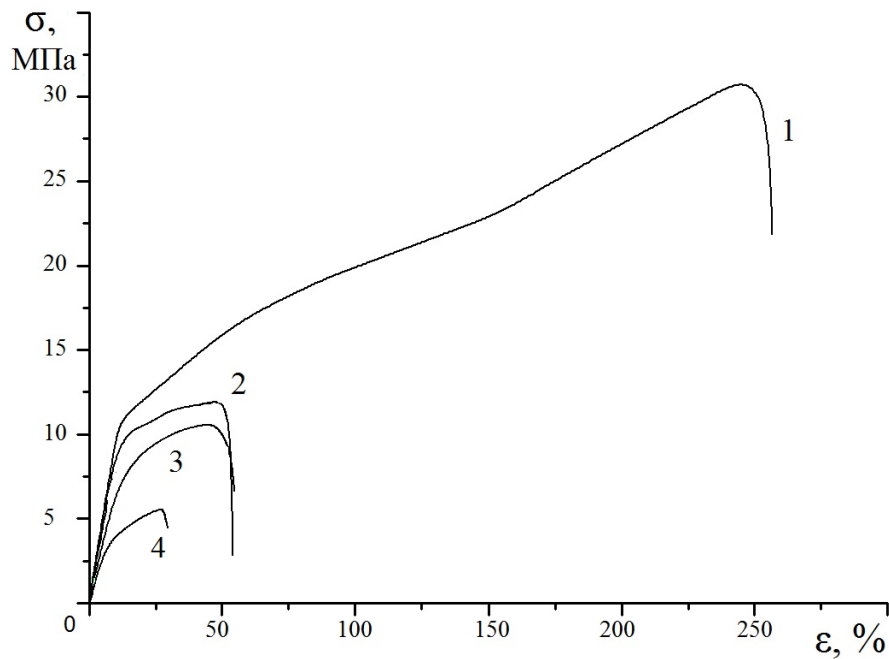


Рисунок 1. Залежності σ (ϵ) для: 1 - ПТФЕ; 2 - композит ПТФЕ + 20% ВГ; 3 - композит ПТФЕ + 10% АВ; 4 - композит ПТФЕ + 20% АВ

Видно, що додавання армуючого матеріалу в ПТФЕ призводить до зниження міцностних властивостей композиту. Межа плинності σ_0 , межа міцності σ_{\max} і максимальна деформація в момент руйнування ϵ_{\max} найменші у композиту ПТФЕ + 20% АВ, а найбільші у композиту ПТФЕ + 20% ВГ. Зменшення вмісту вуглецю в ПТФЕ до 10% супроводжувалося зростанням σ_0 , σ_{\max} і ϵ_{\max} (див. Табл. 1).

Таблиця 1

Таблиця 1 – Механічні властивості ПТФЕ та композитів на його основі

Композити	Твердість НРВ	σ_0 , МПа	σ_{\max} , МПа	ϵ_{\max} , %
ПТФЕ	4,1	10,6	31,8	254
ПТФЕ+20ВГ	88,3	9,8	12,0	53
ПТФЕ+10АВ	99,1	6,1	10,7	48
ПТФЕ+20АВ	8,5	3,2	5,4	25

На рис. 2. наведені зразки ПТФЕ і композитів на його основі після руйнування. З рис. 2а випливає, що в ПТФЕ відсутня локалізація пластичної деформації, і вона рівномірно розподілена по всій робочій частині зразка. У всіх випадках руйнування зразків відбувалося без утворення шийки (рис.2).

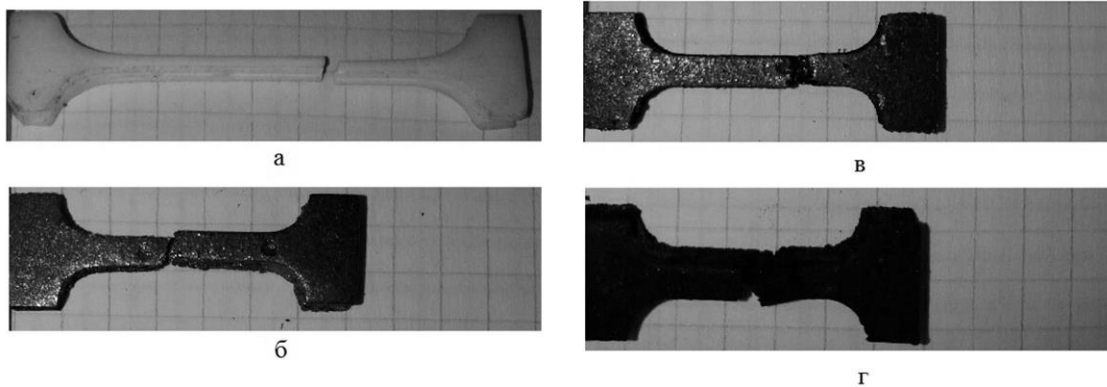


Рисунок 2. Зразки після деформації розтягуванням: а - ПТФЕ; б - композит ПТФЕ + 20%ВГ; в - композит ПТФЕ + 10%АВ; г - композит ПТФЕ + 20%АВ.

Одержано значення твердості НРВ ПТФЕ і композитів на його основі (табл.1). Твердість ПТФЕ становила 4,1, а додавання 20% графіту і 10% вугілля в композиційні суміші збільшили значення твердості до значень 88,3 і 99,1 відповідно. Додавання 20% вугілля в композиційну суміш збільшило значення твердості в 2 рази у порівнянні з ПТФЕ.

Незважаючи на те, що значення межі міцності та коефіцієнтів пружності композитів ПТФЕ + 20% ВГ і ПТФЕ + 10% АВ близькі, з економічної точки зору доцільно використовувати композиційний матеріал армований графітом.

Список літератури

1. Mangino, E., Carruthers, J., Pitarresi, G. (2007) The future use of structural composite materials in the automotive industry. *International Journal of Vehicle Design*, 44(3/4), 211–239.
2. Drobny, J.G. (2009) *Technology of fluoropolymers*. CRC Press Taylor & Francis Group, 250 p.
3. Калюжный, А.Б., Платков, В.Я., Калюжный, Б.Г. (2017) “Формирование давлением структуры и свойств пористых материалов на основе фторопласта-4”, *Вісник ХНТУСГ. Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві*, (183) с. 39-44

УДК 631.37

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ГІДРОПРИВОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Сиромятніков П.С., доцент, Линник П.В., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні енергонасичені трактори і сільськогосподарські машини оснащені гідроприводом робочого обладнання, що забезпечує високу

ефективність використання машинно-тракторних агрегатів. Проте встановлено, що до 10% відмов машин припадає на цю систему.

Існуюча технологія діагностування не дозволяє в короткий термін без демонтажу оцінити технічний стан агрегатів гідросистеми. Це призводить до відсутності постійного контролю за технічним станом гідроагрегатів і, як наслідок, простоїв тракторів і сільськогосподарських машин у напружені періоди виконання сільськогосподарських робіт із-за відмов, недовикористання технічного ресурсу гідроагрегатів до 25%, збільшення витрати запасних частин [1].

В цих умовах особливо актуальними є питання зниження трудомісткості діагностування, технічного обслуговування і ремонту гідроприводів навісних систем, гідроагрегатів тракторів і с. г. машин шляхом комплексного контролю працездатності і пошуку їх несправностей [2].

Так само розглядаються питання підвищення експлуатаційної надійності різних систем, у тому числі гідроприводів навісної системи, шляхом застосування прогресивних методів технічного обслуговування і діагностування, що дозволить обслуговувати машини за фактичним технічним станом на основі дискретного чи неперервного контролю її працездатності.

Існуючий режим діагностування гідроприводів робочого обладнання сільськогосподарських машин і тракторів не дозволяє обслуговувати їх за фактичним станом внаслідок відсутності оптимальної періодичності контролю та допустимих значень діагностичних параметрів, що призводить до невиправданих втрат через несвоєчасне проведення технічного обслуговування і ремонту.

Список літератури

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / [Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Сиром'ятніков П.С. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. – К.: Агро освіта, 2014. – 665 с
2. Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Тіхонов О.В., Власовець В.М., Аветісян В.К., Гончаренко О.О., Сайчук О.В., Сиром'ятніков П.С., Бантковський В.А., Рибалко І.М., Автухов А.К. Мартиненко О.Д., Маніло В.Л. Практикум з ремонту машин та обладнання. Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторних робіт для студентів денної та заочної форми навчання – Х:ХНТУСГ, 2015 – 196 с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ
МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДІВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАКТОРІВ ШЛЯХОМ
ЗМІЦНЕННЯ Й ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЮ
ОБРОБКОЮ**

Сиромятніков П.С. доцент, Кобзар В.В., магістрант
(Державний біотехнологічний університет)

Однією з найбільш відповідальних систем, що впливають на надійність сільськогосподарської машин і тракторів є об'ємний гідропривід [1].

Широке застосування об'ємного гідроприводу ГСТ-112 на сільськогосподарській техніці обумовлено рядом переваг, до яких відноситься безступінчасте регулювання швидкості обертання і реверсування гідромотора, компактність, високий ККД до 0,97, придатний для роботи при частотах обертання до 3000 об/хв і тиску до 42 МПа, володіє малою інерційністю.

Зменшення працездатності об'ємного гідроприводу полягає в тому, що зростання сумарної внутрішнього витоку рідини в з'єднаннях безпосередньо знижує фактичну подачу і об'ємний ККД, зростання внутрішньої витоку рідини в об'ємному гідроприводі при збільшенні зазорів ще більше ускладнює вплив на зниження об'ємного ККД.

Методи ремонту об'ємних гідроприводів, які використовують в сервісних центрах і на підприємствах технічного сервісу не дозволяють підвищити міжремонтний ресурс ГСТ. Середній ресурс відремонтованих агрегатів становить не більше 60-80 % від рівня нових, при собівартості до 70 % вартості нового виробу.

Розробка нових, економічно доцільних технологій ремонту об'ємних гідроприводів, що забезпечать технічний стан та підвищення міжремонтного ресурсу агрегатів до нового рівня є актуальною задачею.

Перспективним напрямком підвищення міжремонтного ресурсу агрегатів є нанесення на робочі поверхні деталей покриттів з необхідними функціональними властивостями.

Одним із способів формування таких покриттів, що відповідають вимогам універсальності, локальності обробки, невеликих витрат на експлуатацію обладнання та можливості використання великої гама електродних матеріалів, є електроіскрова обробка (ЕІО).

Список літератури

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / [Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Сиромятніков П.С. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. – К.: Агро освіта, 2014. – 665 с

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ
ДОВГОВІЧНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАКТОРІВ ЗА РАХУНОК
МОДЕРНІЗАЦІЇ ГІДРОПРИВОДУ**

Сиромятніков П.С. доцент, Яременко Д.Б., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Гідросистеми або гідроприводи, як найбільш перспективні технічні засоби, знайшли широке застосування на тракторах і сільськогосподарських машинах. Гідроприводи є основою подальшого технічного прогресу в розвитку сільськогосподарської техніки. Це пояснюється тим, що вони дозволяють використовувати навісні механізми, тобто зробити машини мобільнішими, зменшити кількість обслуговуючого персоналу, підвищити якість виконуваної роботи[1].

В даній роботі розглядається напрямок вдосконалення конструкції гідросистеми трактора МТЗ-82. Найбільше уваги прикуто до вдосконалень гідроприводу, її модернізації, розглянуто особливості функціонування та конструктивні особливості сучасних гідравлічних систем тракторів.

Проведено дослідження існуючих систем тракторів, та визначені можливості їх раціонального використання.

В теоретичних дослідженнях розв'язана проблема підвищення надійності роботи тракторів за рахунок використання ефекту рециркуляції робочої рідини гідроприводу при низьких температурах.

Визначені багатофакторні регресійні моделі, що дозволяють за спрощеною методикою визначати основні характеристики системи рециркуляції гідроприводу.

Результати теоретичних і експериментальних досліджень використані при розробці керуючого модуля, за автоматичною оцінкою стану гідроприводу з системою рециркуляції робочої рідини.

На основі теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано модернізацію гідроприводу гідравлічної системи трактора МТЗ–82 з розробкою гідроциліндру, дротелю і клапану тиску.

Список літератури

1. Практикум з ремонту машин. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин. Том 2/ Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С., Мартиненко О.Д., Гончаренко О.О., Сайчук О.В., Аветісян В.К., Автухов А.К., Рибалко І.М., Сиромятніков П.С., Бантковський В.А., Маніло В.Л./За ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова. Навчальний посібник.- Харків: ТОВ «Прам-Арт», 2018 – 491с.

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МЕТОДУ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
МАШИН І ТРАКТОРІВ ЗА РАХУНОК СТУПЕНЕВОГО ОЧИЩЕННЯ
ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА**

Сиромятніков П.С. доцент, Хлисту́н Ю.М., магістрант
(*Державний біотехнологічний університет*)

Проблема підвищення довговічності транспортних засобів, і в першу чергу сільськогосподарських машин і тракторів є однією з найважливіших, так як простій їх під час ремонту і обслуговування пов'язаний зі збільшенням собівартості сільгосппродукції та великими економічними втратами. Підвищення ефективності їх експлуатації можливо шляхом зменшення відказів паливної апаратури за рахунок використання очищеного дизельного палива.

Одним з перспективних з економічної і технологічної точок зору, очищення палива є метод електроочистки.

В сучасних двигунах внутрішнього згоряння, встановлених на сільськогосподарських машинах, більше половини зносів визвано абразивними частинками. Абразивний знос є основним для багатьох деталей машин, працюючих в середовищах, що містять абразивні частинки.

З економічної та технологічної точок зору перспективним методом очищення дизельного пального є метод, при якому використовують неоднорідне електричне поле. Метод електроочищення дизельного палива забезпечує малу енергоємність, зручність експлуатації та практично необмежений ресурс установок.

Метою дослідження є підвищення ефективності використання сільськогосподарських машин на основі високоефективних способів комплектування систем очистки і підготовки дизельного палива до використання в сільськогосподарських машинах.

У відповідності з поставленою метою в роботі вирішувалась одна із таких задач як дослідження впливу ступеню очистки дизельного палива на періодичність заміни фільтруючих елементів і ресурс фільтрів тонкого очищення палива та плунжерних пар паливних насосів сільськогосподарських машин.

Був розроблений метод очистки дизельного палива від механічних домішок та води з метою попередньої підготовки палива перед заправкою в паливні баки сільськогосподарських машин (середнє значення коефіцієнта фільтрації складає 0,7, питома гряземісткість 0,3% від об'єму чарунки), який можливо використовувати для попередньої підготовки палива без попереднього підігріву.

Список літератури

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин та обладнання: підручник / [Сідашенко О.І., Скобло Т.С., Сиромятніков П.С. та ін.]; за ред. проф. О.І.Сідашенка, О.А.Науменка. – К.: Агро освіта, 2014. – 665 с

ЗМІСТ

№	Назва	Стор.
1	ПИТАННЯ МІНІМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОВИТРАТ ПРИ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ СУМІШЕЙ Богомоллов О.В., д.т.н., проф., Козаченко О.В., д.т.н., проф., Комісаренко В.О., магістрант, Кирилова О.В., магістрант	5
2	НОВИЙ НАПРЯМОК ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ Ірклієнко В.І., к.т.н., Богомоллов О.В., д.т.н., проф., Завгородній О.І., д.т.н., проф., Повассар Г.С., магістрант	6
3	ДО ПИТАННЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ГОРОХУ ВІД ПОЛОВИНОК Богомоллов О.В. д.т.н., проф., Науменко Є.М. аспірант	8
4	ДО ПИТАННЯ ПЕРЕРОБКИ М'ЯСНОЇ СИРОВИНИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Аргунов І.Є., студент, Косов М.О., студент	10
5	ДО ПИТАННЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВІД КУСОЧКІВ СТЕБЕЛ Козаченко О.В., д.т.н., проф., Богомоллов О.В. д.т.н., проф., Комисаренко В.О. магістрант, Михайлов Б.В., студент	11
6	ДО ПИТАННЯ РОЗШИРЕННЯ АСОРТИМЕНТУ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Бардаков В.С., студент, Муратов М.О., студент	13
7	ВИДІЛЕННЯ ДОМШОК ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ З ВИДХОДІВ НА ГІРАЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ Богомоллов О.В., д.т.н., проф., Михайлов В.М., д.т.н., проф., Ільїна Н.О., ст. викладач, Бондарев О.М., магістрант	14
8	ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ОБРОБКИ ОЛІЇ НА ТРИВАЛІСТЬ ПРОЦЕСУ КРИСТАЛІЗАЦІЇ ВОСКОПОДІБНИХ РЕЧОВИН Гурський П.В., к.т.н., доц., Родін Є. Г., студент	16
9	ДО ПИТАННЯ ВИРОБНИЦТВА КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАЛОЇ ПОТУЖНОСТІ Денисенко С.А., к.т.н., доц., Бредихін В.В., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Давидов В.Є., студент	18
10	ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА РОГАЛИКІВ ТА ДРІБНОШТУЧНИХ ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБІВ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ТІСТООКРУГЛЮВАЛЬНОЇ МАШИНИ Денисенко С.А., к.т.н., доц., Іващенко С.Г., к.т.н., доц., Буряков М.І., студент, Пришляк Д.О., студент	19

11	ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЧАСТОТИ ОБЕРТАННЯ ВАЛЬЦІВ НА ВИХІД БОРОШНА	20
	Гурський П.В., к.т.н., доцент, Міщенко Д. В., студент	
12	СПОСІБ БЕЗПЕЧНОГО ГРАВІТАЦІЙНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА У СИЛОС	23
	Іванов О. М., к.т.н., доц., Арендаренко В. М., к.т.н., доц., Антонець А. В., к.пед.н., доц.	
13	INVESTIGATION OF ACOUSTIC FIELDS OF HYDRODYNAMIC RADIATORS WITH ACCOUNTING ATTENUATION OF SOUNDS WAVES	26
	Smetankina N.V., Dr. Sci. Tech., Prof., Vasiliev A.J., Dr. Sci. Econ., Prof. Sychova T.O., Cand. Sci. Tech., Assoc. Prof., Sychov A.I., Cand. Sci. Tech., Assoc. Prof., Mykolenko O.Yu., student	
14	ДО ПРОГНОЗУ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАСТОВОГО САМОНАГРІВАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	29
	Ольшанський В.П., д.ф.-м.н., Сліпченко М.В., к.т.н., доц., Слинько Н.В., магістрант	
15	ДО ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОЇ МАСИ ВІД ЛЕГКИХ ДОМШОК	31
	Сліпченко М.В., к.т.н., доц., Сіренко В.В, магістрант	
16	ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ОСВІТИ ТА РОБОТИЗАЦІЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА	33
	Мітяшкіна Т.Ю., к.п.н., доц.	
17	МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РІВНЯНЬ ТУРБУЛЕНТНОГО РУХУ ПНЕВМОВИХРЕВОГО СЕРЕДОВИЩА В КОНІЧНІЙ АСПІРАЦІЙНІЙ КАМЕРІ СЕПАРАТОРА	34
	Степаненко С. П., д.т.н., с.н.с., Попадюк І. С., пров. інженер	
18	АНАЛІЗ ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ СОНЯШНИКА ДЛЯ СІВБИ НА БАЗІ ТОВ «ЗОРЯ»	38
	Колодій О.С., к.т.н., доц., Івашенко О.А., бакалавр	
19	АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЯ	40
	Колодій О.С., к.т.н., доц., Прокопій В.С., бакалавр	
20	СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ЯК ЗАСІБ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	43
	Маяк О.А., к.т.н., доц., Костенко С.Н., к.т.н., ст. викладач, Федак Н.В., к.т.н., проф.	
21	РОЗРАХУНОК НА МІЦНІСТЬ ОБЛАДНАННЯ ПЕРЕРОБНИХ ТА ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ З ВИКОРИСТАННЯМ УТОЧНЕНИХ ТЕОРІЙ ОБОЛОНОК	46
	Сичов А.І., к.т.н., доц., Сичова Т.О., к.т.н., доц.	

- 22 **ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ТА БЕЗПЕКОВИХ 47**
СКЛАДОВИХ У РОБОТІ ВИПАРНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ
АСК ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ
Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Кісь В.М.
- 23 **ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА 50**
КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ
ПРОМИСЛОВОСТІ
Михальченко С.А., д-р с.-г. наук, професор
- 24 **ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОГО 52**
ЗАГУСНИКА НА ОСНОВІ АЛЬГІНАТУ НАТРІЮ
Маяк О.А., к.т.н., доц., Коростельов М.О., магістрант,
Ільєнко А.М., магістрант
- 25 **ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ СМАЖЕННЯ 55**
М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ З ЧАСТКОВИМ
ВНЕСЕННЯМ СУШЕНИХ ОВОЧЕВИХ НАБОРІВ
Михайлов В.М., д.т.н., проф., Ляшенко Б.В., к.т.н, доц.,
Загорулько О.Є., к.т.н, доц., Загорулько А.М., к.т.н, доц.
- 26 **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОМАТИЗАЦІЇ 58**
ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У М'ЯСОПЕРЕРОБНІЙ
ПРОМИСЛОВОСТІ
Шевченко А.О., к.т.н., доц., Бабанов І.Г., к.т.н., доц.
Бабанова О.І., старший викладач
- 27 **ДОСЛІДЖЕННЯ РАДІАЦІЙНО-КОНВЕКТИВНОГО 60**
СУШІННЯ ПАСТИЛО-МАРМЕЛАДНОЇ ПРОДУКЦІЇ
Шевченко А.О., канд. Техн. Наук, доц., Прасол С.В., к.т.н.,
доц., Демченко В.О., аспірант, Прасол С.О., магістрант
- 28 **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІСЛЯЗБИРАЛЬ-НОЇ 62**
ОБРОБКИ ГАРБУЗА
Батрак А.Ю., магістрант, Маслій В.В., магістрант,
Оксенич Р.В., магістрант, Науменко С.В., магістрант
- 29 **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ 63**
СУМШЕЙ СОНЯШНИКУ НА ЦИЛІНДРИЧНИХ
РЕШЕТАХ
Хатамова А., магістрант, Невгасимова А.С., магістрант,
Луценко Р.С., магістрант
- 30 **АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ 65**
КОНТАКТНИХ ЗЕРНОСУШАРОК
Дерев'янко Д.А., д.т.н., проф., Бабченко С.Л. магістрант
- 31 **УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕРОБКИ 69**
ДИКОРОСЛОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ З
ВИКОРИСТАННЯМ УЛЬТРАЗВУКУ
Червоний В.М., к.т.н., доц., Золотухіна І.В.,
д.т.н., доц., Хапатьяко І.С.

- 32 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ОТРИМАННЯ ЕМУЛЬСІЙ РОСЛИННИХ ЖИРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ УЛЬТРАЗВУКУ 71
Золотухіна І.В., д.т.н., доц., Самко А.В.,
Червоний В.М., к.т.н., доц., Тарасова М.В.
- 33 ДОСЛІДЖЕННЯ ВИХОДУ АНАТОМІЧНИХ ЧАСТИН СТАВКОВОЇ РИБИ 73
Золотухіна І.В., д.т.н., доц., Кононикін В.Д.,
Червоний В.М., к.т.н., доц.
- 34 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОПУСКНОЇ СПРОМОЖНОСТІ СЕПАРУЮЧИХ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ 76
Тікунов С.Р., аспірант., Бредихін В.В., к.т.н., доц.,
Сметанкіна Н.В., д.т.н., проф., Мезенцев В.О., головний інженер
- 35 РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ І НАДІЙНОСТІ КОЛІС АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ 78
Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Турлов С. Г., студ.
- 36 ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ ТА ГІБРИДНИХ АТЗ 79
Кісь О. В., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.
- 37 СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ НА ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ 81
Козлов О. С., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.
- 38 РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ КОЛІСНИХ МАШИН 82
Безпалько Д. А., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.
- 39 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МТА ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ 83
Гойда М. О., студ., Гордієнко О. С., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.
- 40 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БЕНЗИНОВИХ ДВЗ З ЕЛЕКТРОННОЮ СИСТЕМОЮ УПРАВЛІННЯ 84
Лобачов М. М., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.
- 41 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МТА ЗА РАХУНОК КУРСОВОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ МТА НА СХИЛАХ 85
Шапошнік В. С., студ., Антощенко В. М., к.т.н., доц.
- 42 ДИНАМОМЕТРУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН 86
Вишнякова А. О., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.

- 43 **КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИЛ І КРУТНИХ МОМЕНТІВ** 87
Сміцков Д. С., студ., Антощенко Р. В., д.т.н., проф.
- 44 **АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТА РОБОТИ ДИФЕРЕНЦІАЛІВ** 88
Холод Р. В., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.
- 45 **КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ ОСНОВНИХ МЕХАНІЗМІВ МОСТОВОГО КРАНА** 89
Онiкiєнко В. В., студ., Богданович С. А., к.т.н.
- 46 **РЕГУЛЮВАННЯ ШВИДКОСТІ СКРЕБКОВОГО ТА СТРІЧКОВОГО КОНВЕЄРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНТЕНСИВНОСТІ ВАНТАЖОПОТОКУ** 91
Легеза Я. А., студ., Гордієнко О. С., студ., Богданович С. А., к.т.н.
- 47 **КОНСТРУКЦІЯ ТА ПРИНЦИП ДІЇ ГАЗОГЕНЕРАТОРНОЇ УСТАНОВКИ** 92
Логвіненко Є. В., студ., Галич І. В., к.т.н.
- 48 **НАДІЙНІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ АГРЕГАТІВ** 93
Бондарєва А. О., студ., Галич І. В., к.т.н.
- 49 **ЕКСПЕРТНО-АНАЛІТИЧНА СПЕЦИФІКА АГРОБІЗНЕСУ** 94
Гулаєв Мердан, студ., Антощенкова В. В., к.е.н., доц.
- 50 **ТЕХНОЛОГІЇ, ІДЕЇ ТА НАПРЯМКИ ІННОВАЦІЙ В АГРОБІЗНЕСІ** 95
Шигимага С. Д., студ., Богданович О. А, к.е.н., доц.
- 51 **АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ТРАНСМІСІЙ ТРАКТОРІВ** 96
Череватенко Г. І. асп.
- 52 **ГІДРАВЛІЧНА НАВІСНА СИСТЕМА ТРАКТОРА** 98
Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Мовчан Д. В., студ.
- 53 **АНАЛІЗ МЕТОДІВ І ЗАСОБІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБ'ЄМНИХ ГІДРОПРИВОДІВ МАШИН** 101
Блезнюк О. В., к.т.н., доцент, Погорелий Н. О., студ.
- 54 **АНАЛІЗ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ВПУСКУ ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ** 103
Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Порох А. В., студ.
- 55 **СИСТЕМА БОРТОВОГО ДІАГНОСТУВАННЯ КЕРОВАНИХ МОСТІВ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ** 106
Борисюк Д. В., к.т.н., ст. викл.

- 56 РОЗРОБКА АДАПТИВНИХ ЗАКОНІВ УПРАВЛІННЯ АГРЕГАТОМ ТРАНСМІСІЇ КОЛІСНОЇ МАШИНИ «ГІДРОДИНАМІЧНА ПЕРЕДАЧА – МУФТА ЗЧЕПЛЕННЯ – ВАЛЬНА КОРОБКА ПЕРЕДАЧ» 109
Блезнюк О. В., к.т.н., доц., Бредихін Д. С., студ.
- 57 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ БУРЯКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 110
Бакум М. В., к.т.н., доц., Крекот М. М., к.т.н., доц., Кузьоменський А. В., Кузьоменський О. В., Рязанцев М. В., студенти
- 58 ДООЧИЩЕННЯ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 111
Бакум. М. В., к.т.н., доц., Кириченко Р. В., к.т.н., доц., Кузьоменський О. В., Могилка Б. М., Проскуріна О. В., студенти
- 59 АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТУГОПЛАВКИХ СПЛАВІВ ПРИ УДАРНО-АБРАЗИВНОМУ ЗНОШУВАННІ 113
Грудовий Р.С., к.т.н., Данилюк І.В., студ.
- 60 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАЛЬНОСТИ ПОЛЕТА ЧАСТИЦ ПРИ НОВОМ СПОСОБЕ ПОДОДВИГАННЯ КОРМОВ НА ФЕРМАХ КРС 116
Ефанов Д. С. Романович А. А.
- 61 ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 123
Крекот М.М., к.т.н., доц., Козій О.Б., к.т.н., доц., Могилка Б.М., Шкурпело Д.Г., Бутенко М.В., студенти
- 62 ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМИ І РОЗМІРІВ ОТВОРІВ РЕШІТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ РЕДИСКИ 124
Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц., Кузьоменський А.В., Шкурпело Д.Г., Бутенко М.В., студенти)
- 63 ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ КОЛІСНОГО ТРАКТОРА ВДОСКОНАЛЕННЯМ РУШІЯ ПРИ ВИКОНАННІ ВЕСНЯНИХ ПОЛЬОВИХ РОБІТ (НА ПРИКЛАДІ ХТЗ-150К-09) 126
Блезнюк О.В., к.т.н., доц., Мазаєв Є.В., студ.
- 64 МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ КОСАРКИ УНІВЕРСАЛЬНИМ ШНЕКОВИМ РІЗАЛЬНИМ АПАРАТОМ 3 127
Сукманюк О.М., к.і.н., Поліщук О.С., студ.

- 65 ПОЛПШЕННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ПРОЦЕСІ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 131
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.
- 66 ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА 133
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 67 ПІДВИЩЕННЯ ТЯГОВО-ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК І ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ АВТОМОБІЛЯ КРАЗ 134
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 68 ЗНИЖЕННЯ СТРУКТУРНОЇ СКЛАДОВОЇ ШУМУ У КАБІНІ АВТОМОБІЛІВ КРАЗ МЕТОДОМ ВІБРОІЗОЛЯЦІЇ 135
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 69 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РАБОТИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ 136
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.
- 70 ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА ПРИ ЗБИРАННІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ 137
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Сьомак П.А., студ.
- 71 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЗАСТОСУВАННЯ В ФЕРМЕРСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ 139
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.
- 72 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ТВАРИНИЦЬКОГО ПРИМІЩЕННЯ ЗА РАХУНОК БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ 141
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Суржанський А.Д., студ.
- 73 УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ КРАЗ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ 143
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Колесніков Д. В., студ.
- 74 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА 145
Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Негєєв С.О., студ.
- 75 ADAPTIVE VIBRATING SCREEN SEPARATOR OF SUNFLOWER SEEDS 146
E. Aliiev, Dr of Eng. Science, Senior Researcher,
O. Patsula, O. Bielka

- 76 ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ 150
В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ
Болтянський О.В., к.т.н., Болтянська Н.І., к.т.н.,
Ковальов О.О., к.т.н.
- 77 АНАЛІЗ НОРМАТИВНИХ ВИМОГ ЩОДО 153
ВИЗНАЧЕННЯ ВИКИДІВ ТОКСИЧНИХ РЕЧОВИН З
ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ГАЗАМИ АВТОТРАКТОРНИХ
ДВИГУНІВ
Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Гриценко В.В., студ.
- 78 ФОРСУНКА З ДВОФАЗНОЮ СИСТЕМОЮ 156
ВПОРСКУВАННЯ
Бажинова Т.О. к.т.н., Алмазов М.О., студ.
- 79 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ 158
МТА ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПАЛИВ З
МОДИФІКАТОРОМ
Мигаль В.Д. д.т.н. проф., Котець О.Ю., студ.
- 80 ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ РУХУ В ПОВОРІ 158
ШВИДКОХІДНОЇ ГУСЕНИЧНОЇ МАШИНИ
Колеснік І. В. к.т.н., Потешук О.С., студ.
- 81 УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ 160
ПРОХІДНОСТІ ДВОВІСНИХ КОЛІСНИХ МАШИН
Колеснік І. В. К.т.н., Болотов Д. А., студ.
- 82 ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК 162
ЕЛЕМЕНТІВ ПІДРЕСОРЮВАННЯ КАБІНИ
ОПЕРАТОРА ТРАКТОРА
Колеснік І. В. к.т.н., Попов Д. П., студ.
- 83 МЕТОДИКА ВИБОРУ БАЗИ КОЛІСНОЇ МАШИНИ (КМ) 163
З УРАХУВАННЯМ ПОКАЗНИКІВ СТІЙКОСТІ РУХУ
Колеснік І. В. к.т.н., Єрмейчук Н. Ю., студ.
- 84 ШЛЯХИ ЗНИЖЕННЯ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАНЬ В 165
ТРАНСМІСІЇ АВТОМОБІЛЯ З КОМБІНОВАНОЮ
ЕНЕРГОУСТАНОВКОЮ
Колеснік І. В. к.т.н., Пачин С. В., студ.
- 85 ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА 167
КУРСОВУ СТІЙКІСТЬ ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ
ЗІ СПАРЕНИМИ КОЛЕСАМИ
Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Пономаренко О. В., студ.
- 86 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ 168
ОБРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ
АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Кайдаш О. І., студ.

- 87 **ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ, ПРАЦЮЮЧИХ НА АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВАХ** 170
Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Ярмак І. І., студ.
- 88 **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛЬНОГО РЕГУЛЮЄМОГО ЕЛЕКТРОПРИВОДА АВТОТРАНСПОРТНОГО ЗАСОБУ** 171
Лебедєв А.Т. д.т.н. проф., Гуцул В. Р., студ.
- 89 **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ МАЩЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ** 172
Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Челомбітько Б.С., студ.
- 90 **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ДІАГНОСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ** 174
Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Касяненко І.С., студ.
- 91 **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ДІАГНОСТУВАННЯ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ** 176
Шкрегаль О.М., к.т.н., доц., Третяк Р.О., студ.
- 92 **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ** 178
Калита О.В., студ.
- 93 **АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЕКСТРЕНОГО ГАЛЬМУВАННЯ АВТОМОБІЛЯ** 179
Калита О.В., студ.
- 94 **АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПОЛІПШЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ТРАКТОРНИХ ДВИГУНІВ** 181
Грудовий Р.С., к.т.н., Андрійчук А.О., студ.
- 95 **СУТНІСТЬ МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ** 185
Верес А.О., студ., Антощенкова В.В., к.е.н., доц.
- 96 **DEVELOPMENT OF A MECHATRONIC SYSTEM OF INDENTED CYLINDER SEPARATOR** 187
Krystyna Lupko, graduate student
- 97 **КОМПЛЕКСНІ НАТУРНІ ВИМІРЮВАННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА НАПРЯМКИ РАЦІОНАЛЬНОГО ПРОЕКТУВАННЯ НЕСУЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПРИЧІПНОГО ШИРОКОЗАХВАТНОГО ПОСІВНОГО КОМПЛЕКСУ** 190
Зданевич С.В., к.т.н., доц., Погребняк Р.П., к.т.н., доц., Зданевич С.С.

- 98 ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ 194
Фанаскова А. В., студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.
- 99 ОСОБЛИВОСТІ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ПРОДУКЦІЮ 196
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
Чуйко Є. О., студ., Шигимага С. Д., студ.,
Антощенко В. В., к.е.н., доц.
- 100 ПРИНЦИПИ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ 198
ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ (НАССР)
Кравченко Ю. М., к.е.н.
- 101 ЯКІСТЬ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЯ, ЯК ФАКТОР 202
ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА
Осіпчук Т. С., студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.
- 102 ЯКІСТЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ, ЯК 203
ОСНОВА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
АГРАРНОГО СЕКТОРУ
Шигимага С. Д., студ., Кравченко Ю. М., к.е.н., ст. викл.
- 103 АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО, ЯК ВИСОКОДОХІДНА 205
СФЕРА БІЗНЕСУ
Шигимага С. Д., студ., Антощенко В. В., к.е.н., доц.
- 104 ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПОРЯДКУ 207
БЮДЖЕТНОГО ВІДШКОДУВАННЯ ПОДАТКУ НА
ДОДАНУ ВАРТІСТЬ ПРИ ПОСТАЧАННІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ
Шигимага С. Д., студ., Онегіна В. М., д.е.н., проф.
- 105 ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМОЇ ВОДИ ТА 209
МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПЛАВЛЕНИХ
СИРІВ, ВВЕЗЕНИХ В УКРАЇНУ В РЕЖИМІ ІМПОРТУ
Ісакова А. О., студ., Пак А. В., к.т.н., доц., Погожих М. І.,
д.т.н., проф.
- 106 ЕКОЛОГІЧНІ НОРМИ ТА ПРОЦЕДУРА 212
ПОТРАПЛЯННЯ ТЕХНІКИ В УКРАЇНУ
Вербіцька Ю. М. спеціаліст, викладач
- 107 ДОСЛІДЖЕННЯ ПОРИСТОСТІ ТА 214
ВІДНОВЛЮВАНOSTІ ВІВСЯНИХ КАШ ШВИДКОГО
ПРИГОТУВАННЯ, ВВЕЗЕНИХ В УКРАЇНУ В РЕЖИМІ
ІМПОРТУ
Марченко В.О., студ, Пак А.О., д.т.н., доц., Сичова Т.О., к.т.н., доц.
- 108 СЕРТИФІКАЦІЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ В УКРАЇНІ 217
Огородник Н. З., д.вет.н., с.н.с.
- 109 УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ 220
Паніна В. В., к.т.н., В'юник О. В. інж.
- 110 ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ РІЗЦІВ ПРИ ТОЧІННІ 223
ЖАРОМЦІНОГО НАПЛАВЛЕНОГО МАТЕРІАЛУ
Карпов Д. В., студ., Коломієць В. В., д.т.н., проф.

- 111 СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ КООПЕРАТИВИ: 224
ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ
Корнієнко В. С., студ., Антошенкова В. В., к.е.н., доц.
- 112 РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ 228
Віліченко Н. В., студ., Волошина А. Г., студ., Лук'яненко
В. М. к.т.н., доц.
- 113 ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ 230
БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА
ХЛІБОЗАВОДІ
Волошина А. Г., студ., Віліченко Н. В., студ.,
Лук'яненко В. М. к.т.н., доц.
- 114 ЖИВИЛЬНИК ВІБРАЦІЙНОЇ НАСІННСОЧИСНОЇ 233
МАШИНИ АКТИВНОЇ ДІЇ
Лук'яненко В. М. к.т.н., доц., Галич І. В., к.т.н.
- 115 ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МУЛЬТИ- 235
ПЛОЩИННИХ ВІБРОФРИКЦІЙНИХ МАШИН
Лук'яненко В. М. к.т.н., доц., Никифоров А.О., ст. викл.
- 116 ПОБУДОВА ІННОВАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ 237
МЕНЕДЖМЕНТУ ЯКОСТІ
Бутківська М. С., студ., Жмурко Г. Т., студ.,
Никифоров А. О. ст. викл.
- 117 РОЗРОБКА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ 239
КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ПТАШНИКУ
Лавриненко І. І., студ., Овсяніков В. В., студ., Никифоров
А. О. ст. викл.
- 118 ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЯКОСТІ 241
МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ ХАРКІВЩИНИ
ШЛЯХОМ ОНОВЛЕННЯ МЕТОДІВ ВИПРОБУВАННЯ
ПРОДУКЦІЇ
Грачіков С. С., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.
- 119 ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ 243
ЗАТОЧУВАННЯ НОЖІВ СЛАЙСЕРА
Токарев А. Ю., студ., Фабричнікова І. А., к.т.н., доц.
- 120 КРИТИЧНІ ТОЧКИ КОНТРОЛЮ 245
Тариканов Д. С., студ., Копилова О. С., студ., Кісь В. М.,
к.т.н., доц.
- 121 ПІДГОТОВКА КАДРІВ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ 246
СИСТЕМИ НАССР НА ПІДПРИЄМСТВІ
Різуненко О.А., студ., Крохмаль В.С., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.
- 122 ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ШТРИХ-КОДІВ ДЛЯ 247
КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ
Болотов І. О., студ., Галич І. В., к.т.н.
- 123 МЕТОДИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОС- 249
ПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР
Щит М.О., студ., Холоділін О.С., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.

124	ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ	250
	Ткаченко М. В., студ., Шабаранський М. М., студ., Кісь В. М., к.т.н., доц.	
125	УПРАВЛІННЯ ЛЮДСЬКИМИ РЕСУРСАМИ У СИСТЕМІ МЕНЕДЖМЕНТУ АГРОПРОМИСЛОВОГО ФОРМУВАННЯ	252
	Євсіков О. П., студ., Кісь В.М., к.т.н., доц.	
126	АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО БОРОНУВАННЯ	253
	Ярош Я.Д., д.т.н., проф. Сіماشко А.В., Свіжевський Є.В. магістрант	
127	ТЕХНОЛОГІЧНІ СИСТЕМИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	256
	Артьомов М.П., д.т.н., проф., Ген С.І., магістрант	
128	ВПЛИВ ҐРУНТОЗАХИСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОЖАЙНІСТЬ ПРОСАПНИХ КУЛЬТУР	257
	Артьомов М.П., д.т.н., проф., Дмитренко Д.С., магістрант	
129	ЗАЛЕЖНІСТЬ ВРОЖАЮ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ПРИ РІЗНИХ ПРИЙОМАХ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	259
	Артьомов М.П., д.т.н., проф., Дмитренко Є.С., магістрант	
130	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ДИСКОВОГО ЛУЩЕННЯ СТЕРНІ	261
	Артьомов М.П. д.т.н., проф., Лєвощенко М.Р., магістрант	
131	КОМПЛЕКС МАШИН І ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	262
	Артьомов М.П. д.т.н., проф., Мухін О.В., магістрант	
132	ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАСОБАМИ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В ГОСПОДАРСТВІ	264
	Артьомов М.П., д.т.н., проф., Мухін О.В. магістрант	
133	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ	266
	Артьомов М.П. д.т.н., проф., Нагаєв В.В. магістрант	
134	УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	267
	Артьомов М.П., д.т.н., проф., Небувайло А.Р., магістрант	
135	ПОКАЗНИКИ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПЛОДОВООВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ	269
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Павленко К.С., магістрант	
136	ПОКАЗНИКИ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БУЛЬБ КАРТОПЛІ	271
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Павленко К.С., магістрант	
137	ВПЛИВ МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТУ НА РОБОТУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ЗНАРЯДЬ	273
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Цяпкало Р.О., магістрант	

138	ВПЛИВ ВОЛОГОСТІ ГРУНТУ НА ЙОГО ЛИПКІСТЬ	275
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Цяпкало Р.О., магістрант	
139	НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СІВАЛОК	276
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Бараннік С.С., магістрант	
140	ЯКІСНІ ПОКАЗНИКИ РОБОТИ СІВАЛКИ ТОЧНОГО ВИСІВУ	277
	Пастухов В.І., д.т.н., проф., Бараннік С.С., магістрант	
141	ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО РІВНЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ	178
	Антощенко В. М., к.т.н., доц. Гожа В. В., магістрант	
142	ПОЛПШЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ ЗА РАХУНОК ВСТАНОВЛЕННЯ МІЖКОЛІСНОГО ДИФЕРЕНЦАЛА З ПРИМУСОВИМ БЛОКУВАННЯМ	280
	Антощенко В.М., к.т.н., доц., Шапошник А. М., магістрант	
143	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОНАСИЧЕНИХ ТРАКТОРІВ ЗА РАХУНОК БАЛАСТУВАННЯ	281
	Антощенко В. М., к.т.н., доц., Загrevський Р. Ю., студ., Галич І. В. к.т.н.	
144	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРА КЛАСУ 30 КН ЗА РАХУНОК РОЗРОБКИ КОЛЕСА З ВНУТРІШНІМ ПІДРЕСОРЮВАННЯМ	282
	Антощенко В. М., к.т.н., доц., Евсіков О. П., магістрант	
145	ВСТАНОВЛЕННЯ ЯКОСТІ МОРКВИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВЕЛИЧИНИ ПАРТІЇ І ОБ'ЄДНАНОЇ ПРОБИ	283
	Пузік Л.М., доктор с.-г. наук, професор	
146	РОЗРОБКА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБАХ ПРИ МАСОВИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ ОВОЧІВ	285
	Лагунова А.О., Зуєв О.О., магістрант	
147	СУПУТНИКОВИЙ МОНІТОРИНГ ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	287
	Мироненко О.С., Хайло В.С., Свиріденко В.І., магістрант	
148	АНАЛІЗ УМОВ ВИКОРИСТАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В АРАРНОМУ СЕКТОРІ	289
	Свиріденко В.І., Зуєв О.О. магістрвант	
149	УДОСКОНАЛЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ – АЛЬТЕРНАТИВА І НАСЛІДКИ	291
	Шульга А. А., Хайло В.С. магістрант	
150	РОЛЬ ТРАНСПОРТУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ ВИРОБНИЦТВІ	294
	Яловий О.О., Мироненко О.С., магістрант	

- 151 **ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ РОСЛИННИЦТВА** 296
Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Зубов Є.С., Жавко М.С. магістрант
- 152 **ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ** 297
Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Петрович В.С., Грушак М.В.
- 153 **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ** 299
Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Грушак М.В.. ст.
- 154 **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ДЛЯ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР** 300
Анікєєв О.І. к.т.н. доц., Жавко М.С.
- 155 **ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ НА ЕКОЛОГІЧНЕ ДОВКІЛЛЯ** 301
О.А. Романащенко, доц., М.О. Циганенко, к.т.н. доц.,
О.Д. Калюжний, к.т.н. доц., В.В. Качанов, інж.
- 156 **ЗНИЖЕННЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТІВ – СУЧАСНА ПРОБЛЕМА УКРАЇНИ** 305
О.А. Романащенко, доц., С.В. Кошельніков, магістрант
- 157 **ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА КОМПЛЕКСІВ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІКИ** 308
Романащенко О.А. доц., Серіков Р.В., магістрант
- 158 **ОСНОВНІ ПІДХОДИ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР** 309
Романащенко О.А. доц., Серіков Р.В. магістрант
- 159 **ВПЛИВ МІКРООРГАНІЗМІВ НА УТВОРЕННЯ ГУМУСУ** 310
Романащенко О.А., доц., Чередниченко М.О., магістрант,
Романащенко І.О., магістрант
- 160 **ОРГАНІКА – УСПІХ У МАЙБУТНЬОМУ** 311
Романащенко О.А., доц., Шнипко В.С., магістрант
- 161 **УРОЖАЙНІСТЬ ЧАСНИКУ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТОВИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ** 312
Пузік Л.М., д. с.-г. н., проф., Власенко А. В., магістрант
- 162 **СПОСОБИ ЗМЕНШЕННЯ ЗНОСУ КРАПЛІН ПРИ ОБПРИСКУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР** 314
Гусаренко М.П. к.т.н., доц., Вакуленко В.С. магістрант
- 163 **АЕРОДИНАМІЧНІ ПРОЦЕСИ ДВОБАРАБАННОЇ ЖНИВАРКИ ОБЧІСУВАЛЬНОГО ТИПУ** 316
Пахучий А.М., к.т.н., доц., Букарєв Д.О., магістрант
- 164 **ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДЛЯ ЗБИРАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КОРЕНІ** 318
Пахучий А.М., к.т.н., доц., Олексієнко О.М., магістрант
- 165 **ПРЯМИЙ ПОСІВ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ТИПУ СЗ-3,6** 320
Гусаренко М.П., к.т.н., доц., Будьоний В.Ю., к.с.-г.н., доц.

- 166 ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ РОЗКИДАЧА ДОБРІВ С ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ 322
 Артёмов М. П., д.т.н., проф., Калюжний О. Д., к.т.н., доц,
 Колодяжний І. О., асп.
- 167 ІННОВАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА КОРМОВОЇ ДОБАВКИ З ПОБІЧНИХ ПРОДУКТІВ ПРОМИСЛОВОСТІ 324
 Михальченко С.А., д-р с.-г. н., проф.
- 168 ВПЛИВ ФОНІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ, СОРТІВ СОЇ 326
 Цехмейструк М. Г., канд.с.-г.н., ст.н.с.
- 169 ДООЧИЩЕННЯ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ ГРЕЧКИ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 330
 Бакум. М.В., к.т.н., доц., Кириченко Р.В., к.т.н., доц.,
 Кузьоменський О.В., ст., Могилка Б.М., ст.,
 Проскуріна О.В., ст.
- 170 НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ПНЕВМАТИЧНИХ СЕПАРАТОРІВ 331
 Крекот М.М., к.т.н., доц., Сіняєва О.В., ст. викл.,
 Сільонов І.С., магістрант, Ткаченко Д.О., магістрант
- 171 ОБҐРУНТУВАННЯ ПІДГОТОВКИ ПОСІВНОГО МАТЕРІАЛУ ОГІРКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 330
 Крекот М.М., к.т.н., доц., Козій О.Б., к.т.н., доц.,
 Могилка Б.М., магістрант, Шкурпело Д.Г., магістрант.,
 Бутенко М.В., магістрант
- 172 ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ БУРЯКІВ НА КОЛИВНИХ РЕШЕТАХ 334
 Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц.,
 Кузьоменський А.В., магістрант, Кузьоменський О.В.,
 магістрант, Рязанцев М.В., магістрант
- 173 ОБҐРУНТУВАННЯ ФОРМИ І РОЗМІРІВ ОТВОРІВ РЕШІТ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ РЕДИСКИ 336
 Бакум М.В., к.т.н., доц., Крекот М.М., к.т.н., доц.,
 Кузьоменський А.В., Шкурпело Д.Г., Бутенко М.В., маг-ти
- 174 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СОРТУВАННЯ КАЧАНІВ НАСІННЄВОЇ КУКУРУДЗИ 338
 Бойко Ю.В.
- 175 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ 340
 Бойко Ю.В.
- 176 ПІДВИЩЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА ПО ШИРИНІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОВІТРЯНО-РЕШІТНОЇ ЗЕРНООЧИСНОЇ МАШИНИ 342
 Манжос М.В.

- 177 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПО ШИРИНІ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОВІТРЯНО-РЕШЕТНИХ ЗЕРНОВИХ СЕПАРАТОРІВ 344
Манжос М.В.
- 178 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПНЕВМОСЕПАРУВАЛЬНИМ КАНАЛОМ 346
Петренко Д.П.
- 179 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ ПО ГЛИБИН ПНЕВМОСЕПАРУЮЧОГО КАНАЛУ 348
Петренко Д.П.
- 180 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНОВОГО ВОРОХУ ПНЕВМО-ГРАВІТАЦІЙНОГО СЕПАРАТОРА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ЗЕРНА 350
Сердюк О.В.
- 181 ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ КОМПОНЕНТІВ ЗЕРНОВОГО МАТЕРІАЛУ В ПНЕВМОКАНАЛІ З ПЕРЕГОРОДКАМИ ТА ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИМ РЕШЕТОМ 352
Сердюк О.В.
- 182 УПРАВЛІННЯ І ПЛАНУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В УМОВАХ ГОСПОДАРСТВА 354
Анікєєв В.О., магістрант
- 183 АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ 356
Брюховецький В. В., Брюховецький В. В.
- 184 УПРАВЛІННЯ МУФТАМИ БЛОКУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛІВ ТРАНСМІСІЇ БАГАТОВІСНОЇ МАШИНИ ШКРЕГАЛЬ О.М., к.т.н., доц., Гап'як С.С., магістрант 358
- 185 УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 359
Гасанова І.І., к.с.-г.н., с.н.с., Веклич А.С., н.с., Ноздріна Н.Л., к.с.-г.н.
- 186 ПЕРЕДУМОВИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОБАЛОННИХ ТРАКТОРІВ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4 361
Гололобов В.С., магістрант
- 187 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ГАЗОВИХ БАЛОНІВ НА ТРАКТОРІ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4 363
Гололобов В.С., магістрант

- 188 ПРИЗНАЧЕННЯ І БУДОВА ДРУГОГО 367
«ОПАЛЮВАЛЬНОГО КОНТУРА»
Єсіпов О.В., к.т.н., доц., Летко Б.І., магістрант
- 189 АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ 369
БОРОНУВАННЯ ПОСІВІВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ
Кульбашнік В.І., магістрант
- 190 ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ БОРОНУВАННЯ ОЗИМОЇ 371
ПШЕНИЦІ
Кульбашнік В.І., магістрант
- 191 ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ 377
РОСЛИННИЦТВА ЗА ДОПОМОГОЮ
ВЕРМИТЕХНОЛОГІЙ
Любимова Н. О., д.т.н, проф., Гризодуб Р. В., магістрант
- 192 ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦІ 380
СПЕЛЬТИ ОЗИМОЇ ХЛІБОПЕКАРСЬКОГО НАПРЯМУ
ВИБОРОМ СОРТУ
Любич В. В., д. с.-г. н., проф.
- 193 ТЕОРЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ 382
ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ
БЕЗВІДМОВНОСТІ І РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ В
РОСЛИННИЦТВІ
Мельник А.В., магістрант
- 194 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДІАГНОСТИКИ ТРАНСМІСІЇ 384
ТРАКТОРА
Мостовий О.В., магістрант
- 195 ОБҐРУНТУВАННЯ ДІАГНОСТИЧНОГО ПАРАМЕТРА З 387
УРАХУВАННЯМ УМОВ РОБОТИ ТРАНСМІСІЇ І
ЗНОШЕННЯ ДЕТАЛЕЙ
Мостовий О.В., магістрант
- 196 ПАЛИВНІ ГРАНУЛИ З ТОПОЛІ 390
Єсіпов О.В., к.т.н., доц., Балюк А.В., магістрант
- 197 ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТУ 391
«LEANUM» ЗА ВИРОЩУВАННЯ БАТАТУ
Ліцкевич А.О., учень Херсонського ліцею Херсонської
обласної ради; Лавренко С.О., к.с.-г.н., доц.
- 198 ВИКОРИСТАННЯ НАСІННЯ ЛЮЦЕРНИ В 394
ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБОПЕЧЕННЯ
Бараболя О.В., к.с.-г.н., доц., доцент кафедри
рослинництва, Марініч Л.Г., к.с.-г.н., старший викладач
кафедри рослинництва
- 199 РОЗРОБЛЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СПОСОБУ 395
ВИПКАННЯ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО З ЧАБЕРОМ
Костецька К. В., к. с.-г. наук, доц.; Супрун А. О., Мельник
Д. В. – здобувачі першого рівня вищої освіти

- 200 **ВИЗНАЧЕННЯ ГУСТИНИ РІЗНИХ ФРАКЦІЙ НАСІННЯ СОЇ** 397
Костецька К. В., к. с.-г. наук, доц.
- 201 **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ОРГАНІЧНИХ БАРВНИКІВ В ХАРЧОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ** 400
Різак М. Ю., здобувач, Лавренко С.О., к.с.-г.н., доц.
- 202 **ДОСЛІДЖЕННЯ КОМБІНОВАНОГО СПОСОБУ СУШІННЯ ЯБЛУК** 403
Сіренко В. Ф., к.т.н., доц., Савойський О.Ю., старший викладач
- 203 **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРНОГО ПРОДУКТУ ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ** 405
Могутова В.Ф., к.с.г.н, Недосєкова Н.С., к.т.н, Сільченко К.П. старший викладач
- 204 **ПАКУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ СВІЖИХ ГРИБІВ ГЛИВА** 408
Чернишов І.В. к.с-г.н., доц.
- 205 **ВИКОРИСТАННЯ ЛЯНОГО І СОРГОВОГО БОРОШНА В ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА** 409
Кучерук З.І., к.т.н., проф., Бондар М.О., магістрант
- 206 **ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЯ РИЦИНИ** 411
Журавель Д.П., д.т.н., Чебанов А.Б., к.т.н., Кудінов К.С.
- 207 **ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ СУБКРИТИЧНОЇ ВОДНОЇ ЕКСТРАКЦІЇ НА ВИЛУЧЕННЯ БІЛКУ ІЗ СОЄВОГО ШРОТУ** 413
Ковальчук О.В., аспірантка, Сукманов В.О., д.т.н., проф.
- 208 **НАУКОВЕ ОБГРУНТУВАННЯ СУМІСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ШРОТІВ ЗАРОДКІВ ВІВСА ТА ПЛОДІВ ШИПШИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЖИТНЬО-ПШЕНИЧНОГО ХЛІБА** 416
Олійник С.Г., к.т.н., проф., Самохвалова О.В., к.т.н., проф.
- 209 **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ЧУФИ (CYPERUS ESCULENTUS) У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО** 419
Олійник С.Г., к.т.н., проф., Степанькова Г.В., к.т.н., доц., Недвіга С.В., аспірант
- 210 **ВИКОРИСТАННЯ КОНСТРУКЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРИЙОМІВ ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ МІЦНОСТІ СКЛЕСНИХ КИШКОВИХ ПЛІВОК** 421
Онищенко В.М., к.т.н., доц., Пак А.О., д.т.н., доц., Інжиянц С.Т., аспірант
- 211 **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ МАРМЕЛАДУ ЖЕЛЕЙНО-ФРУКТОВОГО** 423
Самохвалова О.В., к.т.н., проф., Касабова К.Р., к.т.н., доц.

- 212 **КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ЯКОСТІ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ХЛІБА** 425
Боровікова Н.О. аспірант, Шаніна О.М., д.т.н., проф.
- 213 **ВИКОРИСТАННЯ ПЮРЕ З КИЗИЛУ В ДРІЖДЖОВИХ ВИРОБАХ** 427
Чоні І.В., к.т.н., доц., Рогова А.Л., к.е.н., доц.
- 214 **ВИЗНАЧЕННЯ СТАДІЇ ВНЕСЕННЯ ШРОТІВ ОЛІЙНОГО НАСІННЯ ДО ТЕХНОЛОГІЇ МАСЛЯНОГО БІСКВІТУ** 429
Шидакова-Каменюка О.Г., к.т.н., доц., Разінкіна М.А., магістрант
- 215 **ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНОВИХ ЗЛАКІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ І ПОКРАЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАЧИНОК ВАФЕЛЬНИХ ВИРОБІВ** 431
Постнова О.М., к.т.н., доц.
- 216 **ВПЛИВ ПОСТІЙНОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА СТАН ВОЛОГИ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПІД ЧАС ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОГО ДОЗРІВАННЯ** 434
Фоміна І.М., к.т.н., доц., Боровікова Н.О., ст.викл., Харченко Ю. В., магістрант
- 217 **ВИВЧЕННЯ НАКОПИЧЕННЯ ПОЛІФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК В ЗЕРНІ ЗЛАКОВИХ КУЛЬТУР ПІД ЧАС ПРОРОЩЕННЯ** 435
Фоміна І.М., к.т.н., доц., Сінєщоківа Д. С., магістрант
- 218 **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БОРОШНА ЗЕЛЕНОЇ ГРЕЧКИ У ТЕХНОЛОГІЇ ХЛІБА ПШЕНИЧНОГО** 437
Болховітіна О.І., к.т.н., доц.
Жигир А.М., магістрант, Каменюка Л.А, студент
- 219 **ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГІЇ ПАСТИЛЬНИХ ВИРОБІВ** 439
Артамонова М.В., к.т.н., доц., Корабель О.В., магістрант
- 220 **АНОМАЛЬНИЙ ЗРІСТ ЧИСЕЛЬНОСТІ ШКІДЛИВИХ ГРИЗУНІВ, ЯК ФАКТОР ПРОДОВОЛЬЧОЇ НЕБЕЗПЕКИ**
Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент, Вамболь С.О., д.т.н., професор, Омельченко А.І., студент, Ткаченко С.О., студент
- 221 **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВОКАДО У ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕФІРУ** 444
Васильєва О.О., канд. Техн. Наук, доцент
- 222 **THE MAIN DIRECTION OF SILAGE LOSSES REDUCTION** 447
Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Nazarou F.I., Ph.D., associate professor

- 223 **ВИРОЩУВАННЯ КРЕВЕТКИ MACROBRACHIUM ROSENBERGII В ПРОМИСЛОВИХ УМОВАХ** 451
Бондаренко Л.В., к.в.н., асистент, Слепньов О.Л., директор ТОВ «Українська креветка»
- 224 **FACTORS AFFECTING MANURE SEDIMENT WASH** 453
Shved I.M., senior lecturer, Skorb I.I., senior lecturer, Gromyko D.A., student
- 225 **СУЧАСНІ БІОТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ У ТВАРИННИЦТВІ** 455
Левкін А.В., к.т.н., доцент, Левкін Д.А., к.т.н., доцент
- 226 **RESOURCE-SAVING FEEDING TECHNOLOGY, MILKING AND MANURE CLEANING AT COMPLEXES FOR THE PRODUCTION OF MILK** 457
Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Nazarou F.I., Ph.D., associate professor
- 227 **ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ МОДЕРНІЗОВАНОГО ПОДРІБНЮВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ** 460
Марченко М.В., к.т.н., доц., Редькін М.С., магістрант
- 228 **STABILIZATION OF MILK QUALITY BY REDUCING THE LOSS OF THE MAIN COMPONENTS IN THE PROCESS OF MILKING COWS** 461
Kostsiukevich S.A., PhD in agricultural sciences, associate professor, Kolga D.F., Ph.D., associate professor, Nazarou F.I., Ph.D.
- 229 **МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ РОТОРНОГО КАВІТАЦІЙНОГО ГОМОГЕНІЗАТОРА-ДИСПЕРГАТОРА РІДКИХ КОРМІВ ДЛЯ СВИНЕЙ** 464
Р.Д. Малегін, здобувач
- 230 **ВПЛИВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ НА РІСТ КРОЛІВ НОВОЗЕЛАНДСЬКОЇ БІЛОЇ ПОРОДИ** 465
Федорченко М. М. к.с-г.н.
- 231 **MANAGEMENT OF COW PRODUCTIVITY BY ENSURING DIET WITH ENERGY** 469
Boltianska N., Ph.D., Boltianskyi O., Ph.D., Kolodii O., Ph.D.
- 232 **ФОРМУВАННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННЯХ ДЛЯ УТРИМАННЯ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ** 472
Болтянська Н.І., к.т.н., Непарко Т.А. к.т.н.
- 233 **ВАРІАНТИ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІДСТИЛКОВОГО ПЕРЕПЕЛИНОГО ПОСЛІДУ ЯК ДОБРИВА** 475
Комар А.С., інженер, Болтянська Н.І., к.т.н.,
- 234 **РОЛЬ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА** 478
Моторін В.А., магістр, Болтянська Н.І., к.т.н.

- 235 УДОСКОНАЛЕННЯ РИХЛЮВАЛЬНО-СЕПАРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ ҐРУНТООБРОБНОЇ МАШИНИ СТРАТИФІКАТОРА 481
Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Олійник В.В., магістрант
- 236 ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ҐРУНТООБРОБНОЇ МАШИНИ СТРАТИФІКАТОРА ПРИ ЗНИЖЕННІ ПИТОМИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ 484
Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Балабасов Є.А., магістрант
- 237 ВПЛИВ СПІВВІДНОШЕННЯ КІЛЬКОСТІ АГРЕГАТИВ НА РАЦІОНАЛЬНІСТЬ ПРОЦЕСУ ПРИГОТУВАННЯ КОРМІВ 487
Шабля В.П., д.с-г.н., професор, Расоян І.Г., магістрант
- 238 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ З ОБСЛУГОВУВАННЯ ДОЇЛЬНО-МОЛОЧНОГО ОБЛАДНАННЯ 490
Борков М.П., магістр
- 239 ВЗАЄМОДІЯ РОБОЧОГО ОРГАНУ З ҐРУНТОМ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ТИСКУ СИПУЧИХ СЕРЕДОВИЩ 491
Храмов М.С., асистент
- 240 РОЗРОБКА ВІБРАЦІЙНОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ РОЗДІЛЕННЯ РЕЧОВИН НА ФРАКЦІЇ 494
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Черненко Я.О., магістрант, Черненко Д.О., магістрант
- 241 ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ СТВОРЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ В ПРИМІЩЕННІ ДЛЯ УТРИМАННЯ ПТИЦ 496
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Прус Б.І., магістрант
- 242 ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ДІЙКОВОЇ ГУМИ ДОЇЛЬНИХ СТАКАНІВ 497
Брагінець М.В., д.т.н., професор, Лабчевський А.А., магістрант, Короговнік А.О., магістрант
- 243 РОЗРОБКА МЕХАНІЗМУ ВИКОПУВАННЯ КОРЕНЕ-БУЛЬБОПЛОДІВ У ТЕХНОЛОГІЧНІЙ ЛІНІЇ ЗБОРУ 498
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Мироненко В.І., магістрант
- 244 ВИЗНАЧЕННЯ ВИСОТИ СКЛЕПІНЬ СИПКИХ КОРМІВ 499
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Нищеглод В.В., магістрант, Рожков П.В., магістрант
- 245 ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО ПОДРІБНЮВАЧА – РОЗДАВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ 500
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Гришуков Д.В., магістрант, Сальнік Ю.І. магістрант
- 246 РОЗРОБКА ДОЗАТОРА КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ 501
Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Гушчін В.І., магістрант, Полтавський І.О. магістрант

- 247 **ОБҐРУНТУВАННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ДОЗУВАННЯ КОРМОВИХ ДОМШОК** 502
Семенцов В.В., к.т.н., доцент, Волокітін П.С., магістрант
- 248 **ВИКОРИСТАННЯ РІПАКУ НА КОРМ В ТВАРИНИЦТВІ** 503
Брагінець М.В., Богомолів А.В., Богомолів О.О.
- 249 **РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ КОНЦЕНТРО-ВАНИХ ТА КОМБІНОВАНИХ КОРМІВ** 505
Ревенко І. І., д.т.н., професор, Ревенко Ю. І., к.т.н., доцент
- 250 **ІНЖЕНЕРІЯ ТВАРИНИЦТВА** 507
Брагінець М.В., д.т.н., професор, Нанка О.В., к.т.н., професор, Сиромятников П.С., доцент, Семенцов В.І., к.т.н., доцент, Семенцов В.В., к.т.н., доцент
- 251 **ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ГОДІВНИЦІ ДЛЯ РОГАТОЇ ХУДОБИ** 511
Хмельовський В.С., д.т.н., проф, Горобець Р.С., магістрант
- 252 **ДО ПИТАННЯ ДОЗУВАННЯ МАЛОСИПКИХ КОРМІВ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДОЗАТОРУ БАРАБАННОГО ТИПУ** 513
Сиромятников П.С., доцент, Боронаєв О.С., магістрант
- 253 **СТЕНД ДЛЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГЕНЕРАТОРІВ ІМПУЛЬСІВ ДОЇЛЬНИХ АПАРАТІВ** 515
Яцунський П. П., аспірант
- 254 **ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВИМІРЮВАЧІВ МОЛОКОВІДДАЧІ СТОСОВНО АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ МАШИНОГО ДОЇННЯ** 517
Дмитрів І., к.т.н., доц., Дмитрів В., д.т.н., проф.
- 255 **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДОЗУВАННЯ КОМБІКОРМІВ ТА ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВІБРАЦІЙНОГО ДОЗАТОРА** 522
Сиромятников П.С., доцент, Пацурковський К.В., магістрант
- 256 **ТВАРИНИЦТВО ТА ЕКОЛОГІЯ** 523
Вдовиченко Б.О., студент
- 257 **ПРОДУКТИВНІСТЬ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ** 525
Сиромятников Ю.М., к.т.н., асистент, Кучер В.О., студент
- 258 **УТРИМАННЯ БДЖІЛ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІУРЕТАНУ** 529
Брагінець М. В., д.т.н., професор
- 259 **УТРИМАННЯ БДЖОЛИНИХ СІМЕЙ У ВУЛИКАХ З ПІНОПОЛІСТИРОЛУ** 532
Науменко О.А., к.т.н., професор, Задержин Є.М. студент

- 260 БДЖОЛИНА ПЕРГА ЯК БІОДОБАВКА ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ ХЛІБА 534
Сиромятніков П.С., доцент, Смілик Д.А., студент
- 261 КОНСТРУКТИВНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УЛОВЛЮВАЧІВ ДЛЯ БРОДЯЧИХ РОЇВ 538
Шабля В.П., д.с.-г.н., професор
- 262 ВПЛИВ ВІДБИРУ ПРОПОЛІСУ НА ЗИМІВЛЮ БДЖІЛ 540
Белих О.В., здобувач
- 263 ВПЛИВ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ 542
Кулішова Н.В., студентка, Цехмейструк М.Г.к.с.-г.н., ст.н.с.
- 264 ВПЛИВ ДОБРИВ НА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ СТОВ ВІЛЬНЕ” ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ 545
Цехмейструк М.Г., к.с.-г.н., ст.н.с., Кулішова Н.В., студентка
- 265 ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ ПОЖИВНОГО СУБСТРАТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГРИБІВ 548
Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Лубченко Є.В., студ., Рязанцев М.В., студ., Сидорчук С.П., студ.
- 266 ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОМБІНОВАНОГО СОШНИКА НА УТВОРЕННЯ БОРОЗНИ 550
Кириченко Р.В., к.т.н., доц., Євфіменко Ю.С., студ., Кісіль І.В., студ., Проскуріна О.В., студ.
- 267 СТІЙКІСТЬ ДО АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ ПОРОШКУ STELLITE 6 551
Грабар І.Г., д.т.н., проф., Федорчук А.М., Примак М.А., Кулак Д.А., Шуляр І.В., магістрант
- 268 АНАЛІЗ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕДПОСІВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ. 554
Довжик М.Я., к.т.н., доц., Мартинюк А.В., к.т.н., доц., Горовий М.В., Калнагуз О.М., ст. викл., Сокол А.О., Ващенко С.С., магістр
- 269 БЕЗПЕКА ПРАЦІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ 556
Семерня О.В., Калнагуз О.М., ст. викладач
- 270 ПРОБЛЕМИ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВОЇ ЧАСТИ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ 558
Руденко В.А. к.т.н., доц., Марченко М.В., к.т.н., доц., Плавинський В.І., Калнагуз О.М. ст. викл., Коваленко П.В., магістр
- 271 ПРОДУКТИВНІСТЬ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ 561
Довжик М. Я., к.т.н., доцент, Сіренко Ю.В., Калнагуз О.М., ст. викладачі

- 272 СУЧАСНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ АГРЕГАТАМИ 563
Довжик М.Я., Соларьов О.О., к.т.н., доценти,
Сіренко Ю.В., Калнагуз О.М., ст. викладачі
273. ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЙНО-КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНОВИХ НОРІЙ. 565
Харченко С.О. д.т.н., доц., Лук'янов І.М. к.т.н., доц.
- 274 ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЙНИХ ВЛАС-ТИВОСТЕЙ СУШЕНИХ ОВОЧЕВИХ НАБОРІВ ДЛЯ СІЧЕНИХ КУЛІНАРНИХ ВИРОБІВ 567
Михайлов В.М., д.т.н., проф., Ляшенко Б.В., к.т.н, доц.,
Загорулько О.Є., к.т.н, доц., Загорулько А.М., к.т.н, доц.
- 275 ТЕРМОРАДІАЦІЙНА ОДНОБАРАБАННА ВАЛЬЦЬОВА СУШАРКА 570
Загорулько О. Є., к.т.н., доц., Загорулько А. М., к.т.н., доц.
- 276 УДОСКОНАЛЕННЯ РОТОРНО-ПЛІВКОВОГО ВИПАРНИКА ДЛЯ КОНЦЕНТРУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ ПЮРЕ 572
Ібаєв Е.Б., аспірант, Кумонок І.С., магістрант
- 277 ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ СКРЕБ-КОВОГО ТЕПЛООБМІННИКА 574
Лаврук В.В., аспірант, Загорулько В.М., студ.
- 278 УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ КОНЦЕНТРУВАННЯ ПЛОДООВОЧЕВИХ ПЮРЕ 576
Постаджиєв О.І., аспірант, Пеліванова В.Д., магістрант
- 279 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЯКОСТІ КАВИ НАТУРАЛЬНОЇ РОЗЧИННОЇ 578
Жарінова С.О., студ., Галич І.В., к.т.н.
- 280 ФАЛЬСИФІКАЦІЯ НАТУРАЛЬНОЇ РОЗЧИННОЇ КАВИ 579
Жарінова С.О., студ., Галич І.В., к.т.н.
- 281 АРМОВАНІЙ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕН ДЛЯ ВИРІШУВАННЯ ПРОБЛЕМ АГРОПРОМИСЛОВИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ 580
Калюжний О.Б., к.т.н., доц., Платков В.Я., д.ф.-м.н., проф.
- 282 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ГІДРОПРИВОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ЗА РАХУНОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ 583
Сиромятніков П.С., доцент, Линник П.В., магістрант

- 283 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ 585**
МІЖРЕМОНТНОГО РЕСУРСУ ОБ'ЄМНИХ
ГІДРОПРИВОДІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
МАШИН І ТРАКТОРІВ ШЛЯХОМ ЗМІЦНЕННЯ Й
ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЮ
ОБРОБКОЮ
Сиромятніков П.С. доцент, Кобзар В.В., магістрант
- 284 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТА ПІДВИЩЕННЯ 586**
ДОВГОВІЧНОСТІ РОЗПОДІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАКТОРІВ
ЗА РАХУНОК МОДЕРНІЗАЦІЇ ГІДРОПРИВОДУ
Сиромятніков П.С. доцент, Яременко Д.Б., магістрант
- 285 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА МЕТОДУ 587**
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН І ТРАКТОРІВ
ЗА РАХУНОК СТУПЕНЕВОГО ОЧИЩЕННЯ
ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА
Сиромятніков П.С. доцент, Хлисту́н Ю.М., магістрант

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**МАТЕРІАЛИ
МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
СУЧАСНА ІНЖЕНЕРІЯ
АГРОПРОМИСЛОВИХ
І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Державний біотехнологічний університет

Матеріали публікуються у авторському варіанті

Відповідальний за випуск

С.О. Харченко

Редактор

С.Г. Іващенко
