

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

МАТЕРІАЛИ

**ХІХ МІЖНАРОДНОГО
ФОРУМУ МОЛОДІ**

**"МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0
В ХХІ СТОЛІТТІ"**

(6-7 квітня 2023р.)

*Україна
Харків 2023*

УДК 631.3

ХІХ-й Міжнародний форум молоді " МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В ХХІ
СТОЛІТТІ ". Збірка матеріалів форуму. – Харків: ДБТУ. 2023. 352с.

До збірки тез включено матеріали ХІХ -го міжнародного форуму молоді
"МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В ХХІ СТОЛІТТІ "

Друкується згідно плану ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 27.09.2022р. № 22.1/10-1357 «Про формування Переліку міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2023 році» та сформованого переліку міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій здобувачів вищої освіти та молодих учених Міністерства освіти і науки України на 2023 рік (лист ДНУ "Інститут модернізації змісту освіти" Міністерства освіти і науки України №21/08-9 від 10.01.2023р. про Перелік міжнародних, всеукраїнських науково-практичних конференцій здобувачів вищої освіти і молодих учених у 2023 році) та наказу в.о. ректора ДБТУ (№ 01-01/81 від 15.03. 2023р.).

СЕКЦІЯ 1

ЕНЕРГО - ВОЛОГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ І КОМПЛЕКСИ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

ПРОДУКТИВНІСТЬ ҐРУНТООБРОБНИХ РОЗПУШУВАЛЬНИХ І СЕПАРУЮЧИХ МАШИН В АГРЕГАТІ З ТРАКТОРАМИ РІЗНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Белих О.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Currently, chemical methods of weed control are increasingly being replaced by mechanical weeding.

В даний час хімічні методи боротьби з бур'янами все більше витісняються механічною прополкою. Одним із перспективних механічних пристроїв для боротьби з бур'янами є роторний розпушувально-сепаруючий стратифікатор [1, 2]. Ця ґрунтообробна машина може забезпечити якісний обробіток ґрунту на глибину до 18 см [3, 4]. Його продуктивність визначається шириною захвату і швидкістю пересування і обмежується тяговими можливостями тягача.

Використовуючи формулу Горячкіна для тягового опору ґрунтообробної машини, отримали залежність продуктивності від ширини захвату та швидкості руху на різній глибині обробки ґрунту. Отримані залежності на прикладі тракторів John Deere 8330, ХТЗ 16131-05 та МТЗ 1523.3 показали наявність вираженого максимуму, що призвело до вирішення оптимізаційної задачі.

Розроблено методику розрахунку оптимальної ширини захвату та швидкості руху, які забезпечують максимальну продуктивність ґрунтообробної машини залежно від глибини обробки та питомого опору ґрунту. Використання оптимальних параметрів ґрунтообробного агрегату дозволяє підвищити його продуктивність у 2–3 рази.

Список літератури.

1. Сиромятников Ю. М. та ін. Показники якості ґрунтообробної машини стратифікатора з розрихлювально-сепаруючим пристроєм при вирощуванні буряків //Науковий журнал «Інженерія природокористування». – 2022. – №. 1 (23). – С. 133-139.

2. Syromyatnikov Y. N. et al. Substantiation of cultivator points form of the lowest draught for stratifier tillage machine //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2022. – Т. 981. – №. 4. – С. 042031.

3. 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.

4. Сиромятников Ю. М., Олійник В. В. Удосконалення рихлювально-сепаруючого пристрою ґрунтообробної машини стратифікатора. – 2021.

РЕЗУЛЬТАТИ ОБРОБКИ ҐРУНТУ МАШИНОЮ СТРАТИФІКАТОРОМ З РОЗПУШАЛЬНО-СЕПАРУЮЧИМ ПРИСТРОЄМ

Сиром'ятніков П.С. доцент, Бессарабов Д.А., магістрант,
Ukridu@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

As a result of processing by a soil tillage machine of a stratifier with a loosening and separating device, the soil is stratified into four sub-layers: supra-seed, seed, sub-seed and sub-soil.

Визначено, що машина для оптимізації агрофізичних властивостей орного шару ґрунту дозволяє порівняно з традиційними культиваторами підвищити коефіцієнт структурності приблизно у 2,5 рази [1,2].

Актуальність полягає в тому, що обробіток ґрунту з використанням ґрунтообробної машини стратифікатора з розпушувально-сепаруючим пристроєм дозволяє удосконалити методи передпосівного обробітку ґрунту для покращення його агротехнічних якостей, виключивши такі технологічні операції як боронування та культивуацію, та провести підготовку ґрунту до посіву [3,4]. Дослідження показали, що протягом усього вегетаційного періоду розвитку рослин агрофізичні параметри шару ґрунту, що оброблявся ґрунтообробною машиною стратифікатором, зберігали відносну стабільність [5,6,7].

Список літератури

1. Nanka A. V., Syromyatnikov Y. N. The effect of the rotor speed of the tillage machine on the quality indicators of its work //Agrotechnology and energy supply. – 2018. – №. 2. – С. 19.
2. Pashchenko V. F. et al. The influence of local loosening of the soil on soybean productivity //Traktory i sel hozmashiny. – 2019. – Т. 86. – №. 5. – С. 79-86.
3. Syromyatnikov Y. Design parameters of the rotor of a tillage loosening and separating machine //Agriculture. – 2019. – Т. 2. – С. 7-27.
4. Syromyatnikov Y. N. et al. Вплив безперервної традиційної обробки ґрунту в овочево-кормовій сівозміні на щільність чорнозему //Vegetable and Melon Growing. – 2021. – №. 70. – С. 66-79.
5. Syromyatnikov Y. et al. Influence of local soil loosening on soy yield //Știința Agricolă. – 2019. – №. 1. – С. 117-124.
6. Syromyatnikov Y. N. Substantiation of the profile of the loosening paw by the method of calculus of variations //Agricultural machinery and energy supply. – 2018. – Т. 3. – №. 20. – С. 76.
7. Syromyatnikov, Y., Orekhovskaya, A., Klyosov, D., ...Syromyatnikov, P., Sementsov, V. Field tests of the experimental installation for soil processing. Journal of Terramechanics. Journal of Terramechanics. – 2022.– Т.100. – С. 81-86.

ЗАПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ В ПОДОЛАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ КРИЗ

Білоусько Т.Ю., к.е.н., доцент; Прохновська Д.А., студентка 3 курсу
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The materials consider the issue of environmental hazards in the world and the use of biotechnology in overcoming environmental crises, in particular, those caused by military aggression in Ukraine.

Сьогодні перед суспільством стоїть багато викликів. Одним з найважливіших окреслюють екологічну небезпеку, яка ставить під загрозу нормальне життя на планеті.

Основною екологічною проблемою є зміна клімату. Для її вирішення є декілька методів: перший – це перехід на альтернативні джерела енергії, серед яких вирізняється біопаливо, тобто будь-яке паливо, яке містить (за об'ємом) не менше ніж 80% матеріалів, отриманих від живих організмів. Основною його перевагою є те що воно повністю розкладається мікроорганізмами і тому приносить набагато менше шкоди довкіллю. Другий метод базується на структурній перебудові сільськогосподарської практики та включає в себе розвиток біотехнологій та селекцію нових сільськогосподарських культур. Їх застосовують для очищення навколишнього середовища, стічних вод і ґрунту від побутових та промислових забруднень. Також біотехнологічні процеси використовують під час розробки методів боротьби зі шкідниками лісового і сільського господарств.

Вважаємо за доцільне загострити увагу саме на проблемі забруднення ґрунтів, яка загострилась із початком військової агресії. За розрахунками Української природоохоронної групи, від початку повномасштабної військової агресії приблизно 34% території України становлять зони де вже наявне або є ризик системного порушення поверхневого шару ґрунтів або ж забруднення (мінами, нафтопродуктами, нерозірваними боєприпасами тощо) [1]. Обстріли також порушили екосистему мікроорганізмів, які перетворюють ґрунтовий матеріал в поживні речовини для сільськогосподарських культур.

Найефективнішим способом подолання цієї ситуації є консервація, тобто виведення земель із господарського використання та насадження на цих територіях багаторічних трав, заліснення або ренатуралізація, тобто поступове повернення до природного стану. Другим способом буде рекультивация ґрунтів, де застосовуватимуть технології (в тому числі, біотехнології), підібрані відповідно до типу ґрунту, рельєфу, кліматичних умов, тощо, щоб очистити землю від забруднення та привести в норму його характеристики.

Література.

1. Земля у вогні. Як війна впливає на ґрунти.
URL:<https://zn.ua/ukr/ECOLOGY/zemlja-u-vohni-jak-vijna-vplivaje-na-grunti.html>

ЗАПРОВАДЖЕННЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ В РОСЛИННИЦТВІ: АКТУАЛЬНІСТЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Білоусько Т.Ю., к.е.н., доцент; Набоков Р., студент 3 курсу
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The materials consider topical issues of the introduction of biotechnology in the field of crop production in Ukraine, outline their main directions and their positive and negative consequences.

Біотехнологія – це один із ключових напрямків якісного технологічного розвитку в цілому ряді галузей економіки. У широкому сенсі біотехнологія являє собою граничну між біологією й технікою науку й сферу практики, що вивчає шляхи й методи зміни навколишнього середовища відповідно до потреб людини. У вузькому значенні біотехнологія – це сукупність методів і прийомів одержання корисних для людини продуктів і явищ за допомогою біологічних агентів.

Причиною широкого застосування біотехнологій в сільському господарстві в цілому та в галузі рослинництва зокрема, за останні 5-10 років справедливо вважається потенціал їх можливостей для вирішення таких глобальних проблем, як підвищення врожайності через захист рослин від шкідливих комах і бур'янів за допомогою біологічних засобів бактеріальної, вірусної й грибової природи, використання продовольчих культур з поліпшеними властивостями (ГМО).

В якості позитивного прикладу виробництва біотехнологічної продукції для галузі рослинництва вважаємо за доцільне відмітити таких вітчизняних виробників, як "Агро-Еко", "Інтерагро-біотех", "Агро-Альянс", "Фітофарм". Вони виробляють біодобриво, біостимулятори, біопестициди та інших біопрепарати, які сприяють росту рослин, підвищенню врожайності та захисту посівів від шкідників і хвороб. Продукція базується на природних мікроорганізмах, таких як бактерії та гриби, які працюють у синергії з рослинами, покращуючи їхнє здоров'я та стійкість до стресових факторів.

Іншим перспективним напрямком запровадження біотехнологій в галузі рослинництва окреслюють вирощування ГМО-рослин. Але, цей напрям є дуже неоднозначним, адже законодавча база вирощування ГМО-рослин в Україні є, на думку експертів, недосконалою, а по деяким питанням взагалі йде у розріз із законодавством ЄС. Обережність і жорстке регулювання обігу ГМО продукції в ЄС пов'язане з тим, що немає досліджень про довготривалий вплив ГМО на здоров'я людей, тварин та біорізноманіття. Саме тому в більшості країн ЄС (19 країн, серед яких Німеччина, Франція, Нідерланди,) вирощування ГМО-культур заборонене, а імпорт дозволений лише зареєстрованих ліній культур для виробництва біопалива. Тому вважаємо, що Україна вкрай потребує гармонізації законодавства з ЄС щодо вирощування та обігу ГМО-продукції та посилення контролю з метою недопущення незаконних посівів ГМО-культур.

ОБГРУНТУВАННЯ СПОСОБУ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІБРАЦІЙНИХ СЕПАРАТОРІВ

М.М. Крекот, к. т. н., доцент; А.Д. Михайлов, к. т. н., доцент;
В.О. Гайворонський, студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A method of increasing the productivity of vibroseparators of seed mixtures has been developed.

Способи сепарації насінневих сумішей за різницею шорсткості, пружності і форми компонентів широко використовуються для післязбиральної обробки зернової частини врожаю сільськогосподарських культур, а також в харчовій, фармацевтичній промисловостях.

Вирішення задачі підвищення продуктивності процесу сепарації насінневих сумішей на неперфорованих поверхнях за рахунок підвищення швидкості переміщення компонентів насінневої суміші по робочій площині у напрямку приймачів продуктів розділення, є актуальною проблемою.

Для вирішення цієї задачі розроблено конструкцію яка в процесі сепарації на неперфарованих віброуючих поверхнях забезпечує підвищення швидкості руху компонентів насінневої суміші, у напрямку приймачів фракцій, швидкість підвищується за рахунок, дії повітряного потоку направлено від зони подачі вихідного матеріалу до приймачів продуктів розділення насінневої суміші.

Розроблена конструкція реалізується на серійних машинах які додатково оснащується вентиляторною установкою і пневмопроводом. Над робочою поверхнею встановлюється кожух який спрямовує повітряний потік від пневмопровода, вздовж поверхні до приймачів продуктів розділення. У випадку переобладнання багатоярусних вібросепараторів кожух встановлюється тільки над верхньою поверхнею у всіх інших поверхнях функцію кожуху виконують поверхні які знаходяться над ними.

Сепарація насінневих матеріалів за розробленим способом виконується наступним чином. Вихідний матеріал подається в відповідну частину робочої поверхні. В зоні подачі вихідного матеріалу нагнітається повітряний потік. За рахунок направленої вібрації неперфорованої робочої поверхні та дії повітряного потоку вихідний матеріал переміщується по поверхні у напрямку приймачів продуктів розділення.

Під час вібрації неперфорованої робочої поверхні відбувається удар цієї поверхні по компонентам матеріалу. Це спричиняє переміщення на певну відстань у напрямку приймачів продуктів розділення. Оскільки одночасно з вібрацією на компоненти матеріалу діє направлений повітряний потік то частка при підстрибуванні переміщується на більшу відстань. За рахунок цього зростає швидкість переміщення компонентів вихідної суміші по робочій поверхні.

Таким чином, одночасний вплив на компоненти матеріалу направленої вібрації неперфорованої робочої поверхні і повітряного потоку забезпечують підвищення продуктивність процесу сепарації.

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ РОЗПУШУВАННЯ ҐРУНТУ

Сиром'ятніков П.С. доцент, Геворкян Г.Л. магістрант
Ukridu@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

A progressive direction in the development of mechanization means for pre-sowing soil treatment is the use of aggregates that allow, in one technological process, to combine the performance of several operations.

Пошарове розпушування ґрунту сприяє збільшенню витрат енергії на його обробіток [1,2]. У зв'язку з чим з метою зниження тягового опору розроблено лапу зі змінним кутом кришення. У зоні стійки лапи, кут кришення наральника за аналогією з робочими органами чизельного плуга запропоновано збільшити до 300, а крило лапи виготовити у вигляді плоскоріжучої лапи з малим кутом кришення. Для обґрунтування профілю лапи у зоні стійки складено статичне рівняння дії сил залежно від форми кривого наральника. Визначено закономірність розподілу питомих тисків ґрунту на лапі.

З метою перевірки достовірності результатів теоретичних досліджень проведено польовий експеримент [3,4]. Що дозволило за один прохід отримати ділянки ґрунту оброблені пошарово, та традиційним способом. Коефіцієнт структурності розуцільненого ґрунту за традиційної культивуації становить 0,07 загалом по ділянці [5]. Тоді як коефіцієнт структурності ґрунту обробленого пошарово становить 0,34. Максимальний розмір грудок на ділянці, обробленому традиційно, становить 105 мм, тоді як максимальний розмір грудок на ділянці, обробленій пошарово, становить 80 мм, що на 24% менше.

Список літератури

1. Pashchenko V. F. et al. The influence of local loosening of the soil on soybean productivity //Traktory i sel hozmashiny. – 2019. – Т. 86. – №. 5. – С. 79-86.
2. Syromyatnikov Y. Design parameters of the rotor of a tillage loosening and separating machine //Agriculture. – 2019. – Т. 2. – С. 7-27.
3. Syromyatnikov Y. N. et al. Вплив безперервної традиційної обробки ґрунту в овочево-кормовій сівозміні на щільність чорнозему //Vegetable and Melon Growing. – 2021. – №. 70. – С. 66-79.
4. Syromyatnikov Y. et al. Influence of local soil loosening on soy yield //Știința Agricolă. – 2019. – №. 1. – С. 117-124.
5. Syromyatnikov, Y., Orekhovskaya, A., Klyosov, D., ...Syromyatnikov, P., Sementsov, V. Field tests of the experimental installation for soil processing. Journal of Terramechanics. Journal of Terramechanics. – 2022. – Т.100. – С. 81-86.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ НАСІННЄВОГО МАТЕРІАЛУ НА ПОСІВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРИ СЕПАРАЦІЇ В ПОВІТРЯНОМУ ПОТОЦІ

М.М. Крекот, к. т. н., доцент; О.В.Сіняєва, ст. викладач;

А.О. Гула, студент

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The results of the influence of feeding the seed material into the pneumatic separation channel are presented.

Сепарація насіннєвих матеріалів в різних типах насіннєочисних комплексів і машин практично ніколи не виконується без використання пневматичних сепарувальних каналів. Від режимів роботи пневматичних систем насіннєочисних машин залежить якість очищеного матеріалу на виході.

Дослідження впливу зміни величини подачі вихідного очищеного матеріалу на якість посівних властивостей насіння цибулі проводилися на вихідному матеріалі маса 1000 насінин якого становила 3 г, енергія проростання 70,07%, а схожість, 79,36%.

Діапазон зміни величини подачі вихідного матеріалу насіння попередньо було встановлено експериментальним шляхом, та виконане корегування з урахуванням ширини робочої частини пневматичного сепарувального каналу. Величина подачі насіннєвої суміші досліджувалася в межах від 75 кг/год до 385 кг/год в перерахунку на 0,1 м робочої ширини каналу.

При встановленні мінімальної подачі вихідного насіннєвого матеріалу 75 кг/год. основна частина насіння цибулі, майже 33%, відсортовується до очищеної фракції. Посівна якість цього матеріалу буде високою, а саме маса 1000 насінин 4 г, енергія проростання на 89%, а схожість на 93%.

При середніх величинах подачі вихідного насіннєвого матеріалу біля 190 кг/год. на 0,1 м робочої ширини каналу якість відсортованої очищеної фракції буде дещо нижчою, але значного зниження якості до певної межі не буде. Так в очищену фракцію відсортується матеріалу біля 37,2%, від маси вихідного матеріалу. При цьому спостерігається таке зниження посівних якостей маса 1000 штук 3,79 г енергія проростання 82,17%, а схожість 88,91%.

При максимальних досліджуваних подачах вихідного матеріалу в межах 385 кг/год. на 0,1 м робочої ширини каналу, в певний момент різко погіршуються умови сортування в робочому каналі. В цих умовах найбільше матеріалу відсортовується до очищеної фракції 46,7%, але якість цього матеріалу буде невисокою. Так маса 1000 насінин буде становити 4,01 г, енергія проростання і схожість, відповідно, становитимуть 76,69 і 85,09%.

З аналізу впливу подачі вихідного матеріалу на якість сортування видно що при невеликій подачі до 75 кг/год. можна отримати близько 33% високоякісного насіння цибулі (схожість 93%), або біля 84% кондиційного матеріалу з підвищеною схожістю до 87%, при подачі 190 кг/год.. Виконувати сортування при підвищених подачах вихідного матеріалу можливо, але при цьому якість сортування погіршується, особливо при великих подачах – біля 390 кг/год.

ЗНАЧЕННЯ ПРЕДПОСІВНОЇ СУЦІЛЬНОЇ КУЛЬТИВАЦІЇ ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ҐРУНТУ ДО СІВБИ

Пастухов В.І., д.т.н., професор; Данильченко Н.В., магістрантка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The result of continuous pre-sowing cultivation is the leveling of the field surface, crushing of clods, loosening and structuralization of the soil, creation of a seed bed for seeds, destruction of weeds that are competitors of cultivated plants in the use of light, moisture and nutrients.

Одним з засобів впливу людини на формування урожаю є відповідне виконання технологічних операцій згідно до потреб сільгоспкультури та властивостей ґрунту, для чого потрібно раціонально використовувати матеріально-технічні ресурси, зокрема засоби механізації, мінеральні добрива та інші засоби інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Висока вартість механізованої технології, технологічних матеріалів окуповується тільки тоді, коли з одиниці орної землі, посівної площі збирається досить високий врожай, велика кількість рослинної продукції. Ця висока врожайність забезпечується завдяки трьох напрямків людської діяльності: перший – це виведення сортів культурних рослин з високим рівнем якості, зокрема з високим рівнем врожайності; другий – це розробка високого рівня технології на основі досягнень в агротехніці, в хімізації та в техніці; третій – забезпечення виконання технологічних операцій з високим рівнем якості роботи сільгоспмашин, знарядь.

Під час виконання суцільної культивуації руйнується кірка на поверхні ґрунту, подрібнюються грудки, відбувається рихлення і перемішування ґрунту, знищуються бур'яни. Рихлення змінює відстань між фракціями ґрунту, що підвищує водо- і повітропроникність, біологічну активність та накопичення поживних речовин доступних для рослин, яке відбувається внаслідок розкладання органічних речовин.

Рихлення ґрунту підсилює аерацію, яка в свою чергу активізує діяльність мікроорганізмів, що прискорює процес мінералізації гумусу і вивільнення поживних речовин. Аерація ґрунту забезпечується при достатньому взаємозв'язку пор, оптимальний розмір яких для фізичних властивостей ґрунту становить 0,1 – 0,3 мм, що забезпечує швидке транспортування і перерозподіл води, а також глибоке проникнення повітря.

Велике значення суцільна культивуація має в боротьбі з бур'янами, які є конкурентами культурних рослин у використанні світла, вологи, поживних речовин, вологи сонячної енергії. Завдяки природному відбору, вони краще адаптуються до середовища: на них менше впливає недостача вологи, поживних речовин, аномальні відхилення температур. Застосування гербіцидів для знищення бур'янів перед сівбою в порівнянні з передпосівною суцільною культивуацією під час підготовки ґрунту економічно не доцільно з точки зору виконання додаткової операції і зайвих витрат. Крім того, як відомо, що застосування гербіцидів не несе позитивного впливу на екосистему.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМНОГО ДИНАМІЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ ТРАКТОРА ТА НАЧІПНОЇ МАШИНИ ЯК МЕХАНІЧНОЇ СИСТЕМИ

Пастухов В.І., д.т.н., професор; Данильченко Н.В., магістрантка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A general analysis (agro-technological and mechano-technological) of the problem of the quality of execution of cultivation works in combination with the constructive design of the mechanical connection between the power tool and the mounted cultivator in terms of setting the problem was carried out.

Передпосівна суцільна культивация має у підготовці ґрунту до сівби має велике агротехнічне значення. Вона призводить до вирівнювання поверхні, подрібнення грудок, розпушення та надання структурності ґрунту, створення посівного ложа для насіння на глибину його заробки. Крім того суцільна культивация має велике значення в боротьбі з бур'янами, які є конкурентами культурних рослин у використанні світла, вологи і поживних речовин. В сучасних культиваторах для якісного виконання застосовуються різні робочі органи, які розташовані у декілька рядів.

Раціональне використання тягового зусилля трактора в складі ґрунтообробного машинно-тракторного агрегату (МТА) пов'язано з технічними, економічними питаннями та якістю виконання технологічних операцій підготовки передпосівного ґрунту до сівби, що впливає на схожість насіння і, як наслідок, на урожайність сільськогосподарських культур.

Основну частку якісного показника обробки ґрунту становить коливання глибини, а оскільки зазначені відхилення робочих органів ґрунтообробної машини відбуваються у вертикальній площині, то заходи спрямовані на обмеження таких переміщень, повинні забезпечити дотримання досить жорстких агротехнічних вимог (± 1 см).

Аналіз структурної схеми МТА показав, що при дослідженні його руху зі стандартним начіпним пристроєм відхилення остова трактора в поздовжньо-вертикальній площині на кут більший 2° викликає кутове відхилення рами, при якому не виконуються агротехнічні вимоги щодо глибини культивации – вертикальні відхилення робочих органів, що знаходяться у різних рядах, перевищують допустимі в декілька разів. При цьому внаслідок коливання рами змінюються кути атаки робочих органів, що призводить до непідрізання бур'янів, погіршення їх розпушувальної здатності, а також до коливань опору культиватора.

Дослідження взаємного динамічного зв'язку трактора та начіпної машини як механічної системи є багаторівневою задачею, яка складає наступні етапи: дослідження варіантів МТА на фізичних моделях; розробка критеріальної моделі кінематичного зв'язку; визначення факторів впливу на конструкцію моделі; структурне моделювання та створення математичної моделі нової компоновки; теоретичне дослідження кінцевих факторів традиційної та нової схем МТА; порівняльні польові дослідження.

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОФІЛЮ РОЗРИХЛЮВАЛЬНОЇ ЛАПИ КУЛЬТИВАТОРА МЕТОДОМ ВАРІАЦІЙНОГО ОБЧИСЛЕННЯ

Задерихін Є.М., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Using the method of calculus of variations, the task was set to determine the curve that describes the profile of the loosening cultivator paw with minimal traction resistance.

Із застосуванням методу варіаційного обчислення поставлено завдання визначення кривої, що описує профіль розпушувальної лапи культиваторної мінімального тягового опору. Складено диференціальне рівняння Ейлера що дозволяє знаходити криві на яких функціонал може досягти екстремуму, в результаті рішення якого отримали вираз який описує шуканий профіль робочого органу.

Основною ідеєю знаходження екстремуму функціоналу є визначення сімейства кривих, що мають таку властивість, що при варіації функціоналу для будь-якої з них зберігаються лише члени, що залежать від варіації кінців кривої. Для завдань з фіксованими кінцями ця вимога виконана при зверненні до нуля першої варіації функціоналу.

Визначено, що геометрична форма профілю розпушувальної лапи з мінімальним тяговим опором за збереження координат її граничних точок матиме місце за формою профілю отриманої з використанням чисельних методів розв'язання диференціальних рівнянь.

Такі профілі мають серійні універсальні культиваторні лапи, лапи культиваторів-плоскорізів та інших знарядь.

Список літератури.

1. Syromyatnikov Y. N. Substantiation of the profile of the loosening paw by the method of calculus of variations //Agricultural machinery and energy supply. – 2018. – Т. 3. – №. 20. – С. 76.

2. Pashchenko V. F. et al. The influence of local loosening of the soil on soybean productivity //Traktory i sel hozmashiny. – 2019. – Т. 86. – №. 5. – С. 79-86.

3. Syromyatnikov Y. Design parameters of the rotor of a tillage loosening and separating machine //Agriculture. – 2019. – Т. 2. – С. 7-27.

4. Syromyatnikov Y. N. et al. Вплив безперервної традиційної обробки ґрунту в овочево-кормовій сівозміні на щільність чорнозему //Vegetable and Melon Growing. – 2021. – №. 70. – С. 66-79. 5. Syromyatnikov Y. et al. Influence of local soil loosening on soy yield //Știința Agricolă. – 2019. – №. 1. – С. 117-124.

ВИЗНАЧЕННЯ ГЛИБИНИ ВСТАНОВЛЕННЯ ПІДКОПУЮЧИХ ОРГАНІВ КАРТОПЛЕКОПАЧІВ ПРИ ЗБИРАННІ КАРТОПЛІ ВИРОЩЕНОЇ НА ПОВЕРХНІ ПОЛЯ ПІД ШАРОМ СОЛОМИ

Кириченко Р.В., к.т.н., доцент; Калашник В.В., магістрант,

Учаєв М.П., студент

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The prerequisites for selecting parameters are given, digging organs of potato diggers when harvesting potatoes grown on the surface of the field under a layer of straw, which will ensure complete picking of tubers and exclude the possibility of their damage.

Збирання картоплі, яка вирощується під шаром соломи на поверхні поля здійснюється за двофазною технологією. Перша фаза - підбирання шару соломи удосконаленим прес-підбирачем з стеблеліднімачами, друга фаза – викопування бульб картоплі картоплезбиральними машинами.

Тип, конструкцію та параметри підкопуючих робочих органів картоплезбиральних машин обґрунтовують виходячи з розташування бульб у ґрунті, розмірів, властивостей бульб і ґрунту. Бульби картоплі розміщуються в гніздах, форма і розміри, яких визначають глибину ходу та інші геометричні характеристики підкопуючих органів. Для визначення параметрів підкопуючих органів враховують: глибину розташування нижньої бульби h_1 та верхньої бульби h_2 , відстань між зовнішніми точками крайніх бульб B (ширина гнізда). Ці параметри не постійні і вони можуть змінюватися в залежності від сорту картоплі, глибини, технології вирощування. За технологією вирощування картоплі у гребнях глибина розташування нижніх бульб досягає до 22 см, а на гладкій поверхні поля – 17 см. При проведенні досліджень впливу глибини розташування бульб картоплі на врожайність за технологією вирощування під шаром соломи [1] було визначено, що глибина розташування верхньої бульби h_2 не залежить від глибини садіння і дорівнює 0,5 см, а глибина розташування нижньої бульби h_1 варіюється в залежності від глибини садіння. При садінні картоплі на поверхню поля максимальна глибина розташування бульб картоплі h_1 у ґрунті під час збирання дорівнювала 6,5 см, а при садінні на глибину 9 см максимальна глибина розташування становила 10,5 см.

Тому, глибина ходу підкопуючих органів картоплекопача при вирощуванні картоплі під шаром соломи на поверхні поля повинна встановлюватися в залежності від максимальної глибини розташування бульб у ґрунті під час збирання від 7 до 11 см в залежності від глибини садіння, що забезпечить повне підбирання бульб і виключить можливість їх пошкодження.

Список використаних джерел

1. Вплив глибини розташування бульб картоплі на врожайність при її вирощуванні під шаром соломи [Текст] / В.І. Пастухов, Р.В. Кириченко, М.В. Бакум, М.М. Кречот, М.М. Абдуєв, Є.В. Лубченко, О.А. Кириченко // Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2022. С. 181-183.

УДОСКОНАЛЕННЯ ВІБРОСЕПАРАТОРА НАСІННЯ

Козаченко О.В., д.т.н., професор, Бобрик М.С., студент
(ДБТУ, м.Харків, Україна)

An improved design of the vibroseparator for the preparation of seed material of small-seeded agricultural crops is proposed, which ensures an increase in the quality and productivity of the technological process.

Передумовою застосування у технологіях підготовки насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур вібросепараторів та їх конструктивного удосконалення слід вважати нездатність серійних машин з повітряно-решітно-трієрними робочими органами здійснювати відбір якісного насіння з високими біологічними властивостями та видаляти з вороху насіння бур'янів та механічних домішок. Це зумовлює вивчення процесу та пошук нових технічних рішень щодо підвищення ефективності технологічного процесу післязбиральної обробки вороху та підготовки якісного насіння.

Поставлена задача вирішується введенням в конструкцію вібросепаратора неперфорованих пластин-регуляторів з можливістю переміщення їх у площині, перпендикулярній до фрикційних робочих поверхонь, причому ширина перемичок та перфорацій пластин дорівнює товщині робочих поверхонь та зазору між ними. Це зумовлює збільшення швидкості транспортування компонентів по фрикційних поверхнях пакетів на другому етапі розділення, тоб-то утворення додаткової діючої сили, що збільшує швидкість транспортування компонентів по робочих поверхнях без зміни режиму вібрації задля стабільності технологічного процесу сепарації.

В запропонованій конструкції такою силою стане повітряний потік, який формується між фрикційними робочими поверхнями пакетів. При роботі вібросепаратора поверхні здійснюють вібраційні переміщення вгору і вниз заданої амплітуди для певної культури. При рухові поверхонь частина повітря, що знаходиться між ними, виштовхується назовні, наприклад, під час руху поверхонь до гори шар повітря над площиною стискається і частково виштовхується з простору між поверхнями, а під поверхнями повітря розріджується і частково всмоктується з навколишнього простору. Змінюючи положення перфорованих пластин – регуляторів за допомогою механізмів регулювання відносно площин змінюються розміри щілин на торцях пакетів, через які повітряний потік виходить або заходить між фрикційні поверхні пакетів, тим самим змінюється швидкість повітряного потоку, а значить, і швидкість транспортування компонентів насіннєвих сумішей, що сепаруються.

Збільшення таким чином швидкості транспортування компонентів насіннєвої суміші на фрикційних робочих поверхнях при незмінному режимі їх вібраційного руху дозволяє збільшувати подачу вихідного матеріалу на фрикційні площини, що зумовлює збільшення продуктивності вібросепаратора без зниження показників якості технологічного процесу.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ПОВЕРХНЕВОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ З РОЗРОБКОЮ ДИСКОВОГО ЗНАРЯДДЯ

Козаченко О.В., д.т.н., професор, Рекута І.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The design of the disc tool for surface tillage has been improved by adjusting the stiffness of the risers of the spherical discs to the frame.

Сучасні технології поверхневого обробляння ґрунту передбачають застосування ґрунтообробних знарядь з дисковими робочими органами. Найбільш ефективним з точки зору якості та енергоємності є застосування кріплення дискових робочих органів до рами є пружні стояки. Складність їх використання виникає при обробі ґрунтів різного типу, коли необхідно змінювати стояки з іншою жорсткістю, що ускладнює їх підготовку до роботи та збільшує номенклатуру комплектуючих.

Метою роботи є спрощення підготовки дискового знаряддя для роботи на різних ґрунтах за рахунок регулювання жорсткості стояків кріплення сферичних дисків до рами. Для реалізації поставленої мети вирішувалися задачі: аналіз умов застосування знарядь з дисковими робочими органами провідних виробників техніки; проаналізовано конструкції робочих органів та способи їх кріплення до рами знарядь; розроблено конструкцію знаряддя з дисковими робочими; проведені лабораторні випробування розробленого знаряддя з дисковими робочими органами щодо здатності функціонування з дотриманням основних агротехнічних вимог.

Експериментальні дослідження виконані з використанням методики, устаткування та обладнання лабораторії кафедри сільськогосподарських машин та інженерії тваринництва Державного біотехнологічного університету.

Виконаний аналіз сучасних технологій поверхневого обробляння ґрунту та застосування ґрунтообробних знарядь з дисковими робочими органами на пружних стояках показав високу ефективність їх застосування. При цьому забезпечуються основні агротехнічні вимоги до виконання процесу та зменшення питомих витрат на виконання технологічного процесу.

Розроблено дискове знаряддя дозволяє виконувати роботи на різних ґрунтах за рахунок регулювання жорсткості пружних стояків кріплення сферичних дисків. Проведені випробування дискових робочих органів на пружному стояку із застосуванням регулятора жорсткості та встановлена здатність функціонування при виконанні технологічного процесу. Встановлено, що значення тягового опору дискового робочого органу при швидкості руху в межах 1- 2,2 м/с мають незначні відхилення від середнього значення, збільшення тягового опору спостерігається для варіанту максимальної жорсткості пружного стояка, а показник гребнистості має мінімальне значення.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОБЧІСУВАЛЬНОЇ ЖНИВАРКИ

Козаченко О.В., д.т.н., професор, Писаренко Д.В., студент
(ДБТУ, м.Харків, Україна)

The paper examines the influence of the design and mode parameters of the combing-type harvester on the efficiency of harvesting agricultural crops

Сучасні технології збирання сільськогосподарських культур передбачають застосування методу обчісування рослин на корені, що зумовлює отримання позитивного ефекту за рахунок збільшення продуктивності комбайну, можливості збирання низкорослих культур, зменшення втрат врожаю та витрат паливно-мастильних матеріалів.

Підвищення ефективності жниварок обчісувального типу зумовлює удосконалення конструкції пристрою та визначення раціональних параметрів застосуванням лабораторного обладнання. Такий стан спонукає до необхідності застосування при дослідженні процесу обчісування рослин сільськогосподарських культур лабораторних установок, що дозволяють виконувати фізичне моделювання процесу та визначати раціональні конструктивно-технологічні параметри.

В роботі задача вирішується за рахунок того, що у відомій конструкції обчісувального пристрою для дослідження процесу обчісування зернової частини сільськогосподарських рослин, що включає раму з встановленими бітером-відбивачем, обчісувальним барабаном і шнеком у напрямному кожухові з обтікачем рослин в передній частині і жалюзійною решіткою у задній та рухоме поле, обладнане механізмом кріплення рослин для обчісування обчісувальний барабан виготовлений із набору дисків, закріплених на валу, на периферійній частині яких виконані осесиметричні спрямовуючі пази \perp - подібної форми, з фіксаторами на крайніх дисках, а обчісувальні змінні гребінки закріплюються між поперечними пластинами, які встановлюються у спрямовуючі пази дисків.

При проведенні досліджень з обґрунтування оптимальних параметрів процесу обчісування зернової частини врожаю сільськогосподарських культур, зміна геометричних параметрів обчісувальних гребінок та їх кількості на барабані зводиться до відкривання фіксаторів і витягування та встановлення гребінок з іншими параметрами з послідуною фіксацією в пазах барабана.

Це значно спрощує зміну геометричних параметрів барабана і, тим самим, суттєво скорочує строки проведення досліджень і обґрунтування оптимальних параметрів процесу обчісування зернової частини врожаю в конкретних виробничих умовах.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ ПОСІВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ НАСІННЯ ВІД ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ В СЕПАРУВАЛЬНОМУ КАНАЛІ

М.М. Кречот, к. т. н., доцент; О.В.Сіняєва, ст. викладач;

І.С. Красільник, студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The results of studies of the effect of the speed of the air flow in the pneumatic channel on the seeding properties of the intermediate target fraction are presented

Пневматичні системи насіннеочисних машин широко використовуються в різних конструкціях сепараторів як один із основних робочих органів машини. Від якості їх роботи в більшості випадків залежить якість сепарації насінневих матеріалів на інших робочих органах (решетах, трієрах). Тому дослідження впливу основних регульованих параметрів на процес сепарації в пневматичному каналі є важливим моментом в покращенні роботи насіннеочисної машини. Одним з основних регульованих параметрів пневматичної сепараційної системи є швидкість повітряного потоку в пневматичному каналі.

Для дослідження впливу зміни середньої швидкості повітряного потоку в сепарувальному каналі було взято насінневий матеріал цибулі з масою 1000 насінин 3 г, енергією проростання і схожість, відповідно, 70,07 і 79,36%.

Дослідження впливу зміни швидкості в каналі на ефективність сортування насіння виконувалися в попередньо визначеному діапазоні від 5,0 до 7,0 м/с. Як видно з результатів досліджень зміна швидкості повітряного потоку в каналі, суттєво впливає на ефективність сепарації.

При швидкості повітряного потоку 5,0 м/с в цільову фракцію потрапляє насіння з масою 1000 штук 3,24 г, з енергією проростання і схожістю відповідно 75,59 і 84,76%.

При збільшенні швидкості повітряного потоку до середнього значення 6,0 м/с призводить до значного зменшення кількості насіння в очищеній фракції, При цьому посівні властивості насіння покращилися, а саме маса його 1000 штук склала 3,46 г, а енергія проростання і схожість становлять відповідно 82,58 і 90,51%.

При максимальному значенні швидкості повітряного потоку в каналі 6,8 м/с призведе до помітного покращення посівних властивостей. Так маса 1000 насінин очищеної цільової фракції буде становити 4,87 г, енергія проростання підвищиться до 94,54%, а схожість до 97,01%.

Таким чином, змінюючи швидкість повітряного потоку в каналі можна отримати високоякісний посівний матеріал при високій швидкості повітряного потоку 6,8 м/с: біля 65% зі схожістю більшою 92%, або біля 10% насіння зі схожістю 97% та 55% схожістю 91%. Можна також отримати велику кількість (87,47% від маси вихідного матеріалу) насіння з покращеними посівними властивостями (схожість 83,75%).

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА РІВНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ НАСІННЯ ВЗДОВЖ РЯДКА МІЖ СОШНИКАМИ З РІЗНОВЕЛИКИМИ ДИСКАМИ ТА ДВОДИСКОВИМИ СОШНИКАМИ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ

Кириченко Р.В., к.т.н., доцент; Лубченко Є.В., аспірант,
Маркович А.С., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The results of comparative studies of the uniformity of seed distribution along the row between coulter with different sized discs and two-disc coulters of a grain seeder are presented.

Робота сошників посівних машин оцінюється якісними показниками, які характеризуються виконанням агротехнічних вимог. При визначенні якісних показників оцінки роботи сошників зернових сівалок, їх потрібно порівнювати з якісними показниками інших сошників, які отримані в тих же умовах. Для цього були проведені польові дослідження на сівбі ярого ячменю зерною сівалкою.

В якості об'єктів дослідження вибрані наступні сошники: сошник з різновеликими дисками та сошник дводисковий однорядковий, які були встановлені на зерновій сівалці СЗ-3,6. Вибір для порівняльних досліджень цих сошників обумовлюється тим, що вони менш вимогливі до якості підготовки ґрунту до сівби, більш здатні працювати на ґрунтах, які не якісно підготовлені до посіву, тобто задерніли, перезволожені та з великою кількістю грудок.

Визначення рівномірності розподілу насіння вздовж рядка проводили після появи сходів рослин у відповідності до СОУ 74.3-37-129:2004.

При проведенні досліджень по розподіленню сходів насіння ячменю вздовж рядка визначено, що за середній відстані між сходами \bar{x} переважають сошники з різновеликими дисками. При швидкостях сівалки від 5,6 до 13,9 км/год, значення \bar{x} знаходиться в межах 17,0...17,4 мм для сошників з різновеликими дисками та 16,4...17,3 мм для дводискових сошників. Це пояснюється як більш якісною заробкою насіння по глибині, так і тим, що зі збільшенням швидкості зменшується польова схожість насіння.

Рівномірність розподілення сходів вздовж рядка оцінюється середнькватратичним відхиленням σ або коефіцієнтом варіації V . При збільшенні швидкості руху сівалки рівномірність розподілення сходів вздовж рядка покращується для усіх сошників, які досліджувалися (коефіцієнт варіації V для сошника з різновеликими дисками зменшується з 86,1 до 80,3 %, а для дводискового однорядкового сошника, відповідно з 90,2 до 83,2 %). Більш рівномірне розподілення сходів вздовж рядка забезпечується сошником з різновеликими дисками (при швидкості сівалки 11,5 км/год коефіцієнт варіації $V=82,2$ %). На покращення рівномірності розподілення насіння вздовж рядка сошника з різновеликими дисками впливає більш стабільний рух за рахунок кращого заглиблення у ґрунт.

МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМУ ПРИВОДУ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ СЗ-3,6

Кириченко Р.В., к.т.н., доцент; Лубченко О.В., інженер,
Назаренко В.І., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The modernized drive mechanism of the sowing devices of the grain seeder is reliable and efficient in operation and is able to provide a wide range of seed sowing rates of different mechanical and technological properties.

Механізм приводу забезпечує обертання валів висівних апаратів від опорно-приводних коліс сівалки. Схема приводу повинна забезпечити взаємозв'язок пройденого шляху сівалки із заданою кількістю посівного матеріалу на цей відрізок, незалежно від швидкості посівного агрегату.

Для приводу висівних апаратів на зернових сівалках СЗ застосовують зубчасто-ланцюгові передачі. Для отримання чотирьох передаточних відношень на вали зернових апаратів і шістьох на вали тукових апаратів змінюють положення зубчастих шестерень на редукторі.

В просапних сівалках СУПН механізм приводу висівних апаратів складається з двох кінематичних передач, які працюють автономно від двох опорно-приводних коліс.

В залежності від конструктивних особливостей кожний тип механізмів приводу висівних апаратів сівалок має як свої переваги так і свої недоліки.

Привід висівних апаратів зернової сівалки СЗ зубчасто-ланцюговий стійкий, надійний але металоємний і спроможний працювати в заданих діапазонах норми висіву насіння лише на чотирьох передаточних відношеннях та не забезпечує висів малих норм, особливо дрібного насіння.

Ланцюговий механізм приводу висівних апаратів сівалки типу СУПН забезпечує п'ятнадцять передаточних відношень але він має тільки груповий привід на три або чотири посівних секцій сівалки.

Модернізований механізм приводу висівних апаратів зернової сівалки СЗ повинен бути стійким і надійним в роботі та здатним забезпечувати у великих діапазонах норми висіву насіння різного за властивостями. Складовими елементами механізму привода висівних апаратів є ті елементи аналогів, які створюють позитивний ефект, а саме: редуктор приводу висівних апаратів сівалка СУПН та ланцюгові передачі сівалки СЗ, які передають обертовий рух від опорно-привідних коліс.

При проведенні польових випробувань визначено, що модернізований механізм приводу зернової сівалка СЗ-3,6 надійний і працездатний та забезпечує сівбу насіння в діапазоні норм висіву: люцерни від 12 до 29 кг/га при довжини робочої частини катушки $l=10$ мм висівних апаратів; ярого ячменю від 91 до 202 кг/га при максимальній довжини робочої частини катушки $l=30$ мм висівних апаратів; озимої пшениці від 67 до 234 кг/га при максимальній довжини робочої частини катушки $l=30$ мм висівних апаратів.

ПЕРЕДУМОВИ ДО РОЗРОБКИ СОШНИКІВ ЗЕРНОВОЇ СІВАЛКИ ДЛЯ РОЗДІЛЬНОЇ ЗАРОБКИ НАСІННЯ ТА ДОБРИВ В ҐРУНТ

Кириченко Р.В., к.т.н., доцент; Лубченко О.В., інженер, Носов В.В., магістрант (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The prerequisites for the creation of coulters of a grain seeder for separate wrapping of seeds and granular mineral fertilizers in the soil are given, which will ensure separate and uniform wrapping of seeds and fertilizers in depth, which will increase the yield of grain crops.

У загальному комплексі технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур важливе місце займає сівба. Якість сівби залежить від виконання ряду агротехнічних вимог, однією з яких є рівномірна заробка насіння і добрив в ґрунт на задану глибину, яка виконується робочими органами сівалки - сошниками. Недотримання цієї вимоги призводить до зниження польової схожості насіння і зменшення врожаю через неодноразовість сходів, розвитку і дозрівання рослин.

Важливим фактором підвищення врожайності зернових культур є застосування мінеральних добрив, які необхідно рівномірно розподілити по площі поля і оптимально розмістити відносно посівних рядків і кореневої системи рослин.

Відцентрові розкидачі розподіляють добрива по площі поля з великою нерівномірністю. Неякісно проводиться і подальша їх заробка в ґрунт: при оранці вони розміщуються глибоко, при культивуванні та дискування – на малій глибині. В результаті урожай сільськогосподарських культур отримують нижче того рівня, який могло б забезпечити внесення добрив з мінімальною нерівномірністю і на оптимальну глибину.

Найкращим по ефективності вважається локальний спосіб внесення добрив. Локальне внесення у порівнянні з розкидним дозволяє економити добрива: зменшені в півтора рази дози дають такі ж прибавки врожаю, як і повні, що внесені розкидним способом. Локальне внесення добрив повними дозами підвищує врожайність зернових культур на 2...5 ц/га у порівнянні з розкидним способом.

Серед усіх прийомів локального внесення добрив найбільш ефективним є припосівне внесення, що дозволяє строго витримувати оптимальні параметри розташування добрив щодо рядків насіння.

При посіві локально вносять лише невеликі дози гранульованих мінеральних добрив в одну борозенку з насінням. Збільшення доз добрив, які висіяні разом із насінням призводить до зниження польової схожості насіння і до обпалення коріння молодих рослин.

Тому виникає необхідність в розробці технічних засобів, які направлені на вирішення подвійного завдання – забезпечення роздільної і рівномірної заробки насіння і добрив в ґрунт по глибині, що дозволить підвищити врожайність зернових культур і більш ефективно використовувати гранульовані мінеральні добрива.

РЕЗУЛЬТАТИ ДООЧИЩЕННЯ НАСІННЯ ГОРОХУ НА ВІБРАЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ

Михайлов А.Д., к. т. н., доцент; Абдуєв М.М., к. т. н., доцент;
Челапко Д.О., магістрант. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The use of vibrating separator allows you to obtain 93,2% of pea seeds with high sowing rates from a substandard seed mixture.

Післязбиральна обробка насінневої суміші гороху на традиційних насіннеочисних машинах викликає значні труднощі і не завжди призводить до отримання висококондиційного насіння.

У зв'язку з цим, були проведені дослідження доочищення насіння гороху на вібраційному сепараторі.

За вмістом насіння основної культури вихідна суміш гороху не відповідає показникам якості і була некондиційною.

Аналіз результатів доочищення насіння гороху на вібраційному сепараторі показує, що у першу фракцію потрапило 34,2% (від загальної маси) насіння гороху, у якого вміст насіння основної культури, у порівнянні з вихідною сумішшю, підвищився на 8,1%. У цієї фракції не було насіння бур'янів, домішок та неповноцінного насіння гороху. Якщо порівняти масу 1000 насінин з вихідним насінням, то вона підвищилася на 21,8 г.

У другу фракцію надійшло 31,6% насіння гороху, яке також відповідає стандарту. Вміст насіння збільшився на 7,2%. До неї потрапило насіння гороху з масою 1000 насінин на 19,3 г більшою ніж у вихідного насіння.

Вихід насіння третьої фракції склав 17,4%. Травмованого, недорозвиненого, щуплого насіння гороху, насіння бур'янів та домішок у цю фракцію не потрапило. На 6,4% підвищилася чистота насіння гороху та 15,4 г збільшилася маса 1000 насінин.

Незначна кількість насіння бур'янів, домішок та неповноцінного насіння гороху перемістилося у четверту фракцію. Їх загальний об'єм дорівнюється 0,6% від загальної маси насінневої суміші. Також як і у попередніх фракціях підвищилася чистота та маса 1000 насінин, відповідно, на 5,9% і 12,6г. Вихід насінневої суміші склав 11,8% від загальної маси.

Відмінності пружних, фрикційних властивостей і форми насіння гороху, засмічувачів, неповноцінного насіння основної культури змушує компоненти суміші переміщуватися за різними траєкторіями і розділятися.

Тому у п'яту фракцію надійшло лише насіння бур'янів: горобейника польового - 12,3%, пасліна чорного - 17,1%, плоскухи - 23,5%, домішок - 19,8% та часток, половинок, щуплого насіння гороху у кількості 26,2%.

Об'єднання перших чотирьох фракцій (вихід насіння 93,2%) дає можливість отримати насіння гороху з високими посівними показниками.

Вібраційний сепаратор пропонується включити до складу існуючих насіннеочисних машин, які використовуються у технологічних лініях для підготовки високоякісного насіння гороху.

РОЗДІЛЕННЯ КОМПОНЕНТІВ НАСІННЕВОЇ СУМІШІ КОРІАНДРУ ЗА ГРАНИЧНИМ КУТОМ ПІДЙОМУ

Михайлов А.Д., к. т. н., доцент; Бакум М.В., к. т. н., доцент;
Челапко Д.О., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

On the vibrating seed cleaning machine at the maximum angle of elevation, it is possible to separate from coriander seeds up to 97,0-99,0% of polluting seeds and almost completely pods and injured coriander seeds.

До важковідокремлюваного насіння бур'янів коріандру відносяться щетинник сизий, гречишка в'юнкова, куряче проса, коробочки повилики, половинки насіння основної культури. Насіння вказаних бур'янів за аеродинамічними властивостями, розмірами, щільністю та іншими ознаками суттєво не відрізняються від насіння коріандру і тому їх важко розділити на існуючих насіннеочисних машинах.

Для визначення можливості видалення із насіння коріандру, бур'янів та половинок основної культури за граничним кутом їх підйому були проведені дослідження.

Запропоновані наступні поверхні: фанера технічна, фанера гладка, гума, брезент, абразивне полотно.

Аналіз розділення компонентів насінневої суміші коріандру на площині, облицьованою фанерою технічною, показує, що можливо виділити близько 74,0% насіння щетинника сизого, 81,0% гречишки в'юнкової, 84,0% курячого проса, 92,0% коробочок повилики та 95,0% половинок насіння основної культури.

Використання гладкої фанери призводить до видалення меншої кількості насіння щетинника сизого, гречишки в'юнкової, курячого проса, коробочок повилики, травмованого насіння коріандру, відповідно, 68,0%; 71,0%; 73,0%; 77,0%; 81,0%.

На абразивному полотні без втрат насіння коріандру у відхід, відповідно, є можливість видалити до 88,0%; 92,0%; 94,0%; 97,0% насіння щетинника сизого, гречишки в'юнкової, курячого проса, коробочок повилики.

За даною ознакою сепарації мінімальну кількість насіння бур'янів і травмованого насіння коріандру вдається відібрати на площині облицьованою гумою. Це пояснюється тим, що граничні кути підйому компонентів насінневої суміші коріандру при переміщенні по ній не значно відрізняються між собою.

При встановленні кута площини $3,5^{\circ}$, найбільшу кількість вказаних засмічувачів, є можливість виділити на брезенті. При цьому практично повністю виділяються коробочки повилики та половинки насіння коріандру без втрат насіння основною культурою у відхід, до 97,0-99,0% виділяються інше насіння бур'янів.

На вібраційній насіннеочисній машині за граничним кутом підйому є можливість виділити із насіння коріандру до 97,0-99,0% насіння засмічувачів та практично повністю коробочки повилики та травмоване насіння коріандру.

**ВИДАЛЕННЯ НАСІНЯ БУР'ЯНІВ ТА НЕПОВНОЦІННОГО НАСІННЯ
КУКУРУДЗИ НА ВІБРОФРИКЦІЙНОМУ СЕПАРАТОРІ**

Михайлов А.Д., к. т. н., доцент; Крекот М.М., к. т. н., доцент;
Шестов К.Г., студент. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

When refining the corn seed mixture on a vibrofriction separator, it is possible to obtain 96,1% of seeds with high sowing qualities.

Сепарація насінневої суміші кукурудзи на існуючих насіннеочисних машинах не завжди призводить до позитивного результату.

Тому були проведені дослідження доочищення насіння кукурудзи від насіння плоскухи звичайної, амброзії полинолистої, канатника теофраста та травмованого, щуплого, з низькою масою 1000 насінин основної культури на віброфрикційному сепараторі.

Доочищення насінневої суміші кукурудзи показує, що у перший приймальник (вихід 18,4% від загальної маси) потрапило насіння, у якого вміст насіння кукурудзи склав 99,3%, що на 6,8% вище ніж у вихідній суміші. Насіння бур'янів у цей приймальник не перемістилося. Так саме як збільшився вміст насіння основної культури, підвищилася і маса 1000 насінин на 29,1г.

Максимальна кількість насінневого матеріалу потрапило у другий приймальник - 32,9%. Загальна маса насіння бур'янів склала 0,9%, у тому числі: плоскухи звичайної - 0,3%; амброзії полинолистої - 0,2%; канатника теофраста - 0,4%. Чистота і маса 1000 насінин кукурудзи підвищилися, відповідно, на 5,9% і 26,7г.

Вміст насіння кукурудзи третього приймальника, у порівнянні з вихідним, підвищився на 5,2% при виході суміші 26,7%. Вона містила у себе 0,4% насіння плоскухи звичайної, 0,3% амброзії полинолистої та стільки ж канатника теофраста. На 23,8г збільшилася маса 1000 насінин.

У четвертий приймальник потрапило 18,1% насінневої суміші кукурудзи, у якому находилось 0,7% насіння плоскухи звичайної, 0,6% амброзії полинолистої, 0,3% канатника теофраста. Не зважаючи на це, насіння кукурудзи згідно стандарту відповідало вимогам, що ставляться до якісного насіння. Вміст насіння основної культури збільшився на 4,8%, маса 1000 насінин на - 21,7г, у порівнянні з вихідним насінням кукурудзи.

Вихід насінневої суміші п'ятого приймальника дорівнюється 3,9%. До нього разом з неповноцінним насінням кукурудзи (травмованим, щуплим, недорозвиненим) потрапив значний об'єм насіння бур'янів. Їх загальна кількість склала 72,3%, у тому числі 31,4% насіння плоскухи звичайної, 28,7% амброзії полинолистої, 12,2% канатника теофраста.

Таким чином, на віброфрикційному сепараторі із вихідної некондиційної насінневої суміші кукурудзи, є можливість отримати 96,1% насіння з високими посівними показниками, виділити важковідокремлюване насіння бур'янів та неповноцінне насіння основної культури. Вміст насіння кукурудзи при цьому підвищився на 6,2%.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МАЛИХ БІОРЕАКТОРІВ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Мовчан В.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The results of the research made it possible to substantiate the design solution of a small-volume biogas plant with improved performance indicators, confirming the increase in the efficiency of a small-volume biogas plant during anaerobic digestion of the substrate with the addition of a plant growth regulator and corn grain, and which can be used in the development of new and existing biogas plants.

Обґрунтовано конструкційно-технологічну схему, наведено конструктивно – технологічний розрахунок установки, включаючи такі параметри як потужність, продуктивність, кількість необхідного тепла.

Розглянуто та встановлено залежності впливу різних температурних режимів на вихід біогазу та органічних добрив. Запропоновано нові математичні та теплотехнічні моделі для розрахунку параметрів біогазової установки. Параметри та технічні характеристики розробленої малооб'ємної біогазової установки такі. Вологість субстрату, що завантажується - 75...92%. Накопичення гною здійснюється безпосередньо в реакторі об'ємом 0,28 м³. Загальний обсяг субстрату в установці не повинен перевищувати 2/3 об'єму реактора. Вплив температури на видовий склад мікрофлори поки вивчено недостатньо. Тим не менш, виявлено, що температурний режим впливає не тільки на швидкість процесу, а також на якісний склад, що утворюються.

Розрахунок теплових втрат проводиться за двома статтями, а саме: втрати тепла через поверхню реактора, що стикається з фундаментом; втрати тепла через поверхню реактора, що стикається з навколишнім повітрям. Після визначення величин теплових потоків в біореакторі стає можливим визначення кількості теплоти, способу передачі теплоти субстрату, що надходить в реактор та інших елементів, що забезпечують ефективну роботу біогазової установки. Математичний апарат дозволив розрахувати необхідну теплоту, яка потрібна для підігріву субстрату, що переробляється, і підтримки температури в реакторі. Ферментація відходів виконується завдяки життєдіяльності спеціальних метаноутворюючих бактерій. Під час ферментації на поверхні субстрату утворюється кірка, яку потрібно руйнувати перемішуванням. У реакторі розробленої малооб'ємної біогазової установки розташована рамна мішалка, від його конструкційно-технологічних параметрів залежить ефективність процесу виділення біогазу.

Під час лабораторних досліджень робили закачування субстрату в реактор. Витримка тривала у термофільному температурному режимі від 7 до 10 днів, визначали оптимальну температуру в реакторі для здійснення процесу отримання біогазу та біодобрив; на заключному етапі визначали раціональну частоту обертання мішалки.

УДК 636.2:631.3

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВІБРАЦІЙНОГО БЕЗВІДРИВНОГО РУХУ НАСІННЯ З УРАХУВАННЯМ ДІЇ АЕРОДИНАМІЧНИХ СИЛ І МОМЕНТІВ

Никифоров А. О. ст. викл. (ДБТУ)

On the basis of the developed methodology, a calculation algorithm was created that allows you to calculate the three-dimensional field of velocities and pressures of the air region, which changes in time and is placed between the working planes of the vibrating machine. The influence of the geometric characteristics of the screen on the nature of the change in the velocity field was investigated.

Під час обробки насіння легкої ваги, чутливого до руху повітря за допомогою вібраційних сепараторів, оснащених блоками робочих поверхонь, виникає проблема дослідження робочого процесу за допомогою математичного моделювання. Створена модель вібраційного безвідривного руху насіння з урахуванням дії аеродинамічних сил і моментів дозволяє досліджувати вібраційний рух частинок дрібнонасіньових сумішей з урахуванням руху повітря, що виникає між паралельними площинами блоку робочих поверхонь вібраційної машини.

Модель складається з блоків: розрахунку аеродинамічних характеристик насіння довільної об'ємної форми, що обтикається повітряним потоком з визначеними характеристиками; обчислення поля швидкостей та тиску для елементів повітряного простору, який є між паралельними робочими площинами залежно від куту нахилу, частоти та амплітуди їх коливань; визначення кінематичних параметрів руху насіння під впливом сил гравітації, аеродинамічних сил та моментів та вібраційних імпульсів.

Методика розрахунку параметрів руху повітря в області між двома паралельними робочими площинами, що синхронно коливаються, використовує рівняння Ейлера, що описує процес руху ідеального газу [1, 2]:

$$\rho \cdot a = \rho \cdot F - \text{grad}p, \quad (1)$$

де $a=dV/dt$ - прискорення руху повітряного середовища; F - вектор прискорення від дії масових сил (сили тяжіння); p - тиск повітря в даній точці; ρ - щільність повітря, а також співвідношення нерозривності суцільного середовища:

$$\frac{dp}{dt} \cdot \frac{1}{\rho c^2} + \text{div}V = 0, \quad (2)$$

де V - вектор швидкості руху повітряного середовища; C - швидкість звуку.

На основі розробленої методики створено розрахунковий алгоритм, що дозволяє обчислювати тривимірне поле швидкостей і тисків повітряної області, що змінюється в часі і розміщене між робочими площинами вібраційної машини. Досліджено вплив геометричних характеристик екрану на характер змінення поля швидкостей. За рахунок використання аеродинамічного екрану на торцевих гранях робочої області виникають ділянки аеродинамічного затінення та ділянки «затікання», де має місце відносний рух повітря. При збільшенні висоти вертикальної стінки екрану відбувається суттєве зменшення знакозмінних швидкостей повітря у порівнянні з картиною швидкостей без екрану.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ЗА РАХУНОК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОГАЗУ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Нікольченко Д.Ю., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The analysis of biogas and biomethane utilization systems shows that the biomethane supply system is a complex technological complex, covering the issues of the initial substrate delivery, biogas and biomethane production, its supply to the gas distribution and consumption networks.

Одним із перспективних напрямків розвитку систем газопостачання, що набуло широкого застосування в країнах Європейського Союзу (ЄС) є використання біогазу. Використання біогазу в регіонах з високим рівнем газифікації дозволяє підвищити економічність, стабільність та надійність систем газопостачання, а в регіонах, віддалених від централізованих систем газопостачання – є найбільш ефективним та економічним способом газифікації населених пунктів.

Біогаз - газоподібне джерело енергії, що утворюється в процесі анаеробної ферментації органічних речовин різного походження. Основними компонентами біогазу є метан (CH_4) та діоксид вуглецю (CO_2). Крім того, біогаз містить незначну кількість інших газів: сірководень (H_2S), азот (N_2), водень (H_2). Теплотворна здатність 1 м^3 біогазу залежить від складу і варіюється від 20 до 25 МДж/ м^3 .

Одним з основних етапів процесу спалювання газу в інжекційному пальнику низького тиску є утворення в корпусі пальника газоповітряної суміші з необхідними параметрами швидкості та температури. При дослідженні роботи пальника було встановлено утворення кільцевої застійної зони у місці приєднання розсікача до кришки пальника.

Для запобігання утворенню даної кільцевої застійної зони пропонується конструктивне рішення, яке полягає у виконанні розсікача (стабілізатора) у формі увігнутого конуса, при цьому зовнішня поверхня конуса виконана увігнутою з радіусом R , що дорівнює висоті стабілізатора h . При такому конструктивному виконанні стабілізатора утворюється плавне сполучення його поверхні з кришкою, що дозволяє усунути завихрення та забезпечити плавний спрямований рух потоку газоповітряної суміші із змішувача до вогневих отворів. Відсутність завихрень збільшує площу теплопередачі від полум'я через кришку зі стабілізатором до газоповітряної суміші та інтенсифікує попередній підігрів газоповітряної суміші.

Підігрів газоповітряної суміші дозволяє збільшити швидкість розповсюдження полум'я, що забезпечує вирішення завдання – підвищення ефективності роботи газового пальника. Використання регулятора первинного повітря дозволяє використовувати біогаз різного складу із високим ККД.

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЧИЩЕННЯ НАСІННЯ СОНЯШНИКА ПНЕВМАТИЧНИМ СЕПАРАТОРОМ

М.М. Крекот, к. т. н., доцент; О.В.Сіняєва, ст. викладач;

Д.Є. Підгірний, студент. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

An analysis of the results of sunflower seed cleaning in the inclined air channel of the pneumatic separator was carried out.

Очищення насіння сільськогосподарських культур являється невід'ємною частиною технології виробництва, оскільки засмічене домішками насіння не може бути використане в подальшому ані для переробки ані для зберігання.

Для досліджень було взято насіння соняшнику урожаю 2022 року гібриду «Іскандер». Дослідження проводилися на пневматичному сепараторі з нахиленим робочим каналом. Дослідження проводились при таких конструктивно-установочних параметрах кут нахилу каналу 45° , середня швидкість повітряного потоку в каналі 9,5 м/с, подача вихідного насіннєвого матеріалу в канал 59 кг/год на один дециметр робочої ширини каналу.

Очищення насіннєвої суміші соняшника дало такі результати до першого приймача виділилося 32,41 кг насіння до другого 15,96 кг, до третього 5,83 кг, до четвертого 1,96 кг і до п'ятого 1,69 кг.

При цьому всі ці фракції були засмічені смітними домішками. Так у перший приймач виділилось 3,25 % від маси фракції легких домішок до другого 3,84 %, до третього 9,32 %, до четвертого 7,58 % і до п'ятого 7,72 %.

Також в очищуваному матеріалі були наявні мінеральні домішки які розподілилися по приймачах наступним чином до першого виділилося 1,17 % від маси фракції, до всіх останніх приймачів мінеральні домішки не потрапили.

Насіння бур'янів що містилося у вихідному матеріалі розсортувалося по фракціях так: до першої потрапило 0,55 %, до другої 1,04 %, до третьої 0,34 %, до четвертої 0,57 % і до п'ятої 0,4 % від маси фракції.

Отже в цілому найбільше домішок потрапило до третьої фракції це 9,85 %, а найменша до першої лише 4,97 %, в останні дві фракції відокремилося по 8,34 % та 8,31 % домішок, що по кількості близько до третьої фракції, а в другу фракцію виділилося майже стільки ж скільки і в першу, а саме 5,07%.

Проаналізувавши характер домішок які відокремилися в перші дві і в останні три фракції можна зробити висновок що більшість цих домішок можна більш легко відокремити за допомогою решітних сепараторів, оскільки в перші дві фракції потрапили домішки які мають більшу вагу і менші розміри аніж насіння соняшнику. В третю фракцію відокремилися домішки більш легкі і крупні тому також можуть бути виділені на решетах. Вміст четвертої і п'ятої фракцій від легких домішок очищати немає сенсу, оскільки в загальній масі вихідного матеріалу вони становлять біля 6 %, і містять в основному домішки і неповноцінне, щупле, пустотіле насіння яке використати як матеріал для подальшої переробки або як посівний матеріал неможливо.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ОЧИЩЕННЯ ТА СОРТУВАННЯ НАСІННЯ ВІВСА НА ПНЕВМОСЕПАРАТОРІ

О.Б. Козій, к. т. н., доцент; М.М. Кречот, к. т. н., доцент;

А.М. Рижаков, студент. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The results of cleaning and sorting oat seed material on a pneumatic separator are given.

Сепарація насіннєвих сумішей зернових культур ефективно виконується на сучасних зерноочисних машинах і комплексах, однак очищення і сортування посівного матеріалу повинне виконуватись більш якісно, тому що саме від цього залежить як кількість так і якість майбутнього врожаю зернових культур.

Тому для перевірки можливості якісної сепарації посівного матеріалу на пневматичному сепараторі з нахиленим робочим каналом на встановлених режимах роботи були виконані дослідження, на насінні вівсу.

Результати досліджень показали що більше матеріалу відсортувалося в перші три приймачі відповідно в перший 45,67 кг в другий 53,83 кг та в третій 41,02 кг. В останні два приймачі відсортувалося значно менше матеріалу, так в четвертий приймач 23,18 кг, а в п'ятий лише 10,05 кг.

Основними показниками які контролювалися були вага 1000 насінин, енергія проростання та схожість, а також вміст смітних компонентів, таких як легкі домішки, мінеральні домішки, насіння інших культурних рослин, насіння бур'янів і необрушене насіння основної культури.

Так вміст першої фракції мав найкращу енергію проростання і схожість відповідно 88 і 95 % та найбільшу масу 1000 насінин 27,6 г, хоча і містив значну кількість домішок 5,75 % від маси фракції. Велика кількість домішок пояснюється вмістом великої кількості необрушеного зерна основної культури майже 4 %.

До другої фракції виділився матеріал зі дещо нижчими показниками маса 1000 насінин 24,7 г, енергія проростання 76 % схожість 84 % і значно нижчим вмістом домішок 2,52 % від маси фракції.

Вміст третьої фракції має дещо гірші показники маса 1000 насінин 22,5 г, енергія проростання 56 % схожість 61 % і найменшим вмістом домішок 1,77 % від маси фракції.

До останніх двох фракцій відсортувався матеріал з значно нижчими показниками якості. Так до четвертої та п'ятої фракцій виділилося насіння з найменшою масою 1000 насінин відповідно 21,8 і 20,8 г, найменшою енергією проростання 16 і 36 % відповідно і схожістю 19 і 40 %, також до цих фракцій потрапила маса найбільш засмічена домішками відповідно це 4,74 і 4,79 % від маси фракції.

Отже вміст перших двох фракцій можна використовувати як посівний матеріал, другу фракцію необхідно повторно доочищати а останні дві фракції доочищати на інших насінноочисних машинах.

ВИБІР ГРУНТООБРОБНИХ МАШИН ДО ТЕХНОЛОГІЙ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Сердюк Д.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Mechanical tillage is used in organic farming systems to weeds control. The combined (differentiated) system of soil cultivation as an element of organic farming involves the use of various techniques and tools taking into account soil and climatic conditions, plant requirements and predecessors.

Метою роботи було сформулювати критерії прийняття рішень щодо оцінки вдосконалених технологій та машин для передпосівної обробки ґрунтів на основі порівняння реальних та оптимальних параметрів структурного складу та опору проникненню в окремих корінневих шарах при веденні органічного сільськогосподарського виробництва [1].

Методи. Польові спостереження, модельні мікропольові дослідження, вибірки та обробка даних із бази «<https://portal.datafield.com.ua/>».

Результати. Дослідження фізичних властивостей ґрунту в рамках тривалого польового стаціонарного дослідження показали, що опір проникненню згодом мало змінювався. Піднасіновеий шар і плужна підшва на значних площах мають опір проникненню понад 30 кг/см² — величину, яка суттєво обмежує можливість самого ґрунту ущільнюватись під дією об'ємних змін [2, 3].

Висновки. Основним напрямком удосконалення технологій передпосівного обробітку ґрунту при веденні органічного землеробства є покращення кришення наднасінового шару, акумуляція агрономічно корисних структур у насінневому шарі та економне розуцільнення ґрунту в піднасіновеому шарі.

Список літератури.

1. Syromyatnikov Y. N. Results of field studies of a rotary tillage loosening-separating machine with experimental working bodies //Bull. Altai State Agrarian Univ. – 2018. – Т. 5. – №. 163. – С. 184-193.

2. Syromyatnikov Yu N. et al. The process of lifting the soil by the working bodies of the tillage loosening-separating unit //Tech. service of agro-ind. forest and transport complexes. – 2020. – Т. 22. – С. 221-31.

3. Syromyatnikov Y. N. Substantiation of the profile of the loosening paw by the method of calculus of variations //Agricultural machinery and energy supply. – 2018. – Т. 3. – №. 20. – С. 76.

ПОЄДНАННЯ КУКУРУДЗИ ТА СОЇ В ПОСІВАХ

Станіславенко А.В., Зеленський О.П., Зеленський А.П., аспіранти.
Державний біотехнічний університет (ДБТУ, м. Харків, Україна).

Advantages of joint sowing of corn and soybeans are considered.

Кукурудза та соя є двома найбільш поширеними культурами у світі. Вони є важливими джерелами їжі та корму як для людей, так і для тварин. Протягом багатьох років фермери виявили, що вирощування кукурудзи та сої може бути корисним у багатьох відношеннях.

Переваги спільного посіву кукурудзи та сої:

Кругообіг поживних речовин: кукурудза та соєві боби мають різні потреби в поживних речовинах. Соя фіксує атмосферний азот, який може використовуватися кукурудзою. З іншого боку, кукурудза забирає більше фосфору, ніж соя. Вирощування двох культур разом гарантує, що обидві культури мають доступ до необхідних поживних речовин, що призводить до підвищення врожайності та зменшення кількості добрив.

Боротьба зі шкідниками: спільний посів кукурудзи та сої може зменшити тиск шкідників на обидві культури. Соєві боби містять сполуки, які відлякують певних шкідників. Це може допомогти зменшити пошкодження кукурудзи шкідниками. Так само кукурудза виробляє хімікати, які відлякують шкідників, які атакують сою. Вирощування двох культур разом може допомогти зменшити потребу в пестицидах і покращити загальний стан рослин.

Здоров'я ґрунту: вирощування кукурудзи та сої разом може покращити стан ґрунту. Відомо, що соєві боби покращують структуру ґрунту та збільшують вміст органічної речовини, а кукурудза, як відомо, підвищує активність ґрунтових мікробів. Разом вони можуть допомогти підвищити родючість ґрунту та зменшити ерозію.

Успішні системи змішування культур:

Смугове змішування посівів: у цій системі смуги кукурудзи та сої висаджують поруч. Смуги можуть бути однакової ширини або відрізнятися залежно від потенціалу врожайності кожної культури. Ця система дозволяє ефективно використовувати ресурси та зменшує конкуренцію між культурами.

Естафетна проміжна культура: у цій системі соєві боби висаджують після того, як кукурудза досягла стадії росту V5. Це дозволяє соєвим бобам використовувати переваги поживних речовин, які залишає кукурудза, і зменшує конкуренцію між двома культурами. Доведено, що ця система підвищує врожайність сої порівняно з вирощуванням лише сої.

Використана література

1. <https://cropprotectionnetwork.org/encyclopedia/bacterial-leaf-streak-of-corn>
2. https://cropsandsoils.extension.wisc.edu/?ss_redir=1
3. <https://crops.extension.iastate.edu/cropnews/2017/09/relay-intercropping-corn-and-soybean>

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ МАТЕРІАЛІВ В ПНЕВМАТИЧНИХ КАНАЛАХ

М.В.Бакум, к. т. н., доцент; М.М. Крекот, к. т. н., доцент;

О.В. Фомичов, студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A method of increasing the efficiency of the process of separation of seed materials in the pneumatic channels of separators has been developed.

В сільськогосподарському виробництві при сепарації насінневих матеріалів широко використовуються повітряні та повітряно решітні сепаратори, повітряна очистка яких служить для відокремлення легких домішок від зернового матеріалу, тим самим покращення умов роботи решіт і якості очищення зернового матеріалу.

Основним недоліком пневматичних систем сепарації є невисока якість очищення зернових матеріалів, особливо при великій продуктивності, за якої вихідний матеріал подається товстим шаром до повітряного каналу. Повітряний потік проходить через товстий шар і ефективно відокремлює легкі домішки із верхніх його частин. Легкі домішки із нижніх частин шару, особливо великих розмірів (кусочки стебел, колосків та ін.) не встигають просіятись через товстий шар і транспортуються зерновим матеріалом до бункера очищеної продукції.

Для підвищення якості очищення зернових сумішей пневматичним сепаратором, розроблено технологічний процес сепарації в якому очищений в аспіраційному каналі матеріал перемішують і спрямовують на доочищення в додатковий канал. Цей технологічний процес сепарації реалізується наступним чином. Вихідна зернова суміш подається рівномірно по всій ширині аспіраційного каналу. В каналі формується рівномірний спрямований повітряний потік. Зернова суміш просівається через повітряний потік і легкі частки виносяться до осаджувальної камери. Причому з верхньої частини зернового шару їх відокремлення відбувається значно інтенсивніше, що забезпечує якісне очищення зернового матеріалу. Із нижніх шарів, особливо крупнішим за розмірами домішкам, значно складніше відокремитись через увесь шар. Тому очищений в аспіраційному каналі зерновий матеріал перемішується, щоб нижні частини шару стали верхніми. Перемішаний шар зернового матеріалу спрямовують у додатковий аспіраційний канал на доочищення. В ньому відбувається відокремлення решти легких домішків, які в перемішаному шарові особливо крупних розмірів, знаходяться у верхніх частинах шару. Через повітряний потік додаткового аспіраційного каналу просіюється очищене зерно, яке переміщується до бункера готової продукції.

Таким чином, за рахунок перемішування шару зернового матеріалу після першого аспіраційного каналу і доочищення його в додатковому каналі підвищується повнота відокремлення легких домішків і значить якість очищення матеріалу.

СЕКЦІЯ 2

ІННОВАЦІЇ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ І ТЕХНОЛОГІЯХ ТВАРИННИЦТВА

УДК 621.929.7

РОЗРОБКА ДОЗАТОРА ЕЛЕМЕНТІВ КОНЦЕНТРОВАНИХ КОРМІВ

Герасименко Д.В., магістрант, Кондращенко В.О., магістрант.

Керівник доцент Семенцов В.В. (ДБТУ)

The need for dosing of concentrated fodders is described, information is given about the developed batcher, on the experiments carried out. The optimum design and technological parameters of the dispenser are given.

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 розподілятися 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-Бенкина. 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 $n = 15...16,5 \text{ с}^{-1}$; амплітуда коливань решіт $A = 5,8...6,2 \text{ мм}$; діаметри отворів нижнього решета $6,5...7,2 \text{ мм}$; – найменша нерівномірність дозування $\nu = 3,606$.

Список літератури: 1. Семенцов, В.В. Розробка енергозберігаючої конструкції дозатора сипучих кормів / В.В. Семенцов, І.Г. Бойко, О.В. Нанка // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції ТДАУ. - Мелітополь: ТДАУ, 2011. - Вип. 1. - С. 102-109.

2. Семенцов, В.В. Визначення енергетичних витрат на процес дозування сипучих кормів гравітаційним дозатором [Текст]: В.В. Семенцов // Технічні системи і технології тваринництва. Вісник ХНТУСГ, Вип. 132 - Харків: ХНТУСГ, 2013. - С. 44-49.

ЗАГРОЗА БДЖОЛАМ ТА НОВІ РОЗРОБКИ В БДЖІЛЬНИЦТВІ

Сиромятніков П.С. доцент, Бублик М.М. магістрант, Гавриленко О.В., студент. Ukridu@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The threat to bees and pollination in agriculture is associated with social causes and entails social consequences.

Загроза бджолам та запиленню в сільському господарстві пов'язана із соціальними причинами та тягне за собою соціальні наслідки. У роботі бджолина тематика відображена з погляду символіки, дискурсів та практик, різних точок зору та позицій, а також соціальної динаміки [1]. Представлені два тематичних дослідження, у яких якісні методи використовуються з метою оцінки змін, шкідливих чи сприятливих для бджіл, і нових тенденцій у бджільництві. Перше тематичне дослідження стосується бурхливого розвитку міського бджільництва [2,3]. У цій частині також обговорюються альтернативи, які можуть запропонувати органічне бджільництво. У другому дослідженні розглядається бджільництво з метою запилення садів. Воно вказує на можливості співпраці між виробниками та бджолярами.

Оскільки це дослідження проводилося в місті, міське середовище може бути джерелом великої кількості змішаних факторів, таких як забруднення, пестициди або кількість рослинних ресурсів, що також може пояснити зниження активності збирання деяких морфологічних груп [4]. У кількох дослідженнях вивчався вплив забруднюючих речовин на бджіл у міських районах [5].

Список літератури

1. Шапля В. П., Сиромятніков Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків: ХНТУСГ, 2021. С.106-108.

2. Сиромятніков Ю. М., Кучер В. О. Продуктивність бджолиних сімей у вуликах з пінополіуретану. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 525-528

3. Сиромятніков П.С., Смілик Д.А. Бджолина перга як біодобавка при виготовленні хліба. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 534-538.

4. Шапля В.П. Конструктивні та технологічні проблеми уловлювачів для бродячих роїв. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 538-539

5. Сиромятніков Ю. М., Шапля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків: ХНТУСГ, 2021. С.82-83.

ДО ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПОДРІБНЮВАЧА ЗЕРНОВИХ КОРМІВ І ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

Сиромятніков П.С. доцент, Геворкян Г.Л. магістрант
Ukridu@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Increasing the efficiency of small-sized grain hammer feed crushers by establishing rational parameters and operating modes of the rotor with hinged hammers.

Реформування агропромислового комплексу України створило необхідні передумови функціонування нових більш економічно ефективних форм організації виробництва, зокрема: фермерські господарства, сільськогосподарські виробничі кооперативи, малі підприємства і тощо.

Проблема забезпечення таких формувань засобами виробництва на даний час є досить актуальною, оскільки існуючі прототипи обладнання не завжди задовольняють як необхідні так і достатні умови його використання. При невеликих обсягах виробництва досить важко забезпечити високий коефіцієнт завантаження та рівномірність роботи високопродуктивного обладнання. Високі ціни на енергоносії в сільськогосподарських підприємствах не дають змоги виробникам знижувати ціни на вироблену продукцію, що в результаті негативно відображається в першу чергу на споживачах. Отже, в сучасних умовах на перший план виходить розробка нових та удосконалення існуючих засобів механізації виробничого процесу, які б відповідали основам і принципам ресурсозбереження.

Для забезпечення потреб тваринницької галузі на Україні виробляється більше 2 млн. тон комбикормів на рік, причому близько 40 % з них - в умовах малих фермерських господарств. Приготування кормів складає 45 - 50 відсотків у собівартості готової продукції тваринництва. Витрати енергії по операціям розподіляються таким чином: транспортування - 20%, дозування - 15%, на подрібнення припадає близько 65 % загальних витрат, що складає приблизно 33% собівартості готової продукції.

Серед засобів механізації для подрібнення зернових матеріалів найбільш поширені універсальні дробарки ударного типу з шарнірно підвішеними молотками. Вони здатні подрібнювати різноманітні види сировини, порівняно прості по конструкції та зручні в обслуговуванні та експлуатації. Їх конструкція дозволяє легко змінювати швидкозношувані деталі (молотки, деки, решітки).

Разом з тим, сучасні конструкції мають значні недоліки: висока металоємність та енергоємність установок, нерівномірність гранулометричного складу з підвищеним вмістом пиловидних часток, інтенсивне зношування робочих органів та пов'язане з цим зниження продуктивності та якості подрібнення матеріалу.

Дослідження полягає у підвищенні ефективності роботи малогабаритних зернових молоткових кормодробарок встановленням раціональних параметрів і режимів роботи ротора з шарнірно закріпленими молотками.

**METHODS OF IMPROVEMENT OF OPERATION SYSTEMS
TECHNICAL ASSETS IN AGRICULTURAL PRODUCTION**

Kotko Y., Candidate of Economic Sciences;

Levkin D., Candidate of Engineering Science, Associate Professor;

Yatsiuk D., 1st year student, specialty 133 "Industrial Engineering"

(State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine)

Анотація. В роботі розглянуті сучасні технології підвищення точності розрахунку рівня тертя та зношування деталей для збільшення якості функціонування технічних і транспортних систем.

Modern tribology has multidirectional directions of development, consisting in the development of new and improvement of existing methods and software and hardware in biotribology and other related scientific fields. One of the most important areas of tribology is the improvement of lubricant technology to minimize friction coefficients and wear of parts and mechanisms in technical and transportation systems [1, 2]. For example, diamond-like carbon film provides high wear resistance of the protective surface of parts [3]. Scientific developments in biotribology indicate the rapid development of tribological mechanisms related to the medical industry. This branch of science is reflected in the research of natural-artificial joint systems in the areas of improving the methods of wear resistance of various materials for joint implants.

A lot of research has been done on indicators of force interaction between moving surfaces subjected to significant deformation under high temperatures. Their main focus is the development of materials for machining, pressure hardening, or hot stamping. Many scientists have paid special attention to solving the problem of creating lightweight materials to reduce fuel consumption and develop other components of machinery and vehicles, which will increase their performance [2]. At the same time, tribological modeling is becoming increasingly popular, as innovative tools for calculating atomic relationships using quantum mechanics equations and multivariate analysis are emerging that are quite capable of providing realistic results. In addition, computer modeling is used to monitor and predict tool wear systems or artificial joints of parts.

Modern tribology allows us to solve urgent issues of our time, thanks to the latest achievements in this field, the level of performance and durability of technical and transport vehicles and parts increases. A special place is occupied by the use of various lubricants and greases in the operation of technical equipment and machines. There is a need to highlight the problems of biotribology, in which considerable attention should be paid to the creation of a modern system of natural-artificial joints. Therefore, solving the problems of modern tribology is an important and priority task, the implementation of which will allow the development of new and improvement of existing technical and transport systems to improve the quality of the functioning of the modeled processes.

References:

1. Vojtov V.A. Running-in Procedures and Performance Tests for Tribosystems. / V.A. Vojtov, A.Sh. Biekurov, A.V. Vojtov, B.M. Tsymbal. // Journal of Friction and Wear. – 2019. – Vol. 40. Issue. 5. – Pp. 376–383. <https://doi.org/10.3103/S1068366619050192>
2. Singh A. review of tribological characteristics of lubricants with nanoparticle additives. / Singh A., Chauhan P., Mamata T. // Materials Today: Hearings. – 2020. – Vol. 25. – Pp. 586–591. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.245>.
3. Kravtsov A. Development of a rheological model of stress relaxation in the structure of an oil film on the friction surface with fullerene additives. / A. Kravtsov, A. Suska, A. Biekurov, D. Levkin. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – Vol. 3. No. 7 (111): Applied mechanics. – Pp. 93–99. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.235468>

ВЕБ-МОНІТОРИНГ ЗДОРОВ'Я БДЖІЛ ДЛЯ ДОСЛІДНИКІВ ТА БДЖОЛЯРІВ

Сиромятніков П.С. доцент, Криворучко Т.О. магістрант Ukridul@gmail.com,
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Observation of bees through large-scale data collection is an important issue to ensure their survival, which is mandatory for production.

Втрата бджолосімей «зліт бджіл» значно впливає на біорізноманіття, на запилення сільськогосподарських культур і на прибутковість [1,2]. Інтернет технології, пов'язані з хмарними обчисленнями, передбачають можливості збирання та обробки широкого спектру даних для моніторингу та відстеження стану здоров'я бджіл. Спостереження за бджолами шляхом великомасштабного збору даних є важливим питанням для забезпечення їх виживання, що є обов'язковим для виробництва бджолопродуктів. Більш того, нові мережні технології, а також поява на ринку вузлів, що легко програмуються, дозволяють створювати з низькими витратами датчики і ефектори [3,4]. Пропонуємо розробити технічне рішення, що легко відтворюється, засноване на точних і доступних датчиках і хмарній архітектурі для моніторингу і відстеження поведінки бджіл. Це рішення надасть дослідникам платформу для кращого розуміння та виміру факторів впливу, які призводять до масового вимирання бджіл. Пропонована модель також є цифровим та корисним інструментом для бджолярів, що дозволяє краще стежити за своїми вуликами. Це допоможе регулярно оглядати свої вулики, щоб перевірити здоров'я сімей. Масивний збір даних відкриває нові дослідження для кращого розуміння факторів, що впливають на життя бджіл [5].

Список літератури

1. Шапля В. П., Сиромятніков Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільськогосподарства ім. Петра Василенка. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків: ХНТУСГ, 2021. С.106-108.
2. Сиромятніков Ю. М., Кучер В. О. Продуктивність бджолиних сімей у вуликах з пінополіуретану. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 525-528
3. Белих О. В. Вплив відбіру прополісу на зимівлю бджіл. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 540-542
4. Сиромятніков П.С., Смілик Д.А. Бджолина перга як біодобавка при виготовленні хліба. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 534-538.
5. Сиромятніков Ю. М., Шапля В. П., Медведева Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків : ХНТУСГ, 2021. С.82-83.

МЕТОДИ ЗМЕНШЕННЯ ПОЯВИ ВИСОКОЇ ГУСТИНИ КОЛОНІЙ МЕДОНОСНИХ БДЖІЛ У МІСЬКИХ УМОВАХ

Сиромятников П.С. доцент, Мальцева О.В., студентка
Ukridu@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Agricultural landscapes have changed, harbouring fewer floral resources and habitats to support diverse pollinating communities.

Нещодавнє скорочення популяцій комах-запилювачів обумовлено поєднанням факторів, включаючи фрагментацію довкілля, використання пестицидів, розмноження патогенів, глобальне потепління та скорочення дикої флори [1,2]. Оскільки все частіше повідомляється про зниження кількості запилювачів у природному та сільськогосподарському середовищі, міста сприймаються як притулки для запилювачів через низький рівень впливу пестицидів та велику різноманітність квітів протягом року [3]. Це призвело до розробки екологічної політики, яка підтримує запилювачів у міських районах.

Останнім часом конкуренція за квіткові ресурси між дикими запилювачами та медоносними бджолами була відзначена в напівприродних умовах, але залишається невідомим, чи може міське бджільництво вплинути на диких запилювачів [4]. Звичайно, медоносні бджоли, як правило, зосереджують свою діяльність з пошуку їжі на керованих, а не на диких видах рослин, тоді як дикі запилювачі однаково відвідують керовані та дикі види.

Розроблено методи, що зменшують появу високої густини колоній медоносних бджіл у міських умовах. Однак необхідні подальші дослідження, щоб поглибити наші знання про потенційні негативні взаємодії між дикими та домашніми запилювачами [5].

Список літератури

1. Сиромятников Ю. М., Шабля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків : ХНТУСГ, 2021. С.82-83.
2. Белих О. В. Вплив відбіру прополісу на зимівлю бджіл. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 540-542
3. Сиромятников Ю. М., Кучер В. О. Продуктивність бджолиних сімей у вуликах з пінополіуретану. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 525-528
4. Сиромятников П.С., Смілик Д.А. Бджолина перга як біодобавка при виготовленні хліба. Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» – Харків: ДБТУ, 2021. С. 534-538.
5. Шабля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка. Технічні науки: збірник. Вип. 211 Інноваційне, технічне та технологічне забезпечення галузі тваринництва. – Харків: ХНТУСГ, 2021. С.106-108.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ МАЛИХ БІОРЕАКТОРІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Мовчан В.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

An engineering calculation technique and analytical expressions are proposed that allow determining the design and technological parameters of a small-volume biogas plant, taking into account its design and energy features.

На сучасному етапі особливо гострими є екологічні проблеми, пов'язані з раціональним використанням природних ресурсів та розробкою технологічних та технічних рішень під час виробництва матеріальних благ. Широке застосування відомих енергетичних ресурсів, таких як вугілля, нафта, природний газ призводить до виділення досить великої кількості вуглекислого газу в навколишнє середовище, створюючи глобальне потепління через парниковий ефект. Об'єктивно зростаючі витрати паливно-енергетичних ресурсів та зростання антропогенного навантаження на навколишнє середовище роблять актуальним пошук нових технологічних та технічних рішень щодо розробки та створення нових енергетичних установок та застосування альтернативних видів палива.

У зв'язку з цим, розробка нової конструкції малооб'ємної біогазової установки, призначеної для переробки органічних відходів сільськогосподарського виробництва, є актуальною. При цьому одночасно вирішується завдання щодо зниження навантаження на екологію, отримання біогазу та високоякісних добрив.

Результати досліджень дозволили обґрунтувати конструкційне рішення малооб'ємної біогазової установки з поліпшеними якісними показниками роботи, що підтверджують підвищення ефективності роботи малооб'ємної біогазової установки при анаеробному зброджуванні субстрату з додаванням регулятора росту рослин і зерна кукурудзи, і які можуть бути використані при розробці нових і діючих біогазових установок.

Лабораторні дослідження проходили кілька етапів. Перший етап був підготовчим. Під час даного етапу робили закачування субстрату в реактор і встановлювали період бродіння. Витримка тривала у термофільному температурному режимі від 7 до 10 днів, а в мезофільному температурному режимі від 18 до 22 днів; на другому етапі визначали оптимальну температуру в реакторі для здійснення процесу отримання біогазу та біодобрив; на заключному, третьому етапі визначали раціональну частоту обертання мішалки.

Запропоновано методику інженерного розрахунку та аналітичні вирази, які дозволяють визначити конструктивні та технологічні параметри малооб'ємної біогазової установки з урахуванням її конструктивних та енергетичних особливостей.

ГАЗОПОСТАЧАННЯ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТІВ ЗА РАХУНОК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ БІОГАЗУ

Поляшенко С.О., к.т.н., доц., Нікольченко Д.Ю., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Directions for the use of biogas in gas supply systems of settlements are proposed. Along with the centralized biomethane supply systems widely used abroad, it is proposed to consider decentralized biomethane and biogas supply systems.

Нині у світі накопичено значний теоретичний та практичний досвід виробництва та використання біогазу. Біогаз як джерело енергії набув широкого поширення у всіх регіонах нашої планети, причому більше половини виробленого біогазу посідає країни Європи – 30,9 млрд. м³. Також значна кількість біогазу виробляється у країнах Азії (19,3 млрд. м³). Слід зазначити, що у різних регіонах Землі біогаз виробляють із різних видів субстрату. У Європі застосовуються всі види субстрату, але найбільше застосування знаходять енергетичні рослини та гній тварин. Лідером із виробництва біогазу є Німеччина, у якій вироблено 7547,5 млн. т. зв. е. Також велика кількість біогазу виробляється у Великій Британії (2745,1 млн. т. н. е.), Італії (1828 млн. т. н. е.) та Франції (976,6 млн. т. н. е.).

При розробці та проектуванні систем газопостачання із застосуванням біометану актуальним завданням є визначення оптимальних технологічних параметрів та місця розташування біометанової установки (БМУ) та станції подачі біометану в газові мережі. Основними параметрами систем постачання біометану є: радіус дії БМУ по субстрату, довжина газопроводу подачі біометану та продуктивність БМУ. Питання використання біогазу для газопостачання населених пунктів залишаються маловивченими через малого вмісту метану у складі біогазу. Пальникові пристрої промислових та побутових газових приладів розраховані на роботу на природному газі. Є також газові пальники для спалювання зрідженого вуглеводневого газу, що складається з пропану та бутану. Так як нижча теплота згоряння і кількість Воббе біогазу менше значень природного газу та ЗВГ, то спалювати біогаз у традиційних пальниках буде не ефективно. Отже, актуальним є дослідження процесу горіння біогазу та розробка газопальникового обладнання.

В результаті проведеного аналізу систем отримання біогазу у різних країнах світу визначено тенденцію розвитку напряму виробництва та використання біогазу в системах газопостачання. Вивчено конструктивні та технологічні параметри біогазових станцій та визначено умови та найбільш значущих параметрів, що дозволяють підвищити вихід біогазу, є: склад вихідного субстрату, температурний режим та перемішування біомаси. Аналіз систем використання біогазу, що системи постачання біометану є складним технологічним комплексом, що охоплює питання доставки вихідного субстрату, виробництва біогазу та біометану, його подачу в мережі газорозподілу та споживання.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ МІСЬКОГО БДЖІЛЬНИЦТВА

Сиромятников Ю.М., к.т.н.; Белих О.В., аспірант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The monitoring system can be used as a means of monitoring honey bees and a source of information about the state of the intra-hive environment in urban beekeeping.

Міське бджільництво стає все популярнішим, незважаючи на те, що воно переслідує інші цілі, ніж великомасштабне професійне/комерційне бджільництво[1].

Міське бджільництво не так орієнтоване на фінансовий прибуток, воно надає цінні освітні можливості, сприяє озелененню міст і підвищує інформованість про довкілля[2].

Багато компаній та установ роблять це цінним компонентом своєї стратегії у зв'язках з громадськістю. Переваги міського бджільництва можуть бути збільшені за рахунок застосування спеціалізованої технічної інфраструктури[3, 4, 5].

Зокрема, використання сучасних технологій приваблює до бджільництва підростаюче покоління. Ця робота покликана надати можливості автоматичної системи моніторингу, що відповідає завданням міського бджільництва. Комплект обладнання складається з сенсорного модуля, відеокамер, блоку збору даних та системи передачі даних, презентація та візуалізація. Система моніторингу дозволяє в режимі реального часу спостерігати за внутрішньою частиною вулика та входом до нього. Він безперервно вимірює вибрані фізичні та хімічні параметри атмосфери вулика та забезпечує запис ваги вулика.

Крім того, для довідки контролюється навколишнє повітря. Потоківідео та результати вимірювань доступні в Інтернеті на спеціальній веб-сторінці.

Список літератури.

1. Egerer M., Kowarik I. Confronting the modern gordian knot of urban beekeeping //Trends in Ecology & Evolution. – 2020. – Т. 35. – №. 11. – С. 956-959
2. Шапля В. П., Сиромятников Ю. М. Відновлення напрямку бджільництва в Харківському національному технічному університеті сільського господарства ім. Петра Василенка. – 2021..
3. Сиромятников Ю. М., Кучер В. О. Продуктивність бджолиних сімей у вуликах з пінополіуретану. – 2021.
4. Белих О. В. Вплив відбіру прополісу на зимівлю бджіл. – 2021.
5. Сиромятников Ю. М., Шапля В. П., Медведєва Ю. В. Вплив акарицидів на масу бджолиних маток. – 2021.

УДК 631.363

**ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МОБІЛЬНОГО
ПОДРІБНЮВАЧА – РОЗДАВАЧА ГРУБИХ КОРМІВ**

Старіченко В.В., Гончуков М.Д., магістранти

Керівник - доцент Семенцов В.І. (*Державний біотехнологічний університет*)

Briefly described the state of mechanization in the preparation of fodder in livestock, given attention to the grinding and distribution of rolled coarse forages and justified the need to develop a shredder distributor.

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

СЕКЦІЯ 3

ЕКСПЛУАТАЦІЯ, МОНІТОРИНГ СТАНУ ТА СЕРВІСНА ІНЖЕНЕРІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ АПВ В УМОВАХ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИЧІПНИХ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Бульба В.Ю., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A significant amount of agricultural work is carried out with the help of various mobile machines, in particular machine-tractor unit. When equipping machine-tractor unit, they are used as mounted and trailed agricultural machines.

Використання при комплектуванні машинно-тракторних агрегатів (МТА) навісних сільськогосподарських машин вважається більш перспективним у порівнянні з причіпними машинами через підвищену стійкість їх руху і маневреності, меншої маси, здатність значно довантажувати рушії тракторів і т.д.

Однак є низка обмежень. Основний недолік при використанні навісних сільськогосподарських машин при комплектуванні МТА пов'язаний з їх масово-геометричними параметрами, що впливають на поздовжню та поперечну стійкості МТА. Вказана обставина наводить до обмеження ширини навісного знаряддя, що дозволяє повною мірою реалізувати шляхи підвищення продуктивності МТА. Навісні машини різні за геометричними параметрами механізми навішування роблять їх менш універсальними, у результаті знижується ефективність використання машинно-тракторного парку загалом, оскільки відсутня можливість агрегування навісних сільськогосподарських знарядь мобільними машинами різного тягового класу. Крім того, при складанні комплексного навісного агрегату необхідно також вирішувати питання про можливість транспортування додаткових механізмів, що приєднуються до навісної машини.

У МТА, які працюють у складі з причіпними сільськогосподарськими машинами, немає багатьох із зазначених вище обмежень. Загальною ознакою причіпними МТА є роз'ємне шарнірне з'єднання трактора за допомогою тягово-зчіпного пристрою з однією або декількома сільськогосподарськими машинами, що дозволяє ланкам МТА повертатися відносно один одного.

У порівнянні з оснащеними навісними знаряддями МТА використання причіпних МТА має низку переваг, серед яких слід зазначити наступні:

1. Наявність власної ходової частини у причіпній сільськогосподарській машини виконує вимоги до масово-геометричних параметрів причіпної ланки, що впливають на поздовжню та поперечну стійкості МТА, менш суворими, ніж до навісних МТА.

2. Можливість як спільного використання причіпних сільськогосподарських машин у складі широкозахватного і комплексного причіпного МТА, а й роздільне використання з різними мобільними машинами меншого тягового класу, що дозволить збільшити річне завантаження наявних у господарстві машин.

КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Блезнюк О.В., к.т.н., доцент, Лаушкін К.А., здобувач
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The vehicle is a computer on wheels with a large number of sensors, control units, and kilometers of wires. Sometimes this complex system fails. Computer diagnostics will help to understand these failures

Використання транспортних засобів за призначенням характеризується впливом в більшій мірі експлуатаційних факторів, що зумовлюють зміну параметрів технічного стану вузлів, агрегатів, систем і відповідно виникненню відмов. В основі визначення параметрів технічного стану транспортних засобів і попередження відмов є застосування комп'ютерної діагностики.

Під поняттям комп'ютерної діагностики маємо на увазі процес, що характеризується можливістю зчитування кодів несправностей і отримання характеристик робочих процесів. Задля здійснення контролю використовується в більшій мірі складне технологічне обладнання: мультифункціональні, портативні сканери тощо.

Комп'ютерна діагностика транспортних засобів здійснюється шляхом підключення до бортових систем за допомогою діагностичного порту діагностичного обладнання. Час діагностування визначається системною періодичністю, загорянням піктограми помилки на панелі приладів або за фіксації некоректної роботи вузла, агрегату, системи транспортного засобу.

Задля проведення діагностування бажано використовувати сканери з професійним програмним забезпеченням, яке дозволяє не лише виявити відмову, а і розшифрувати за допомоги скриптів причину відмови, поставити діагноз та визначити шляхи відновлення працездатного стану.

На сервісному ринку представлено значну кількість діагностичного обладнання за різновидом як адаптери так і автономні. Перші вимагають для налаштування додаткове обладнання, наприклад, смартфон і програмного забезпечення, але слід зазначити щодо обмеженості функціонування даних пристроїв і можливості отримання широкої діагностичної інформації. Другі забезпечують візуалізацію не лише помилки, а і забезпечують можливість контролю змінних параметрів з діагностичних датчиків, зручні у використанні. Досить важливим параметром діагностичного обладнання є сумісність із певною моделлю транспортного засобу, що виражено у моделях за прикладом (рис. 1).



Рис. 1. Приклад діагностичного обладнання: а) Марочний діагностичний прилад vLinker FD, сумісний з маркою Ford, б) Мультимарочний діагностичний прилад Creader Professional в) Індивідуальний діагностичний прилад Loki для електромобілів Tesla.

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МТА

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Бульба В.Ю., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The issue of researching the stability of the movement of trailed machine-tractor unit, as well as the search for different ways and opportunities to improve these parameters are relevant and deserve special attention.

Однією з найбільш значущих проблем розвитку сільського господарства є збільшення виробництва та підвищення якості сільськогосподарської продукції, що виробляється за рахунок застосування енергозберігаючих технологій, підвищення продуктивності та ефективності використання машинно-тракторних агрегатів (МТА), за рахунок оптимізації їх конструктивних та експлуатаційних параметрів.

Підвищення продуктивності та ефективності використання МТА досягається за допомогою збільшення робочих швидкостей, ширини захвату, завдяки раціональному використанню сільськогосподарських машин, що входять до складу МТА.

В результаті знижуються експлуатаційні витрати на виробництво механізованих робіт, витрати, зменшується металоємність процесу, скорочуються терміни виконання сільськогосподарських робіт.

Однак збільшення робочих швидкостей МТА та ширини захоплення сільськогосподарських машин, що входять до складу МТА, а також кількості причіпних ланок при комплексній обробці призводить до погіршення показників стійкості руху МТА. Як наслідок знижується ефективність впровадження намічених шляхів підвищення продуктивності та ефективності використання МТА.

Стійкість МТА залежить від великої кількості конструктивних факторів, серед яких значний вплив мають параметри тягово-зчіпних пристроїв (ТЗП), що з'єднують ланки причіпних МТА.

Так наявність шарнірного з'єднання між трактором і агрегатованим знаряддям при впливі на МТА поперечних сил призводить до зміни траєкторії руху ланок причіпних МТА не тільки при криволінійному, але і прямолінійному русі.

Тому вже на початкових стадіях проектування у конструкцію ТЗП слід закласти раціональні масово-геометричні, конструктивні та кінематичні параметри, здатні покращити показники стійкості причіпних МТА.

Для цього необхідно мати математичні моделі МТА, що відображають реальні умови експлуатації та дозволяють проводити вибір необхідних параметрів, що впливають на зазначені показники.

Це значною мірою дозволить скоротити матеріальні та часові витрати на стадіях проектування та комплектування МТА.

ДО АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ ВАЛІВ

Сліпченко М.В., к.т.н., доцент, Шукаєва О.М., ст. викладач,
Габаїдзе Р.З., студент. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The theses consider the expediency of simultaneous calculation of a shaft with a solid and hollow cross section. As well as the feasibility of using hollow shafts in the automotive industry.

В автомобілебудування широко розповсюджені елементи конструкції які працюють на кручення – це вали та осі. Вали працюють в більш навантаженому режимі бо передають обертаючий момент. В автомобілі до таких деталей відносяться півосі, вал карданної передачі, вали колінчастого та розподільних валів.

Для валів простої форми (з круглими кільцевими перерізами) при проектувальному розрахунку існує стандартизований метод, який передбачає наступні етапи.

1. Попередній розрахунок при чистому крученні (по заниженим допустимим напруженням без врахування згинальних моментів).
2. Розрахунок на міцність за еквівалентними напруженнями.
3. Перевірка на втомну міцність.
4. Перевірка жорсткість.
5. Розрахунок на коливання (як правило зводиться до виявлення резонансної частоти).

Такий підхід хоча і є зручним, але не завжди є раціональним. Так у випадку використання порожнистих валів, що мають майже такий самий полярний момент опору [1]:

$$W_{\rho} = \frac{\pi d^3}{16} (1 - c^4), \quad (1)$$

де c – є відношенням діаметра внутрішньої порожнини до зовнішнього діаметру валу.

При незначному збільшенні діаметру внаслідок використання порожнистого вала маємо суттєве зменшення його ваги. Так при $c = 0,5$, $W_{\rho_{пор.}} = 0,94W_{\rho_{сц.}}$, а відношення мас при цьому становить в середньому 0,6-0,7. Тобто маємо зменшення ваги на 30-40%.

Таким чином раціональним є паралельний розрахунок альтернативного варіанту.

Також слід зазначити, що при проектування інколи зневажають перевіркою на жорсткість. Але, як показує практика, велика кількість валів, особливо які мають достатню довжину, маючи достатній запас по міцності, не проходять перевірку саме по жорсткості, і конструктор вимушений повертатись до початкових етапів проектування.

1. Бурлака В.В., Малець О.А., Сліпченко М.В. Технічна механіка. Частина 1. Основи розрахунків на міцність. Посібник для практичних занять. Харків. 2017. 131 с.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМАТИЧНИХ ПЛАНЕТАРНИХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ

Греков Д.О., магістрант, d_grekov@gmail.com;

Калінін Є.І., д.т.н., kalinihntusg@gmail.com

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The issue considers the development of the method of synchronizing toothed clutches used in automatic planetary gearboxes as control elements.

Історія розвитку автоматичних коробок передач легкових автомобілів показує прагнення розробників до зниження витрати палива та втрати потужності при її передачі від двигуна до ведучих коліс. Як відомо, переважна більшість автоматичних коробок передач будується на основі планетарних механізмів, керованих за допомогою фрикційних елементів управління. На початку двохтисячних років у галузі автоматичних коробок передач стався суттєвий прорив. З'явилися кінематичні схеми планетарних механізмів, що дають змогу реалізовувати від семи до дев'яти передач переднього ходу. Пов'язано це було насамперед із боротьбою за зниження витрати палива та кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу. Збільшення кількості передач дозволяє, перш за все, забезпечити роботу двигуна внутрішнього згоряння в досить вузькому діапазоні частот обертання, що відповідають мінімальній витраті палива.

Одним з основних факторів, що впливають на величину втрат у планетарній коробці, є кількість фрикційних елементів управління, що знаходяться у вимкненому стані. Чим менше таких елементів управління, тим вище коефіцієнт корисної дії (ККД) коробки передач. Для зниження втрат потужності, що виникають у вимкнених фрикційних елементах управління, розробники автоматичних планетарних коробок передач намагалися мінімізувати кількість таких елементів управління.

Тому, в першу чергу, провідні виробники автоматичних коробок передач такі, як ZF і AW, перейшли на кінематичні схеми, що мають чотири ступені свободи, оскільки в цьому випадку для отримання жорсткого кінематичного зв'язку ведучого і веденого валів необхідно включати три елементи управління. Наступним кроком у напрямку зниження втрат потужності у фрикційних елементах управління був перехід до використання в якості елементів управління несинхронізованих зубчастих муфт. Першою, і поки що єдиною, хто використовував в автоматичних планетарних коробках передач несинхронізовані зубчасті муфти як елементи управління, була німецька фірма ZF (коробка передач ZF 9HP).

Для забезпечення безударного та комфортного, з погляду пасажирів, ввімкнення несинхронізованих муфт необхідно вирівняти кутові швидкості ланок, що з'єднуються зубчастою муфтою. Однак, в даний час у відкритому друку опис таких методів відсутній.

ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ МАЛОГАБАРИТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Дідко Є.В., студент, edidko@gmail.com;
Калінін Є.І., д.т.н., kalinhntusg@gmail.com
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The aim of the work is to develop the theory and methodology of design of small vehicles. The object of the study is the categories and classes of the segment of mobile vehicles (mopeds, tricycles, quadricycles / all-terrain vehicles, snowmobiles, ground transport robots and other alternative individual electric vehicles).

Малогабаритні транспортні засоби стають найбільш перспективним сегментом транспорту в умовах загострення проблем міського транспортного потоку, зокрема складної екологічної обстановки, пробок та зниження загальної ефективності транспортування людей і вантажів (збільшені часові витрати, ціна вуглеводневого палива, яка постійно зростає, дефіцит місць для паркування, соціальні конфлікти на ґрунті нерівноправності учасників руху та ін.). На період до 2050 року прогнозується активне збільшення кількості транспортних засобів (за даними міжнародних статистичних компаній, щорічне збільшення на 1 млн транспортних засобів).

В Україні, Євросоюзі та Азії ринкова ніша з виробництва малогабаритних транспортних засобів (МТЗ) з альтернативними видами палива вільна. Проектування та виробництво МТЗ на базі мотоциклетних вузлів та агрегатів в даний час в Україні є раціональним та економічно ефективним рішенням для виготовлення на мотоциклетних та полімерних виробничих потужностях (при дрібносерійному виробництві).

З початку 90-х років відбувся черговий виток інтенсивного розвитку та становлення нового сегмента індивідуального транспорту – МТЗ. ЄЕК ООН затвердив нові основні правила (Council Directive 92/61/EEC, 1992 р.), які регламентували нові категорії транспортних засобів (ТЗ). В даний час в ЄС та Україні категорії МТЗ регламентуються новим законодавством щодо класифікації механічних МЗ (Directive 2002/24/EC, ДСТУ 52051-2003 та ДСТУ Р 51815-2001).

Сегмент МТЗ відповідає тенденціям напрямку проектування ТЗ: застосування полімерних матеріалів у великогабаритних кузовних деталях та підвищення ступеня придатності МЗ до утилізації не менше 95% (Directive 2000/53/ЄС «Транспортні засоби, що вийшли з експлуатації» та законодавство України). Обмеженням в експлуатації даного виду ТЗ може стати сезонність використання цієї морфологічної схеми, хоча багато моделей проектуються зі здатністю модифікації під різні умови та пори року. Різні категорії та класи МТЗ мають регламентовані обмеження за ненавантаженою масою, габаритними розмірами (довжина, ширина та висота); робочого об'єму двигуна; максимальної ефективної потужності двигуна; корисний об'єм салону; максимальну конструктивну швидкість.

ДІАГНОСТУВАННЯ КАРДАННИХ ШАРНІРІВ

Іванов В.І., к.т.н., доцент, Думіндяк С.Б., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Developed a device for measuring the total radial clearance in the conjugation of "thorn - needle bearing"; frogs cardan joints

Технічна діагностика є ефективним засобом підвищення експлуатаційної надійності сільськогосподарської техніки. Вона дозволяє знизити затрати на ремонт, повніше використовувати ресурс деталей і вузлів, знизить витрату запасних частин. Технічна діагностика передбачає методи і засоби, які дозволяють оцінити стан окремих вузлів і машин в цілому без їх розбирання. При цьому, в якості діагностичних параметрів, у багатьох випадках, використовують величину сумарних зазорів зношених деталей.

Технічний стан карданних передач визначається, в основному, ступеню зношування елементів шарнірного з'єднання «шип хрестовини – голчатий підшипник». Відомо, що початковий зазор в спряженні карданних шарнірів суттєво впливає на граничний наробіток і граничне значення зазору.

Існує ряд способів контролю технічного стану шарнірів карданних передач. Так, контроль шипів хрестовин і підшипників проводять за допомогою вимірювального інструменту після розбирання вузла, або вимірюванням радіального зазору кожного підшипника. Недоліками цих способів є необхідність розбирання вузла, недостатня точність і стабільність вимірювань.

Розроблено пристрій для виміру сумарного радіального зазору в спряженні «шип – голчатий підшипник». На відміну від існуючих, він забезпечений стабілізуючим навантажувачем, що забезпечує високу точність і стабільність результатів вимірювань. Навантажувач виконаний у вигляді гвинта в двох напрямних. Різьбове з'єднання навантажувача дозволяє фіксувати навантаження у будь-який момент, а дозування навантаження здійснюється контргайкою. Через пружину, за допомогою тяг, навантаження передається на спряження. Хрестовина у складі з підшипниками встановлена на плиті й натяжним пристроєм притиснута до упорної стінки. Два підшипника, що вимірюються, затиснуті у пристрої по чотирьом контактним лініям з зусиллям, яке не визиває деформації стакана підшипника.

За допомогою навантажувального пристрою голчаті підшипники переміщуються в крайнє положення, а різниця переміщення фіксується індикаторами.

Література: 1. А.И. Сидашенко, А.А. Науменко, В.К. Аветисян и др. Техническое обслуживание и ремонт тракторов Т-150, Т-150К различных модификаций с двигателями СМД, ЯМЗ, ДОЙЦ. Учебное пособие. Харьков «Укргро-запчасть» 2002г. – 470с.

ДО ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ МАЩЕННЯ ПІДШИПНИКІВ ТУРБОКОМПРЕСОРА

Загарія Є.О. студент; Шушляпін С.В., к. т. н., доцент;
ДБТУ, м. Харків, Україна
e-mail: zagariya@gmail.com, shushliapin@btu.kharkov.ua

The direction of improving the lubrication of turbocharger bearings is considered. On the basis of statistical failures, the issue of ensuring the standard regime of lubrication of TKR rotor bearings using an autonomous lubrication and braking device is revealed.

В процесі експлуатації турбокомпресорів (ТКР) їх надійність безпосередньо залежить від часу роботи на аварійних режимах, таких як недостатня частота обертання колінчастого вала при максимальному завантаженні двигуна та високій температурі вихлопних газів. На цих режимах роботи потік масла, що направляється до ТКР, не забезпечує належного охолодження підшипників ТКР.

З практики експлуатації двигунів з ТКР відомо, що основними показниками надійності ТКР є показники ресурсу (зносостійкості) підшипникового вузла. Найбільш частим видом відмови ТКР є заклинювання вала (ротора).

Статистика відмов сучасних ТКР дозволяє зробити наступні висновки:

1. Частка відмов ТКР становить приблизно 7...30 % від загального обсягу відмов двигунів.

2. Найбільше число відмов ТКР припадає на підшипниковий вузол, його надійність недостатня.

3. Основний вплив на надійність підшипникового вузла надає локальний перегрів деталей ТКР, закоксування залишків масла в масляних каналах, а також режим сухого тертя в період зупинки двигуна.

4. Значний вплив на процеси, що виникають в парах тертя ТКР, здійснює режим роботи двигуна перед зупинкою. Різка зупинка двигуна, оснащеного газотурбінним наддувом, після роботи на високих оборотах і навантаженні призводить до виходу ТКР з ладу.

Забезпечити штатний режим мащення підшипників ротора ТКР при зниженні оборотів колінчастого вала, тобто необхідну подачу й тиск масла в підшипниках, дозволяє застосовувати автономний гідроаккумулятор, який компенсує необхідну подачу масла з його штатними характеристиками тиску. Оскільки в цьому випадку збільшується тривалість вибігу ротора в 1,5...2,5 рази, то для скорочення часу вибігу ротора доцільно застосування гальмівного пристрою. Отже, застосування автономного мастильно-гальмівного пристрою дозволить забезпечити штатний режим мащення підшипників турбокомпресора при різкому зниженні оборотів колінчастого вала або аварійній зупинці двигуна при перевантаженні.

ДО ПИТАННЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБОКОМПРЕСОРА ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

Загарія Є.О. студент; Шушляпін С.В., к. т. н., доцент;
ДБТУ, м. Харків, Україна
e-mail: zagariya@gmail.com, shushliapin@btu.kharkov.ua

The direction of improvement of the turbocharger of a diesel engine is considered. The issues of increasing the efficiency and reliability of a diesel engine turbocharger by using an autonomous lubrication and braking device are revealed.

Газотурбінний наддув є одним з основних способів підвищення потужності ДВЗ. Реалізація способу підвищення потужності ДВЗ досягається застосуванням спеціальних агрегатів - турбокомпресорів.

Напружений режим роботи турбокомпресорів в умовах швидкісних і навантажувальних режимів (частота обертання ротора до 170 тис. хв⁻¹ і температура відпрацьованих газів до 700 °С) вимагає забезпечення ефективного мащення підшипників ротора турбокомпресора. Зниження подачі й тиску масла до підшипників турбокомпресора при різкому скороченні обертів колінчастого вала двигуна, його зупинці при перевантаженнях, а також при запуску, особливо в холодну пору, є основними причинами погіршення працездатності турбокомпресорів, зниження їх безвідмовності. Це зумовило актуальність розробки автономного мастильно-гальмівного пристрою, застосування якого дозволить забезпечити штатний режим мащення турбокомпресора при стохастичності навантажувальних режимів роботи мобільних енергетичних засобів.

Мета дослідження. Підвищення працездатності й безвідмовності турбокомпресорів ДВЗ мобільних енергетичних засобів застосуванням автономного мастильно-гальмівного пристрою (АМГП).

Об'єкт дослідження. Процес мащення підшипників турбокомпресора при стохастичності швидкісних і навантажувальних режимів роботи ДВЗ зі штатною системою мащення і спільно з АМГП при експлуатації мобільних енергетичних засобів.

Предмет дослідження. Взаємозв'язок параметрів процесу мащення підшипників, тривалості вибігу ротора турбокомпресора з параметрами функціонування АМГП при стохастичності швидкісних і навантажувальних режимів роботи ДВЗ мобільних енергетичних засобів.

УДК 636.2:631.3

**ПРОБЛЕМИ ПОВІРКИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАНЬ У СФЕРІ
АВТОСЕРВІСУ**

Зуб В.О., Майстренко А.О. студ., Никифоров А. О. ст. викл.
(Державний біотехнологічний університет)

At modern service stations, in the process of servicing, diagnosing and repairing cars, many measuring tools of various complexity and purpose are used: from simple measuring tools (calipers, micrometers, internal gauges, torque wrenches) to complex devices (brake stands, balancing machines, stands for adjusting wheel mounting angles) car).

Протягом останніх кількох років попит на послуги з перевірки засобів вимірювань [1], що застосовуються на станціях технічного обслуговування та пункти технічного огляду автотранспорту (далі СІ автосервісу) постійно зростає: відкриваються нові дилерські центри, СТО, пункти технічного огляду, вперше звертаються вже давно існуючі на ринку автосервісів.

На сучасних СТО в процесі обслуговування, діагностики та ремонту автомобілів задіяно безліч засобів вимірювань різної складності та призначення: від простих вимірювальних інструментів (штангенциркулі, мікрометри, нутроміри, динамометричні ключі) до складних пристроїв (гальмівні стенди, балансувальні верстати, стенди для регулювання кутів установки коліс автомобіля і т.д.) [2]. Від їх справності та правильності показань залежить якість виконаних робіт і, отже, безпека та комфорт автомобіля.

Перевірка даних СІ найчастіше передбачає виїзд на місце експлуатації, а список різних типів та модифікацій досить значний. У процесі своєї діяльності повірителем СІ автосервісу доводиться постійно стикатися з низкою проблем, основні з яких перелічені далі:

– виникнення складнощів з виконанням операцій деяких методик перевірки на практиці;

– проблеми з ідентифікацією СІ та віднесенням їх до певного опис типу, пов'язані з великою кількістю виробників схожого зовні обладнання, а також наявності в експлуатації моделей, призначені для ринків інших країн;

– відсутність допоміжних пристроїв у складі СІ, задіяних у процесі перевірки (не входять до основного комплекту поставки, замовники економлять з їхньої придбання);

– необхідність залучення до процесу перевірки представників сервісних служб, що спеціалізуються на обслуговуванні та ремонті обладнання;

– відсутність частини повірених СІ у державних перевірочних схемах;

– еталони: частина заявлених як еталони засобів перевірки є робітниками СІ або відсутня в державному реєстрі СІ, а деякі неможливо придбати через зняття з виробництва та відсутності аналогів серед тих, що випускаються в даний час.

Список літератури: 1. Антощенко Р. В., Нанка О. В., Лебедев А. Т., Антощенко В. М., Кісь В. М., Галич І. В. Мехатронні системи автомобілів і тракторів : підручник. Харків : ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2020. 219 с.

2. Антощенко Р.В., Никифоров А.О., Галич І.В. Вимірювальні прилади та системи: метод. вказівки. Харків, 2023. 14 с.

ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ВАНТАЖНОГО АВТОМОБІЛЯ КРАЗ

Кобець В.Є. студент; Шушляпін С.В., к. т. н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

kobec@gmail.com, shushliapin@btu.kharkov.ua

Article considers the direction of import substitution of the basic version of the KrAZ truck diesel engine. The issues of adaptation of the modernized version of the diesel engine are revealed with proposals for improving the reliability of the power supply system in difficult operating conditions.

З числа вантажних автомобілів, задіяних у транспортній мережі України, широкого розповсюдження знайшли вантажні автомобілі КрАЗ, як автомобілі з високими техніко-експлуатаційними показниками.

Виконання програми імпортозаміщення потребує від вітчизняного виробника невідкладних зусиль щодо відродження та розвитку власного двигунобудування на рівні сучасних досягнень. Саме таких підхід слугував основою для вибору напрямку досліджень.

Метою дослідження є адаптація модернізованого дизельного двигуна з наданням пропозицій щодо підвищення надійності роботи системи живлення в складних умовах експлуатації.

Об'єкт дослідження: дизельний двигун на базі ЯМЗ-238Д, система живлення, засоби очищення палива й зовнішньої нейтралізації відпрацьованих газів.

За результатами проведених досліджень встановлено:

1. Аналіз рівня техніко-економічних та експлуатаційних показників проектного двигуна показав можливість використання його в якості силової установки на автомобілях типу КрАЗ.

2. Конструкція і структурний склад фільтруючого елемента дозволить підвищити брудоемність фільтруючої перегородки а, отже, ресурс роботи фільтруючого елемента.

3. Поверхня фільтруючого елемента практично в два рази перевершує розрахункову, коагулюючого елемента - відповідає розрахунковій, водовідштовхувального елемента в 10 разів перевищує розрахункову.

4. Установки фільтра в системі живлення дозволить забезпечити зниження середнього вмісту вільної води до 0,32 %, а механічних домішок - до 0,12 % в порівнянні з серійною системою очищення.

5. Використання електрофільтра в якості системи очищення відпрацьованих газів від сажі дозволить забезпечити зниження ступеня димності відпрацьованих газів від 15 % при напрузі живлення 25 кВ, до 40 % при напрузі 15 кВ на режимах вільного прискорення двигуна. Максимальна ступінь очищення відпрацьованих газів двигуна від сажі становить близько 45 % при роботі дизеля на режимі максимального крутного моменту й значеннях напруги 15 кВ та часу зарядки сажових часток – 0,3 с. При оснащенні системи випуску дизеля електрофільтром зниження рівня шуму щодо штатної системи випуску очікується в середньому на 14...18 %.

ДО ПИТАННЯ АДАПТАЦІЇ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ СЕРІЇ WP10 НА ТРАНСПОРТНИХ МАШИНАХ ТИПУ КРАЗ

Кобець В.Є. студент ; Шушляпін С.В., к. т. н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна
kobec@gmail.com , shushliapin@btu.kharkov.ua

The direction of improving the operational properties of a truck based on KrAZ by developing and substantiating proposals for the adaptation of a diesel engine of the WP10 series is considered.

В якості об'єкта досліджень обраний вантажний автомобіль на базі КрАЗ, обладнаний дизельним двигуном WP10.380E32 китайського виробництва.

Метою роботи є рішення практичних питань, пов'язаних з поліпшенням експлуатаційних властивостей вантажного автомобіля КрАЗ, обладнаного дизелем WP10.380E32 та оцінка ефективності виконання транспортних перевезень.

На основі експлуатаційного методу розрахунку витрати палива проведені порівняльні дослідження експлуатаційної паливної економічності автомобіля у різних варіантах обладнання двигуном ЯМЗ-238Д2 та WP10.380E32. Окрім того, виконані порівняльні розрахунки нормованої витрати палива з урахуванням умов експлуатації, а також тягово-динамічних властивостей при виконанні транспортних робіт.

За результатами досліджень встановлено, що двигуни серії WP10 за рівнем техніко-економічних та експлуатаційних показників можуть бути використані в якості силової установки на вантажних автомобілях типу КрАЗ; масово-габаритні характеристики двигуна WP10.380E32 дозволяють розташовувати його в межах підкапотного простору; розрахунки експлуатаційних витрат палива при використанні двигуна WP10.380E32 з урахуванням відповідних умов експлуатації при виконанні транспортних перевезень дозволяють забезпечувати економію палива (в перерахунку на 100 км пробігу) більш ніж 15 %.

Порівняння показників динамічності автомобіля у варіантах обладнання двигунами ЯМЗ-238Д2 та WP10.380E32 свідчить про те, що енергетичні можливості машини при виконанні транспортних перевезень у визначених шляхових умовах в разі обладнання двигуном WP10.380E32 зростають. Про це свідчать значення максимального динамічного фактору, та швидкість руху автомобіля.

РОЗРОБКА КОМПЛЕКСНОГО МЕТОДУ РОЗРАХУНКОВОЇ ОЦІНКИ МІЦНОСТІ І НАДІЙНОСТІ КОЛІС АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Лаушкин К.А., магістрант, laushkin@gmail.com;

Калінін Є.І., д.т.н., kalininhtusg@gmail.com

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Purpose of the work is development of a comprehensive method for calculating the stress-strain state of the wheels of a vehicle under the action of loads implemented at bench certification tests, based on the finite element method using modern universal engineering analysis software systems, as well as a comparative analysis of the strength and durability of wheels of various designs made according to the most widely used technologies from different materials based on the results of determining the stress-strain state.

Колеса є основним видом рушія для наземних транспортних засобів (ТЗ). 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, пов'язаних з перекиданням автомобіля, втратою керування. 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 в перевірці здатності колеса витримати без руйнування та (або) появи видимих тріщин навантаження, що виникають як при тривалій експлуатації під час руху ТЗ по дорозі, так і при позаштатних ситуаціях – при ударі, який може бути пов'язаний з ударом у бордюр, парпетне дорожнє огороження, при зіткненні із зустрічним ТЗ. При проектуванні коліс проводиться комплекс проектних розрахунків, які визначають характеристики опору колеса різним експлуатаційним навантаженням. Навантаження, що діють на колесо в експлуатації, залежать від безлічі параметрів (характеристик автомобіля, параметрів руху, характеристик дороги тощо) і мають стохастичний характер. При сертифікаційних випробуваннях навантаження, що реалізуються в умовах стендів, є середніми типовими по відношенню до експлуатаційних. У зв'язку з цим прийнято проводити комплекс проектних розрахунків за умовним навантаженням, що відповідає нормативним сертифікаційним випробуванням на втому та удар. Цей підхід дозволяє використовувати відповідні розрахунки для порівняльного аналізу конструкцій, як при проектуванні, так і при доведенні виробів.

ПРОБЛЕМА ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ МТА НА ОСНОВІ ТРАКТОРА ТЯГОВОЇ КОНЦЕПЦІЇ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Ліман В.Р., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

It has been theoretically and experimentally proven that increasing the productivity of a machine-tractor unit through an increase in the tractive effort of the tractor (increasing the width of the grip, or the use of combined agricultural machines), or due to the increase in its speed, they have now reached the limit values and will not undergo significant changes in the foreseeable future.

При тяговій концепції трактора повна реалізація потужності двигуна через тягове зусилля трактора можлива лише за узгодження потужності двигуна та його маси. Тому при підвищенні потужності двигунів тракторів їхня маса зростає і збільшується навантаження на колеса трактора.

Використання перспективних широкозахоплювальних та комбінованих агрегатів призводить до збільшення ваги технологічної частини агрегату, що також збільшує навантаження на колеса трактора з навісними та напівнавісними знаряддями, та підвищує тиск їх рушіїв на ґрунт.

Наслідком збільшення навантаження на колеса трактора є порушення фізико-механічних якостей ґрунту та призводить до зниження врожайності. Так наприклад, зі збільшенням тиску ґрунт із 150 до 200 кПа відзначено зростання недобору врожаю в 1,5...2 рази.

Для зниження шкідливого тиску на ґрунт колісних тракторів та поліпшення їх тягово-зчіпних властивостей виробники застосовують здвоєні та широкопрофільні шини, які ускладнюють пересування тракторів дорогами загального користування, а також не вписуються у міжряддя просапних культур.

Для покращення зчеплення з опорною поверхнею та зниження ступеня її ущільнення було зроблено спроби створення багатовісних тракторів. Фінська фірма Valmet розробила трактор з колісною формулою 6К4, у якого задній міст міг підніматися в транспортне положення за допомогою гідравліки.

Німецька компанія Fendt представила розробку тримостового трактора Trisix Vario, яка поєднала в собі переваги колісних та гусеничних тракторів. Три осі з шістьма однаковими шинами 650/65 R 38 збільшують площу опори порівняно зі стандартними тракторами приблизно на 70 %. Цим усувається обмеження двоосьових тракторів із шарнірно-зчленованою рамою, які переносять потужність двигуна на ґрунт тільки через здвоєні та потроєні шини. Порівняно з гусеничними тракторами, можливості при пробуксуванні на вологому ґрунті краще, швидкість більша, комфорт при їзді вищий.

Застосування багатовісних тракторів хоч і знижує навантаження на окремі колеса трактора, проте не дозволяє вирішити проблему зростання загальної маси трактора для реалізації через збільшену тягу потужності двигуна.

ФОРМУВАННЯ МТА ЗА МОДУЛЬНИМ ПРИНЦИПОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДУЛІВ ІЗ ВЕДУЧИМИ КОЛЕСАМИ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Ліман В.Р., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Improving the efficiency of using machine-tractor units based on energy-saturated tractors based on a modular system of aggregation production, the increase in productivity of which will be carried out without increasing the specific energy consumption for the work performed is an important scientific problem of great economic importance.

Багаторічний досвід експлуатації машинно-тракторних агрегатів (МТА) у різних регіонах України показав, що зростання енергонасиченості тракторів не дало пропорційного приросту продуктивності МТА та збільшило енерговитрати на одиницю виконаної роботи.

Теоретично та експериментально доведено, що підвищення продуктивності МТА через збільшення ширини захвату (збільшення тягового зусилля трактора), або через збільшення його швидкості має агротехнічну межу. Альтернативний напрямок розвитку тракторобудування, що полягає у заміні трактора-тягача, при підвищенні його енергонасиченості, на трактор тягово-енергетичної концепції та створення на його основі тягово-приводних машинно-тракторних агрегатів ще недостатньо вивчено.

Особливий інтерес представляє формування МТА за модульним принципом з використанням технологічних модулів із ведучими колесами.

Закладений резерв потужності двигуна, який не може бути реалізований через ходову систему енергонасиченого трактора-тягача, при модульній системі агрегування реалізується через ведучі колеса технологічного модуля за рахунок використання як зчіпної не тільки ваги трактора, а й ваги всього агрегату, включаючи його технологічну частину. Безперервні коливання зовнішнього навантаження в умовах реальної експлуатації МТА призводять до зниження встановленої потужності двигуна і збільшення питомої витрати палива на одиницю виконаної роботи. Позитивною побічною властивістю технологічного модуля є демпфування коливань, створюваних силою опору сільськогосподарського знаряддя. Гасіння коливань здійснюється еластичністю пневматичних шин ведучих коліс та інерційністю маси технологічного модуля.

Дослідження пружно-демпфуючих властивостей технологічного модуля представляє певний інтерес, тому що вони можуть суттєво знизити динамічне навантаження на трансмісію та двигун.

Проблема полягає в необхідності обґрунтування конструктивних та тягово-динамічних параметрів високопродуктивних та енергозберігаючих машинно-тракторних агрегатів на базі енергонасичених тракторів, у тому числі шляхом збільшення тягового зусилля, за рахунок застосуванням технологічного модуля з пружно-демпфуючими властивостями та ведучими рушіями.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНА НАДІЙНІСТЬ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ З ОГЛЯДУ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН

Науменко О.А., професор, Блезнюк О.В., доцент,
Шейко М.В., магістрант. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Dealer structures, being intermediaries between the manufacturing plant and the agricultural producer, working in the information field when forming the base of regional and dealer warehouses, contribute to increasing the operational reliability of grain harvesters, providing a full range of spare parts with delivery in a limited time.

Процес експлуатації зернозбиральних комбайнів пов'язаний зі змінами його функціональних параметрів, що зумовлені такими процесами як: зношування, корозія, тріщиноутворення, деформація, розрегулювання тощо. Дані процеси призводять до виникнення відмов і відповідно зниження експлуатаційної надійності у часі, зумовленої зменшенням напрацювання на відмову, збільшенням кількості відмов та часу відновлення до заданого рівня надійності.

Задля підтримки заданого рівня надійності зернозбиральних комбайнів в межах допустимого рівня виконуються ряд технологічних операцій пов'язаних з проведенням технічного обслуговування та ремонту. Водночас напрацювання на відмову і тривалість операцій з відновлення мають ймовірнісний характер з ряду складових величин. Наприклад, однією із таких ймовірнісних величин при виконанні ремонтних робіт є потреба й час доставки запасних частин. Відповідно до економічної доцільності щодо постачання запасних частин до зернозбиральних комбайнів в регіоні їх експлуатації, використовуються двох та трьох рівневі схеми постачання за допомоги дилерської структури та регіональних складів запасних частин. Завданням із забезпечення сільгоспвиробників запасними частинами нині складається з трьох блоків: планування потреби у запасних частинах, їх виробництво та організація доставки. Використання даної схеми постачання з раціональним розташуванням складських приміщень з обчислювальними центрами дозволяє постачати запасні частини на протязі 24 годин на відстань 40-50 км.

Планування потреби у запасних частинах відбувається шляхом постійного моніторингу статистичної інформації щодо експлуатації зернозбиральних комбайнів з урахуванням кількості функціонуючих деталей, складальних одиниць та агрегатів за допомоги сучасних інформаційних технологій. Постійний моніторинг статистичної інформації щодо відмов, дозволяє визначати найменш-вання і каталожний номер агрегатів, складальних одиниць та деталей, передбачувану причину відмови, визначати напрацювання, трудомісткість відмови, групу складності, вид експлуатації, термін служби комбайна, його заводський номер тощо. Дилерські структури, будучи посередниками між заводом-виробником і сільгоспвиробником, працюючи в інформаційному полі при формуванні бази регіональних та дилерських складів, сприяють підвищенню експлуатаційної надійності зернозбиральних комбайнів, забезпечуючи повну номенклатуру запасних частин з доставкою в обмежений час.

ПІДВИЩЕННЯ КЕРОВАНОСТІ ТА СТІЙКОСТІ РУХУ МТА З ФРОНТАЛЬНО НАВІШЕНИМ ЗНАРЯДДЯМ

Пастухов М.М., студент, pastuhov@gmail.com;
Калінін Є.І., д.т.н., kalininhtusg@gmail.com
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The purpose of the work is to ensure high controllability of the machine-tractor unit with a frontal tillage tool, while maintaining the stability of its movement, due to the reduction of the negative impact of the resistance forces from the agricultural machine on the rotation of the unit when maneuvering between the rows of row crops.

Одним із перспективних напрямів сучасного розвитку сільського господарства є створення комбінованих машинно-тракторних агрегатів (МТА), які складаються з тягового засобу, фронтального знаряддя та знаряддя, що навішується позаду. Такі агрегати, здійснюючи кілька операцій за один прохід, економлять людські та паливно-енергетичні ресурси, захищають ґрунт від надмірного руйнування та ущільнення, збільшують продуктивність праці, максимально завантажують енергонасичені трактори тощо.

Однак використання таких агрегатів створює певні проблеми, а саме – негативний вплив фронтально навішаного знаряддя на стійкість і керованість машинно-тракторного агрегату у процесі руху. При недостатній стійкості руху машинно-тракторного агрегату з фронтальною навіскою часом просто неможливо досягти високих техніко-економічних показників, а головним чином складно забезпечити агротехнічні показники застосування МТА, що ускладнює його використання або робить економічно недоцільним.

Застосування в конструкції механізму фронтального навішування пружного елемента забезпечує пружне з'єднання знаряддя з трактором, що, з одного боку, створює можливість повороту останнього в той же бік, що і керовані колеса, а це покращує стійкість і керованість руху агрегату в цілому за рахунок зменшення сил опору від фронтального знаряддя при повороті трактора, а з другого боку забезпечує повернення знаряддя в нейтральне положення.

У зв'язку з цим проведення теоретичних та експериментальних досліджень руху трактора з фронтально навішеним знаряддям та пружним елементом у навісній системі, вибору найбільш раціональних конструктивних параметрів навісного механізму та пружного елемента, здатних підвищити стійкість руху МТА, є актуальним завданням.

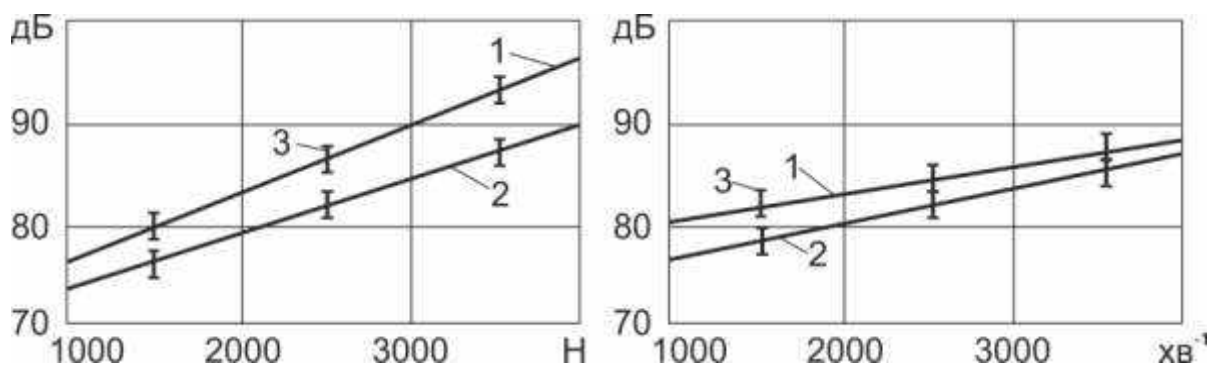
Метою роботи є забезпечення високих показників керованості машинно-тракторного агрегату з фронтальним ґрунтообробним знаряддям, при одночасному збереженні стійкості його руху, за рахунок зниження негативного впливу сил опору з боку сільськогосподарської машини на поворот агрегату при маневруванні в міжряддях просапних культур.

ВПЛИВ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТРАКТОРА НА РІВНІ ВІБРАЦІЇ ЇХ ПІДШИПНИКОВИХ ВУЗЛІВ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Пахомов О.О., Спасьонов М.Є., магістранти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The influence of rotational speed and load on the vibration of bearing assemblies is determined.

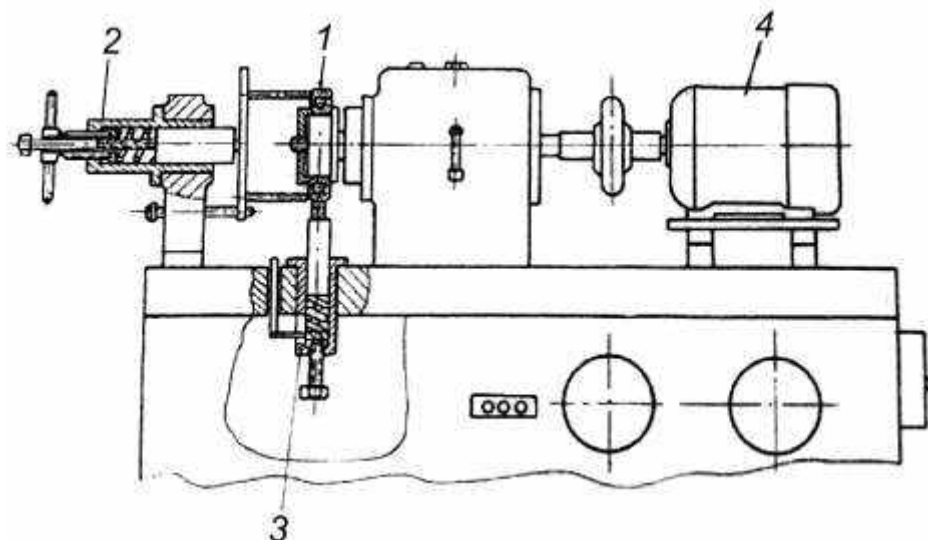
Вплив швидкості обертання і навантаження на рівні вібрації підшипників кочення наведено на рис. 1. Збільшення радіального навантаження на підшипники надає значно більший вплив на зростання рівнів вібрації у порівнянні зі збільшення частоти обертання



а, б – залежність рівнів вібрації підшипників 310ЕУШ1 (1) і 306ЕУШ5 (2) від частот обертання (б) і від навантаження (а); 3 – розкид усереднених за чотири вимірами рівнів вібрації для вибірки 6 підшипників кожного типу

Рис. 1 – Вплив швидкості обертання і навантаження на рівні вібрації підшипників кочення

Випробування підшипників проведено на стенді ВНИПП-508 (рис. 2).



1 – підшипник; 2, 3 – осьове і радіальне навантаження; 4 – привод.

Рис. 2 – Схема стенду ВНИПП-508 К з випробовуваним підшипником (а)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО АГРЕГАТА

Пиріжок В.І., Макаренко М.Г.
(ДБТУ, м.Харків, Україна)

The control system of a block modular unit with a hybrid drive is being studied.

Система керування блочно модульним агрегатом з гібридним приводом передбачає розробку прикладного алгоритму управління. Воно є багатofакторним і його реалізація передбачає розробку відповідного програмно-апаратного середовища. Дана динамічна система має внутрішній стан і реагує на вхідні дані та створює вихідні. Якщо фактична установка, наприклад керування двигуном, об'єднана зі вбудованим контролером через динаміку датчика та виконавчого механізму, створюється розподілена гібридна система. При такому підході структура управління тісно пов'язана з структурою програмного забезпечення. Алгоритм управління створюється за рахунок розробки гібридного оптимального управління, аналізу спостереження та керованості, а проектування програмного забезпечення полегшується за рахунок послуг розподілених обчислень та обміну повідомленнями, операційних систем реального часу та розподілених об'єктних моделей. Так в процесі експлуатації машинно-тракторного агрегата (МТА) внаслідок дії зовнішніх факторів та умов агрегування на систему управління можливе виникнення недостатньої чи надмірної повертаємості, що також вимагає одночасної дії рульового управління та гальмової системи [1].

Координоване керування підсистемами паралельного гібридного транспортного засобу може бути реалізоване за допомогою ієрархічної структури. Його основним елементом є електронний блок керування транспортним засобом (ЕБУ транспортного засобу), який контролює та координує роботу всіх систем. Він повинен постійно відстежувати вимоги оператора, умови руху та стан підсистем, щоб оцінити оптимальну топологію всієї системи МТА та забезпечити мінімальну витрату палива за високих робочих характеристик. Основна система повинна забезпечувати необхідну водієм маневреність у будь-яких умовах руху. Ці контролюючі та координуючі завдання реалізуються структурою управління, що включає як елементи автоматів станів, і елементи динамічного управління, відповідні кожному режиму роботи. Динамічне управління кожною підсистемою здійснюється кожною локальною системою керування. Воно інтегрується лише на рівні координуючої системи лише тоді, коли необхідний плавний перехід між станами.

Кінцевий результат реалізується у три етапи: виявлення всіх можливих режимів роботи МТА, оцінка всіх можливих переходів між режимами роботи, арбітраж пріоритетів між одночасними переходами.

Список літератури:

1.Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегуємих на передній і задній начіпних системах с.г.м.на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип.. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.

ВПЛИВ ПЛАВНОСТІ ХОДУ НА ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ТА ОСНОВНІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Прокопенко Д.О., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

In agricultural production, the main processes are technological, while the rest, including those related to the movement of machines, are auxiliaries. Often, technological processes are so closely intertwined and interact with auxiliary ones that it is impossible to divide.

Якість робіт, виконуваних механізмами, багато в чому зумовлена стабільністю технологічного процесу. Для оранки, наприклад, показниками стабільності є рівномірність глибини обробки ґрунту, сталість ширини захвату, однакове обертання ширини пласта та розпушування ґрунту по пройденому агрегатом шляху.

Встановлено, що умови проростання насіння та розвитку кореневої системи рослин, обсяг передпосівної обробки і схильність ґрунту ерозії визначаються головним чином її кришенням і розпорошенням при оранці, а також ступенем впливу на ґрунт ходових систем. Тому найважливіша мета обробки ґрунту – досягнення стану дрібнокомкуватості ґрунтового пласта при найбільшій кількості найбільш цінних з агрономічного погляду агрегатів розміром від 0,5 до 5,0 мм (на думку деяких учених, цей інтервал розмірів може бути розширений від 0,25 до 10,0 мм).

Як показали дослідження, коефіцієнт опору ґрунту навіть на одній ділянці поля може змінюватися в широких межах внаслідок неоднорідності ґрунту за своїм складом, різною вологістю та у зв'язку з наявністю рослинного покриву. Величина перерізу пласта також схильна до змін через нерівність поля і бічних коливань знаряддя. Так, наприклад, глибина оранки може відхилитися на 15% і більше середнього значення.

Машинно-тракторний агрегат у випадку можна розглядати як механічну систему, на яку при русі по полю безперервно надходять впливи, зумовлені рельєфом поверхні поля і опором. Характерною властивістю цих впливів, що збурюють, є те, що вони за своїми природними особливостями можуть бути віднесені до категорії випадкових впливів у ймовірно-статистичному сенсі.

Змінюючись у часі безперервно, ці впливи, що збурюються, являють собою характерні випадкові процеси, вид яких можна отримати в результаті виміру профілю дороги експериментальним шляхом.

У зв'язку зі зростанням швидкостей особливої актуальності набувають питання покращення плавності ходу та стійкості руху машинно-тракторного агрегату (МТА) та тракторно-транспортного агрегату (ТТА), а також питання покращення умов праці трактористів, вирішення яких дозволить підвищити продуктивність та паливну економічність МТА та ТТА.

ПОКРАЩЕННЯ ПЛАВНОСТІ ХОДУ МАШИННО-ТРАКТОРНИХ АГРЕГАТІВ ТА ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ АГРЕГАТІВ

Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Прокопенко Д.О., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

One of the ways to improve the smoothness of the ride is to improve the structures of the elastic damping drive, since its installation in the tractor transmission allows you to reduce the magnitude of external influences due to the rational selection of stiffness parameters and damping coefficients, thereby protecting the engine and transmission from dynamic loads, as well as minimizing vertical accelerations of the frame.

Наразі завдання нарощування обсягів виробництва сільськогосподарської продукції можна вирішити шляхом створення нових енергонасичених тракторів. Основним напрямком вдосконалення конструкцій сільськогосподарських тракторів на найближчий час залишається підвищення робочих швидкостей руху, які викликають виникнення підвищених коливальних процесів у системі «грунт – рушій – моторно-трансмісійна установка», що веде до зниження продуктивності, до зростання витрати паливно-мастильних матеріалів (ПММ), до погіршення керованості, плавності ходу та стабільності виконання технологічних процесів у сільськогосподарському виробництві.

Підвищення продуктивності машинно-тракторних (МТА) та тракторно-транспортних агрегатів (ТТА), а також стабільності виконання технологічних процесів, зниження витрати ПММ безпосередньо пов'язані з поліпшенням плавності ходу.

Без розробок спрямованих на поліпшення плавності ходу неможливе подальше вдосконалення існуючих та створення нових енергонасичених МТА та ТТА, які мають підвищені експлуатаційні якості.

Зростання амплітуд коливань крутних моментів у трансмісії тракторних агрегатів викликає погіршення плавності їх ходу, що погіршує умови праці механізаторів, що призводить до руйнування структури ґрунту, знижує продуктивність та погіршує технологічні показники обробітку ґрунту.

Таким чином, дослідження спрямовані на покращення плавності ходу МТА та ТТА за рахунок удосконалення пружнодемпфуючого приводу (ПДП) ведучих коліс трактора, пошуку його раціональних параметрів є актуальною.

Введення пружних елементів ближче до приводу ведучих коліс МТА більш ефективно знижує як динамічні навантаження в трансмісії, так і коливань остову трактора.

Вирішальним фактором при виборі ПДП ведучих коліс є не лише зниження динамічної навантаженості у трансмісії, а й зниження вертикальних коливань остову трактора, що дозволяє стабілізувати виконання технологічних показників обробітку ґрунту, а отже, і техніко-економічні показники МТА.

ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОДИЗЕЛЬНОГО ЦИКЛУ НА АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНАХ

Прокоф'єва А.С. студент; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент

ДБТУ, м. Харків, Україна. prokofeva@gmail.com, shushliapin@btu.kharkov.ua

For a long time, this cycle was considered unpromising for land vehicles due to the complexity of the power supply system and the need to refuel with two types of fuel.

Газодизельний цикл використовується в стаціонарних і судових двигунах. Для сухопутних транспортних засобів довгий час цей цикл вважався неперспективним через ускладнення системи живлення й необхідність заправки двома видами палив. Але внаслідок зростання дефіциту рідких нафтових палив і підвищення вимог до екологічної чистоти енергетичних установок почалося серійне виробництво газодизельних автомобілів.

За газодизельного циклу в циліндр двигуна під час такту впуску надходить суміш газового палива з повітрям, яка утворюється в газоповітряному змішувачі. В період такту стиснення газоповітряна суміш стискується, в результаті чого температура її підвищується й до кінця такту стає вищою від температури самозаймання дизельного палива (590-650 К), але нижчою температури самозаймання газу (940-990 К). У стиснуту газоповітряну суміш через форсунку, як і в звичайному дизелі, впорскується невелика кількість запального дизельного палива. Навколо великої кількості розпилених, випаруваних крапель рідкого палива, що займаються одночасно в багатьох місцях, утворюються численні первинні вогнища займання газоповітряної суміші. Робочий процес у газодизелі проходить так само, як і в дизелів – за змішаним циклом, під час якого частина палива згоряє за сталим об'ємом, а частина – за сталого тиску. Але в газодизелях за сталого об'єму згоряє більше палива, ніж в дизелях, тому максимальний тиск згоряння вищий за онакових умов, вищий також індикаторний ККД.

Використання газодизельного циклу на автомобільних двигунах дає змогу зменшити витрати дизельного палива на 70-80% внаслідок заміщення його газовим паливом. При цьому завдяки такому самому ступеню стиснення, як у дизеля, забезпечується високий термічний ККД циклу і зберігається така сама потужність, як у дизеля. Паливна економічність вища, ніж у переведених на газ автомобільних двигунів з іскровим запалюванням і нижчим ступенем стиснення. Для газодизельних автомобілів доцільно використовувати природний газ, оскільки пробіг автомобілів із газовими двигунами з іскровим запалюванням значно менший, ніж у газодизельних автомобілів. Крім того, температура самозаймання і октанове число природного газу вищі, ніж нафтових зріджених газів. Тому значно знижується ймовірність детонації. Важливою перевагою газодизелів є те, що в них димність відпрацьованих газів у три-чотири рази менша, ніж у дизелів. Внаслідок зменшення димності відпрацьованих газів знижується в них вміст канцерогенних речовин.

До істотних переваг газодизелів слід також віднести можливість повноцінної роботи як за газодизельним, так і за звичайними дизельними циклами, причому перехід від одного циклу до іншого здійснюється без вимикання двигуна. Для цього достатньо перемкнути перемикач. Але основним є газодизельний цикл, оскільки експлуатація газодизельного двигуна на самому дизельному паливі економічно не раціональна внаслідок зменшення корисної вантажопідйомності порівняно з дизельним автомобілем.

У зв'язку з особливостями займання в газодизелях значно розширюються межі можливого збіднення робочої суміші, що характеризується коефіцієнтом надлишку повітря. В газодизелях розрізняють два коефіцієнти надлишку повітря: в газоповітряній суміші в процесі стиснення: $\alpha_r = V_n / V_r V_0^r$, і в суміші повітря, газу і рідкого палива в процесі згоряння: $\alpha_{гд} = V_n / (V_r L_0^r + G_r L_0^p)$ де V_n – кількість повітря, що фактично надійшло в двигун $\text{м}^3/\text{год}$; V_r , G_r – витрати відповідно газового і рідкого палив, $\text{м}^3/\text{год}$, $\text{кг}/\text{год}$; L_0^r, L_0^p – кількість повітря, що теоретично необхідне для повного згоряння 1м^3 газового і 1кг рідких палив, $\text{м}^3/\text{м}^3$, $\text{м}^3/\text{кг}$.

Співвідношення між кількостями теплоти, що вноситься рідкими і газовими паливами визначається двома способами. Частка теплоти від рідкого палива в загальній кількості теплоти: $q = H_{и,р} G_r / H_{и,г} V_r + H_{и,г} G_r$

Відношення частки теплоти, що вноситься рідким паливом, до теплоти, що вноситься газом, $r = H_{и,р} G_r / H_{и,г} V_r$, де $H_{и,р}$ і $H_{и,г}$ – нижчі теплоти згоряння рідкого й газового палив $\text{кДж}/\text{кг}$ і $\text{кДж}/\text{м}^3$.

АВТОМОБІЛЬНІ ГІБРИДНІ СИЛОВІ УСТАНОВКИ

Прокоф'єва А.С. студент ; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

prokofeva@gmail.com , shushliapin@btu.kharkov.ua

The improvement of internal combustion engines (ICEs) is complicated on the one hand by dreams of a powerful and economical engine at the same time, and on the other hand by the strengthening of standards on the toxicity of exhaust gases of internal combustion engines.

Удосконалювання двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ) ускладнено з одного боку, мріями про одночасно потужний і економічний двигун, та з іншого боку - підсиленням нормативів з токсичності випускних газів ДВЗ. Тому розроблені та виробляються серійно моделі автомобілів з гібридними силовими установками. Розрізняються наступні їх види:

- з послідовною схемою. У цьому випадку ДВЗ приводить генератор, а вироблювана останнім електроенергія живить електродвигун, що обертає ведучі колеса. Від механічної енергії, вироблюваної ДВЗ в електричну, вироблюваним генератором, і знову в механічну. Дана схема дозволяє використовувати ДВЗ малої потужності, з умовою його постійної роботи в діапазоні максимального ККД. Це дозволить стабільно генерувати достатню кількість енергії для живлення електродвигуна й заряду акумуляторної батареї.

- з паралельною схемою. Ведучі колеса приводяться в рух і ДВЗ, і електродвигуном. Момент, що надходить від двох джерел, розподіляється відповідно до умов руху. Акумулятор заряджається при перемиканні електродвигуна в режим генератора, а запасена батареєю енергія живить оборотну машину, що, у свою чергу, обертає ведучі колеса.

- з послідовно-паралельною схемою. Залежно від умов руху, використовується тяга електродвигуна або одночасно ДВЗ і електродвигуна. Крім цього система здатна приводити колеса в рух і одночасно виробляти електроенергію, використовуючи генератор. У такий спосіб досягається максимальна ефективність силової установки.

Для початку руху й на малих швидкостях використовується тільки електромотор. При плавному наборі швидкості енергія, запасена в батареї, надходить на блок керування електроживленням, що направляє енергію на електромотори, що дозволяє автомобілю плавно рушати з місця.

При розгоні бензиновий двигун працює в нормальному режимі, а для поліпшення динаміки додаткова енергія надходить від електромоторів. При гальмуванні останні працюють у генераторному режимі, створюючи гальмовий момент на передній і задній осях та підзаряджуючи високовольтну акумуляторну батарею.

Застосування гібридної установки забезпечує більш високі експлуатаційні характеристики автомобіля та збереження енергії при гальмуванні (частина енергії перетвориться в електрику, інша – в теплову енергію).

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОДУЛІВ НА ТЯГОВІ ПОКАЗНИКИ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО АГРЕГАТА

Проник О.Ю., Макаренко М.Г.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The force influence of technological modules on the traction indicators of the block-module unit is investigated

Розрахунки розподілу навантажень між осями блочно-модульного агрегату при агрегуванні їх з технологічними модулями однакової силової дії при силовому і позиційному способах регулювання глибини обробки ґрунту показують, що нормальні реакції на ведучі колеса блочно-модульного агрегату з консольним розміщенням технологічних модулів з сторони ведучої осі вищі відповідних реакцій з міжосьовим розміщенням технологічного модуля, або його консольного розміщення з сторони неведучої осі [1]. Тому при використанні силового (позиційного) регулятора глибини обробки ґрунту мають перевагу в тягово-зчепних якостях блочно-модульні агрегати з консольним розміщенням технологічного модуля з сторони ведучої осі.

Показники тягових випробувань дають можливість проводити аналіз роботи таких агрегатів з використанням причепних машин. Однак, у випадках агрегування комбінованого агрегата з використанням начіпних машин, регулювання глибини обробки ґрунту яких виконується силовим чи позиційним способами, вони недостатньо показові, так як такі машини по своїй силовій дії на трактор суттєво відрізняються від причепних. При цьому спостерігається перерозподіл навантажень між ведучими і керованими колесами енергетичного модуля.

Проведені дослідження дозволяють оцінити вплив перерозподілу нормальних навантажень на тяговий к.к.д. блочно-модульних агрегатів з врахуванням силової дії начіпних технологічних модулів.

Для кожного конкретного випадку агрегування блочно-модульного агрегату величина коефіцієнта розподілу нормальних реакцій може бути знайдена таким чином.

Для машин з силовим (позиційним) способом регулювання глибини обробки ґрунту:

$$\Delta G = G_T \pm R_y$$

З врахуванням силової дії технологічних модулів на енергетичний, навантаження на колеса, в залежності від коефіцієнта розподілу нормальних реакцій, визначаються наступним чином:

$$Y_o = (G + \Delta G) \frac{\lambda_T}{\lambda_T + 1} \quad i \quad Y_g = (G + \Delta G) \frac{\lambda_T}{\lambda_T + 1}$$

Список літератури:

1. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегуємих на передній і задній начіпних системах с.г.м. на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип.. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.

АЛГОРИТМ РІШЕННЯ ЗАДАЧІ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ ВАЛА ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА

Свіргун О.А., доцент, к.т.н, dmolgal1963@btu.kharkiv.ua, Свіргун В.В., аспірант, svirgun997@btu.kharkiv.ua, Брик І. І., студент, ivanbmw94@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна).

The algorithm for solving the problem of fatigue strength of a centrifugal pump shaft is considered. The purpose of the study is to determine the values of the parameters with which the loss of strength (destruction) of the shaft is associated in each specific case.

Насособудування - одна з галузей машинобудування, що розвиваються. Щорічно промисловість випускає велику кількість нових типів насосів з високими параметрами, більш досконалішими конструктивними схемами, виготовлених з більш якісних матеріалів. Постійно проводиться модернізація насосів, які випускалися раніше.

У практиці проектування насосів розміри відцентрових насосів найчастіше задають не з умови міцності, а з конструктивних міркувань і в залежності від технологічних можливостей. Експлуатація цього високонавантаженого устаткування часто виявляє помилки, допущені при проектуванні цих конструкцій. Зокрема, серйозним недоліком є ігнорування деякими виробниками обладнання проведення розрахунків на міцність і довговічність, а також відсутність всебічних ресурсних досліджень створюваних конструкцій. Це може привести до руйнування елементів конструкцій ще до досягнення регламентних термінів експлуатації і ремонту, і, як мінімум, викликати зупинку технологічних ланцюжків виробництва, а в гірших випадках - привести до виникнення аварійної ситуації. Тому при проектуванні велике значення має перевірочний розрахунок на міцність та довговічність основних елементів конструкції насоса, а, також, модальний аналіз конструкції.

Алгоритм рішення задачі втомної міцності вала відцентрового насоса складається з чотирьох кроків:

1. Побудова тривимірної геометричної моделі в САД-системі.
2. Визначення напружено-деформованого стану вала за допомогою програмного комплексу Ansys Workbench.
3. Розрахунок втомної міцності вала за допомогою програмного комплексу Ansys Workbench.

Даний алгоритм дозволяє не тільки ефективно оцінювати період експлуатації деталей конструкції до повного руйнування, а й визначати період експлуатації конструкцій до зародження втомних тріщин, в тому числі з урахуванням різних геометричних параметрів деталі, застосовуваних технологічних рішень, а також різних величин діючих навантажень. На основі отриманого інженерного рішення можна модифікувати проект новостворюваної конструкції з метою підвищення його якості та забезпечення для нього конкурентних переваг.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ВИТРАТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН ШЛЯХОМ ЇХ АВТОМАТИЗАЦІЇ

Свіргун В.П., професор, к.т.н., svirgun.v@gmail.com,
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна).

Свіргун О.А., доцент, к.т.н, dmolgal1963@btu.kharkiv.ua, Свіргун В.В., аспірант,
svirgun997@btu.kharkiv.ua (ДБТУ, м. Харків, Україна).

Studies have been carried out on the microprocessor-based crane control system, which allows eliminating load fluctuations and accurate positioning of all mechanisms.

При експлуатації вантажопідйомних машин значні витратити часу і енергії мають місце в наслідок точного позиціонування вантажу і усунення його коливань після зупинки в точці завантаження або розвантаження. Проблему можна ефективно вирішити за допомогою засобів автоматизації. Для цього треба об'єкт, наприклад мостовий кран або тельфер, оснастити системою датчиків, які дають реальну картину перевантажувального процесу, і мікроконтролером, який збирає інформацію від датчиків і генерує управляючі команди. Така система пройшла випробування на макеті мостового крана і показала свою ефективність.

Макет має такі механізми: механізм пересування візка, механізм пересування моста, підтримуюча лебідка, замикаюча лебідка. Зв'язок з контролером здійснюється за релейною схемою за допомогою блока реле (5В/24В). Для контролю ходу виконання команд встановлені слідуєчі датчики: датчики положення візка (4од.), які розташовані вздовж моста; датчик положення моста, що розташований між точками завантаження та розвантаження; датчик повного розкриття грейфера; датчик повного закриття грейфера; датчик укладки грейфера на ґрунт; датчик мінімальної довжини канату. Усі датчики дискретного типу.

Система керування дозволяє керувати кожним механізмом окремо або одночасно всіма, забезпечує ефективне гальмування моста, включаючи реверс на точно відміряний час. Особливо ефектно система працює під час зачерпування вантажу. При ручному керуванні кранівник має вирівняти канати після закриття грейфера, перед початком під'йому. На це витрачається значний час. В автоматичному режимі завдяки датчикам зворотнього зв'язку на цю операцію витрачається мінімальний час. Оперативної пам'яті контролера достатньо для того, щоб одночасно зберігати декілька програм керування за різними технологіями обробки вантажу.

Розроблена система керування поки має найпростішу конфігурацію і може бути бескінечно модернізована. Так доцільно доповнити її дисплеєм для відображення поточної інформації або діагностику помилок, не зайвий буде також інфрачервоний пульт дистанційного керування. Є можливість перебудувати систему з дискретного типу на аналоговий, що дасть більш точне позиціонування всіх механізмів.

ДО ПИТАННЯ РОЗРАХУНКУ РЕСОРИ З ПІДРЕСОРНИКОМ

Сліпченко М.В., к.т.н., доцент, Сліпченко П.М., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The theses consider the need for additional calculations of a spring with a sub-spring for the possibility of the manifestation of the effect of dynamic asymmetry of the power characteristic.

Для вантажівок використовують ресори з різним характеристиками пружності. Для більш м'якої роботи підвіски на ненавантаженому автомобілі використовують ресори з підресорником (рис. 1).

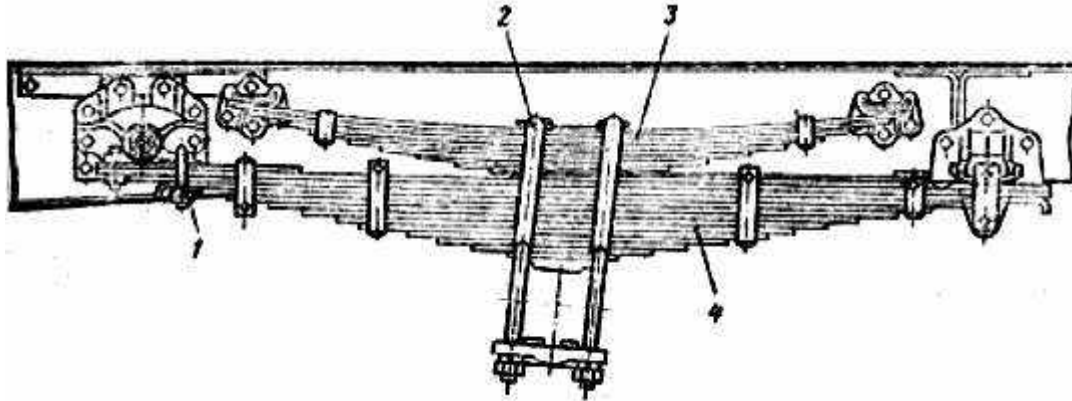


Рис. 1. Конструкція ресори з підресорником: 1 – стрем'янка вушка ресори; 2 – стрем'янка ресори; 3 – підресорник; 4 – ресора.

Така будова забезпечує більш комфортні умови руху і більш ефективно гасить коливання. При завантаженні крім підресорника в роботу включається й основна ресора. Вона має значно більшу жорсткість і відповідно менші прогини при експлуатації. При поступовому навантаженні роботу таких ресор описано в багатьох дослідженнях. Але в експлуатації вантажівок можуть зустрічатися випадки, коли ресори працюють під дією імпульсних чи ударних навантажень. Це можуть бути або випадки потрапляння колеса в яму або занадто швидке завантаження кузова автомобіля. При «миттєвому» завантаженні сипким матеріалом (опрокидування ковша великої ємності разом з піском чи гравієм) маємо дію імпульсного навантаження, а при завантаженні суцільного матеріалу – ударне.

Для коливальних систем з нелінійним коефіцієнтом пружності за певних обставин можливий проявлятися динамічний ефект несиметрії силової характеристики [1]. Він виявляється в більшій величині переміщення системи при розвантаженні чим переміщення в напрямку дії сил. Таке співвідношення переміщень як правило не передбачено конструкцією підвіски автомобіля, тому може призвести до її поломки. Таким чином для ресор з підресорником обов'язковою є додаткова перевірка на наявність динамічного ефекту несиметрії силової характеристики.

Література: 1. Ольшанський В.П., Сліпченко М.В., Ольшанський О.В., Бредихін В.В. Динаміка імпульсно навантажених нелінійних осциляторів. – Харків: Діса плюс, 2021. – 264 с.

БУТАНОЛ ЯК МОТОРНЕ ПАЛИВО.

Соколова В.О. студент ; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна
sokolova.v.o@gmail.com , shushliapin@btu.kharkov.ua

Butanol can replace gasoline as a fuel to an even greater extent than ethanol due to its physical properties, economy, safety, and the fact that its use does not require modifications to the car engine.

Бутанол може замінювати бензин як паливо навіть більшою мірою, ніж етанол, завдяки своїм фізичним властивостям, економічності, безпеці, а також через те, що його використання не вимагає переробок двигуна автомобіля.

Основною причиною, по якій до недавнього часу ніхто не знав про бутанол як про альтернативне паливо, є те, що виробництво цього продукту ніколи не рахувалося економічно доцільним. Традиційний процес ферментації дає з бушелю зерна (35 фунтів цукру) тільки 1,3 галона бутанола, 0,7 галона ацетону, 0,33 галона етанолу і 0,62 фунта водню. Таке виробництво бутанола не може конкурувати з технологією виробництва етанолу, яка дає 2,85 галона продукту на бушель. Прогрес в області біотехнології дозволив перетворити кукурудзу і іншу біомасу на досить економічне джерело біобутанола, проте старт промислового виробництва ув'язується з рішенням низки проблем.

В порівнянні з етанолом, бутанол може бути змішаний у вищих пропорціях з бензином і використовуватися в існуючих автомобілях без модифікації системи формування легко-паливної суміші. Бутанол виділяє чистій енергії на робочий цикл більше, ніж етанол або метанол, і приблизно на 10% більше, ніж бензин.

У зв'язку з отриманням нових високоекономічних технологій виробництва біобутанола, бутанол привертає усе більшу увагу фахівців для застосування його як паливо і не виключено, що в найближчі 10-15 років етанол втратить пальму першості.

Успіх обумовлюється рядом переваг бутанола перед етанолом, серед них:

1. Бутанол утримує на 25% більше енергії, ніж етанол: 110 тис. ВТУ на галон бутанола проти 84 тис. ВТУ на галон етанолу. Бензин же містить близько 115 тис. ВТУ на галон.

2. Бутанол безпечніше у використанні, оскільки в шість разів менше випаровується, чим етанол і в 13,5 разів менш летуч, ніж бензин. Пружність пари бутанола по Рейду складає 0,33 фунта/кв. дюйм, у бензину це 4,5 фунти/кв. дюйм, у етанолу - 2,0 фунти/ кв. дюйм. Це робить бутанол безпечнішим при використанні як оксигената і не вимагає особливих змін пропорцій суміші при використанні зимою і літом.

3. Бутанол - набагато менш агресивна речовина, ніж етанол, тому може транспортуватися по існуючих паливних трубопроводах, тоді як етанол повинен транспортуватися залізничним або водним транспортом.

4. Бутанол можна змішувати з бензином.

5. Бутанол може повністю замінювати бензин, тоді як етанол може використовуватися тільки як добавка до бензину з максимальним змістом в суміші не більше 85% і тільки після істотних переробок двигуна. Нині у світі переважають суміші з 10% -вим змістом етанолу.

6. Виробництво бутанола допомагає вирішити проблеми, пов'язані з інфраструктурою постачання воднем.

7. Змінений бутанол має вищий вихід енергії (10 Вт-ч/г), ніж етанол (8 Вт-ч/г).

8. При горінні бутанол не виробляє оксидів сірки або азоту, що дає істотну додаткову вигоду з точки зору екології.

Таким чином, біобутанол економічніший, ніж суміш етанолу з бензином, він покращує паливну ефективність автомобіля і збільшує пробіг на одиницю палива, що витрачається. Біобутанол виходить з тієї ж самої сировини - кукурудзи, цукрового буряка, сорго, маніоки, цукрової тростини, кукурудзяних стебел і іншої біомаси, що і етанол, але може замінювати бензин в рівному об'ємі.

ПРИЧИНИ ПОГІРШЕННЯ НАДІЙНОСТІ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДВЗ

Соколова В.О. студент ; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна
sokolova.v.o@gmail.com , shushliapin@btu.kharkov.ua

Diesel fuel pollution is a complex multicomponent system consisting of particles of organic and inorganic origin, gas bubbles, microorganisms, and microdroplets of water.

Забруднення дизельного палива являють собою складну багатоконпонентну систему, що складається з частинок органічного та неорганічного походження, пухирців газу, мікроорганізмів, а також мікрокрапель води.

Механічні забруднення являють собою тверді частинки неорганічного й органічного походження. Джерелами механічних забруднень є: частки кварцу; атмосферний пил; продукти корозії запірної арматури, паливних баків і ємностей; смолисті відкладення навколо твердих частинок, що утворюються в результаті термоокислення нестабільних вуглеводнів; продукти зносу агрегатів системи паливоподачі, а також різноманітні конгломерати, що виникають на поверхні мікрокрапель води.

Забезпечити необхідну чистоту дизельних палив можливе лише в тому випадку, якщо на всьому шляху їхнього проходження від нафтопереробного заводу (НПЗ) до двигуна буде забезпечено усунення джерел утворення забруднень і їх постійне видалення з палив. Для цього необхідне знання рівня забрудненості палив, характеру забруднень, причин і джерел утворення забруднень і своєчасне застосування засобів і способів запобігання забруднень.

Проведені дослідження показали, що основним фактором, що впливає на надійність паливної апаратури тракторних і комбайнових двигунів, що експлуатуються в сільському господарстві, є підвищена забрудненість палив водою і механічними домішками. За деякими даними вихідна забрудненість дизельного палива механічними домішками на нафтопереробних заводах становить в середньому 0,0004 % (мас).

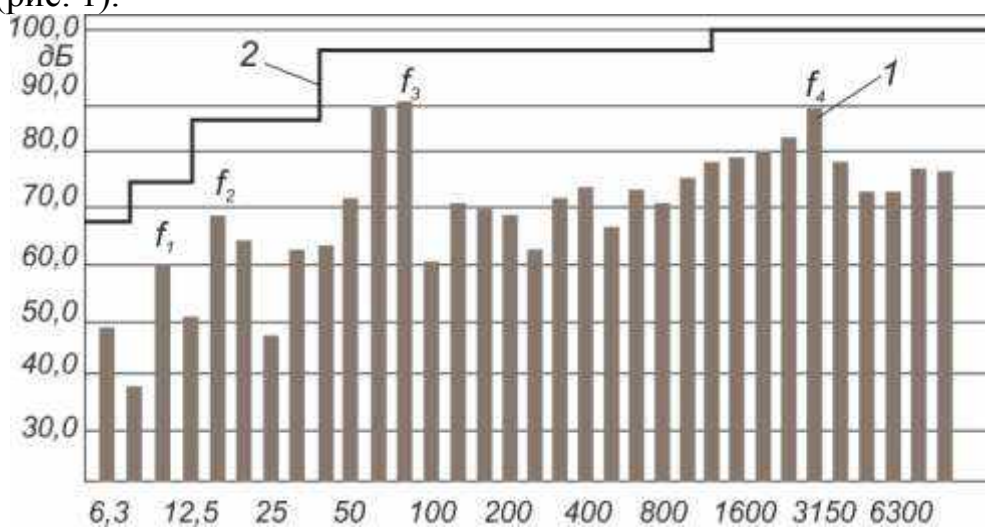
При транспортуванні палив від НПЗ до нафтобаз, рівень забрудненості зростає, кількість механічних домішок і вільної води, як правило, подвоюється на кожному етапі перевезення палива. Забрудненість дизельних палив при транспортуванні становить 0,02 – 0,03 % (мас).

ВІБРАЦІЙНА ДІАГНОСТИКА КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ АВТОМОБІЛЯ SKODA OCTAVIA

Мигаль В.Д., д.т.н., професор; Солов'ян Д.Д., Левицький Д.Д., магістранти (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The sources of high vibration levels and the limit vibration parameters of operational vibration are determined.

Оцінка загального технічного стану коробки передач автомобіля Skoda Octavia проводиться шляхом співставлення поточного спектру вібрації з нормативними значеннями (2) граничних вібраційних параметрів експлуатаційної вібрації (рис. 1).



1 – спектр поточних значень вібрації; 2 – спектр (маска) нормованих граничних значень вібрації, f_1 - f_4 – джерело підвищеної вібрації

Рис. 1 – Спектри вібрації коробки передач

Контрольна точка А вібрації коробки передач знаходиться на конусі опори підшипників у місці максимальної жорсткості корпусу (рис. 2).

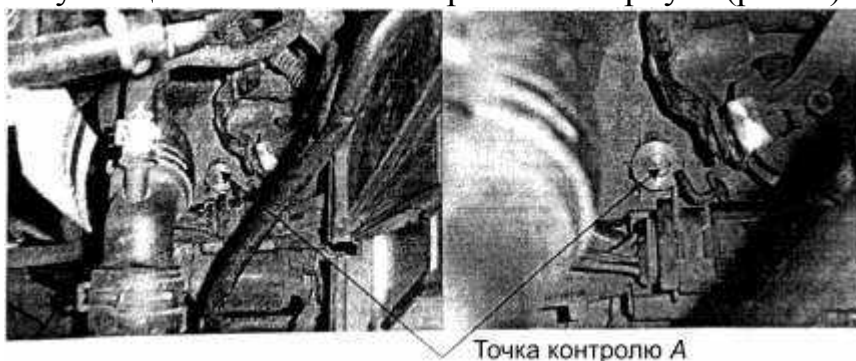


Рис. 2 – Місце і точки контролю вібрації коробки передач

Поточний спектр вібрації записаний віброаналізатором «Кварц» з програмним забезпеченням «Діамант 2» при встановленні автомобіля з біговими барабанами, частота обертання 2000 хв^{-1} .

ПРО МОЖЛИВІСТЬ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ФОРСУНОК COMMON RAIL РІЗНИХ ВИРОБНИКІВ

Сорокін С.П., к.т.н., доцент; Шишко П.О., здобувач вищої освіти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The possibility of servicing Common Rail injectors of various manufacturers has been studied.

На сучасних дизельних двигунах використовуються декілька видів систем паливоподачі Common Rail. Їх умовно можна розбити на два типи (за конструкцією форсунки – з електромагнітним керуванням та з п'єзоелектричним керуванням), та за виробником (Bosch, Continental, Delphi, Denso).

Не зважаючи на те, що сучасні дизельні двигуни стають більш складними, система Common Rail з технічного боку виглядає навіть простішою, ніж застосовувані раніше класичні системи механічного типу.

Основним функціональним елементом системи Common Rail є форсунка.

Найпростішу конструкцію мають електромагнітні форсунки Bosch. Ремонт цих форсунок не складний. Електромагнітні форсунки Delphi мають набагато складнішу систему керування. Ці форсунки є найбільш чутливі до якості палива і не є надто довговічними. Серед електромагнітних форсунок найбільш надійними вважаються форсунки Denso, але є складнощі з доступністю запасних частин для ремонту.

З п'єзоелектричних форсунок найбільш збалансованими вважаються форсунки конструкції Bosch та Continental, а також частково Denso. Форсунки схожі одна на одну, як у технічному плані, так у плані надійності.

З точки зору можливості ремонту найкращими є системи упорскування Common Rail компанії Bosch. З відновленням форсунок цього виробника здатні впоратися практично всі спеціалізовані сервіси та сервісні служби підприємств, які набули певного досвіду при сервісному обслуговуванні паливної апаратури класичного типу. У значній мірі кінцевий результат залежить від кваліфікації майстра діагноста, наявності певного технічного забезпечення та попиту на сервісну послугу.

Електромагнітні форсунки Delphi також піддаються ремонту, але вимагають заміни розпилювача та кодування форсунки після ремонту. Це збільшує вартість ремонту, але без кодування двигун працюватиме з перебоями. Електромагнітні форсунки Denso довговічні, але ремонт можливий лише за наявності запасних частин.

П'єзофорсунки Delphi та Bosch вважаються неремонтопридатними. Що стосується Continental на ринку запасних частин з'явилися розпилювачі форсунок, що дозволяє відновити працездатність форсунок заміною розпилювача.

Переваги та недоліки форсунок різних виробників мають бути враховані на етапі організації сервісу, з урахуванням технічних можливостей забезпечення сервісної послуги.

ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ РЕГУЛЮВАННЯ ФОРСУНОК СИСТЕМ COMMON RAIL

Сорокін С.П., к.т.н., доцент; Теличко А., здобувач вищої освіти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The main adjustment parameters of Common rail electromagnetic injectors are considered.

Підставою для ремонту форсунок є: утруднений запуск двигуна, великий злив у магістраль зворотного зливу, (або зовсім не пускається, коли форсунка зовсім «лле»).

При сервісному обслуговуванні крім відновлення герметичності кулькового клапана і герметичності запірного конуса розпилювача важливим з забезпечення регульовальних параметри «механіки» форсунки (рис.1).

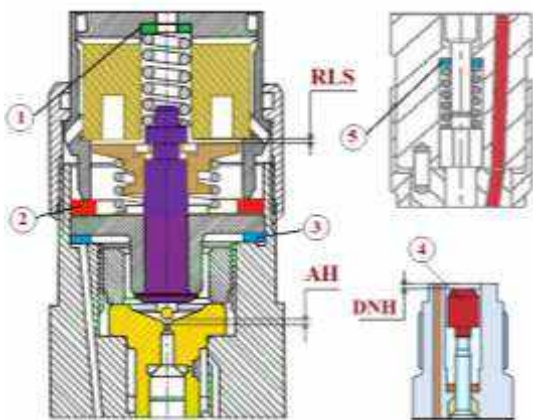


Рис. 1 Регульовальні параметри форсунок Common rail:

- 1 – Шайба регулювання тиску попереднього упорскування (VE);
- 2 – Шайба регулювання повітряного зазору (RLS);
- 3 – шайба регулювання ходу анкера (АН);
- 4 – Шайба регулювання ходу голки (DNH);
- 5 – Шайба регулювання тиску на режимі холодного ходу (LL).

Основний і найважливіший параметр форсунки, який потрібно обов'язково забезпечити при збиранні форсунки це хід якоря анкера електромагніта (АН). Найчастіше АН становить $0,05 \pm 0,005$ мм. Регулювання АН забезпечується підбором товщини шайби 3, яка визначає підйом кулькового клапана і суттєво впливає на подачу форсунки при середньому навантаженні (TL). Якщо АН менше норми, подача на режимі TL буде нижче допустимої. Чим більша товщина шайби, тим вище підйом клапана і об'єм упорскування на режимі TL.

Підбором товщини шайби 2 забезпечується регулювання остаточного повітряного зазору RLS. Номінальне значення RLS становить $0,05 \pm 0,01$ мм.

Під електромагнітом встановлена пружина і шайба 1, зміною товщини якої регулюється тиск на режимі попереднього упорскування VE ($P_0=215-220$ бар).

Шайбою 5 регулюється тиск упорскування форсунки на режимі холостого ходу (LL). Чим більша товщина шайби 5 тим більший попередній натяг пружини і більший тиск упорскування і навпаки, і як наслідок менший об'єм упорскування на режимі LL. (тиск $P_0=155-160$ бар)

Шайбою 4 регулюють ход голки (DNH). Номінальний DNH становить $0,3 \pm 0,01$ мм. Чим більша товщина шайби 4, тим менше DNH і менший максимальний об'єм упорскування.

Висновки: Регулювання зусиль і зазорів у кінематичній схемі форсунки Common rail з метою забезпечення її працездатності можливе навіть в умовах сервісу сільськогосподарського підприємства.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЯГОВИХ ЯКОСТЕЙ САМОХІДНОГО ШАСІ У СКЛАДІ КОМБІНОВАНОГО МТА

Хейло В.О., Макаренко М.Г.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The influence of aggregated machines on the traction qualities of a self-propelled chassis is studied.

Компоновка перспективних машинно-тракторних агрегатів передбачає з'єднання несівного самохідного шасі з технологічними модулями за допомогою швидкодіючих зчепних пристроїв. При цьому агрегатовані машини (технологічні модулі) можуть мати довітне розміщення в агрегаті: попереду, позаду, або збоку. Відповідно, при кожному новому з'єднанні несівного самохідного шасі з наступним технологічним модулем створюються спеціалізовані машинно-тракторні агрегати (МТА), які відрізняються один від одного базою і навантаженням на ведучі та опорні (напрямні) колеса. При цьому змінюються тягово-зчепні якості самохідного шасі та керованість агрегату в цілому. Особливо дана проблема ускладнюється при використанні таких агрегатів на схилах [1].

Особливістю агрегування самохідного шасі є те, що робочі органи машин можуть розміщатись попереду чи позаду ведучої осі, а сільськогосподарські машини можуть навішуватись як в міжосьову зону, так і консольно. Таким чином, кожен по понову складений агрегат буде мати інший розподіл навантажень по осях і, відповідно, різні тягові якості.

Крім того до параметрів, що характеризують дію робочих органів машин на тягові якості самохідного шасі відносяться загальне прирощення вертикального навантаження і величини зміни нормальних реакцій ґрунту на колеса агрегата, які залежать не тільки від способу навішування машини, а і від способу регулювання глибини обробки ґрунту.

Нормальні реакції на напрямні і ведучі колеса самохідного шасі при задньому консольному розміщенні технологічного модуля з силовим регулюванням глибини обробки ґрунту для сталого режиму роботи на горизонтальній ділянці шляху:

$$Y_n = \frac{G_a a_p \pm R_y \ell - M_f}{L};$$
$$Y_6 = \frac{G_a (L - a_p) \pm R_y (L + \ell) + M_f}{L},$$

Таким чином, задача оцінки тягових якостей самохідного шасі приводиться до визначення співвідношень вертикальних навантажень по осях при різних компоновках агрегату, використанні різних способів регулювання глибини обробки ґрунту та порівняльній оцінці тягових к.к.д.

Список літератури:

1. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегуємих на передній і задній начіпних системах с.г.м. на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. Зб. наук. пр., вип.. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.

КІЛЬКІСНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ОБВОДНОСТІ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛИВА

Калюжний О.Б., к.т.н., доцент; Хижняк С.В., Махник А.С., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The quantitative express method for determining the concentration of water in the water-fuel emulsion has been proposed. It's based on the deposition of the globules of water on the bottom of the cell, coated with a thin hydrophobic layer of optically transparent material. The method allows to determine the concentration of water in the water-fuel emulsions, and water distribution in the sizes of the globules.

Вода потрапляє в паливо практично на всіх етапах його транспортування, зливу, зберігання, наливу і заправки. Вода в дизельному паливі може бути у вигляді розчиненої води, водопаливної емульсії (як глобул) і підтоварної води (як відстою). Особливий інтерес представляє вода у паливі у вигляді водопаливної емульсії. Вивчення загальної кількості води, розподіл за видами та дисперсний склад водопаливних емульсій проводять різними методами (валюмометричний, діелектричний, седиментаційний тощо). Ці методи мають низку істотних недоліків (низька точність, використання складного обладнання). З цього, доцільно розробити простий, і в той же час досить точний та інформативний метод вивчення водопаливних сумішей та отримати інформацію про обводненість дизельних палив, про дисперсність води та зміну вмісту та дисперсність води при перекачуванні.

Розвинений метод кількісних досліджень обводненості палив та розподілу глобул води у паливі за розмірами. Показано, що у дослідженнях оптикомікроскопічним методом оптичної мікроскопії має місце "ефект зникнення глобул води" з поля зору та встановлено механізм цього ефекту – розтікання глобул води поверхнею скла під шаром палива. Нанесення оптично прозорого гідрофобного шару фторопласту-4 на поверхню скла усунуло "ефект зникнення глобул води" з поля зору, що дозволило реалізувати кількісні дослідження обводненості палива та отримання даних про розподіл глобул води за розмірами. Проведено оптикомікроскопічні дослідження обводненого дизельного палива та отримано значення ступенів обводненості таких палив. Результати добре узгоджуються з оцінкою ступеня обводненості даних кількості води введеного в паливо при приготуванні водопаливної емульсії. Отримано інтегральні та диференціальні функції розподілу глобул води за їх діаметрами для трьох значень ступеня обводненості.

Вивчено розподіл глобул води, за їх діаметрами для трьох концентрацій води у паливі (0,05; 0,1; 0,2%). Встановлено, що для різних ступенів обводненості інтервал діаметрів крапель залишався незмінним у межах похибки експерименту, а вид функції розподілу для трьох ступенів обводненості був близьким.

Список використаних джерел

1. А.Б. Калюжний, В.Я. Платков. Количественный анализ содержания воды в дизельном топливе. Нефтегазовые технологии. - 2001. - №6. - С. 11- 12.

РОЗРОБКА НОРМ ВІБРАЦІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РЕМОНТУ І ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАКТОРІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Мигаль В.Д., д.т.н., професор; Шевченко І.О., к.т.н., доцент;
Холов І.С., магістрант. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Розроблені методи оцінки за вібраційними характеристиками трактора якості ремонту і технічного стану а експлуатації тракторів.

Для контролю якості регулювальних робіт, поточного й капітального ремонту окремих агрегатів і комплектного трактора розробляються норми на 80 % і 100 % відновлення проектного ресурсу. Для 100 % відновлення ресурсу рівні вібрації відремонтованих виробів не повинні перевищувати норми вібрації якості виготовлення.

Оцінка якості виготовлення провадиться за рівнями відхилень вібрації механізмів трактора від заданої норми. Нормування рівнів вібрації трактора в третинооктавних смугах частот від 5 до 10000 Гц, як верхня границя поля допуску H , здійснюється на основі статистичної обробки вибірки вимірної вібрації виробу в контрольній смузі частот з урахуванням заданої надійності й імовірності браку згідно з залежністю:

$$H = \bar{L} + lS, \text{ дБ} \quad (1)$$

де \bar{L} – середнє арифметичне значення; S – емпіричне значення середнього квадратичного відхилення вимірів; l – коефіцієнт, що визначає поле допуску, який є функцією надійності, долі ймовірності й обсягу вибірки.

При 80 % відновленні ресурсу рівні вібрації по всьому спектру третинооктавних значень не повинні перевищувати більш ніж на 4 дБ норми (1) якості виготовлення.

Розроблено класифікаційні діапазони експлуатаційної вібрації й шкалу якісної оцінки технічного стану, регульованих і ремонтних робіт для ресурсних і функціональних елементів трактора (рис. 1). Діагностування виду дефекту та стану механізму здійснюється методом зіставлення поточних значень вібрації з нормованими значеннями.

Значення діагностичних параметрів та метод їх визначення, дБ	Діапазони вібрації, дБ	Класи якісної оцінки	
		технічного стану	регулювальних робіт
		Недопустимо	Недопустимо
		Допустимо	
		Добре	Допустимо
		Допустимо	Придатно
		Вимагає вживання заходів	Відмінно
		Недопустимо	

Рис. 1 – Норми вібрації і класи якісної оцінки технічного стану трактора

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ ТРАКТОРА ЗА ВІБРАЦІЙНИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Мигаль В.Д., д.т.н., професор; Шевченко І.О., к.т.н., доцент; Холов І.С., магістрант (ДБТУ, м. Харків, Україна)

It is proposed to predict the residual service life of a tractor by a linear trend of changes in vibration levels.

Запропоновано методи нормування експлуатаційної вібрації у широких смугах частот, у третинооктавових смугах і дискретних частотах прояву дефектів у кожній контрольній точці. Розроблено математичну модель вібраційного стану механізмів трактора за лінійним трендом віброприскорень за часом напрацювання. Отримано співвідношення для прогнозування ресурсу t_p :

$$t_p = \frac{L_{max} - L_H}{K_T}; K_T = tg\alpha = \frac{L_{T1} - L_H}{t_1 - t_0}; L_{max} = L_H + K_T t_p, \quad (1)$$

де L_{max}, L_H – максимальні початкові значення; $K_T = tg\alpha$ – кутовий коефіцієнт тренда; L_{T1} – рівень вібрації у поточний момент часу t_1 .

Запропоновано математичні залежності розрахунку L_{max} і залишкового ресурсу при обмеженій інформації – за результатами одного або двох вимірів вібраційного параметра. Максимальний і залишковий ресурси механізму трактора при відомих вихідних значеннях L_H і граничних значень L_n напрацювання від початку експлуатації на момент діагностування L_1 можна визначити за коефіцієнтом (α) швидкості наростання вібрації за допомогою одного виміру вібрації (рис. 1).

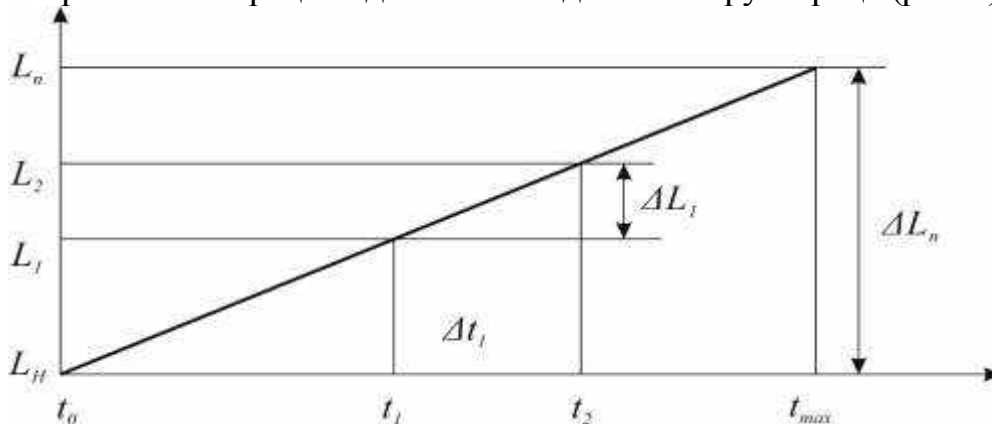


Рис. 1 – Графік визначення ресурсу об'єкта діагностування

$$a = (L_1 - L_y) / \Delta L_n; t_{max} = t_1 / a; t_{op} = t_{max} - t_1 - t_{max} (L_n - L_1) / \Delta L_n.$$

При відсутності даних про напрацювання елемента з початку експлуатації необхідно провести два виміри через проміжок часу напрацювання Δt_1 . Тоді

$$A = \Delta L_1 / \Delta L_n; t_{max} = (t_2 - t_1) / a = \Delta t_1 / a.$$

$$\Delta t_1 = t_2 - t_1; t_2 = t_{max} (L_2 - L_y) / \Delta L_n; t_{op} = t_{max} - t_2 = t_{max} = (L_2 - L_y) / \Delta L_n.$$

Прогнозування залишкового ресурсу за зміною рівня вібрації зводиться до екстраполяції знайденого тренда й визначення моменту його перетинання з лінією граничного стану над вихідними для функціональних і ресурсними діагностичними параметрами.

СПРОЩЕНА КОНСТРУКЦІЯ ТРАКТОРНОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Ярошенко С.А. студент ; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

yaroshenko_s.a@gmail.com, shushliapin@btu.kharkov.ua

With the instability of liquid motor fuel markets, there is a problem of providing auto tractor engines with high-quality fuel.

При нестабільності ринків рідких моторних палив існує проблема забезпечення автотракторних двигунів якісним паливом. Так, у роки Другої світової війни досить розповсюдженим було застосування на автомобілях і тракторах газогенераторних установок, що переробляли деревинне паливо у пальний газ, придатний до споживання у поршневих двигунах.

Складна політична та економічна ситуація в Україні призвела до значного подорожчання нафтових моторних палив, створивши їх відносну недоступність та сприяючи спаду виробництва. Це вимагає реалізації технічних рішень, що послабили б залежність вітчизняного аграрного виробництва від постачання цих палив. До таких рішень можна віднести тракторні газогенератори, що впроваджуються одночасно з певним допрацюванням дизельних паливних систем (для придання ним здатності споживати пальний газ). З великої кількості біомаси, що утворюється щорічно в сільському та лісовому господарствах України можна було б виготовляти пальні брикети для забезпечення роботи газогенераторів.

Недоліком конструкцій автотракторних газогенераторів, що застосовувалися в середині ХХ сторіччя, була їх «прив'язка» до певної форми паливних брикетів з деревини. Тому при аналізі доступної інформації була знайдена більш вдала конструкція тракторного газогенератора, розроблена у США. Вона складається з газифікатора біомаси, очисника газу, вентилятора, трубопроводів і змішувача. У свою чергу, газифікатор складається з корпусу, кришки, жарової труби, ґрат і струшувального механізму. До переваг даної конструкції газогенератора відносяться відносна простота конструкції корпусу газифікатора, зручність завантаження палива (з довільною формою шматків), використання спрощеного сухого очисника пального газу.

Для невеликих універсально-просапних тракторів корпус газифікатора можна виготовити з металевої бочки з діаметром близько 45 і висотою 72 см. Внутрі корпусу встановлюється жарова труба з діаметром 15...23 см і товщиною стінки не менше 6 мм, а на корпусі – паливний бункер висотою до 60 см. Для більш потужних тракторів (60...130 кВт) треба збільшити діаметр жарової труби до 25...38 см (при довжині якої в 2,5...3 рази більше її діаметра) та виготовляти корпус і бункер з двох 200-літрових бочок. Очищений пальний газ треба змішувати з чистим повітрям у пропорції приблизно 1:1.

Такий газогенератор встановлюється на спеціальних опорах в передній частині трактора.

ВПЛИВ НАЯВНОСТІ ВОДИ В ПАЛИВІ НА РОБОТУ ДВЗ

Ярошенко С.А. студент ; Шушляпін С.В., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна
yaroshenko_s.a@gmail.com , shushliapin@btu.kharkov.

In the presence of water in the fuel, due to corrosion, jamming of the plunger in the sleeve, the pumping pump piston, and the roller of the dispenser drive occurs

При наявності води в паливі через корозію відбувається заклинювання плунжера в гільзі, поршня насоса, що підкачує, валика приводу дозатора (табл.1). При заклинюванні плунжера ламаються шестерні приводу, вигинається валик регулятора, тобто паливний насос практично виходить з ладу. Крім того, наявність води в стандартному паливі, що містить смолисті сполуки, навіть в межах вітчизняного стандарту ДСТУ 3868–99 , робить сильний вплив на ефективність фільтрації палива, так як за рахунок збиральної здатності крапельок води на їх поверхні утримуються органічні забруднювачі, які, досягнувши відносно великих розмірів, здатні закривати пори фільтруючого матеріалу.

Таблиця 1. – Причини відмов паливної апаратури

Найменування відмови	Кількість, %	Причина
Заклинювання плунжера	26,7	Вода або бруд у паливі
Заклинювання поршня насоса, що підкачує	13,3	Вода у паливі
Заклинювання валика приводу дозатора	12,2	Вода або бруд у паливі
Порушення роботи двигуна на холостому ході	6,7	Вода у паливі
Передчасний знос підшипників та інших деталей насоса	6,1	Відсутність мастила
Повна корозія насоса	13,2	Забрудненість мастила
Інші	11,8	Ослаблення затяжок гайок

Також вода чинить негативний вплив на енергетичні властивості палива. Наявність в паливі вільної води призводить до нерівномірного розпорошення палива. В результаті випаровування води знижується температура в камері згоряння, що погіршує процес випаровування самого палива . При збільшенні обводнення палива електростатичний заряд в ньому зростає в 10...15 разів у порівнянні з зневодненим паливом, що може привести до вибуху пароповітряної суміші.

СЕКЦІЯ 4

СУЧАСНІ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ХЛАДОНОВОЇ ЕКСТРАКЦІЇ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Потапов В.О., д.т.н., проф.; Білий Д.В., аспірант; Штепа Р.В., магістрант (ДБТУ, м. Харків, Україна, jimmykraun@ukr.net)

The technology of chladone extraction for processing of vegetable raw materials is considered. The scheme of the plant for the production of chladone extracts is shown.

Сучасні ефективні технології переробки сировини біологічного походження та виробництва високоякісних продуктів для харчової промисловості складають методи переробки рослинної сировини, які максимально зберігають її молекулярну структуру, вітамінний та мінеральний склад. Найбільш повно цим вимогам задовольняють холодильні технології, при реалізації яких сировина, що переробляється, знаходиться при низьких температурах і в середовищі інертних газів.

Зріджені гази, як розчинники використовують в технологічному процесі переробки рослинної сировини для отримання високоякісних ліпідних екстрактів. Перевага даного методу полягає в тому, що екстракти повністю зберігають нативну структуру молекул, смакові та ароматичні якісні показники вихідної сировини. Технологія хладонової екстракції має високі екстракційні властивості, дозволяє отримати широкий спектр біологічно активних речовин і змінювати склад одержуваних фракцій, що особливо важливо при виробництві харчових продуктів.

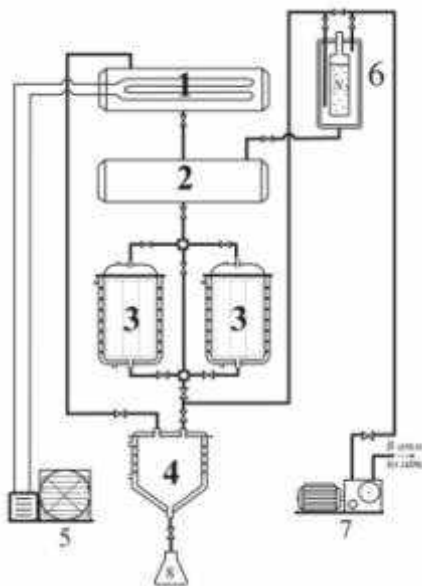


Рис. 1. Схема установки хладонової екстракції

Установка для виробництва хладонових екстрактів складається з конденсатора 1, напірної ємності 2, екстракторів 3, випарника 4, холодильного агрегату 5, криогенного теплообмінника з охолоджуваними рідким азотом панелями 6, вакуумного насоса 7 та приймальної ємності 8.

Використання методу хладонової екстракції дозволяє зберегти колір, аромат і смак вихідної рослинної сировини.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДЕЛІКАТЕСНИХ ВИРОБІВ З М'ЯСА ПТИЦІ

Большакова В.А., к.т.н., доцент, Івасенко І.О., магістрант,
Зініч О.О., бакалавр. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

One of the promising directions in the production of meat products is the development of the technology of smoked meat production from turkey meat.

В останні роки спостерігалось збільшення обсягів виробництва м'яса птиці, в тому числі індички. М'ясо індички завдяки своїм властивостям і високому вмісту повноцінних білків представляє великий інтерес для виробництва напівфабрикатів, консервів, ковбасних виробів і копчених суцільном'язових виробів.

Одним з перспективних напрямків у виробництві м'ясних продуктів є створення технології копчених виробів з м'яса індички. Як правило, ці продукти повинні бути вищого гатунку, високоякісними, біологічно цінними і натуральними, з фізико-хімічними показниками, які не поступаються вихідній м'ясній сировині. Найбільшим попитом серед копчених виробів делікатесної групи користуються сирокопчені вироби. Вони мають довгий термін зберігання та високу харчову цінність, що набуває особливої актуальності в воєнний час, бо такі продукти мають певні переваги.

Актуальність даного дослідження полягає у використанні суцільном'язового м'яса індички під час виробництва сирокопчених виробів. Науково обґрунтовано склад соляних розчинів для м'яса індички. Розроблено технологічні рекомендації по проведенню соління м'яса індички для виробництва сирокопчених виробів. Наступним етапом дослідження стало визначення впливу температури, швидкості руху повітря та тривалості копчення на органолептичні та структурні властивості м'яса індички (філе). Проведений комплекс досліджень по визначенню впливу технологічних факторів на процес копчення м'яса підтвердив доцільність застосування температури 30...35⁰С протягом 12...48 годин, при даних режимах в м'ясі індички відбувались ферментативні процеси, зміна кольору (почервоніння), підсихання поверхні продукту з утворенням захисного шару, який перешкоджає надмірному випаровуванню вологи та можливому розвитку плісняви. Проникнення в продукт деяких фракцій диму, особливо фенольної та органічних кислот, що володіють високою бактерицидною та бактеріостатичною дією, пригнічує розвиток гнилісної мікрофлори. Отримані дані стали основою для розробки проекту нормативної та технологічної документації на нову продукцію.

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що м'ясо індички, яке істотно відрізняється від інших видів м'яса високим вітамінним вмістом та низьким вмістом холестерину, є перспективним у виробництві копчених виробів з високою харчовою цінністю для широкого кола споживачів.

ВІБРОПНЕВМАТИЧНА СЕПАРАЦІЯ НАСІННЄВИХ МАТЕРІАЛІВ

Бредихін В.В., к.т.н., доцент кафедри «Надійності та міцності машин і споруд ім. В.Я. Аніловича»; Макаренко О.В., магістрант Державного біотехнологічного університету (м. Харків)

Effective separation of seed material is performed on pneumatic sorting tables. The pneumatic sorting table has a high sharpness of separation and a low degree of injury to the material.

Основний текст тези: Процес отримання високоякісного насінневого матеріалу з мінімально травмованими зернівками ефективно відбувається на пневматичних столах, які розділяють матеріал за густиною насіння.

Насінневий матеріал через завантажувальний пристрій потрапляє на повітряпроникну безпровальну робочу поверхню (деку). Під дією повітряного потоку та коливань робочої поверхні матеріал переходить у псевдорозріджений стан, рухаючись до вивантаження. Частинки з збільшеною густиною ефективно виділяються з загальної маси.

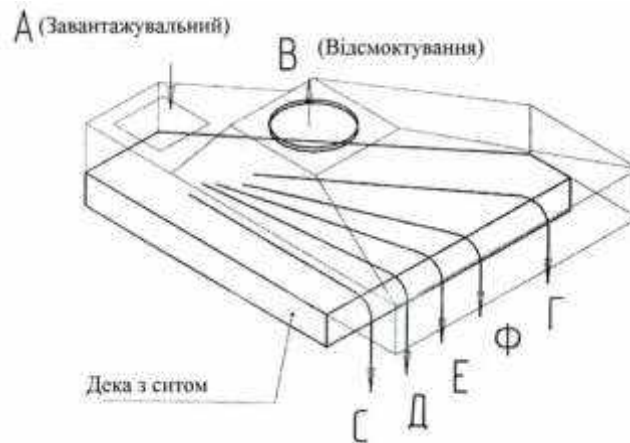


Рис. 1 Технологічна схема розшарування насінневого матеріалу на робочій поверхні пневмостолу

Загально відомо [1], що зернівки з більшою густиною мають вищу енергію проростання та польову схожість. Також, оскільки на частинку зернової маси діють лише сила повітряного потоку та коливання робочої поверхні, зменшується механічне травмування зернівки, що значно підвищує класність кінцевого продукту.

Висновок: Обробка насінневого матеріалу на пневмосортувальному столі знижує травмованість зернівок та дозволяє ефективно виділяти фракцію з найвищою густиною і енергією проростання.

Література:

1. Vadim Bredixin, Andrey Pak, Petro Gurskyi, Sergey Denisenko, Khrystyna Bredykhina Improving the Mechanical Mathematical Model of Pneumatic Vibration Centrifugal Fractionation of Grain Materials Based on Their Density. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 4 (1) С.112 – 120.

ПОКРАЩЕННЯ ЯКІСНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОЦЕСУ КАЛІБРУВАННЯ НАСІННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

Бредихін В.В., к.т.н., доцент кафедри «Надійності та міцності машин і споруд ім. В.Я. Аніловича»; Тікунов С. Р., аспірант кафедри «Обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв» Державного біотехнологічного університету (м. Харків)

The paper presents an innovative sieve with openings in the shape of the Cassini oval for the separation and calibration of corn seeds. The new shape of the opening increases the live section and improves the throughput capacity of the sieve.

Основний текст тези: Для сепарації та калібрування насінневого матеріалу зернових культур, зокрема кукурудзи, використовують решета з круглими та прямокутними отворами. Однак, отвори традиційної форми не в повній мірі задовольняють сучасним вимогам до якісних показників процесу. Для збільшення продуктивності та якості процесу, запропоновано інноваційне решето з отворами у формі овалу Кассіні [1] (Рис.1).

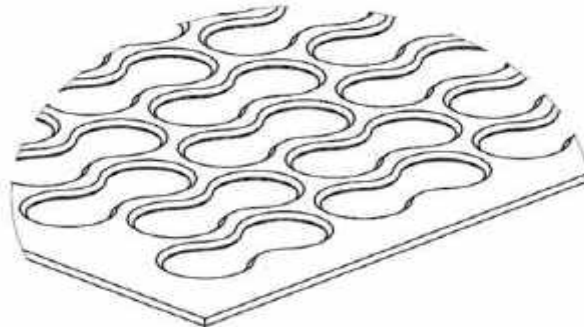


Рис.1 Решето з отворами у формі овалу Кассіні

Новітня форма отворів дозволяє частинкам насінневого матеріалу збільшити ступінь маневрування та орієнтування у отворі для покращення процесу сепарації. Також, запропонована форма отвору дає можливість зменшити ступінь заклинювання зернівок у отворах. Хвилеподібна форма отвору зменшує ступінь травмування зернівок, завдяки усуненню механічної дії решета, яка може призводити до їх травмування [2].

Живий перетин нового решета на 20% вище ніж у традиційного решета з круглими отворами.

Висновок: запропоноване решето з отворами у формі овалу Кассіні має більший живий перетин ніж традиційне решето та, відповідно, покращує якісні показники процесу і знижує ступінь травмування зернівок.

Література:

1. Сито для калібрування сипких матеріалів: пат. UA 150092 U Україна: заявл. 16.08.2021; опубл. 30.12.2021, Бюл. № 52. 4 с.
2. В.П. Ольшанський, В.В. Бредихін, В.М. Лук'яненко, М.В. Півень, М.В. Сліпченко, С.О. Харченко Теорія сепарування зерна. Харків, 2017. 802 с.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПАШТЕТІВ ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ

Головко Т.М., д.т.н., професор; Хабенко У.В., бакалавр
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The technology of pastes with increased nutritional value, enriched with bioorganic compounds of calcium and iodine, has been developed. Semi-finished bone food was chosen as a source of bioorganic compounds of calcium, and elamine was chosen as a source of bioorganic compounds of iodine, which allows to enrich diets with deficient mineral substances of bioorganic origin.

Умови життєдіяльності сучасної людини призводять до порушення правил раціонального харчування, що викликає дефіцит в раціонах харчування багатьох незамінних нутрієнтів. Одними з найбільш дефіцитних мінеральних речовин є кальцій та йод.

Запропоновано нові паштети з підвищеною харчовою цінністю, збагачені на біоорганічні сполуки кальцію та йоду. В якості джерела біоорганічних сполук кальцію обрано напівфабрикат кістковий харчовий (НКХ), в якості джерела біоорганічних сполук йоду обрано еламін, що виробляється «Заводом молочної кислоти» м. Києва.

Важливо, що в складі НКХ та еламіну мінеральні сполуки (йод та кальцій) містяться у комплексі з білком, що полегшує їх засвоєння організмом людини. Встановлено, що найбільш раціональним є додавання НКХ в кількості 10% від маси печінки або м'ясної сировини та еламіну – 1% від маси готового паштету. Така кількість добавок дозволяє збагатити готову продукцію біоорганічними сполуками кальцію та йоду й раціоналізувати співвідношення кальцій:фосфор у готових виробах.

Використання НКХ та еламіну дозволяє покращити структурно-механічні характеристики паштетів, зокрема, збільшити на 13,3...15,0% відносну пластичність, на 2,8...23,0% граничне напруження зсуву та на 18...24% адгезійні характеристики, зменшити на 4,3...5,2% відносну еластичність. Це зумовлює кращі показники консистенції продукту, тому що позитивно характеризує такий показник як здатність до намазування.

Крім того, при зберіганні протягом 30 діб при температурі +1...+4°C забезпечується краща стабільність цих показників в порівнянні з контролем. НКХ та еламін надають позитивного впливу на вологоутримуючу здатність паштетних систем. Комплексне додавання добавок – на 12,5...13,6% збільшує їх ВУЗ, що забезпечує збільшення виходу продукції та економічну ефективність прийнятих рішень. Разом з тим, при зберіганні паштетів динаміка втрат менша в порівнянні з традиційними зразками.

Таким чином, використання НКХ та еламіну в складі паштетів дозволяє збагатити раціони дефіцитними мінеральними речовинами біоорганічного походження та розширити асортимент харчових продуктів з високими споживчими характеристиками.

ПОКРАЩАННЯ ВІДДІЛЕННЯ ОБОЛОНКИ ВІД ЕНДОСПЕРМУ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ УЛЬТРАЗВУКОВОГО СПОСОБУ

Богомолів О.В., д.т.н., проф.; Гурський П.В., к.т.н., доц.; Бредихін В.В., к.т.н., доц.; Іващенко С.Г., к.т.н., доц.; Денисенко С.А., к.т.н., доц.;

Гузіка Д.П., Сабельніков Б.Г., студенти групи 41ПЗ
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A dry method of processing grain with ultrasound during its preparation for grinding is proposed, which allows to improve the separation of the shell

Обробка ультразвуком широко використовується у переробній та харчовій промисловості. Обробку ультразвуком застосовують як при обробці зернового матеріалу перед посівом та здрібненням так і при виготовленні харчової продукції [1,2].

Існує декілька способів підготовки зерна до помелу, основними з яких є спосіб обробки зерна, який включає зволоження зерна шляхом занурення у воду, обробку зерна у воді ультразвуком, відволожування зерна та відділення оболонки від ендосперму. Зволоження, обробку ультразвуком та відділення оболонки проводять одночасно в ламінарному потоці води впродовж 15 секунд.

Запропонований сухий спосіб обробки зерна ультразвуком як більш ефективний спосіб відділення оболонки від ендосперму перед помелом [1]. Обробка зерна ультразвуком перед помелом дозволяє покращити ступінь відділення оболонки від ендосперму. При такій обробці зерна оболонка стає більш крихкою і краще тріскається та відділяється, це в свою чергу зменшує зольність борошна. Технологічні властивості борошна оцінюють розрахунком відношення виходу борошна до її зольності. Зольність є одним з основних показників борошномельних властивостей зерна. Тому зольність входить до групи показників, які використовують для розрахунку виходу готової продукції.

В ході досліджень застосовували режими обробки зерна ультразвуком в межах: тиск звуку – 1,1-1,5Вт/см², частота – 20-25кГц, тривалість обробки 25с.

Технологічними етапами запропонованого способу є: гідротермічна обробка зерна, відволожування, обробка зерна ультразвуком перед помелом та безпосередньо помел.

Висновки: В результаті проведених досліджень встановлені режими обробки зерна ультразвуком: тиск звуку – 1,2 Вт/см², частота – 22 кГц, тривалість обробки 25 секунд. Застосування цього способу дозволяє покращити ступінь відділення оболонки від ендосперму, зменшити зольність борошна.

Список використаних джерел.

1. Гурський П.В., Іващенко С.Г., Токолов Ю.І., Нітенко М.М., Дубина А.І. Обробка зерна пшениці ультразвуком. Збірник наукових праць ХНТУСГ "Сучасні напрямки технології та процесів переробних і харчових виробництв", – Харків: 2019. –С 26-28.

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

АНАЛІЗ РИНКУ ЗАМОРОЖЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ УКРАЇНИ

Желева Т.С., к.т.н., доцент; Калюжна Ю.С., студентка гр. 181-196-04
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The market of frozen semi-finished products of Ukraine is a complex field of business, which demonstrates a consistently high demand. Their production has the potential for development due to the introduction of modern technologies and equipment.

Останніми роками ринок заморожених напівфабрикатів України постійно розвивається. Заморожування має суттєві переваги при реалізації, обміні та розподілі продовольства, безпечності напівфабрикатів при їх тривалому зберіганні та транспортуванні. До того ж, використання шокової заморозки дозволяє максимально зберегти корисні речовини в продукті.

Ринок заморожених напівфабрикатів України є комплексною сферою бізнесу, зростання якого забезпечується, головним чином, зміною раціону харчування та стилю життя населення, мінімальними витратами часу та зусиль на приготування, задоволення вимог споживачів щодо поживних властивостей та економічної доступності продукції, мінімізація виробничих та збільшення торговельних площ, оптимізація витрат на виробництво готової продукції, розширення асортименту та географії збуту замороженої продукції.

Моніторинг ринку заморожених напівфабрикатів в Україні дозволив визначити, що саме продукція з м'яса складає більше 95% ринку. Крім того, значний сегмент на ринку займають посічені напівфабрикати. Загалом, виробництвом замороженої продукції займається понад 350 різних компаній світу. Істотною відмінністю структури ринку заморожених напівфабрикатів в Україні від аналогічних ринків країн Євросоюзу є переважання на європейських ринках сегментів овочів і ягід, тоді як у нас більший акцент робиться на ринок пельменів і вареників, які є традиційними стравами української кухні.

Аналізуючи дані, що обумовлюють переваги населення при виборі тих чи інших заморожених напівфабрикатів з м'яса встановлено, що напівфабрикати споживають не залежно від сезону, а визначення частоти покупки – підтвердило постійний попит на дану продукцію. Основними причинами споживання напівфабрикатів є зручність їх приготування та смак. Більша частина опитуваних віддає перевагу виробам вітчизняного виробника. До того ж, ринок напівфабрикатів України більш ніж на 98% представлений українською продукцією, виготовленою безпосередньо в Україні. Так, основними гравцями на ринку є компанії Три ведмеді, Геркулес, Левада.

Також необхідно відмітити, що на ринок заморожених напівфабрикатів України суттєво вплинула ситуація в країні, а саме карантинні умови та воєнний стан. Однак всупереч усім кризовим явищам ринок досить стійкий.

Виходячи з аналізу проведених досліджень можна зазначити, що ринок заморожених напівфабрикатів України є комплексною сферою бізнесу, який демонструє стабільно високий попит. Їх виробництво має великий потенціал для розвитку за рахунок впровадження нових технологій й сучасного обладнання.

PROSPECTS FOR THE USE OF SODIUM ALGINATE IN THE TECHNOLOGY OF RESTRUCTURED MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS

Nataliya Grynchenko, doctor of technical sciences, Professor;
Ilyina Katerina, student. (SBU, Kharkiv, Ukraine)

Розглянуто та доведено перспективність використання альгінату натрію в технології реструктурованих м'ясних напівфабрикатів, розроблено рецептурний склад та технологічних процес виробництва нової продукції, визначені її основні показники якості.

The key point in the efficiency of the functioning of enterprises is the use and implementation of resource-saving and competitive technologies. In addition, the rapid increase in the number of people who use ready-made meals and semi-finished products with a high degree of readiness determine the prerequisites for the creation of fast-cooking products. This served as an impetus for the emergence and development of new directions in the technology of processing raw meat. The main one of them was the production of minced meat and the production of various products from it, including structured ones. Interest in such products is constantly growing all over the world. That is why the technology for the production of structured meat semi-finished products is promising and relevant in light of the changes taking place in the raw material base of the meat processing industry.

Important in the technology of structured products is the formation of structural integrity, which is realized by selecting a structure former and a method of structuring. After getting acquainted with the market of gelling agents, as well as with their main physic-chemical and functional-technological properties, it should be noted that each gelling agent has its own specifics, as well as many positive and negative moments in the structure formation process itself. Polysaccharide sodium alginate, which has high functional and technological properties, and is also a natural complexing agent with radioprotective and detoxifying properties, was chosen as a structure former in the technology of restructured semi-finished products.

The use of sodium alginate in concentrations of 0.5...3.0% has been tested experimentally. The obtained data indicate that the most optimal is the use of alginate in the amount of 2.0%. At the same time, the obtained product is characterized by the desired values of structural and mechanical indicators: elasticity, plasticity, resilience. It was experimentally established that an increase in the content of polysaccharide contributes to the deterioration of the consistency of the product, and a decrease does not lead to the desired effect.

The results of the expert evaluation indicate that this technological development is promising and requires further development in order to study the main physic-chemical, microbiological indicators of the product, its nutritional value, substantiation of storage conditions and terms.

СУЧАСНІ ТРЕНДИ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ СИРОКОПЧЕНИХ І СИРОВ'ЯЛЕНИХ КОВБАС

Онищенко В.М., д.т.н., доцент; Голобородова Ю.В., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

On the basis of theoretical analysis, modern trends in the development of uncooked smoked and uncooked unsmoked sausages technologies are summarized. The main ones are the expansion of the raw material base and the introduction of intensive production schemes using biotechnological methods and accelerated drying.

Виробництво сирокочених і сиров'ялених ковбас можна впевнено вважати високим мистецтвом порівняно з іншими технологіями ковбасних виробів. Це зумовлено складністю технологічних операцій, лише суворе дотримання яких здатне забезпечити задане протікання біотехнологічних перетворень і як наслідок – відповідність ідентифікаційним ознакам готової продукції. В Україні якість цих ковбас регламентується ДСТУ 4427, згідно з яким (термінологічно) сирокочена ковбаса у процесі її виготовлення має бути піддана після осаджування копченню, минаючи процес варіння, а потім тривалому сушінню, а сиров'ялена – після осаджування одразу піддається тривалому сушінню, минаючи процес варіння і копчення.

Поряд з традиційним асортиментом, враховуючи обов'язкові вимоги національного стандарту, на ринку присутній дуже широкий асортимент нової продукції, виготовлений здебільшого за інтенсивними та ощадливими технологіями, сталими сучасними трендами яких є наступні: 1) суттєве збільшення частки використання м'яса птиці, конини (порівняно з класичними принципами використанням м'яса ВРХ та свиней досить зрілого віку), причому різних сортності та термічного стану, а також розширення можливостей поєднання з традиційною сировиною завдяки залученню біотехнологічних прийомів; 2) інтенсифікація визрівання та ферментації сировини із залученням глюконо-дельта-лактону, стандартних цукрів та стартових культур (живих мікроорганізмів, виділених методом селекції), багатофункціональних добавок на їх основі, що прискорює процес до діапазону від чотирьох тижнів до двох діб (класичні та оригінальні авторські технології вимагають для цього, за різними даними, від трьох до шести тижнів і навіть до року, вони зумовлені природною мікрофлорою сировини, зброджування відбувається більшою мірою молочнокислими бактеріями); 3) інтенсифікація процесу сушіння сирокочених ковбас в результаті регулювання температурно-вологісних, швидкісних параметрів та часу; 4) додавання антиоксидантів та консервантів задля збільшення терміну зберігання; 5) використання копильних препаратів-ароматизаторів; 6) виготовлення ковбас мажкої консистенції із високим вмістом жиру та порівняно більшою кінцевою вологістю; 7) використання декоративного обсипання батонів різними сумішами на основі овочів та прянощів, для чого застосовуються оболонки, що легко знімаються; 8) досягнення стабільності якості і безпечності готової продукції за використання вакуумного пакування у бар'єрні плівки.

ДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИСТКИ ВОРОХУ

Сліпченко М.В., к.т.н., доцент, Сліпченко П.М., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

In the abstracts, the issue of further intensification of the cleaning of the grain heap from impurities is considered. The ways of increasing the sieve separation and air cleaning of the grain mass are considered.

Виробництво зернових є однією зі стратегічних галузей України. За даними сайту ukrinfomt.ua навіть у воєнному 2022 році становило 53,9 млн. т., що відповідає скороченню на 37%, в порівнянні з 2021 роком. Все це зерно, що потрапляє з ланів, потребує післязбиральної обробки. В залежності від вологості післязбиральна обробка починається з сушки чи попередньої очистки. З економічної точки зору, найменше собівартість післязбиральної обробки отримуємо, якщо спочатку проводиться попередня очистка зернового вороху [1]. При попередній очистці існує необхідність вилученні мінеральні, зернові та не зернові домішки, тобто все ще потрапляє під визначення домішок у відповідності до ДСТУ 4138-2002.

Як відомо, вилучення (відділення) домішок можливо, якщо це можливо за критерієм подільності. Для зернового вороху в якості таких критеріїв виступають розміри та аеродинамічні властивості, інші показники більш ефективно використовувати на подальших етапах очистки. Таким чином маємо, що при попередній очистці доцільно в одній машині поєднати повітряну і решітну очистку. Такі машини знайшли свою реалізацію в скальператорах та ворохоочистниках. Причому на ворохоочистниках маємо можливість крім попередньої проводити і первинну очистку. Таким чином існує актуальність дослідженнях, модернізації та подальшого розвитку цього типу зерноочисних машин.

Подальший розвиток решітної очистки пов'язано з такими напрями як використання інтенсифікаторів, спрямовувачів, решіт з отворами спеціальної форми, поліпшення якості роботи очисників та визначення оптимальних кінематичних режимів решіт.

Вилучення ж легких домішок напряму залежить від технологічно-конструктивних параметрів пневмосепаруючого пристрою сепаратора. При виборі цих параметрів треба враховувати велику кількість факторів, а також враховувати кінематичні параметри решіт. Для вилучення легких домішок необхідно створити максимально сприйнятливі умови їх вилучення. Ці принципи повинні знаходити своє застосування в конструкції сепаратора.

Враховуючи здатність зернової маси до сегрегації, подальшим шляхом інтенсифікації вилучення легких домішок, є попередня підготовка маси на розкидачі шляхом накладання вібрацій, що можна реалізувати в результаті модернізації існуючих конструкції ворохоочистників. А для подальшого збільшення ефективності роботи пневмосепаруючого пристрою доцільно створювати додаткові зони очистки.

Література: 1. Ольшанський В.П. Теорія сепарування зерна / В.П. Ольшанський, В.В. Бредихін, В.М. Лук'яненко, М.В. Півень, М.В. Сліпченко, С.О. Харченко – Харків: ХНТУСГ, 2017. – 803 с.

ІННОВАЦІЙНІ ПРОЄКТИ ЯК МЕТОД ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Ткач Л.В., викладач, Козловська Б.С., Крижановський Б.І., здобувачі
(ВСП К-ПФКХП НУХТ, м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Implementation of innovative and research projects is a very important component of the professional training of future specialists, as it forms a high level of practical preparation. Completion of a professional project during training contributes to better assimilation of theoretical knowledge.

Впровадження інноваційних технологій, сучасні підходи у плануванні і організації технологічних процесів, високий рівень самоменеджменту фахівців, оновлення асортименту – це основні завдання, які стоять наразі перед харчовою промисловістю України.

Наразі інноваційні зміни у харчовій галузі вимагають налагодження нових взаємовідношень у системі «фахівець – об'єкт діяльності – професійна діяльність», що сприятиме опануванню майбутніми фахівцями у галузі харчових технологій зазначеними професійними компетенціями у фахових коледжах харчової промисловості.

Відтак, одним із засобів зв'язку майбутніх фахівців з харчових технологій з їхньою майбутньою професійною діяльністю в умовах харчового виробництва є інноваційні та дослідницькі проєкти, що доповнюють теоретичну підготовку, дають здобувачам практичну наочну уяву про застосування обладнання, устаткування та приладів на підприємствах харчової галузі, формують мотивацію майбутньої професійної діяльності.

Відтак, одним із засобів зв'язку майбутніх фахівців з їхньою майбутньою професійною діяльністю в умовах харчового виробництва є впровадження інноваційних проєктів, що сприяють не тільки удосконаленню та доповненню теоретичної підготовки, але й дають здобувачам практичну можливість сформувати професійне креативне мислення і елементи самоменеджменту.

Таким чином, інноваційний або дослідницький проєкт для майбутніх фахівців з харчових технологій зі спеціальності «Харчові технології» потребує системної та комплексної підготовчої роботи, яка включає вирішення викладачем таких дидактичних, виховних та організаційних завдань: підвищення якості засвоєння дисциплін, що вивчаються; оволодіння принципами системного аналізу, вивчення нормативної документації, вирішення виробничих завдань щодо управління якістю продукції, безпеки харчових продуктів; надання здобувачам необхідної сукупності знань з безпеки та контролю якості продукції, видів діяльності, пов'язаних з вимірюваннями, визначенням основних показників якості продукції, проведення процедур підтвердження якості продукції; прищеплення стійких навичок самостійної науково-дослідницької роботи; вироблення уміння застосовувати теоретичні знання і сучасні методи досліджень в професійній діяльності.

Отже, виконання інноваційних та дослідницьких проєктів дуже важливий складник професійної підготовки майбутніх фахівців, оскільки формує високий рівень практичної підготовленості.

СУЧАСНІ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Науковий керівник: Гавриш Тетяна Володимирівна, завідувач кафедри, доцент, к.т.н.; Ткаченко В.Ю., бакалавр (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Over the past few decades, technology has become integral in our lives. From drones to automated processing to robots, we now have access to numerous innovations — and the food industry has experienced noteworthy transformations as a result. These developments give us a chance to overcome challenges on various scales, including food delivery, food shortages and everything in between. Here's a look at how new technology in the food industry has made waves.

1.Роботи. Які призначені для збільшення виробництва, роблячи процес швидшим і безпечнішим.

2.Дрони. Вони досліджують ґрунт і посіви, що економить час і підвищує продуктивність

3. Розумні датчики. Ці датчики надають цінну інформацію, допомагаючи їм підраховувати запаси, досліджувати інгредієнти, підтримувати температуру та робити роботу більш простою в цілому.

1.Обладнання для підготовки. Ми можемо включити очищення, сортування, класифікацію та лущення до методів обробки, які використовуються на етапі підготовки сировини.

2.Обладнання для механічної обробки їжі – ці технології зменшують, збільшують, гомогенізують або взагалі змінюють фізичну форму харчової речовини. Цей процес підвищить ефективність майбутніх процесів, покращить якість і їстівність, а також дозволить виробляти більший асортимент харчових продуктів.

3.Обладнання для передачі тепла можна використовувати для направлення тепла до матеріалу або від нього. Обладнання для термічної обробки, зокрема, може викликати фізичні, а також хімічні, біологічні та біохімічні зміни отриманого продукту. Вони впливатимуть на загальні харчові якості, змінюючи хімічну структуру, посилюючи смак, або слугуватимуть засобом консервування харчових продуктів, пригнічуючи або знищуючи патогенні мікроорганізми чи ферменти, які можуть спричинити псування.

Харчові технології збільшують виробництво їжі, щоб зменшити рівень голоду та нагодувати світ. Сільське господарство стає все більш автоматизованим завдяки використанню цифрових і передових технологій для виробництва їжі та сировини за допомогою розумного землеробства .

Список використаних джерел:

1.<https://adc-us.com/blog/technology-that-has-been-transforming-the-food-industry/>

2.<https://cablevey.com/modern-equipment-used-in-food-processing/>

СУШІННЯ *EISENIA FETIDA* СПОСОБОМ З ІНДУКОВАНИМ ТЕПЛОМАСООБМІНОМ

Трипілець В.В., здобувач вищої освіти,

Фесик С.М., здобувач вищої освіти (ДБТУ, м. Харків, Україна)

This paper substantiates the need to rationalize the drying process of such a vermitechnology object as Eisenia Fetida worms to utilize them as feed for industrial animal husbandry and poultry farming. This will contribute to improving the energy efficiency of vermitechnology application in the production of agricultural products.

Зниження собівартості виробництва сільськогосподарської продукції, як правило, здійснюється за рахунок підвищення ефективності використання так званої техногенної енергії. Однак все більше уваги приділяється пошуку шляхів вирішення даної проблеми, які безпосередньо пов'язані з використанням біологічного об'єкту та продуктів його життєдіяльності.

Одним із таких шляхів є вермітехнологія, спрямована на перешкодження забрудненню оточуючого середовища відходами та продуктами життєдіяльності сільськогосподарських тварин. Використання вермітехнологій дозволяє: утилізувати відходи, підвищувати родючість ґрунтів, отримувати кормовий білок та фармацевтичні препарати. Так із однієї умовної одиниці маси гною, отриманого в результаті промислового тваринництва або птахівництва, під час його переробки черв'яками *Eisenia Fetida* утворюється до 0,6 умовної одиниці маси гумусного органічного добрива. Інші 0,4 умовної одиниці маси перетворюються на 0,1 умовної одиниці маси черв'яків і мікроорганізмів та енергію їх життєдіяльності. Борошно із цих черв'яків за своїм хімічним складом наближене до рибного борошна. Воно містить до 60...65 % білка, до 20 % вуглеводів та до 20 % жирів. Технологія отримання борошна із черв'яків *Eisenia Fetida* включає такий тепломасообмінний процес як сушіння. Сушіння є процесом, який відноситься до високоенергозатратних процесів. Наявність такої технологічної операції у технологічній схемі тягне за собою підвищення собівартості отримуваної продукції. Таким чином, раціоналізація процесу сушіння сприятиме підвищенню енергоефективності застосування вермітехнології при виробництві сільськогосподарської продукції.

Одним із способів уникнення означених недоліків є використання апарату, що працює з використанням ефекту індукованого тепломасообміну (ІнТМО). Ефект ІнТМО є «штучним» енерготехнологічним процесом, який самовільно не протікає, а лише за умови індукування. Перевагами його застосування для тепломасообміну є висока енергоефективність. Апарати з ефектом ІнТМО достатньо широко використовуються для різної сировини рослинного та тваринного походження. Однак існують обмеження щодо застосування цих апаратів для сировини з низькою кількістю сухих речовин або високою питомою поруватістю. Це обумовлено низькою особливостей протікання ефекту ІнТМО, фізичний механізм яких залишається недостатньо розкритим. Це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення досліджень характеру ефекту ІнТМО за різної його організації. Отримані результати дозволять розширити можливості застосування апаратів з ІнТМО для сушіння вологих матеріалів з низькою кількістю сухих речовин або високою питомою поруватістю.

ІННОВАЦІЇ ТА ОЦІНКА ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ В ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ РЕСТРУКТУРОВАНИХ

Янчева М.О., д.т.н., професор; Дроменко О.Б., к.т.н., доцент, Антоненко Ю.Ю., магістрант; Інжиянц А.Т., технолог ТОВ ЧМК. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article considers the issue of substantiating the feasibility of introducing restructured meat semi-finished products technologies, in particular, in terms of assessing the potential for commercialization of the developed technologies

Розробка та впровадження сучасних технологій, спрямованих на забезпечення якості та безпечності харчової продукції, підвищення ефективності виробництва, формування продовольчої безпеки є ознакою сьогодення.

Інноваційна спрямованість сучасних наукових досліджень у сфері продуктів харчування полягає у вивченні відповідності наявного асортименту потребам споживачів, харчовій і біологічній цінності та, на цій основі, вдосконаленні технологій виробництва з метою розширення асортименту та покращення якості продовольчих товарів.

Особливістю інноваційної складової проведених досліджень є розробка технологічного процесу виробництва напівфабрикатів м'ясних реструктурованих заморожених, що дозволяє регулювати органолептичні і структурно-механічні властивості виробів, залучити у виробництво низькосортну сировину з низькими функціонально-технологічними властивостями, розширити асортимент, підвищити вихід готової продукції і рентабельність виробництва.

Обґрунтування доцільності впровадження запропонованої технології здійснювалося в тому числі в процесі оцінки ефективності інновацій, реалізованих в технології напівфабрикатів м'ясних реструктурованих заморожених. Залежно від результатів і витрат, що ураховуються під час обґрунтування можна виділити та розрахувати економічний та соціальний ефекти, які разом з поліпшеними функціонально-технологічними властивостями, відповідними показниками якості та безпечності дозволяють зробити висновок про відповідний рівень конкурентоспроможності розроблених виробів.

Зокрема метою підтвердження відповідності розробленої технології сучасним потребам харчової індустрії здійснено відповідні розрахунки технологічного та економічного ефектів, витрат, пов'язаних з виробництвом, собівартості, ефективності впровадження. Також проведено оцінювання потенціалу комерціалізації розробленої технології, для розрахунку якого визначено наступні критерії: технічна здійсненність концепції, ринкові переваги продукції, ринкові перспективи продукції, практична здійсненність виробництва продукції. За результатами розрахунків зроблено висновок щодо затребуваності розробленої технології у діяльності підприємств галузі. В цілому за результатами порівняльного аналізу якісних характеристик, економічного та соціального ефектів напівфабрикатів м'ясних реструктурованих зроблено висновок про конкурентоспроможність нових продуктів для споживачів.

СЕКЦІЯ 5

НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬГОСПМАШИНОБУДУВАННІ

ВПЛИВ ВОЛЬФРАМУ НА СТРУКТУРУ І ВЛАСТИВОСТІ ВИСОКОХРОМИСТОГО КОМПЛЕКСНОЛЕГОВАНОГО ЧАВУНА

Клочко О.Ю., д.т.н., проф.; Воронов О.С., аспірант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, aleksandrvtoronov1998@gmail.com)

The influence of tungsten on the features' level of the cast iron obtaining different concentration of the component has been studied. The influence of tungsten on the precipitation age hardening degree during the founding and heat treating has been drawn out.

Високохромисті чавуни є матеріалом, що часто використовується для виготовлення деталей машинобудування та металургійного обладнання. Вони відрізняються високими експлуатаційними властивостями. Але одним із суттєвих недоліків такого матеріалу є наявність великої частки залишкового аустеніту. Частка його виділення залежить як від умов кристалізації виливки, так і хімічного складу, особливо карбідоутворюючих елементів. Їх введення в невеликих кількостях забезпечує утворення карбідів і зменшує частку залишкового аустеніту вже в литому стані [1,2]. Метою роботи є вивчення проблеми зменшення частки залишкового аустеніту шляхом оптимізації хімічного складу додатковим легуванням вольфрамом та термічною обробкою. Досліджено високохромисті чавуни з додаванням вольфраму 0.86 – 2.6 % W.

З урахуванням того, що в сплаві з 0.86% вольфраму частка залишкового аустеніту більша, ніж з 2.6% вольфраму в литому стані, застосовувалася наступна термічна обробка: чавуну з вольфрамом до 0.86% - дворазовий відпал при 550°C з витримкою по 8 год; із вмістом вольфраму 2.6% - дворазовий відпал при 450°C з витримкою по 3 год. Комплексне легування високохромистого чавуну суттєво змінює кристалізаційні параметри, фізико-механічні та експлуатаційні властивості. Легування вольфрамом знижує частку залишкового аустеніту та схильність до тріщиноутворення при експлуатації виробів, що піддаються термоциклічним впливам, за рахунок дисперсійного твердіння та формування феритокарбідної суміші, а також сприяє зниженню напружень (рівень коерцитивної сили після термічної обробки знижується в 2 рази). Термічна обробка в інтервалі температур 450 – 550°C призводить до зниження неоднорідності [3], посилює ефект дисперсійного твердіння та зменшує схильність до тріщиноутворення при експлуатації.

Література. 1. Tamara Skoblo, Oksana Klochko, Efim Belkin, Aleksandr Sidashenko. Effective Technological Process of Crystallization of Turning Rollers' Massive Castings: Development and Analysis /International Journal of Mineral Processing and Extractive Metallurgy (IJMPREM), 2(3), 2017, 34-39. DOI: 10.11648/j.ijmprem.20170203.12.

2. Скобло Т.С., Клочко О.Ю., Белкин Е.Л., Сидашенко А.И. Исследование структуры высокохромистых чугунов. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* 2017;83(5):27-38.

3. T.S. Skoblo, O.Y. Klochko, E.L. Belkin, V.N. Romanchenko. Characteristics of carbide phase degradation under heating and deformation. *Lett. Mater.*, 2021, 11(1), 22-27. <https://doi.org/10.22226/2410-3535-2021-1-22-27>

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАНЕСЕННЯ ЗНОСОСТІЙКИХ ПОКРИТТІВ НА ДЕТАЛІ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ АВТОМОБІЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Клочко О.Ю., д.т.н., проф.; Артеменко А.Г., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, artemoww81@gmail.com)

A story about new technologies for applying film coatings to parts of the fuel equipment of automobile engines. Their repair, maintenance, and types of applying a protective coating to car parts, and the restoration of parts by this method.

Основними відмовами деталей паливної апаратури автомобільних двигунів є зношування робочого шару, схоплювання в сполученні і, у ряді випадків, їх поломки. При ремонті вузлів використовують запасні частини та можливе відновлення зношеного шару. Широке застосування в якості методів зміцнення деталей паливної апаратури автомобільних двигунів набуло нанесення плівкових зносостійких покриттів [1] на основі нітридів, карбідів, карбонітридів, боридів та оксидів тугоплавких металів, оскільки забезпечує їх більший ресурс.

Застосування традиційних методів зміцнення за рахунок складного легування матеріалів деталей в даний час більшою мірою обмежене через дефіцитність ряду елементів типу Мо, Со. У зв'язку з цим створення принципово нових матеріалів, так званих, плівкових композиційних покриттів, які мають підвищену зносостійкість поряд з відносно високою міцністю і в'язкістю основи, дозволять наблизитися до досягнення суттєвої економії витратних матеріалів і одночасно забезпечити високу якість деталей, що відновлюються [2].

Існуючі методи отримання покриттів на робочих поверхнях деталей машин, з урахуванням специфіки перебігу процесів їх формування, можна поділити на чотири основні групи [3]: до першої групи належать методи, при яких формування покриттів здійснюється переважно за рахунок дифузійних реакцій між елементами, що насичуються, і структурними складовими матеріалу деталі; в другу групу входять методи формування покриттів, де останні утворюються за рахунок реакцій між парогазовими сумішами, що складаються з сполуки металоносія та другого компонента, що служить як газотранспортером, так і відновником.; третю групу складають методи формування покриттів за рахунок хімічних та плазмохімічних реакцій потоку частинок, що відбуваються одночасно в обсягах простору, що насичують поверхню матеріалу деталі; до четвертої групи відносяться методи формування покриттів за рахунок взаємодії матеріалу деталі з високоенергетичним потоком механічних частинок та плазми.

Література. 1. S.P. Romaniuk, M.S. Bilinska, A.V. Taran, O.Yu. Klochko, K. Nowakowska-Langier, A.K. Marchenko, E.S. Deryabkina, G.P. Nikolaychuk. Non-Destructive Control of PVD Coating Surface Defects. Problems of Atomic Science and Technology. 2022. №6(142). Series: Plasma Physics (27), p. 139-142. <https://doi.org/10.46813/2022-142-139>

2. Особенности износа деталей топливной аппаратуры современных дизельных двигателей / Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, А.В. Плугатарев, О.Ю. Клочко, Е.Л. Белкин, В.Н. Иващенко //Проблеми трибології (Problems of Tribology).- №1, 2014.–С.6-13.

3. T.S. Skoblo, O.Y. Klochko, E.L. Belkin, V.N. Romanchenko. Characteristics of carbide phase degradation under heating and deformation. Lett. Mater., 2021, 11(1), 22-27. <https://doi.org/10.22226/2410-3535-2021-1-22-27>

ПРИТИСК БОКОВИХ ПОЛИЦЬ ПРИ ФОРМУВАННІ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОФІЛІВ З ГОФРАМИ

Брик І.І., Мазко І.Р.

Науковий керівник – доктор техн. наук, проф. Тришевський О.І.

Державний біотехнологічний університет

61050, Харків. Вул. героїв Харкова 45, каф. сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка тел. (050)4072611)

The results of the study of improving the quality of profiles with corrugations obtained at the expense of local extraction are given

Новим та ефективним видом конструкційних профілів для сільгоспмашинобудування є листові профілі з гофрами жорсткості, що періодично повторюються [1]. Вони отримуються формовкою в валках за рахунок місцевої витяжки металу. Процес витяжки супроводжується частковим утягуванням бокових полиць у зону формування. Це призводить до періодичного зменшення ширини профілю на ділянках формування, що ускладнює збирання профілів в виробках та викликає необхідність обрізки крайок профілю в процесі формування [2]. Для усунення цього дефекту використовують прижим бокових полиць шляхом зменшення зазору між валками на дільницях калібру, що контактують з цими полицями. Величину прижиму приймали на 30-50% більше розрахункової, щоб експериментально (поступовою переточкою валків на дільницях прижиму) встановити потрібне затискання полиць. Встановлена залежність утягування

$$\delta_y = \left(\frac{\Delta S_{max} - \Delta S}{\Delta S_{max}} \right)^{2,6}$$
 від ступеню притискання полиць при формуванні профілів обшивки вантажних вагонів, з якої слідує, що ці параметри зворотно пропорційні. (δ_y – відносне поперечне утягування; ΔS – прийнята величина притискання; ΔS_{max} – притискання, при якому утягування відсутнє)

Знання цієї залежності дає можливість не тільки отримувати якісні профілі, але і використовуючи методику розрахунку зусиль притискання вибирати мінімальне навантаження на валки, а отже, на головний привід формуючої клітки, а також оцінювати доцільність повного чи часткового притискання, тобто усунення утягання, порівнюючи вартість обрізки крайок на готових профілях та металу, що йде на обрізь з вартістю додаткових енерговитрат на притискання.

Зіставленням величин утягування при формуванні без прижиму бокових полиць з варіюванням кількості гофрів, що формуються одночасно, та їх глибиною на профілях обшивок встановлена залежність величини поперечного утягування δ_y от ступеню місцевого утягування δ_c . Зі збільшенням δ_c поперечне утягування спочатку інтенсивно зростає, а потім зростає повільніше.

Таким чином, встановлена залежність поперечного утягування при формуванні повздовжніх періодичних гофрів від ступеню прижиму бокових полиць, відносної витяжки металу по поперечному перерізу та його пластичності.

1. Тришевський О.И. Технологические возможности и перспективы развития производства профилей высокой жёсткости с периодически повторяющимися гофрами. // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні. Зб. наукових праць Донбаської державної машинобудівної академії Краматорск, 2002 г. 2. Тришевський О.И., Вершинин В.Ф. Исследование напряжённно-деформированного состояния плоского бокового элемента при валковой формовке профилей с продольными периодическими гофрами жёсткости // Гнутые профили проката. Вып. 5. – Харьков: Изд. УкрНИИМЕТ, 1977. – С.40-44.

УНІВЕРСАЛЬНІ ЛЕЩАТА ДЛЯ ЗАТИСКУ СКЛАДНОПРОФІЛЬНИХ ДЕТАЛЕЙ

Гао Сінмін, аспірант. Кузнєцов Ю.М., д.т.н., проф.
КПІ ім. Ігоря Сікорського (м. Київ, Україна)

It is emphasized that vices of various structural designs have become widespread in the national economy and everyday life. It is necessary to look for new solutions to expand their functionality.

Широке розповсюдження на металорізальних верстатах, в механоскладальному і ремонтному виробництві, а також у побуті мають лещата різних конструкцій, які в основному мають постійну структуру і один кінематичний ланцюг від приводу до затискних елементів – губок. Наявність одного кінематичного ланцюга знижує коефіцієнт корисної дії (ККД) і потребує додаткових втрат енергії (при механізованому приводі) або мускульної роботи робочого (при ручному приводі).

Актуальним стає розробка нових універсальних лещат з перемінною структурою, яка має два і більше кінематичних ланцюгів [1], дає можливість суттєво розширити функціональні можливості (широкоуніверсальність, широкодіапазоність, адаптація до об'єкта будь-якої форми. Це буде сприяти конкурентоздатності машинобудування в Україні і полегшить працю людей при ремонтних роботах і в побутових умовах. Дуже цікавими є фрактальні лещата з ручним приводом, що запатентовані в США ще в 1913 р. [2].

В механоскладальному виробництві, побуті і при виконанні ремонтних робіт в аграрно-промисловому комплексі стає питання затиску предметів сферичних, клинових, конусних і неправильної форми. Над створенням таких лещат працюють різні фахівці і фірми, але поки що поставлена науково-технічна задача не вирішена і потребує додаткових досліджень.

Вперше запропонована морфологічна множина універсальних лещат з альтернативами нових ознак стану, виду виконання, рухомості затискних елементів, а також використані фізико-технічні ефекти і створені передумови для синтезу універсальних лещат з залученням теорій фракталів, топологічних просторів і генетико-морфологічного підходу.

Список використаних джерел:

1. Кузнєцов Ю. М., Гао Сінмін. Використання системно-морфологічного підходу при пошуку нових лещат для затиску об'єктів правильної і складної форми // Праці XXII Міжн. наук.-техн. конф. АСПГП.-Київ, НАУ. 2021 – с.140-145.

2. Patent USA No 1059545 "Device for obtaining intimate Contact with, engaging, or clamping bodies of any shape" /Paulin Karl Kunze. Applied field March 21,1912. Serial No. 685,288. Patented Apr.22,1913.

ТЕХНОЛОГІЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ РІЗАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПОДРІБНЕННЯ КОРМОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

Клочко О.Ю., д.т.н., проф.; Гринько О.А., магістрант; Богун С.Ю., магістрант (ДБТУ, м. Харків, Україна, vklochko@btu.kharkov.ua)

It was suggested steels, progressive and economic technology heat treatment for cutting elements of fodder chopper. Optimal grades of steel for the manufacture of such knives have been determined



Зовнішній вигляд різального барабану і схематичне зображення його елемента (ножа)

Система подрібнення кормозбиральних комбайнів складається з різального барабану з чотирма рядами ножів з різною кількістю в залежності від призначення. Складні умови експлуатації різальних ножів таких агрегатів при обробці зеленої маси, обумовлюють певні вимоги до їх механічних властивостей: високі твердість (52-58HRC) і границя плинності (не допускається пластичної деформації ножів, щоб уникнути руйнування барабану), низька ударна в'язкість [1,2]. Тому метою проведених досліджень стала оптимізація складу сталі різальних елементів і розробка технології їх термічної обробки з забезпеченням високого рівня границі плинності і низької ударної в'язкості. Матеріалом дослідження були сталі ХВГ, 9ХС, 65Г, У8, У10.

Ці сталі піддавали гартуванню та відпусканню з наступним вимірюванням твердості, границі плинності та ударної в'язкості при кімнатній температурі. Структуру сталей досліджували мікроструктурним аналізом. В результаті проведених досліджень отримані наступні результати: для виготовлення різальних елементів кормозбирального комбайна вибрано сталі ХВГ, 65Г та У10; встановлено режими термічної обробки ножів з гартуванням в маслі для сталі: ХВГ – від 850-860°C і відпускання при 250°C; 65Г – від 840-850°C і відпускання при 250-300°C; для сталі У10 – від 780-800°C і відпускання при 200°C; при кількості ножів менш за 10000 штук нагрівання різальної кромки ножа під гартування виконують в соляній ванні шляхом занурювання ножа в розплав на глибину 30-40 мм, при кількості ножів більш 10000 штук економічно доцільним є нагрівання ножів струмами високої частоти. Об'ємне гартування не є придатним із-за одержання після цього високого рівня короблення ножа; найменші витрати на виготовлення мають ножі, що виготовленні із сталей 65Г та У10.

Література. 1. Tamara Skoblo, Oksana Klochko, Efim Belkin, Aleksandr Sidashenko. Effective Technological Process of Crystallization of Turning Rollers' Massive Castings: Development and Analysis /International Journal of Mineral Processing and Extractive Metallurgy (IJMPREM), 2(3), 2017, 34-39. DOI: 10.11648/j.ijmprem.20170203.12.

2. Скобло Т.С., Клочко О.Ю., Белкин Е.Л., Сидашенко А.И. Исследование структуры высокохромистых чугунов. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* 2017;83(5):27-38.

ВПЛИВ ТИСКУ КОМПАКТУВАННЯ НА СТРУКТУРНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПКМ

Калюжний О.Б., к.т.н., доцент; Дворічанський В. Ю., Сухін І. С., магістранти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The role of pressure in the formation of the structure of porous materials on the basis of fluoroplast-4 has been studied. It is shown that rational pressure 100 - 150 MPa allow to receive optimal structural, physico-mechanical and another characteristics of porous materials.

Отримання пористого матеріалу з композиційного полімерного матеріалу (ПКМ), що складається з полімеру і порообразователя, включає: підготовку компонентів, їхнє змішання, обробку тиском напівфабрикатів, подальше їх спікання, видалення пороутворювача, сушіння виробу [1]. Найважливіші характеристики пористих матеріалів, що використовуються для фільтрування, такі як тонкість очищення, пропускна здатність, діаметри та протяжність порових каналів визначаються структурою матеріалу. У свою чергу структура пористих матеріалів формується як стадіями складної підготовки компонентів ПКМ та їх змішуванням, так і при обробці тиском на стадії таблетування. Обробка тиском ПКМ здійснюється для зближення рівномірно розподілених обсягом ПКМ окремих частинок полімеру. В результаті зрощування частинок і подальшого видалення пороутворювача може створюватися полімерний каркас з стійкою рівномірною структурою з відкритими поровими каналами великих протяжностей. Очікується, що ступінь зближення часток обумовлюється величиною тиску при пресуванні напівфабрикатів пористих матеріалів. Однак роль тиску у формуванні структури пористих матеріалів залишалася невивченою.

Встановлено, що збільшення тиску від 50 до 150 МПа зменшує максимальні та середні діаметри порових каналів [2]. Тиск в ПКМ, що стискається, зменшує сумарне число і розміри мікропустот, стабільно по всьому обсягу напівфабрикату за умови забезпечення рівномірності розподілу частинок у вихідному стані. Коефіцієнт звивистості порових каналів та їх протяжність у пористих матеріалах збільшується зі зростанням тиску стиснення ПКМ в інтервалі 50 – 150 МПа. Збільшення тиску вище 150 МПа не призводить до помітного зростання коефіцієнта звивистості та протяжності порових каналів.

Таким чином, отримані кількісні дані про залежність щільності напівфабрикату, діаметри порових каналів і тонкості очищення фільтруючих матеріалів на основі фторопласту-4 від тиску стиснення ПКМ. Зниження тиску нижче 50 МПа викликає погіршення структурних, фільтраційних, фізико-механічних та інших характеристик матеріалів, що фільтрують, через нестабільність їх структури.

Список використаних джерел

1. Kalyuzhny A.B., Platkov V.Ya. High porosity tetrafluoroethylene polymer for water separation from diesel fuel. Functional Materials 9, No.2 2002 p. 90-93.
2. Калюжний А. Б., Платков В. Я., Калюжний Б. Г. Формирование давлением структуры и свойств пористых материалов на основе фторопласта-4. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2017. - Вип. 183. - С. 39-44.

УДК 621.777.01

**МОДЕЛЮВАННЯ ЗАКОВУВАННЯ ГОРЛОВИНИ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ
ЗАПІРНОЇ АРМАТУРИ**

ЧУХЛІБ В.Л., д.т.н., завідувач кафедри КМІТ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, profdnepro@gmail.com

ДУВАНСЬКИЙ О.М., аспірант кафедри КМІТ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна, duvansky.alex@ukr.net

Stop valves are one of the main elements in the transportation of oil and gas. Therefore, during the production of parts of this type, special attention is paid to strength and wear resistance. A new technology is proposed to improve these parameters.

Запірна арматура – один з головних елементів у транспортуванні нафти та газу. Тому при виробництві деталей даного типу особлива увага приділяється міцності та зносостійкості. Для покращення даних параметрів запропонована нова технологія.

Запірна арматура є одним з найбільш відповідальних елементів системи транспортування газо- та нафтопродукції. Крім роботи в агресивному середовищі даний вид деталей працює ще й в умовах високого тиску, тому до запірної арматури пред'явлені високі вимоги міцності, зносостійкості, а також корозійностійкості.

Для покращення даних параметрів запропоновано нову технологію. За старою даний вид продукції отримують шляхом лиття, що дає не найкращі фізико-механічні властивості, або заковування в фігури найпростішої форми, що дає високий відсоток металу, який йде у відхід.

Запропонована технологія дає можливість зекономити метал, а також покращити фізико-механічні характеристики. Дослідження полягає у заковуванні горловини циліндричної заготовки з наскрізним отвором(рисунок1).

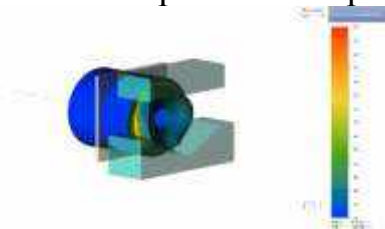


Рисунок 1 – заковування горловини циліндричної деталі

Дослідження даного способу виробництва запірної арматури дасть можливість економити метал та робити деталі вищої якості.

Список літератури:

1. Koroliiov A. V. Experimental research of valve tightness at different closure forces / A. V. Koroliiov, P. Y. Pavlyshyn, I. V. Bandurko // Nuclear and radiation safety. — 2018. — Vol. 4 (80).

**АНАЛІЗ СУЧАСНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ТЕХНОЛОГІЙ В
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ**

Заболотня Д.В., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

An overview of modern materials and technologies used in agricultural engineering was carried out. The features of their application were revealed.

Розвиток нових матеріалів і технологій суттєво вплинув на якість сільськогосподарської техніки, в результаті чого машини стали більш ефективними, довговічними та економічними. Метою роботи є огляд деяких сучасних матеріалів та технологій, що використовуються в сільгоспмашинобудуванні.

Одними з нових матеріалів, які використовуються в сільськогосподарському машинобудуванні є такі. По-перше, високоміцна сталь – це легкий і міцний матеріал, який замінив традиційну сталь у конструкціях сільськогосподарської техніки. Цей матеріал міцніший за традиційну сталь, що дозволило виробляти легші та ефективніші машини. По-друге, алюміній є ще одним легким матеріалом, який використовувався для виготовлення сільськогосподарської техніки. Цей матеріал стійкий до корозії та має відмінну теплопровідність, що робить його ідеальним матеріалом для використання в машинах, які генерують тепло.

Значний вплив на сільськогосподарське машинобудування справив і розвиток нових технологій. Наведемо приклади деяких нових технологій, які були впроваджені в сільськогосподарському машинобудуванні.

Автономне землеробство – це технологія, яка використовує штучний інтелект для автоматизації роботи ферм. Ця технологія була включена в проектування сільськогосподарської техніки, в результаті чого машини можуть працювати без втручання людини, зменшуючи витрати на робочу силу та підвищуючи ефективність. Телематика – це технологія, яка використовує GPS та інші технології бездротового зв'язку для моніторингу та відстеження продуктивності сільськогосподарської техніки. Цю технологію було використано в розробці сільськогосподарської техніки, завдяки чому машини можна дистанційно контролювати та обслуговувати, що скорочує час та підвищує продуктивність.

Використання високоміцної сталі та алюмінію дозволило створити машини, які є більш економічно ефективними та довговічними. Запровадження автономного землеробства та телематики призвело до створення машин, які можуть точно садити та збирати врожай, зменшувати витрати на робочу силу та підвищувати ефективність роботи. Однак існують також певні обмеження щодо нових матеріалів і технологій, такі як висока вартість і вимоги до обслуговування.

Загалом, використання нових матеріалів і технологій у конструюванні сільськогосподарської техніки призвело до створення машин, які є більш ефективними, продуктивними та стійкими, і продовжуватимуть формувати майбутнє сільського господарства.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОЧИЩЕННЯ ШАХТНОГО МЕТАНУ ПОРИСТИМИ МАТЕРІАЛАМИ НА ОСНОВІ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ

Калюжний О.Б., к.т.н., доцент; Леонов Д.С., Дараган М.Р. магістранти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The basic structural parameters of high-permeability polymeric filter elements based on polytetrafluoroethylene with a smooth outer surface were obtained by computer simulation method. Experimental samples of FEP, manufactured according to the modified process regulations used in the filter separators for the purification of mine methane.

Шахтний метан широко використовується як додаткове джерело енергії в багатьох сферах виробництва. Використання шахтного метану в якості палива здійснюється когенераційними модулями газової електростанції. Однак, стабільна робота когенераційних модулів може бути забезпечена тільки якісним очищенням шахтного метану, що надходить до їх входу. Відцентрові очисники не забезпечують якісну очистку, а сітчасті фільтри, якими комплектуються модулі, не забезпечують очистку від частинок механічних домішок розмірами менше 5 мкм, швидко засмічуються більш великими частинками, потребують частоті регенерації і заміни. Тому виникла необхідність в установці додаткових фільтрів для попереднього очищення шахтного метану. Аналіз існуючих фільтрів показав, що найбільш ефективними є фільтри-сепаратори для очищення та підготовки природного газу, що комплектуються пористими фільтруючими елементами на основі політетрафторетилену (ПТФЕ).

Технологічний режим роботи фільтра-сепаратора дозволяє протягом всього періоду експлуатації забезпечувати на гідروفобній фільтруючій поверхні стійку плівку рідини (газового конденсату), що видаляє механічні забруднення з поверхні ПТФЕ. Такий гідродинамічний режим забезпечує не засмічення пористих матеріалів і постійний перепад тиску на фільтрі-сепараторі. Основною експлуатаційною вимогою до фільтра сепаратора є малий гідравлічний опір, який повинен бути не більше 0,05 - 0,1МПа. Гідравлічний опір, в свою чергу, залежить від режиму течії речовини, що фільтрується, його параметрів (в'язкість, щільність) і параметрів порової структури (пористість, середній діаметр пор, коефіцієнт звивистості порових каналів, шорсткість поверхні пор).

Тому виникла необхідність в розробці високопроникних фільтруючих елементів, що мають гладку поверхню. З використанням програми графічного комп'ютерного моделювання були визначені оптимальна форма (сфера), дисперсний склад пороутворювача (70-140мкм - 20%; 140-350мкм - 30%; 350-500 мкм - 50%) і об'ємна пористість фільтроматеріалу (79,5%), що забезпечують задані експлуатаційні властивості. Експериментальні зразки з гладкою поверхнею мають пневматичний опір до 0,014МПа, при цьому забезпечують тонкість фільтрації 30мкм. За доопрацюванням технологічним регламентом були виготовлені експериментальні зразки фільтруючих матеріалів на основі ПТФЕ. Газові сепаратори комплектувалися такими елементами, що фільтрують і в процесі роботи показали високу ефективність і надійність при підготовці шахтного метану для стабільної роботи когенераційних модулів.

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДВИЩЕННЯ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДЕТАЛЕЙ ДЛЯ СІЛЬГОСПТЕХНІКИ, ВИГОТОВЛЕНИХ МЕТОДАМИ ПРОФІЛЮВАННЯ

Мельников В.Є.

Науковий керівник – доктор техн. наук, проф. Тришевський О.І.

Державний біотехнологічний університет

61050, Харків. Вул. героїв Харкова 45, каф. сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка тел. (0504072611)

Modern trends in reducing the weight of special bent profiles are considered.

В конструкціях сільськогосподарських машин в якості готових деталей широко використовуються економічні гнуті профілі, суттєвою перевагою яких є те, що технологічний процес їх виготовлення здійснюється на полосі у холодному стані та супроводжується наклепом (зміцненням) на дільницях, де проходила пластична деформація. Це дозволяє в залежності від конфігурації готового профілю на 5-7% знизити його вагу при незмінних міцності та несучої здібності [1]. Підвищення характеристик міцності, що дозволяє знизити металоємність сільгоспмашин, можна досягнути різними шляхами. Наприклад, за рахунок додавання легуючих елементів під час виплавки сталі (що дуже дорого), термічною обробкою (що також не економічно бо підвищує собівартість та трудомісткість виробу), або шляхом її деформаційного зміцнення у холодному стані.

Технологія деформаційного зміцнення на відміну від термозміцнення не потребує додаткових капітальних вкладень та може бути реалізована у клітках звичайних профілезгинальних станів шляхом нанесення рифлень на листову заготовку товщиною 0,5 – 4 мм. При цьому формоутворення рифлень різної висоти викликає різну ступень деформації, а, отже, і різну ступень зміцнення ділянок заготовки, що пластично деформуються.

Наступним етапом вдосконалення технології та розширення сортаменту гнутих профілів в напрямку створення ще більш економічних та ефективних їх видів було створення технології виготовлення так званих «профілів високої жорсткості» [2]. Це, як правило, великогабаритні профілі, як листові, так і сортові, на плоских, найбільш навантажених при експлуатації ділянках яких за рахунок місцевого витягування металу формовкою у валках виконані повздовжні гофри, що періодично повторюються. Такі гофри ще більш підвищують несучу здібність деталі і у той же час залишають плоскими, недеформованими ділянки металу проміж сусідніми групами гофрів, що дозволяє більш раціонально і ефективно, з меншими матеріальними та трудовими витратами застосовувати сучасні високопродуктивні технології збирання та монтажу металоконструкцій.

Широке застосування нових технологій виготовлення економічних профілів, що дозволяють підвищити міцність та знизити вагу виробів сільгосптехніки, потребує проведення додаткових досліджень, спрямованих на підвищення якості продукції, а також удосконалення технології її виготовлення.

Список літератури: 1. Тришевский О.И., Гончаренко Е.А. Повышение прочностных свойств гнутых профилей проката за счёт деформационного упрочнения их плоских элементов.// Підвищення надійності відновлюємих деталей машин: Вісник ХНТУСГ, вип.15 – Харків. – 2003.

2. Тришевский О.И. Технологические возможности и перспективы развития производства профилей высокой жёсткости с периодически повторяющимися гофраами.// Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і машинобудуванні. Зб. наукових праць Донбаської державної машинобудівної академії Краматорск, 2002 г.

«ВТОРИННА СИРОВИНА ТА ВІДНОВЛЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Омельченко Л. В., к.т.н., ст. викладач; Мороховський Р.М., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The paper investigates the use of detonation charge from ammunition utilization as a source of diamond fractions and modifying additives in the machine-building industry. The study focuses on the analysis of the composition of granular conglomerates formed during cyclic detonation.

Останнім часом нанотехнології привернули значну увагу завдяки своєму потенціалу для просування технологічних інновацій. Однією з них є використання технології нанесення відновлювальних покриттів для модифікування котрих використовують алмазні включення, але на заводі стає їх висока вартість. В цьому ракурсі цікаво дослідити можливість використання детонаційної шихти отриманої при утилізації певного комплексу боєприпасів.

Для отримання детонаційної шихти з певними характеристиками доцільно дослідити склад боєприпасів що підлягають утилізації з точки огляду на його складові компоненти. Друге питання яке необхідно вирішити це вплив процесу утилізації на можливість отримання алмазних включень. Аналіз доступних джерел які доступні показав що даний процес супроводжується високими температурами і значним тиском, тому вирішено використовувати сигнальні патрони (1%) та патрони до кулемету ДШК (99%) [1]. Поетапний процес їх утилізації дає можливість утворити дитонаційний тиск, а сигнальні патрони значно підвищити температурні показники.

З метою дослідження отриманої дитонаційної шихти виконується механічне подрібнення конгломерату зерен, а його складові визначаються за допомогою оптико-математичного і локально-спектрального аналізу [2].

Теоритична оцінка зерен конгломерату шихти вказує на наявність з'єднань хлору, міді, алюмінія, магнія та барія, кисень покриває алмазну фракцію та створює з'єднання з окислами заліза, міді, магнія, цинка та свинця. В залежності від типу з'єднання окислів вони розташовуються у вигляді дрібного порошку на зернах конгломерату, а окремі (більш великі) та в невеликій кількості тільки на алмазній фракції.

Список літератури:

1.Омельченко Л.В. Новий спосіб одержання детонаційної шихти для модифікування з алмазною фракцією // «Актуальні питання у сучасній науці» Видавнича група «Наукові перспективи» // Випуск № 3(3) 2022 С 448 - 458.

2.Скобло Т.С., Гончаренко О. О., Марков А. В., Омельченко Л. В., Тупіченко С. В. "Методика дослідження структуроутворення при відновленні деталей з використанням модифікаторів" // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів// №6 Харків 2016 С57.

ФОРМОЗМІНА МЕТАЛУ ПРИ КУВАННІ ПОКОВОК МЕТОДОМ ПЕРЕДАЧІ

ПАЛІЄНКО В.О., аспірант кафедри КМІТ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

ЧУХЛІБ В.Л., д.т.н., проф., завідувач кафедри КМІТ, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна

In the manufacture of crankshafts, failure analysis shows that failures are predominantly fatigue-related and start from the areas of highest stress concentrations. Determining the optimal modes of metal transfer formation makes it possible to determine the metal flow and distribution. The QForm software package was used for modeling..

Особливу роль у навантаженні та руйнуванні валу відіграють крутильні та осьові коливання валу, спричинені змінним крутним моментом. Найбільш небезпечну величину напруги кручення набувають при резонансі вимушених та власних коливань валу (робота двигуна у зоні критичних оборотів).

У даній публікації розглядається така операція кування як передача металу, завдяки такому способу виготовлення колінчатих валів, типу ексцентрикових, кривошипних можна отримати продукцію з правильним формуванням волокон і завдяки цьому можна досягти набагато більший ресурс колінчатих валів.

Метою даної роботи є розроблення ефективних способів та режимів деформування та моделювання процесу передачі металу.



Рисунок 1 – Початковий етап деформування

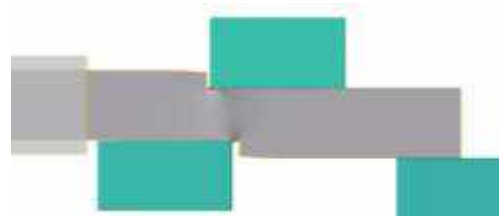


Рисунок 2 – Отримана поковка

При дотриманні розглянутого способу кування колінчатих валів та методів деформування металу, яке може забезпечити рівномірне розподілення металу та оптимальне отримання якісної продукції.

Список літератури:

1. Nikolay Biba, Alexander Maximov, Sergei Stebunov, Alexey Vlasov. The model for simulation of thermally, mechanically and physically coupled problems of metal forming. URL: <http://www.qform3d.co.uk/publications> // Article. - Metal Forming, 2012.

2. Nisihara M., Takeuchi T. 'Forging of large crankshafts in Japan', International Forging Congress, Berlin 1965, 73 (Publ. V.D.Eh., Dusseldorf, 1966).

НАПОВНЮВАЧІ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ

Калюжний О.Б., к.т.н., доцент; Рачковський А.С., Гвоздік Р.Г., магістранти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

To increase the hardness and wear resistance, as well as reduce the cost of products from PTFE in the composition of polymer compositions, various fillers (graphite, coal) were introduced. The carried out researches have shown that application of a mixture of fillers allows to increase the hardness and wear resistance of the samples without changing the strength parameters, and also to reduce the shrinkage to 1%.

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 [2].

Оптимальний комплекс властивостей наповнених ПТФЕ визначається вибором наповнювача з дисперсності, топології його поверхні, співвідношення наповнювача та полімеру, технологією змішання наповнювача з полімером та технологією переробки композиції при отриманні виробів. У кожному випадку важливо вибрати як вид наповнювача, так і його кількість.

В якості наповнювачів для ПТФЕ композицій застосовуються матеріали, що витримують температуру спікання фторопласту (370 – 380 °С) Найбільш поширені наповнювачі можна поділити на такі групи: порошкоподібні – металеві (мідь, нікель, бронза); мінеральні (кварц, склопорошок, кераміка); органічні (графіт, вугілля); волокнисті (армуючі наповнювачі), неткані (скловолокно, графітове волокно, металеві вуса); ткані (склотканини, графітові та базальтові тканини).

Наповнювачі можна вводити у фторопласт кожен окремо чи в різних поєднаннях (комбіновані наповнювачів) залежно від призначення композицій. З метою збільшення твердості та зносостійкості, а також зниження собівартості виробів з ПТФЕ до складу полімерних композицій вводилися різні наповнювачі (графіт, вугілля). Проведені дослідження показали, що застосування суміші наповнювачів дозволяє без зміни показників міцності збільшити твердість і зносостійкість зразків, а так само знизити усадку до 1%.

Список використаних джерел

1. O. B. Kaliuzhnyi, V. Ya. Platkov. Iran. J. Mater. Sci. Eng. 17 (2), 13 (2020), DOI: 10.22068/ijmse.17.1.13.
2. Zhang, F.; Zhang, J.; Zhu, Y.; Wang, X.; Jin, Y. Microstructure and Properties of Polytetrafluoroethylene Composites Modified by Carbon Materials and Aramid Fibers. Coatings 2020, 10, 1103.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОФІЛІВ З ПОВЗДОВЖНИМИ ПЕРІОДИЧНИМИ ГОФРАМИ ЖОРСТКОСТІ ШЛЯХОМ ЗМІНИ РІВНЯ ПОДАВАННЯ ПОЛОСИ У ВАЛКИ

Слівкін Є.В.

Науковий керівник – доктор техн. наук, проф. Тришевський О.І.

Державний біотехнологічний університет

61050, Харків. Вул. героїв Харкова 45, каф. сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка тел. (0504072611)

The results of research on improving the technology and the quality of sheet profiles with periodic longitudinal stiffening corrugations due to changing the level of feed of the workpiece to the rolls are presented.

Наведено результати досліджень щодо вдосконалення технології та підвищення якості листових профілів, з відформованими на плоских ділянках періодичними поздовжніми гофрами жорсткості. Розроблено методику визначення поздовжніх деформацій стосовно досліджуваного процесу на основі використання тензорезисторних вимірювальних перетворювачів, датчиком у яких є пружний елемент з наклеєними на ньому тензорезисторами. Наведено рекомендації щодо розрахунку пружного елемента.

Описана методика визначення поздовжніх деформацій випробувана при виробництві експериментальних профілів та підтверджена якісно та кількісно – методом сіток [1]. Максимальна розбіжність вбирається у 15 %. В результаті проведених досліджень встановлено, що кількісний перерозподіл поздовжніх знакозмінних деформацій, що відбувається при формуванні, призводить до появи різних за величиною залишкових поздовжніх деформацій на плоских бічних ділянках профілів. При зміні рівня завдання заготовки від +40 мм до -20 мм величина залишкових деформацій стиснення зменшується від (2,1 -2,5)% до мінімальних значень (0,7-1,2)%, а потім дещо зростає до (1,1-1,8)% за рівня завдання – 40 мм.

Зміна рівня завдання металу на зусилля деформування та моменти, що крутять, впливає незначно (не перевищує 5%).

Це, а також знайдений експериментально мінімум поздовжніх деформацій стиснення плоских бічних ділянок профілів, що відповідає рівню задачі заготовки 0 - (-20) мм, дозволяє рекомендувати даний інтервал для використання при виробництві профілів з поздовжніми періодичними гофрами, а також налаштування валкової арматури промислового обладнання [2].

1. Тришевский О.И., Сливкин Е.В. Методика определения продольных упруго-пластических деформаций внеконтактной зоны очага формообразования продольных гофров в валках. *Abstracts of the 6th International scientific and practical conference. "Actual trends of modern scientific research"* MDPC Publishing. Munich, Germany. 2021. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/vi-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-actual-trends-of-modern-scientific-research-17-19-yanvaryaya-2021-goda-myunhen-germaniya-arhiv/>

2. Тришевський О.І., Слівкін Є.В. Вплив технологічних факторів формування профілів з поздовжніми періодичними гофрами на точність розмірів їх періоду. Матеріали міжнародної науково-технічної конф. «Новые и нетрадиционные технологии в энерго- и ресурсосбережении» Одесса. 2021. С.187-189.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ВІДНОВЛЕНИХ ДЕТАЛЕЙ ПОКРИТТЯМ З МОДИФІКУВАННЯМ ВТОРИНОЮ СИРОВИНОЮ

Омельченко Л.В., к.т.н., ст.викладач., Труфанов Є.І., магістрант.
(ДБТУ, м.Харків, Україна)

At this forum we discussed a method of modifying with victoristants of magnetic storage secondary series for maintaining that vision of the surface of wearing parts 3 low-alloy and carbon steel grades.

В даний час у ремонтному виробництві для виробів з вуглецевих низьколегованих сталей, особливо схильних до інтенсивного зносу і руйнування робочих поверхонь, ефективно використовуються технології відновлення деталей наплавленням. Для підвищення твердості, жаро- та корозійної стійкості зношеної поверхні сталевих та чавунних деталей машин проводять наплавлення низьковуглецевою сталлю, з подальшим електролітичним боруванням наплавленого шару.

Пропонуються різні способи формування легованих зносостійких покриттів, нанесених як суцільним шаром, так і розташованих островами на поверхні деталей. Але відомі способи не забезпечують рівномірного структуроутворення і однорідної концентрації легуючих компонентів перерізу наплавленого шару.

Метою роботи є дослідження можливості використання магнітної складової детонаційної шихти від утилізації боєприпасів як порошкова модифікуюча композиція при нанесенні покриття для забезпечення відновлення та підвищення зносостійкості виробів. Для відновлення поверхні зношених виробів використовували комбінований спосіб електродугового наплавлення та модифікування наплавленого шару детонаційної шихтою, отриманої від утилізації боєприпасів. На спеціально підготовлену поверхню деталі при відновленні наносили покриття електродом з вуглецевої сталі з одночасним модифікуванням і використанням магнітної складової детонаційної шихти в кількості 10 - 15 %. Хімічний склад фракції: С – 2,87-4,5 %; Cu – до 6,10 %; Fe – інше. З цих компонентів складається детонаційна шихта, яка включає: оксиди заліза, міді та дисперсні алмази, а також графіт.

Для визначення трибологічних характеристик відновленого шару наплавленням були проведено випробування на зношування машиною тертя СМЦ - 2 за схемою Брінелля (диск-колодка). Аналізуючи отримання результату, можемо зробити висновок, що використання магнітної складової детонаційної шихти як модифікатора дає можливість підвищити зносостійкість відновленої поверхні виробів на 25% за рахунок зменшення розміру в 3 рази, зниження напруги в 1,2-1,4, та підвищення твердості на 15%, це значно підвищує термін експлуатації.

ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ПОРШНЕВИХ ПАР

Клочко О.Ю., д.т.н., проф.; Шнель В.А., магістрант; Абрамов Д.Д., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, vklochko@btu.kharkov.ua)

Way the milling piston pairs which allow to avoid formation of cracks is offered and to increase quality of unit.

В комбайнах, автомобілях, літаках тощо широко використовують насоси та гідромотори, робочим органом яких є поршнева пара, що представляє собою вузол качання з поворотно-поступальним рухом поршня відносно гільзи (гнізда ротора) на відстань від декількох мм до декількох см. Для з'єднання поршня із шатуном використовують сферичний шарнір, як такий, що має менше питоме навантаження. В процесі виробництва вузлів качання після завальцовки у поршневої пари часто виникають сумарні осьові люфти, що перевищують допустимі норми. Причиною цього є тріщини в поршнях [1,2], що утворюються після завальцовки. Завдяки цьому, при виробництві поршневих пар мають місце великі відходи продукції.

Метою досліджень було підвищення зносостійкості готової продукції шляхом усунення тріщиноутворення при завальцовці поршневих пар. В якості матеріалу використовували алюмінієву бронзу БрАЖ 9-4. Завальцовка здійснювалася на розривній машині Р-10 за схемою, що є аналогічною технологічному процесу при протягуванні поршня крізь філь'єри у пристрої на гідропресі. За результатами досліджень проводили порівняння розрахункових зусиль, що виникають у небезпечних місцях поршня (місця переходу сферичної частини поршня у циліндричну), з експериментальними зусиллями, котрі фіксувалися на розривній машині при проходженні поршневої пари крізь філь'єри. Прості розрахунки небезпечного місця поршня, який має зовнішній діаметр 1.25см і діаметр внутрішньої сфери 0.85см, показали – осьова сила, що діє на поршень з боку штока має граничне значення 920 кгс. В роботі було замінено багатоступеневу завальцовку (використання декількох блоків філь'єр) на завальцовку в одному блоці філь'єр, що дозволило уникнути утворення тріщин в поршневих парах.

Встановлено, що причиною люфтів у поршневих парах при їх завальцовці є утворення тріщин у місцях переходу сферичної частини отвору поршня у циліндричну завдяки великому числу стадій деформування. Для усунення підвищення зносостійкості поршневих пар при їх завальцовці, слід зменшити число стадій деформування за рахунок збільшення ступеню деформації при переході з філь'єри до філь'єри, а також, філь'єри необхідно об'єднувати у як можна менше число блоків.

Література. 1. Tamara Skoblo, Oksana Klochko, Efim Belkin, Aleksandr Sidashenko. Effective Technological Process of Crystallization of Turning Rollers' Massive Castings: Development and Analysis /International Journal of Mineral Processing and Extractive Metallurgy (IJMPEM), 2(3), 2017, 34-39. DOI: 10.11648/j.ijmpem.20170203.12.

2. Скобло Т.С., Клочко О.Ю., Белкин Е.Л., Сидашенко А.И. Исследование структуры высокохромистых чугунов. *Заводская лаборатория. Диагностика материалов.* 2017;83(5):27-38.

СЕКЦІЯ 6

ІННОВАЦІЇ ТА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ АГРОПОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Адаменко О.Г. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is provided on the specifics of ensuring the effective use of vacuum pumps in the production of products of the agricultural complex - technological processes of drying, milking cows and storing finished products.

Реальна необхідність задоволення зростаючої фізіологічної потреби населення продуктах харчування, зокрема молоці, овочах, фруктах і ягід високої якості, одержуваних в агропромисловому комплексі, об'єктивно ставить завдання збільшення їх виробництва.

Серед них особливу роль мають висушені в сушарках з використанням вакуумних насосів плоди, потреба в яких значно зростає у зв'язку з розширенням їх використання.

Важливе значення при цьому набуває ефективного використання потенційних можливостей вакуумних насосів у технологіях сушіння рослинної сировини, доїння корів та зберігання готової продукції.

На підставі багаторічних вітчизняних та зарубіжних досліджень та досвіду використання вакуум-насосів у технологічних процесах сушіння, доїння корів та зберігання готової продукції встановлено, що в реальних умовах отримують продукцію недостатньої якості та низької конкурентоспроможності. Необгрунтоване застосування різних типів вакуумних насосів при сушінні призводить до отримання продукції при великих витратах енергії та тривалості процесу, при доїнні корів через нестабільність вакууму - до захворювань тварин маститом, зниження надоїв молока.

Таке становище пояснюється рядом об'єктивних та суб'єктивних причин, у т.ч. низькою технологічною надійністю різних типів вакуумних насосів, недостатнім обгрунтуванням їх параметрів та порушенням режимів роботи.

Викладене дозволяє констатувати, що розробка нових та вдосконалення наявних методик розрахунку та створення на їх базі для технологічних процесів сушіння рослинних матеріалів, зберігання готової продукції та доїння корів, що забезпечують теоретичне та практичне підвищення ефективності зазначених процесів, залишається актуальною проблемою, вирішення якої зробить значний внесок у розвиток агропромислового комплексу.

Список використаних джерел: Гулий І.С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості" / І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлів, В.Г. Мирончук і інші. Вінниця. Нова книга 2001р. - 526 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ ВІДНОВЛЕНИХ ПЛАЗМОВО-ПОРОШКОВИМ МЕТОДОМ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Білоконь С.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

A study of the properties of parts restored by the plasma-powder method was carried out.

Незалежно від параметрів режиму нанесення покриття на всіх зразках у наплавленому шарі біля границі сплавлення виявлено дендритну структуру, що утворилася в результаті інтенсивного тепловідведення в тіло шипа хрестовини. Показано, що ширина цієї зони залежить від струму. Металографічний аналіз показав, що якщо вище значення величини зварювального струму, у якому здійснювали наплавлення, отже, що стоїть температура нагрівання деталі, то вже зона дендритної будови. Це тим, що з більшому значенні величини сили струму (220-230 А) відбувається більший прогрів тіла деталі. При цьому зменшується різниця температур покриття та прогріву основного металу, отже, зменшується швидкість охолодження.

Стендовими випробуваннями встановлено, що на момент закінчення приробітку поверхонь величина зносу сталевго валу на 40,93% більше ніж валу з покриттям, що рекомендується. У період зносу інтенсивність зношування шийки сталевго валу вище. Різниця величини зношування досягає 68,34%.

Величина ЗТВ на шипах хрестовин збільшується зі зростанням сили струму від 120 до 180 А. Найменше значення відповідає $I=120\text{A}$ і дорівнює 1,5 мм. Однак при наплавленні по даному режиму немає якісного сплавлення з присадним матеріалом. При такому режимі у покритті формується найбільш протяжна, груба дендритна зона, що дорівнює 0,9 мм, яка збільшує схильність до крихкості відновленого шару. Глибина ЗТВ за зміни струму від 120 до 180 А збільшилася вдвічі.

Встановлено, що на формування покриття впливають параметри обробки. Так, при проведенні попереднього підігріву (до 400°C) перед нанесенням покриття відзначається підвищення концентрації легуючих елементів у перехідній зоні (в середньому на 60% Si, 3,8% Mn, 14,7% Cr, 17,5% Ni, 50% Mo), що підвищить міцність зчеплення покриття з підкладкою.

Рекомендовані режими для промислового впровадження: попереднє прогрівання шипа хрестовини плазмовою дугою (струм $I = 80\text{A}$, напруга $U = 40\text{B}$) для знеуглерожування попередньо цементованого та частково зношеного шару; наплавлення при зварювальному струмі $I = 150\text{A}$ та напруги дуги $U = 40\text{B}$ [1].

Література:

1. Ремонт машин та обладнання: підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, О.В. Тіхонов та інш.; за ред. О.І. Сідашенка, за ред. О.А. Науменка; ХНТУСГ. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К. : Агроосвіта, 2014. – 665 с.

УДК 636.2:631.3

**РЕМОНТ КОМПЛЕКСІВ ВИМІРЮВАННЯ ШВИДКОСТІ
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Борисенко С.А., Ладний В.Ю., студ., Никифоров А. О. ст. викл.
(Державний біотехнологічний університет)

The creation of service centers for the repair of complexes for photo and video recording of violations of traffic rules will increase traffic safety, bring additional income to the center, facilitate the work of the operating organization, which will strengthen the position of manufacturers of complexes in our country.

Об'єктивні умови трансформаційних процесів у розвитку України зумовлюють її націленість на динамічне входження у світову економічну систему і насамперед - в економічну інтеграцію з провідними західноєвропейськими державами [1]. Цей процес, безумовно, приведе до зростання товарообмінних операцій між співпрацюючими сторонами. З іншого боку, геостратегічне розміщення України дає змогу їй бути вигідним мостом для транзитних перевезень товарів і пасажирів між державами Європи, Азії і Близького Сходу.

Однією з визначальних систем, які забезпечують вантажні та пасажирські перевезення територією України, є транспортна система, до якої в ринкових умовах ставляться високі вимоги щодо якості, регулярності і надійності транспортних зв'язків, збереження вантажів і безпеки перевезень пасажирів, швидкості і вартості доставки. Відповідно до цього стан транспортних комунікацій України має відповідати потребам європейської інтеграції [2].

Наявність на території України міжнародних транспортних коридорів накладає свій відбиток на функціонування всієї мережі транспортних комунікацій держави. Однією з основних цілей національного проекту, що реалізується в Україні, є зниження у 2023-2024 році кількості місць концентрації дорожньо-транспортних пригод (аварійно-небезпечних ділянок) на дорожній мережі на 85% порівняно з 2017 роком, а система фотовідеофіксація є важливим інструментом в області її забезпечення.

Ми вважаємо, що підвищення ефективності роботи системи фотовідеофіксація не обмежується лише проведенням своєчасної перевірки, підвищення ефективності роботи системи фотовідеофіксації також потребує своєчасного ТО та ремонту комплексів фіксації порушень правил дорожнього руху. Грунтуючись на успішному досвіді ремонту алкотесторів, приладів для контролю вихлопних газів (може ще щось додамо) було досягнуто згоди з виробниками систем фотовідеофіксації про створення сервісних центрів.

Створення сервісних центрів з ремонту комплексів фотовідеофіксації порушень правил дорожнього руху підвищить безпеку дорожнього руху, принесе додатковий дохід центру, полегшить роботу експлуатуючої організації, що зміцнить позиції виробників комплексів у нашій країні.

Список літератури: 1. "Економіка України", №7, 1998р.

2. П'ятаченко Г. Г. "Транспортна система України в контексті європейської інтеграції". К.: Наукова думка, 1998р.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ НА ВИГОТОВЛЕННЯ І ПОСТАЧАННЯ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ ТЕХНІКИ АПК

Гладков С.М., магістрант, Науменко О.А., к.т.н., проф
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Conducted studies of demand factors and calendar periods of the year in the process of selling spare parts.

Нинішній час вимагає нової концепції виготовлення, постачання та реалізації запасних частин з врахуванням особливостей машиновикористання в сільсько-господарському виробництві. Особливо вивчення закономірностей важливо для запровадження технологій індустрії – 4.0, зокрема, предикативної аналітики, таких, як статичне моделювання, які можуть допомогти робити прогноз із достатнім для практичного використання рівнем точності.

Мета досліджень: встановити тенденції споживання запасних частин для обслуговування та ремонту машин, які використовуються переважно в АПК.

Характеристика об'єкта досліджень. Проведений аналіз діяльності компанії, що займаються поставками вузлів, деталей та матеріалів для сільськогосподарської техніки. Приблизно 30% обсягу продажу припадає на сільгосп виробників, 20% – на ремонтні майстерні і близько 50% – на посередників. Компанія торгує як оригінальними запчастинами, так і «неоригінальними» запчастинами, що поставляються підприємствами, які виробляють в основному за своєю документацією, а також за документацією, розробленою фахівцями компанії. Компанія складається з головного офісу, на частку якого припадає 85,5% обороту, і двох філій: магазину в районному центрі і місця обмеженої торгівлі на авторинку, на частку яких припадає 7,2% та 7,3% обороту.

Результати досліджень. В процесі досліджень вивчалось номенклатура, кількість реалізованих запчастин по кожній позиції, їх вартість та дохід. Всього було проаналізовано біля 4000 найменувань, які дали дохід майже 2 млн гривень. Деякі (15 найменувань) стали збитковими. ABC аналіз по доходу дав можливість виявити майже 700 найменувань запасних частин, що дають 80% доходу. Це такі, як: глушник МТЗ, ланка ланцюга Т-150, шків ДТ-75, каретка Т-150, тощо. Ще біля 900 найменувань мають досить значний вплив на дохід компанії. Це такі найменування, як: манжети, гайки, патрубки, тощо. І це складає біля 15% доходу. Решта – 2500 найменувань приносить біля 5% доходу.

Також були підтверджені і розширені дослідження відносно певних періодів року з найбільшим споживанням запчастин та впливу місця розташування об'єкта торгівлі на коливання об'ємів реалізації протягом року.

Висновок. Періоди виготовлення та постачання запасних частин повинні враховувати попит, сезонність і розташування об'єкта реалізації, а отримані результати досліджень можуть бути системою аналізу для запровадження продуктивної аналітики.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСУ РІЗЦІВ ДОРОЖНЬОЇ ФРЕЗИ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Тіхонов О.В., к.т.н., доцент;

Гобиш В.С., здобувач вищої освіти

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

A methodology for researching the wear of cutters of road cutters is proposed.

Зношування деталей, робочих органів інструменту є закономірним процесом, що неминуче супроводжує роботу машин, механізмів промислового обладнання і представляє одну з форм їх фізичного старіння. Зношування відбувається, як правило, інтенсивно і призводить до зміни розмірів, форми і стану робочих поверхонь деталей, чим викликає поступове зниження продуктивності машин.

Зміна геометричних розмірів різців призводить до значної втрати продуктивності та енергоємності. У цій роботі пропанується методика оцінки зношування робочих органів дорожньої фрези, що застосовуються для зняття асфальту (рис. 1, табл. 1).

У процесі роботи різця дорожньої фрези можна виділити кілька зон:

1 – верхня частина наконечника схильна до інтенсивного ударно-абразивного зносу в результаті впровадження наконечника в асфальтове покриття та руйнування твердих частинок граніту;

2 – бічна частина наконечника схильна до інтенсивного абразивного зносу типу «матеріал – абразивна частка – матеріал»;

3 – бічна частина корпусу, в якому знаходиться наконечник, схильна до зносу типу «матеріал – абразивна частка»;

4 – верхня частина різцетримача піддається абразивному зносу в результаті спрямованого руху потоку абразивних частинок подрібненого асфальту в напрямку різцетримача.

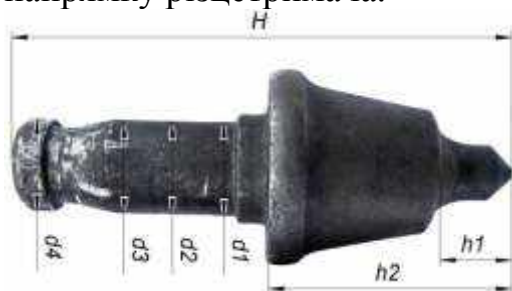


Рисунок 1 – Методика вимірювання зміни розмірів різців дорожньої фрези

Таблиця 1 – Результати дослідження зміни розмірів дорожніх різців

Значення	H	UH	h ₁	Uh ₁	h ₂	Uh ₂	d _{1,1}	Ud _{1,1}	D _{1,2}	Ud _{1,2}		
max	86,87	6,73	15,54	6,45	43,13	9,18	16,73	0,75	16,84	0,76		
min	82,67	2,53	9,55	0,46	38,32	4,37	16,22	0,24	16,21	0,13		
R	4,20	4,2	5,99	5,99	4,81	4,81	0,51	0,51	0,63	0,63		
Середнє	85,75	3,65	12,1083	3,89	41,05	6,45	16,43	0,54	16,42	0,55		
Значення	d _{2,1}	Ud _{2,1}	d _{2,2}	Ud _{2,2}	d _{3,1}	Ud _{3,1}	d _{3,2}	Ud _{3,2}	d _{4,1}	Ud _{4,1}	d _{4,2}	Ud _{4,2}
max	16,87	0,63	16,74	0,61	16,84	0,73	16,80	0,79	16,67	0,70	16,70	0,72
min	16,34	0,13	16,36	0,23	16,24	0,13	16,18	0,17	16,27	0,30	16,25	0,27
R	0,53	0,50	0,38	0,38	0,60	0,60	0,62	0,62	0,40	0,40	0,45	0,45
Середнє	16,50	0,47	16,50	0,47	16,58	0,39	16,58	0,39	16,42	0,55	16,43	0,54

ВПЛИВ ПОВТОРНОЇ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА ТВЕРДІСТЬ ПОПЕРЕДНЬО ТЕРМОЗМІЦНЕНИХ РЕСОРНО-ПРУЖИННИХ СТАЛЕЙ

Тіхонов О.В., к.т.н., доцент; Горшков М.В., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The effect of repeated heat treatment on the hardness of previously heat-strengthened spring steels was studied.

Середнє значення твердості вилучених листів ресор становить 44 HRC, що не можна вважати прийнятним з точки зору абразивної зносостійкості. При цьому потрібно зазначити, що ресорно-пружинні сталі мають великий потенціал збільшення тріботехнічних показників і, зокрема, стійкості до впливу абразивного середовища. Тому проводилася серія пробних експериментів, спрямованих на виявлення можливостей підвищення їх показників по твердості попередньо термозміцнених сталей 65Г, 60С2 і 50ХГА.

Досліди, відповідно до методики досліджень, здійснювалися в три етапи. Перший – попередньо відпалені зразки із сталей 65Г, 60С2 і 50ХГА гартувалися з температури 870°C шляхом їх охолодження в воді. Другий – зразки із сталей 65Г, 60С2 і 50ХГА в початковому стані гартувалися в воді і маслі МГ-10 з різних температур. Третій – проводилася гарт стали 60С2 з температури 870 °С і наступний відпустку від $t = 100^\circ\text{C}$ до $t = 600^\circ\text{C}$ з кроком 100°C (рис. 1).

Повторна зміцнююча термічна обробка шляхом гарту і середнього відпуску певною мірою все ж підвищує твердість зразків.

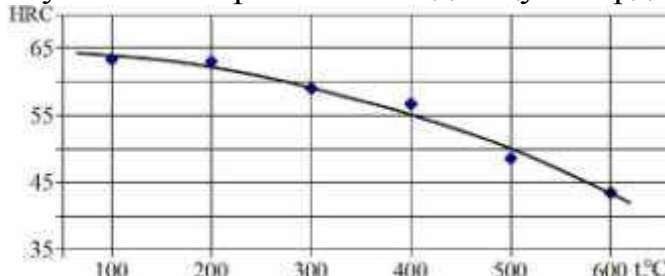


Рисунок 1 – Вплив температури гарту і відпуску на твердість попередньо термозміцненої сталі 60С2

Виконані експерименти дозволили виявити такі особливості повторної термообробки раніше термозміцнених ресорно-пружинних сталей та дозволяють зробити висновки:

перше – попередній відпал чинить негативний вплив на приріст твердості при подальшому термозміцненні;

друге – гарт в маслі і воді позитивно впливає на збільшення HRC, причому температура ТО, з якої починається помітне зростання твердості, визначається складом сталі – легуючими елементами;

третє – проведення відпуску після гарту не дало нових, раніше невідомих результатів, і при повторній ТО проводити його немає необхідності.

Література:

1. Кобзар А.Є. Використання в якості доліт лемішів ресорних листів після їх вибракування / А.Є. Кобзар, О.В. Тіхонов // Матеріали XVI-го Міжнародного форуму молоді «Молодь і сільськогосподарська техніка у XXI сторіччі» 25-26 березня 2020 року. – Харків, 2020. – С. 60.

СПОСОБИ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ АВТОМОБІЛЬНИХ РЕСОР

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Горячев А.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The ways of increasing the resistance of car springs are considered.

Підвищення експлуатаційної довговічності автомобільних ресор при зниженні їхньої металоємності є найважливішим завданням сучасного виробництва. У процесі експлуатації ресори зазнають впливу циклічних навантажень [1]. У цьому їх поведінка за умов знакозмінних навантажень визначається багатьма чинниками, що піддається впливу закономірності зародження і поширення втомних тріщин.

У процесі експлуатації ресор причиною втомного руйнування є напруження, що розтягують, які виникають на поверхні деталі. Тому наступним кроком у розвитку технології обробки листових ресор був пошук способів створення залишкових напружень стиснення в поверхневому шарі смуги [2].

Широке застосування знайшла обробка ресори наклепом дробом, яка забезпечує сприятливі залишкові напруження стиснення в поверхневому шарі смуги, що розвантажує ресорний лист при роботі.

Підвищити втомні характеристики в поверхневому шарі деталі можливо шляхом проведення локальної лазерної обробки. Слід розглянути різні технології фрикційної обробки, за допомогою яких можуть бути створені сприятливі залишкові напруження стиснення в поверхневому шарі листової ресори.

Відомі методи поверхневого загартування (при поверхневому індукційному нагріванні) та «об'ємно-поверхневого» загартування (при глибинному індукційному нагріванні) [3]. Ці методи стали альтернативною термічною обробкою для зміцнення важконавантажених деталей машин у машинобудуванні.

Література:

1. Основні дефекти пружин, ресор і торсіонів / І.М. Рибалко, А.О. Горячев // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» 24-25 листопада 2022 року – Харків, 2022. – С. 350-353.

2. Рибалко І.М. Математичне моделювання способу відновлення ресорних листів / І.М. Рибалко, О.В. Тіхонов, А.О. Горячев // Проблеми та перспективи розвитку сільськогосподарського машинобудування : матеріали V Всеукраїнської інтернет-конференції, 21-22 лютого 2023 р. – Полтава: ПДАУ, 2023. – С. 129-133.

3. Шепеляковский К.З. Упрочнение деталей машин поверхностной закалкой при индукционном нагреве / К.З. Шепеляковский – М.: Машиностроение, 1972. – 286 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТОЙКОСТІ ЗМІЦНЮЮЧОГО ПОКРИТТЯ РІЖУЧОГО ІНСТРУМЕНТУ

Дерябкіна Є.С. к.т.н., доцент; Гузовський В.З. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Comparative studies of the effect of the detonation-gas coating material on the wear resistance of the cutting elements of the stamps were carried out. It was established that samples with VK-20 coating have minimal wear.

Аналіз відмов спеціалізованих штампів, що переналагоджуються, показав, що до 80% відмов ріжучих елементів пов'язані головним чином зі зміною геометричних параметрів, що найчастіше визначається не поломками, а зносом поверхонь під впливом тертя при їх взаємодії зі штампованим матеріалом. Для визначення впливу матеріалу покриття, що наноситься детонаційно-газовим методом, на зносостійкість різальних елементів штампів, досліджувалися зразки на основі тугоплавких карбідів типу WC та Cr_3C_2 з металевими сполучними - ВК-15, ВК-20, ПГ10Н-01, ПТ19Н-01. Ці матеріали забезпечують максимальні значення твердості та мінімальний рівень залишкових напруг, переважно стискаючих. Як основа була обрана сталь 45 з твердістю 28-36 HRC. Зразки представляли собою диски діаметром 40 мм, товщиною 10 мм та колодочки з дугою обхвату 24,3 мм. При відпрацюванні режимів детонаційно-газового зміцнення для відібраних порошкових матеріалів було виконано попередню оптимізацію режимів стрільби, а також експериментальний підбір режимів нанесення покриття[1].

Лабораторні випробування проводилися на машині тертя МЧ-1М, призначеної для випробування матеріалів на зношування та визначення їх антифрикційних властивостей методом тертя ковзання із застосуванням мастила, під навантаженням 50 Н, 75 Н і 100 Н, при площі контакту $S=243 \text{ см}^2$, питомий тиск становив $P_1=2 \text{ МПа}$, $P_2=3 \text{ МПа}$, $P_3=4,9 \text{ МПа}$. Величину зношування визначали ваговим методом з точністю до 0,0001 г через кожні 4 години роботи. Інтенсивність зносу зразків оцінювалася за вагою та лінійним зносом. Визначення величини лінійного зносу втратою ваги проводилося шляхом обчислень, заснованих на припущенні, що знос відбувається рівномірно по поверхням тертя. Аналіз результатів показав, що має місце два яскраво виражені періоди зношування. У перший період зношування відбувається приробіток третьових поверхонь - зміна їх мікро-і макрогеометрії. У часі цей період становить від 4 до 8 години безперервної роботи або від 320 до 640 тис. циклів. При цьому лінійне зношування прямо пропорційне часу зношування. Після періоду опрацювання, який необхідно прагнути скорочувати, спостерігається другий період зносу. І тут має місце лінійна залежність між часом зношування t і величиною зносу V , тобто в період зносу швидкість зношування залишається постійною. Встановлено, що мінімальне зношування мають зразки з покриттям ВК-20, причому зі збільшенням питомого тиску величина лінійного зношування зростає.

1. Повышение износостойкости направляющих элементов штамповой оснастки методом эпиламирования /А.Я. Мовшович, Е.С. Дерябкина, М.Г. Ищенко // Обработка материалов тиском. №4(33)-2012. - С. 232-236.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДВИГУНА ПРИ ДІАГНОСТИЦІ АВТОМОБІЛЯ

Думіндяк С.Б. - студент IV курсу

Науковий керівник - Бантковський В.А., доцент

Кафедра сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені
О.І. Сідашенка

Державний біотехнологічний університет. м. Харків. Україна

The technical condition of the engine power system as a whole can be determined by the methods of running and bench tests. The state of individual elements of the system is determined by in-depth or element-by-element diagnostics during bench tests.

During road tests, the fuel consumption of a car moving at a constant speed on a measured section of road 1 km long is determined. The engine is fed during the tests from a measuring tank connected to the pump, equipped with a flow meter scale.

Користуючись спеціальним стендом, можна провести поглиблену діагностику окремих елементів системи живлення карбюраторного двигуна. Для цього на посту діагностики крім стенда з біговими барабанами розміщують додаткові прилади та обладнання.

Роботи з діагностики системи живлення організовують наступним чином. Автомобіль встановлюють на стенд і приєднують до нього всі вимірювальні прилади і пристосування, а також шланг для відводу відпрацьованих газів. Після цього прогривають двигун і агрегати трансмісії автомобіля протягом 20-30 хв, створивши динамометричним гальмом необхідне навантаження на бігових барабанах стенда.

В процесі прогріву порівнюють показання спідометра автомобіля з показаннями лічильника шляху стенду і знаходять поправочний коефіцієнт. Перевіряють герметичність підвідних паливопроводів від витратоміра, використовуючи прозору вставку. Якщо в струмені палива будуть виявлені бульбашки повітря, то це свідчить про порушення герметичності, цю несправність усувають.

Ці випробування ведуть в трьох режимах: - перший режим дозволяє перевірити витрату палива при повному навантаженні і максимальному відкритті дросельних заслінок в карбюраторі; - другий - при середньому навантаженні; - третій - при відкриттях дросельних заслінок, що відповідають початку роботи економайзера.

У кожному режимі значення навантаження, ступінь відкриття дросельних заслінок або розрідження у впускному трубопроводі двигуна, швидкість руху та інші показники ставлять відповідно до контрольних величин, наведених в інструкції поста діагностики. Зіставлення отриманих величин витрати палива у всіх трьох режимах випробувань з контрольними даними дозволяє оцінити стан системи живлення двигуна випробуваного автомобіля.

Далі проводять заключні етапи діагностики технічного стану автомобіля: перевіряють його тягово-динамічні показники і роботу обмежувача максимальної частоти обертання (для вантажних автомобілів) колінчастого валу.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИСОКОЕФЕКТИВНОГО ВИКОРИСТАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Заде́рихін Є.М. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

It is shown that the high-performance use of technology largely depends on the organization of effective quality control of the manufacture and repair of machines, its technical diagnostics during operation and maintenance.

В условиях ускорения научно-технического прогресса важное значение приобретает высокопроизводительное использование техники, во многом зависящее от организации эффективного контроля качества изготовления и ремонта машин, технического диагностирования ее при эксплуатации и обслуживании.

Существующие методы и средства диагностирования, основанные на различных принципах, разработаны, как правило, для определения отдельных параметров, механизмов и приборов и требуют большого количества устройств для диагностирования всей машины в целом. Процесс диагностирования сопровождается частичными разборками (разрушающим контролем) и большой трудоемкостью операций. Контроль качества изготовления и ремонта техники осуществляется, в основном, по штатным приборам, внешнему осмотру и шуму, что не отвечает современным требованиям повышения качества и надежности техники. Низкая взаимная приспособленность машин и диагностических средств приводит к большой трудоемкости операций, снижает эффективность определения показателей работы и технического состояния машин, затрудняет автоматизацию процесса диагностирования. Это обуславливает значительные расходы средств на техническое обслуживание, ремонт и эксплуатацию машинно-тракторного парка.

Решение проблемы эффективного использования сельскохозяйственной техники требует разработки индивидуальной стратегии эффективной эксплуатации машин с учетом их текущего технического состояния на основе вероятностных моделей. Это позволит повысить эффективность технического диагностирования машин на принципиально новом уровне. Применение универсальных безразборных методов и электронных высокопроизводительных автоматизированных установок, обеспечивающих поточность процесса диагностирования с достоверным заключением о техническом состоянии и остаточном ресурсе машин позволит существенно сократить расходы на обслуживание и ремонт техники.

Список використаних джерел:

1. Ремонт машин та обладнання. Підручник за ред О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, - 2-ге вид., перероб. і доп. - К. : Агроосвіта, 2014. - 665 с.

СПОСОБИ ЕШН РІДКИМ ПРИСАДНИМ МАТЕРІАЛОМ У СТРУМОПІДВІДНОМУ КРИСТАЛІЗАТОРІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕКТРОДІВ, ЩО ПЛАВЛЯТЬСЯ

Захаров А.В., аспірант, Рибалко І.М., д.т.н., доцент

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Summary. With this method of surfacing, a liquid additive material is supplied in portions or continuously to the slag bath located in the current-driven crystallizer. The design of the crystallizer is the same as when using granular filler material.

In some cases, not one, but several current leads to the current-leading section of the crystallizer can be used to equalize the electric potentials around the perimeter of the crystallizer in order to obtain a more uniform thermal field in the slag bath.

Технологія ЕШН рідким присадним матеріалом дозволяє наплавляти зовнішні поверхні циліндричних заготовок при товщині наплавленого шару 20...100мм і більше. Технологія забезпечує високу продуктивність, яка в залежності від розмірів деталей, що наплавляються, і матеріалів, що застосовуються, становить 200...800кг/год. Витрата електроенергії безпосередньо на електрошлакове наплавлення становить 600...800кВт·год на 1т наплавленого металу. В даний час ця технологія в основному орієнтована на отримання валків гарячої та холодної прокатки.

Як приклад можна навести деякі технологічні параметри наплавлення рідкою сталлю системи легування Cr-Ni-Mo-V на заготовки зі сталі 40X діаметром 170мм у СПК з формуючою секцією діаметром 215мм і струмопідвідною діаметром 255мм. Для наплавлення використовують флюс АНФ-32. Рідку присадку накопичують у графітовому тиглі шляхом електрошлакового переплаву електродів.

Після прогрівання шлаком наплавлюваної заготовки, встановленої в струмопідвідному кристалізаторі, в шлакову ванну, вручну металевими ложками подають рідкий присадний матеріал. Для рівномірного розподілу присадки по периметру шлакової ванни з метою підвищення стабільності процесу наплавлення подачу присадного матеріалу проводять з діаметрально протилежних сторін кристалізатора. Режим наплавлення: напруга 35 В; сила струму 5,5...6,0 кА; продуктивність процесу 180 кг/год.

В даний час створено комплекс ЕШН рідким присадним металом робочих валків гарячої прокатки діаметром 740мм для безперервних широкосмугових станів. Для цієї технології ЕШН пропонується використовувати в основному електроди великого перерізу, застосовуючи цю технологію для виготовлення двошарових валків.

Виріб при наплавленні встановлюється вертикально та обертається. У зазор між виробом та кристалізатором вводять декілька електродів, підключених до різних фаз мережі трифазного струму. Виріб підключено до нульової точки з'єднання, виконаного за схемою «зірка». Під час електрошлакового процесу в зазор також подають рідку присадку для поліпшення структури наплавленого шару. Процес наплавки можна вести на великому струмі, за рахунок рідкої присадки вдається забезпечити мінімальне проплавлення основного металу. Товщина наплавленого шару повинна становити не менше ніж 30мм.

ОСНОВНІ ДЕФЕКТИ ЧАВУННИХ ДЕТАЛЕЙ

Тіхонов О.В., к.т.н., доцент; Каплієнко Н.В., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Defects of typical parts made of gray cast iron, most common in agricultural machinery, are considered.

Якість ремонту машин багато в чому визначає собівартість продукції та рівень продуктивності праці, тому підвищення якості має ґрунтуватися на сучасних досягненнях науки та техніки. Серед номенклатури відновлюваних деталей важливе місце займають деталі із сірого чавуну із пластинчатим графітом. Вони становлять приблизно 70% загальної маси деталей сільськогосподарської техніки. Вироби із сірого чавуну відносяться до класу важковідновлюваних деталей. Це значною мірою пов'язано зі специфічністю властивостей сірого чавуну з пластинчатим графітом порівняно зі сталлю. Наявність вуглецю у вільному стані ускладнює отримання покриттів та заварювання тріщин. Процеси термічної обробки та пластичне деформування (поверхневе та об'ємне), хоч і забезпечують підвищення твердості, але в той же час створюють досить високі залишкові напружки, що сприяють зниженню міцності матеріалу в цілому. Умови експлуатації чавунних деталей та специфіка властивостей цього матеріалу зумовлюють появу дефектів. Причому на одній і тій же деталі їх може бути декілька.

Типові деталі із сірого чавуну (найбільш поширені в сільськогосподарській техніці) мають такі дефекти: 1. Блок циліндрів – тріщини, злами, короблення, зношування (зміна розмірів робочих поверхонь). 2. Зубчасті колеса – тріщини, злами, зношування. 3. Гільзи циліндрів, диски муфт зчеплення – тріщини, сколи, раковини, вибоїни, вм'ятини, ризки, задири, зношування робочих поверхонь, короблення. 4. Важелі, стійки – тріщини, злами, зношування. До основних дефектів, як впливає з вищевикладеного, відносяться короблення, тріщини та зміна розмірів робочої поверхні (зноси).

Наявність перелічених дефектів, значимість чавунних деталей для сільськогосподарської техніки, різні причини появи створили підстави для розробки численних способів усунення.

Таким чином, підвищення довговічності чавунних деталей в цілому можна звести до усунення тріщин в їх стінках способами, що забезпечують необхідні міцність і герметичність, а також мінімальне короблення деталей, і відновлення посадних отворів методами, що забезпечують мінімальний вплив контактних тисків від впровадження частинок фретинг-корозії.

Література:

1. Характеристика матеріалу корпусу коробки зміни передач ЗИЛ-130 та існуючі способи ремонту тріщин / О.В. Тіхонов, Н.В. Каплієнко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» 24-25 листопада 2022 року. – Харків, 2022. – С. 359-362.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІДЦЕНТРОВОГО МЕТОДА ЛИТТЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ЧАВУННИХ ДВОШАРОВИХ ВАЛКІВ

Ковалевський Є.В. аспірант, Гюльмамедов Р.Б. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is given on the advantages of centrifugal casting of cast iron double-layer rolls in comparison with stationary casting

В останні роки інтенсивно розвивається й одержав велике поширення відцентровий метод лиття чавунних валків. Відцентроволиті валки, на відміну від стаціонаролитих, мають наступні переваги:

- мають збільшену товщину робочого шару;
- постійну твердість металу по всьому перерізу робочого шару, який твердіє як тонкостінний вилівок, за значно більшої швидкості охолодження;
- дрібнозернисту структуру, завдяки діючим при затвердінні відцентровим силам, що зрушують рідкий метал відносно застиглого, що виключає формування стовпчастої структури й збільшує твердість робочого шару;
- за інших рівних умов кількість металу, що прокочується, зростає на 20-30% на 1 мм зношування;
- можливість збільшення товщини робочого шару сприяє підвищенню загальної стійкості валів в 1, 5-2 рази;
- вихід ефективного використання металу робочого шару при переході на відцентрове лиття збільшується до 75 % (при стаціонарнім литті становить 40%);
- знижується на 30-40 % витрата металу серцевини за рахунок виключення операції промивання;
- знижується трудомісткість формування, складання форм і поліпшуються умови праці при їхньому заливанні.

Застосування відцентрового методу лиття дозволяє підбирати необхідний для конкретних умов матеріал робочого шару і серцевини бочки, шийок валка. Відцентровий метод дозволяє відливати валки без стрижнів, а також багато типів пустотілих виливків (бандажів для складених валків).

У світовій практиці застосовують наступні способи відцентрового вилівка прокатних валків: I - заливання робочого шару на машинах з горизонтальною віссю обертання з наступним заповненням серцевини стаціонарно у вертикальному положенні форми; II - заливання робочого шару і серцевини на машинах з вертикальною віссю обертання; III - заливання робочого шару і серцевини на машинах з похилою віссю обертання; IV - заливання робочого шару і серцевини на машинах з горизонтальною віссю обертання; V - комбінований спосіб горизонтального і вертикального відцентрового лиття. Кожний спосіб відцентрового вилівка має свої переваги і недоліки.

Список використаних джерел:

1. Производство и применение прокатных валков : справочник / Т. С. Скобло и др.; под ред. Т. С. Скобло. Харьков, 2013. ЦД № 1. 572 с.

СПРИЯННЯ ПІДВИЩЕННЮ РІВНЯ ЯКОСТІ МЕТАЛІВ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ФОРМУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ.

Ковалевський Є.В. аспірант, Козаков А. Ю. бакалавр,
науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is provided on the causes of the malfunction of the main forming tools used in the production of rolled metal and methods that contribute to increasing the level of the total properties of the metal for their manufacture.

Виробництво різних видів металопрокату, нині, грає найважливішу роль машинобудуванні, рівень якого характеризує стан світової економіки. Величезне значення виробництва металопрокату підтверджується щорічним збільшенням випуску таких виробів як: трубний прокат, який широко застосовується у газовій та нафтовій промисловостях; листовая сталь, яка у величезних кількостях використовується під час виробництва хімічного обладнання, автомобілів; гнутий профіль, який знайшов широке застосування для виготовлення вагонів, автомобільних та тракторних причепів та інших металоконструкцій.

Постійно зростаючий попит у якісній прокатній продукції призводить до необхідності підвищення якості основних інструментів, що формують метал – прокатних валків.

Основними причинами порушення працездатності формуючих інструментів є: руйнування бочок та тріф, викрошки, тріщини, відшарування та відколи робочого шару, абразивний знос робочого шару.

Значним критерієм якості прокатних валків є їхня експлуатаційна стійкість, оскільки вона істотно впливає на собівартість кінцевої продукції.

У зв'язку з цим визначено, що вирішальний вплив на кінцеву стійкість валка має експлуатаційна якість робочого шару, яку можна підвищити кількома способами: зміною хімічного складу, термічною обробкою, позапічним рафінуванням металу при виливку, оптимальним легуванням хімічними елементами.

Багато фахівців вальцеробного виробництва безперервно займаються дослідженнями в галузі підвищення експлуатаційних властивостей валків за рахунок введення в їхній робочий шар нових лігатур, проте вже знайдені елементи або не підвищують робочі характеристики поверхневого шару до необхідного рівня, або збільшують вартість валка.

Список використаних джерел:

1. Производство и применение прокатных валков : справочник / Т. С. Скобло и др.; под ред. Т. С. Скобло. Харьков, 2013. ЦД № 1. 572 с.
2. Автухов А. К. Прогрессивные направления повышения эксплуатационной стойкости валков из хромоникелевого чугуна. *Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві: Вісник ХНТУСГ Х.*: ХНТУСГ, 2016. Вип.168. С. 156-169.

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ МЕТАЛУ ФОРМУЮЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОГО ЛИТТЯ

Ковалевський Є.В. аспірант, Колеснік В.В. бакалавр,
науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is provided on the quality indicators of the main forming tools of cold rolling mills and ways to increase the level of the total properties of the metal for their manufacture using electroslag casting.

Сучасний листопрокатний стан є складним комплексом машин і механізмів. Основним формуючим інструментом стану, що утворює розміри листа, чистоту поверхні та властивості, є прокатні валки.

На металургійних заводах застосовують на листових станах при виробництві гарячо- та холоднокатаного листа чавунні литі та сталеві ковани валки.

Найбільш високі вимоги висувають до формуючих інструментів холодної прокатки, що працюють в умовах максимально високих тисків. Їх виготовлення є складним та трудомістким процесом. Тривалість циклу виробництва таких інструментів сягає 2-4 місяців. Технологія виробництва складається з основних операцій: виплавки, кування злитків, механічної та попередньої термічної обробки поковок, механічної обробки валків перед загартуванням та механічної обробки після загартування (обробка шийок, шліфування бочки).

Показниками якості робочих валків холодної прокатки є: твердість поверхні та рівномірність розподілу її по бочці; глибина загартованого шару; механічні властивості загартованого шару та серцевини валка.

Валки холодної прокатки виготовляють з якісних, високоякісних і особливо якісних сталей марок 9X1, 9X2, 90XF, 9X2MФ, 9X2MФД, 75XCMФ, 7X2CMФ, 60XCMФ.

Основними операціями металургійного циклу виготовлення прокатних валків є: вибір марки сталі, виплавка, кристалізація, кування, попередня та остаточна термічна обробка. Властивості робочого шару формуються у всіх зазначених операцій. У зв'язку з цим актуальним є питання розробки комплексної ресурсозберігаючої технології виготовлення валків холодної прокатки

Для підвищення рівня сукупних властивостей формуючих інструментів доцільно використовувати електрошлакове лиття (ЕШЛ). Ця перспективна технологія дозволяє повторно використовувати дорогу валкову сталь без втрати якості металу, що переплавляється при забезпеченні високих службових характеристик готового виробу. Сутність ЕШЛ полягає в переплаві відпрацьованого валка в шарі розплавленого шлаку, що рафінує, в розбірному кристалізаторі. Головна перевага цього процесу - можливість отримання щільної однорідної структури заготівлі валка по всьому перерізу, без подальшого кування, що суттєво знизить витрати, що дуже актуально.

Список використаних джерел: Производство и применение прокатных валков : справочник / Т. С. Скобло и др.; под ред. Т. С. Скобло. Харьков, 2013. ЦД № 1. 572 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ МІНЛИВОГО ПОПИТУ НА ПОСЛУГИ РЕМОНТНИХ ДІЛЬНИЦЬ АГРОТЕХСЕРВІСУ

Омельченко Л.В., к.т.н., ст. викладач; Коваль В.Р., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Agrotech service enterprises, under current conditions, face a significant problem with the uneven demand for their services. This is due to both the seasonality of agricultural work and a number of other factors. Therefore, researching demand by months and years allows for predicting future trends. The main emphasis is placed on the importance of rational planning and analyzing demand dynamics. The results of the study can serve as a basis for optimizing resource utilization and improving the efficiency of agrotech service enterprises.

Ефективність агротехсервісу та задоволення потреб сільськогосподарських підприємств у ремонті техніки значною мірою залежить від адекватного реагування на зміни попиту на послуги ремонтних дільниць. Відповідність попиту і пропозиції ремонтних послуг є актуальною проблемою, яка вимагає дослідження й розробки ефективних механізмів управління. Науковці та практики активно досліджують питання оптимізації роботи ремонтних дільниць агротехсервісу, аналізуючи попит на ремонтні послуги, зміну вимог до якості робіт та ресурсозабезпечення. Однак, дослідження мінливого попиту на послуги ремонтних дільниць агротехсервісу потребує подальшого аналізу, враховуючи специфіку сільськогосподарського виробництва, сезонність робіт та вплив економічних факторів на ринок ремонтних послуг.

Метою роботи є дослідження мінливості попиту на послуги ремонтних дільниць агротехсервісу, виявлення основних факторів, які впливають на динаміку попиту, та розробка рекомендацій щодо покращення проблеми.

Для дослідження мінливості попиту на послуги ремонтних дільниць агротехсервісу було проведено аналіз статистичних даних регіональних сільськогосподарських підприємств. Виявлено, що сезонність виробничих процесів, стан агротехніки та коливання цін на ремонтні послуги впливають на динаміку попиту.

Рекомендовано проводити прогнозування попиту на ремонтні послуги, враховуючи сезонність, стан техніки, економічні показники підприємств та інші фактори. Також, важливо забезпечити своєчасне проведення ремонтних робіт, орієнтуючись на потреби клієнтів і оптимізувати роботу дільниць агротехсервісу.

Дослідження мінливого попиту на послуги ремонтних дільниць агротехсервісу дозволяє краще розуміти потреби сільськогосподарських підприємств і сприяє розробці ефективних стратегій управління. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення впливу інноваційних рішень на динаміку попиту та налаштування механізмів управління ремонтними дільницями агротехсервісу.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ АВТОТРАКТОРНОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ

Колосар Д. О. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is provided regarding the features of ensuring the operability of auto tractor electrical equipment

Виявлення та усунення відмов та пошкоджень автотракторного електрообладнання, є справою в деякій мірі важкою, в зв'язку зі складністю конструкції електричних пристроїв і в наслідок того, що їх функціонування в системі електрообладнання взаємопов'язано. Різноманітність існуючих систем, приладів і апаратів електрообладнання не дозволяє навести практичні поради для всіх випадків виникнення відмов та пошкоджень, тому головну увагу при вивченні цих питань необхідно приділяти принципам пошуку причин виникнення порушень їх працездатності.

Вітчизняний та закордонний досвід використання систем електропостачання тракторів та автомобілів свідчить про те, що електронні та автоматичні пристрої ефективно замінюють існуючі пристрої.

Особливо широке розповсюдження електронні та автоматичні пристрої знаходять в схемах електрообладнання нових моделей автотракторної техніки: генераторні установки, інтегральні регулятори напруги, електронні системи запалювання та інші різноманітні автоматичні пристрої, які задають режими роботи двигуна.

Як показує практика, через кожні 10 років потужність генераторів збільшується приблизно на 30-40 %. В зв'язку з цим одна із вимог до генераторів – збереження їх розмірів при збільшенні потужності, що підвищує питому максимальну потужність (максимальна потужність генератора, що припадає на 1 кг маси). В найближчі 10–15 років очікується підвищення цього показника на 28- 38%, і його значення досягне 250- 350 Вт/кг.

В майбутньому зберігатиметься тенденція збільшення частки потужності генератора, що віддається на холостому ході двигуна, а це потребує збільшення передавального відношення приводу.

Основним напрямком розвитку конструкції регуляторів напруги в останні 15-20 років було удосконалення і поширення використання інтегральних регуляторів напруги, вмонтованих у генератори. Ця тенденція зберігатиметься в найближчому майбутньому. На наступному етапі функції регулятора напруги будуть поступово передаватися бортовій системі керування транспортним засобом.

Хоча конструкція приладів їх схеми постійно удосконалюються, змінюються, принципи перевірки і ремонту, як правило, залишаються однотипними.

Список використаних джерел: Практикум з ремонту машин: учебное пособие. Т. 2. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин; навчальний посібник. За ред. О. І. Сідашенко, ХНТУСГ. - Харків : ТОВ „Пром-Арт”, 2018. - 490 с.

ПЕРСПЕКТИВНІ МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ САМОХІДНИХ МАШИН

Куликівський В.Л., к.т.н., доцент; Острогляд В.О., магістрант
(Поліський національний університет, м. Житомир, Україна,
kylikovskiyv@ukr.net; vstrohliad_@polissiauniver.edu.ua)

Modern gas-thermal methods for restoring machine parts are considered. The features of applying coatings from powder materials by plasma and detonation spraying are analyzed.

Пошук нових методів відновлення деталей не припиняється, адже розширення вторинного використання зношених елементів – величезний резерв у економічній сфері. До перспективних способів можна віднести такий оригінальний метод відновлення деталей, як детонаційне напилення, що набуває все більшого розповсюдження останнім часом. Розробники доклали зусиль, щоб використати енергію детонації, яка є в деяких газах. На поверхню деталі, що відновлюється, ремонтується, наноситься металевий або металізований порошок, який складається з суміші карбідів титану (TiC) та вольфраму (WC). Під час вибуху ацетиленокисневої суміші, тривалістю 0,2...0,3 с, на ремонтній поверхні утворюється покриття товщиною 0,006...0,007 мм. Покриття з порошків із елементами титану та вольфраму має велику твердість і дуже високу зносостійкість. Метод передбачає можливість нанесення багат шарового покриття загальною товщиною 0,015...0,35 мм. Перевагою методу перед аналогами є те, що поверхня, яка ремонтується, не нагрівається вище температури 230...240 °C, а в результаті напилення утворюється покриття з високою міцністю зчеплення та незначною пористістю, не більше 0,7...0,9 %. До того ж метод технологічно не складний та економічно вигідний навіть під час ремонту окремих деталей машин.

Наступний спосіб відновлення, який нині набуває поширення в різних галузях машинобудування, заснований на плазмовому напиленні ремонтних поверхонь композиційними порошковими матеріалами. Дані порошки відрізняються тугоплавкою основою та легкоплавкою зв'язкою. Такі покриття мають величезну зносостійкість і особливо ефективні при нанесенні на робочі поверхні деталей, що схильні до тертя. Структура нанесеного шару представляє хромонікелевий розчин і карбідну фазу зі зміцнюючими частинками зв'язки – борідами та карбідами хрому (CrB , Cr_3C_2). Плазмове напилення використовують під час ремонту шийок колінчастих валів та блоків двигунів. Сутність способу полягає в бомбардуванні ремонтної поверхні частинками порошку, розігрітими до пластичного стану плазмовим або газополуменевим струменями.

Економія металу та захист від корозії у поєднанні з підвищенням надійності – це той ефект, який можливо отримати за правильно вибраного способу відновлення зношених деталей і вузлів, під час ремонту. Маючи в своєму розпорядженні сучасний набір методів відновлення та ремонту дозволить поліпшити початкові експлуатаційні властивості деталей самохідних машин.

ЗАСТОСУВАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ В МАШИНОБУДУВАННІ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Лукаш В.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The possibility of applying nanotechnologies in mechanical engineering is considered.

Основними напрямками досліджень з нанотехнологій у світі є:

- створення матеріалів із заздалегідь заданими властивостями шляхом проведення операцій з окремими молекулами;
- конструювання нанокомп'ютерів, які використовують замість звичайних мікросхем із набором логічних елементів та молекулами;
- створення нанороботів-систем, які самостійно розмножуються та призначені для ведення будівництва на молекулярному рівні.

Фактично наведена спрямованість робіт передбачає розвиток таких галузей знань як фізика, хімія, біологія, медицина, матеріалознавство і меншою мірою відноситься до машинобудування та ремонту техніки. Нанотехнології можуть стати потужним інструментом інтеграції технологічного комплексу до міжнародного ринку високих технологій, надійного забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної продукції.

Розробка та успішне освоєння нових технологічних можливостей вимагатиме координації діяльності на державному рівні всіх учасників нанотехнологічних проектів, їх всебічного забезпечення (правового, ресурсного, фінансово-економічного, кадрового), активної державної підтримки вітчизняної продукції на внутрішньому та зовнішньому ринках. Формування та реалізація активної державної політики у галузі нанотехнології дозволить з високою ефективністю використовувати інтелектуальний та науково-технічний потенціал країни на користь розвитку науки, виробництва, охорони здоров'я, екології, освіти та забезпечення національної безпеки.

Нанотехнології можуть бути ефективними при розробці та впровадженні їх у масове виробництво в машинобудуванні. Так, буквально окремі деталі та вузли в автомобілебудуванні можуть бути значно зміцнені або відновлені з використанням нанотехнологій. Розробка та застосування нанотехнологій вимагає складного та багатофакторного підходу в дослідженнях, є тривалою, базується на глибоких знаннях у галузі фізики, хімії, математики, матеріалознавства і навіть металургії, то такий індивідуальний підхід до конкретних деталей машинобудування часто стримується великими витратами через необхідність проведення багатопланових, всебічних дослідженнях.

Література:

1. Применение нанотехнологий в машиностроении / Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, А.В. Тихонов, А.А. Гончаренко, А.Д. Мартыненко, С.П. Романюк, А.В. Плугатарьов, Мальцев Т.В., И.Н. Рыбалко // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків: ХНТУСГ, 2019. – №15. – С. 19-30.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ МІКРОТВЕРДОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ВЛАСТИВОСТЕЙ МЕТАЛІВ І СПЛАВІВ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Маринченко О.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

For the most reliable assessment of the state of agricultural machinery parts, including their assessment during operation, an important factor is to determine the level of microhardness of structural components.

Значення мікротвердості визначається розподілом прикладеної до алмазного наконечника нормального навантаження на умовну площу бічної поверхні зазначеного відбитка.

Розроблена в Німеччині компанією Helmut Fischer GmbH+Co технологія вимірювання мікротвердості та оцінки властивостей матеріалів так само як і ГОСТ-9450 є універсальною та не дає рекомендацій щодо вибору навантажень індентування, а також відстаней між відбитком та межею зерна, сусідніми відбитками розташованих на одній структурній складовій металу не враховує рівень фізико-механічних властивостей об'єкта дослідження Це потребує додаткових комплексних досліджень.

Тому в даний час питання про перегляд стандарту для вимірювання мікротвердості металів, який давав відповіді на поставлені питання, залишається відкритим і є актуальним для розробки технологічних методів підвищення експлуатаційних властивостей виробів, що особливо відрізняються дрібним зерном.

Працездатність виробів із різних матеріалів у всьому інтервалі температур експлуатації багато в чому забезпечується стійкістю його структурних складових. Одним із методів оцінки його властивостей є вимір мікротвердості. Як відомо, мікротвердість металу визначається показниками його основних структурних складових: цементиту, аустеніту, фериту. Проміжні фази (мартенсит, перліт, сорбіт, тростит) можуть бути оцінені за значеннями навантажень при індентуванні, що наближаються до перерахованих основних гомогенних фаз.

Однією з основних та найбільш складних структурних складових металу є карбідна фаза (цементит), кількість якої у різних металах може досягати до 50% [1, 2]. Слід зазначити, що для аналізу можливого підвищення експлуатаційної стійкості високовуглецевих матеріалів, що працюють в умовах зносу та термічного впливу, необхідне врахування його хімічного складу, а також дислокаційної структури та стабільності при експлуатації.

Література:

1. Прокатные валки из высокоуглеродистых сплавов. / Скобло Т.С., Воронцов Н.М., Рудюк С.И. и др. Под ред. Скобло Т.С. – М.: Металлургия, 1994. – 336 с.
2. Производство и применение прокатных валков: справочник / Т.С.Скобло и др.; ред. Скобло Т.С. – Харьков: ЦД№ 1, 2013. – 572 с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЕФЕКТИВНОГО ОЧИЩЕННЯ ДИЗЕЛЬНОГО ПАЛЬНОГО ВІД ШКІДЛИВИХ ДОМІШОК

Могильченко Д.А. - студент IV курсу

Науковий керівник - Бантковський В.А., доцент

Кафедра сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені
О.І. Сідашенка. (ДБТУ м. Харків, Україна)

Cleaning diesel fuel from mechanical particles is a frequent problem. The mesh filter used during filling of fuel tanks is able to retain particles larger than 80 microns. Smaller particles easily pass through the filter mesh of the fuel tank, thereby clogging diesel fuel filters.

Одним із способів очищення дизельного палива є фільтрація. Вона захищає від твердих частинок пилу, які проникають в паливний бак при його відкритті. Наявність частинок пилу може стати причиною несправностей дизеля, оскільки вони засмічують отвори і канали розпилювача форсунки, в результаті чого в камеру згоряння подається недостатня кількість палива, і потужність двигуна знижується. Після очищення фільтрацією ефективність згоряння палива зростає, а значить, потужність двигуна буде вище, паливо витрачається економічніше.

Фільтр складається з фільтруючого елемента і корпусу. Фільтруючий елемент виготовлений зі спеціального паперу, синтетичного волокна або целюлози. Деякі фільтри здатні затримувати як тверді частинки, так і частини води, що міститься в паливі. Під час експлуатації потрібно стежити за тим, щоб фільтр не переповнявся водою, інакше вода його повністю заблокує, і в обхід фільтра потече неочищене паливо. Важливо правильно підібрати фільтр в залежності від розміру частинок, інакше фільтр не виконає свої функції.

Одна з різновидів фільтрації - сепарація. Сепаратори дозволяють видалити сторонні речовини з палива, навіть якщо їх концентрація дуже висока. При застосуванні сепарації використовується метод відділення води і твердих частинок, їх подальшому зборі на дні корпусу очищувача, і фільтрації через спеціальний папір з особливим просоченням.

Для самостійного очищення дизельного палива можна використовувати спеціальні присадки які перешкоджають закоксуванню форсунок, утворенню нагару на поршнях і стінках камери згоряння, на свічках розжарювання. Активна формула дизельних присадок, в залежності від свого призначення, дозволяє витіснити воду, що потрапила в паливо, а також перешкоджає підвищенню цетанового числа і загустіння палива.

Практично в будь-якому дизпаливі присутня безліч забруднювачів, проте вода доставляє найбільшу кількість проблем. Фільтри-сепаратори, які покликані відокремлювати паливо від іншої рідини, не завжди працюють належним чином, тому доводиться застосовувати інші методи очищення.

Термін служби автомобіля залежить від якості палива і від його чистоти. Основні забруднювачі паливної системи - органічні речовини, неорганічні елементи та вода. В особливо неякісному паливі присутні асфальтени, які залишають на фільтрі чорні відкладення і швидко виводять його з ладу.

ВИГОТОВЛЕННЯ КОМПЕНСАЦІЙНИХ ВСТАВОК ДЛЯ РЕМОНТУ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ МЕТОДОМ ВІДЦЕНТРОВОГО ВИЛИВАННЯ

Іващенко С.Г., к.т.н., доц.; Денисенко С.А., к.т.н., доц.;

Молчанов А.С., магістрант, група 51ПЗ; Долгій Д.О., студент групи 42 ПЗпр.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Representations of the method of repairing the cylinder liner and the method of preparing a compensatory insert for the center wobbles

Існує багато методів відновлення зношеної робочої поверхні гільз циліндрів одним з яких є відновлення поверхні розточуванням та встановленням компенсаційної тонкостінної вставки, вилитої методом відцентрового виливання [1,2].

Для виливання заготовок рекомендовано використовувати відцентрову машину з вертикальною віссю обертання [3]. Виготовлення заготовки проводили в два етапи. На першому етапі проводили підготовку та збирання ливарної форми та наносили теплоізолююче покриття, щоб розплавлений метал, що заливають, не пристав до форми.

На другому етапі заливали розплавлений метал у форму. Для цього з ковша, встановленого на розливочній теліжці, виливали в об'ємний дозатор 8...10 кг металу, засипали на його поверхню 1...1,5 кг флюса, а далі в дозатор доливали метал до 15...20 кг. Флюс мав наступний склад: датолітовий концентрат - 40%; фтористий кальцій - 20%; окис кальцію - 10%; сода - 30%. Витримували метал в дозаторі для розплавлення шлаку впродовж 1 хв. Дослідженнями встановлено, що оптимальною частотою обертання ливарної форми повинна бути – 800 об/хв.

Після цього форму виймали з відцентрової машини, встановлювали на стенді розбірки, виймали заготовку вставки гільзи циліндра, перевіряли якість виливка та проводили її термічну обробку в термпечі.

Висновки: В результаті проведених досліджень встановлено, що товщина теплоізолюючого покриття повинна бути 1,2...1,3 мм, частота обертання ливарної форми – 800 об/хв.

Список використаних джерел:

1. Скобло Т.С., Иващенко С.Г., Сидашенко А.И., Шержуков И.Г., Тридуб А.Г. Анализ качества и износа гильз цилиндров дизелей зарубежного производства. "Механизация и электрификация сельского хозяйства". № 7. –М.: 1997. –С. 29...30.
2. Скобло Т.С., Иващенко С.Г. Разработка технологии восстановления зеркала гильзы цилиндра двигателя СМД-62 путем постановки компенсационной вставки. Труды Міжнар. конф. КДТУ "Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин". –Кіровоград: 2000. –С. 21...24.
3. Иващенко С.Г. Разработка технологических параметров центробежного литья вставок и гильз цилиндров дизельных двигателей. Сб. научн. тр. ХГТУСХ /Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин. – Харьков: 1998. –С. 158...162.

ПРЕДИКТИВНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ В СЕРВІСНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ АПК

Науменко О.А., здобувач освіти, кер. Євстратов М. Д., к.т.н., доцент
(ХНУРЕ, м. Харків, Україна)

The prospects for the introduction of predictive analytics in the field of service engineering of the agroindustrial complex are considered, in order to form a network of service services, an analysis of the distribution of tractors by region was carried out.

Розвиток інфраструктури сервісних послуг в АПК базується переважно на планово-запобіжній системі ТО і Р техніки, існує ще і реактивний підхід -коли експлуатація механізму йде до відмови і використовується в випадках якщо виробництво дозволяє без шкоди легку заміну або ремонт елемента, а також ТО і Р «за необхідністю» на основі контролю параметрів, що визначають технічний стан машини і відновлення при досягненні докритичного рівня параметра [1].

Особливість останніх років запровадження провідними фірмами ключових технологій «Інженерії 4.0», що вимагає переходу від реактивних і профілактичних методів ліквідації і упередження відмов до предиктивного обслуговування [2]. Створюється єдина структура збирання й візуалізації даних отриманих від датчиків, тестерів, аналізаторів, інтелектуальних бортових систем, камер і контролерів щодо стану окремих елементів і машини в цілому. В режимі реального часу ведеться обробка великих масивів даних і спираючись на їх аналітику сервісна служба з високою точністю передбачають відмову, планують запчастини, профілактичні роботи.

Тому мережа сервісних служб машин та обладнання аграрного виробництва, яка знаходиться в стані формування при поступовому запровадженні адаптивного обслуговування перш за все буде потрібна інформація про кількісний склад і розподіл по регіонам машин. Нами проведені відповідні дослідження для основних технічних засобів АПК і в якості прикладу на діаграмі приведений розподіл наявних тракторів в Україні.



Таким чином службі сервісу АПК необхідно вже бути готовими запроваджувати в своїй діяльності елементи предиктивного обслуговування машин і обладнання.

Перелік використаних джерел:

1. Науменко О.А., Біловод О.І. Розвиток інфраструктури технічного сервісу машин апк. Збірник тез доповідей XXIII Міжнародної наукової конференції "Сучасні проблеми землеробської механіки" (16–18 жовтня 2022 року). НУБіП, Київ. Житомир. 2022.с.255-257.

2. <https://smart-eam.com/ua/news/en-kak-prediktivnoe-obsluzhivanie-oborudovaniya-mozhet-povysit-proizvoditelnost-servisnoj-sluzhby/>.

ГОЛКОФРЕЗЕРУВАННЯ ЯК СПОСІБ ПІДГОТОВКИ ПОВЕРХНІ ПІД НАНЕСЕННЯ ПОКРИТТІВ

Дерябкіна Є.С. к. т. н., доцент; Нефьодов А.О. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The possibility of obtaining regulated metal surface roughness for coating by needle milling instead of abrasive blasting is shown. The optimal parameters of the needle cutter were determined, which ensured an increase in the adhesion strength of the coating with the base.

Створення високопродуктивних технологій газотермічного напилювання покриттів викликає необхідність розробки нових методів підготовки поверхонь деталей, що дозволяють здійснити весь процес відновлення-зміцнення в автоматичному режимі. Можливість одержання шорсткості оброблюваної поверхні в широких межах дозволяє припустити, що одним з найбільш продуктивних методів підготовки деталей може бути голкофрезерування [1]. Голки виготовляються з кордного дроту чи з сталевого пружинного дроту зі змістом вуглецю не більш 0,7% і міцністю близько 2 ГПа. Діаметр голок вибирається в залежності від необхідної шорсткості поверхні. Обробку поверхні деталей під нанесення газотермічного покриття проводили при швидкості обертання шітки від 60 до 200 (з кроком 20) об/хв і натягу N - від 1 до 4 (з кроком 0,5) мм. Встановлено, що зі збільшенням числа обертів шорсткість оброблюваної поверхні збільшується, аж до насичення при оборотах 150+10 об/хв і потім дещо знижується, що можна пояснити зменшенням глибини проникнення голок в поверхню, що обробляється.

Оцінка мікротопографії поверхні проводилася за двома граничними режимами. Обробка на «м'якому» режимі забезпечила отримання мінімального рівня шорсткості, на «жорсткому» - максимального. Особливо цікавим є фіксація ефекту відтискання матеріалу під час жорсткої обробки. Цей ефект характеризується зростанням параметрів R_a , R_t , R_z у зоні контакту в напрямку руху голкофрези. Застосування голкофрезерування для попередньої підготовки поверхні під напилення замість кошовної, екологічно шкідливої – абразивоструйної обробки, дозволило отримати шорсткість поверхні $R_a = 10-12\text{мкм}$ (при абразивоструйній обробці $R_a = 6-7\text{мкм}$). Встановлено, що параметри обробки (швидкість обертання (n), натяг ($N_{щ}$), діаметр (d_i) та вільна довжина (L_i) голок) впливають на параметри шорсткості обробленої поверхні. Максимальна шорсткість отримана при $n=150\text{об/хв}$, $d_i=0,8\text{мм}$; $L_i = 30\text{мм}$; $S_{щ}=1,2\text{м/хвил}$; $N_{щ} = 3\text{мм}$ [1]. Порівняння значень адгезії покриттів, нанесених газополуменевим напилюванням на поверхні, підготовлені струйно-абразивним методом і голкофрезеруванням (з 18-20МПа до 26,5-28МПа) показали можливість використання останнього в технології газотермічного зміцнення поверхонь деталей.

Література: 1. Обоснование возможности подготовки поверхности металлическими щетками для газотермического напыления покрытий / А.С. Полянський, С.А. Лузан, Е.С. Дерябкіна // Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Т.11, Вип.1. - Мелітополь: Таврійський державний агротехнологічний університет ім. Дмитра Моторного, 2011- с.34-42.

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ РОБОЧОЇ КРІМКИ ДИСКУ З НАСТУПНИМ ЗМІЦНЕННЯМ РОБОЧОЇ ПОВЕРХНІ НАКЛЕПОМ

Тіхонов О.В., к.т.н., доцент; Ніжанковський Я.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

To repair the geometrical parameters of the disk, a technology has been developed, which consists of mechanical processing of the working edge of the disk with subsequent strengthening of the working surface with calendaring.

Диски борін виготовляються штампуванням з листового матеріалу з мінімальною механічною обробкою. Способи зміцнення робочої поверхні дисків, які використовуються в даний час, не дають змоги реалізувати ефект самозаточування. Основним робочим органом є сферичний диск, виготовлений з легуючої сталі 65Г або вуглецевих сталей 50, 60, сталі 70 («John Deere»). Цілісні диски виготовляються діаметром 450-660мм, вирізні 610-760мм, товщиною від 4 до 6 мм та твердістю HRC 42-48.

Існуючі технології відновлення робочої кромки диска полягають у заточенні абразивними колами з метою створення відповідного кута, що знижує її твердість та має значну трудомісткість від 25 до 40 хвилин.

Для ремонту дисків розроблена система технологій, яка дозволяє відновлювати геометрію леза дискової борони та зміцнювати її для створення в процесі експлуатації явища самозагострення [1].

Перша технологія. Для ремонту геометричних параметрів диска розроблено технологію, яка складається з механічної обробки робочої кромки диска з подальшим зміцненням робочої поверхні наклепом.

Маршрут обробки наступний: деталь встановлюється на сферичній оправці в токарному патроні верстата 1Д63, кріпиться і одночасно підтискається з боку сферичної поверхні з зусиллям P , потім обробляється різцем зі сплаву ВК3М, ВК8М, Т5К10 для відновлення кута загострення диска, після чого - ударною дією. Для даного технологічного процесу ремонту цільного диска вибрано та випробувано такі технологічні режими: частота обертання деталі n , хв^{-1} – 12-16; діаметр інструменту $D_{\text{інст}}$, мм – 186; швидкість інструменту, м/с – 30; розміри деформуючого елемента, кульки $d = 11$ мм; подача S , мм./об – 0,03; натяг i , мм – 0,3; кількість ударів m , уд/мм^2 – 26,0; час обробки ротаційної обробки – 3,5-4,0хв.

В результаті проведеної обробки відзначалося збільшення твердості поверхні ріжучої кромки дисків HRC, відносно вихідної до 30-55% при глибині наклепу 0,8-1,2мм. Як показали експлуатаційні випробування, відремонтованих дисків за запропонованою технологією, їх довговічність збільшилася в 1,3-1,5 рази в порівнянні з серійними зразками та покращився процес самозагострення через різну твердість передньої та задньої поверхонь робочої кромки диска.

Література:

1. Дашутін А.О. Обґрунтування методу ремонту дискових робочих органів / А.О. Дашутін, О.В. Тіхонов // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв» 24-25 листопада 2022 року – Харків, ДБТУ, 2022. – С. 362-363.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ МІКРОТВЕРДОСТІ ПОКРИТТІВ НАНЕСЕНИХ МЕТОДОМ ЕІО

Новіков Р.В., Тимошенко М.Л., Бурзак Д.Є., здобувачі ВО

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

The results of studying the change in microhardness of coatings applied by the method of electric spark treatment are considered.

Для отримання інформації про кінетику зміни мікротвердості і властивостей поверхневого шару після електроискрової обробки аналізували особливості формування покриття, оцінювали умови його кристалізації і характер зміни по глибині, а також рівень властивостей в перехідній і прилеглий до основи зонах (мал. 1). При обробці з числом проходів не більше трьох розкид значень мікротвердості структурних складових по глибині зони рівний від 30 до 50% величини шару покриття.

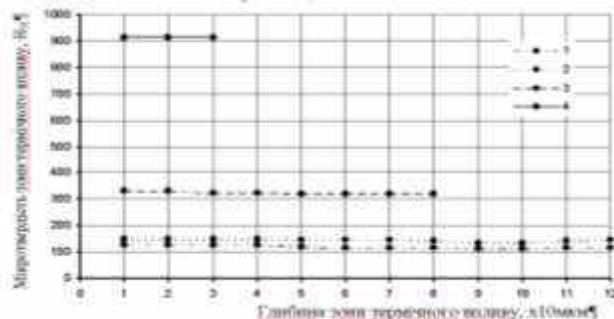


Рисунок 1. Зміна мікротвердості структурних складових по глибині шару при ЕІО (n=3):

1 - фериту (сталь 40X); 2 - перліту (сталь 40X); 3 - продукти розпаду легованого аустеніту (сталь 20X1M1Ф1ТР); 4 - цементит (легований чавун)

Покриття, нанесене за три проходи електроду, як правило, характеризується високою і однорідною твердістю. При використанні як анод сплаву 30X13 середній рівень мікротвердості склав $H_{.50} = 495$, а розкид значень по глибині і периметру шару не перевищував 5%, що пов'язано з формуванням при ЕІО дисперсної структури в умовах його швидкої кристалізації.

У результаті проведених досліджень кінетики формування покриття можна зробити такий висновок щодо особливостей його формування: - поява метастабільних фаз, чистих металів Cr, Ti та їхніх карбідів; - утворення різноманітних дефектів кристалічної будови; - кристалізація твердих розчинів з хімічних елементів повітря (з азотом), аноду та катоду; - зміна фазового складу сплаву та концентрації цих фаз унаслідок пошарового формування й ефекту вибіркового випаровування; - відокремлення дисперсної структури. Це підтверджується дослідженнями мікроструктури і рентгеноструктурним аналізом. У низці випадків шари, що сформувалися, мають незначну пористість. При обробці за три проходи електродом вона не перевищує 5-8%. Зменшити пористість і отримати більший за товщиною шар покриття також можливо поєднанням ЕІО і ППД.

Список використаних джерел: 1. Мартыненко А.Д. Исследование распределения химических элементов в слое после электроискровой обработки //Сб. науч. тр.: Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин.: – Харьков: ХГТУСХ, 1997. – С.140-146.

2. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И. Исследование влияния химического состава анода на величину и качество слоя, восстановленного электроискровым методом. //Сб. науч. тр.: Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин: - Харьков: ХГТУСХ, 1997. – С.75-81.

ДО ПИТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБКАТУВАННЯ ГАЛТЕЛЕЙ ВАЛІВ КЛИНОВИМ РОЛИКОМ

Сиромятніков П.С. доцент, Олійник Б.Ю. магістрант
Ukridu|@gmail.com, (ДБТУ, м. Харків, Україна)

To strengthen the surface layer of metal parts of responsible purpose, surface plastic deformation by rolling with rollers or hammering with hammers is used.

Зростаюче навантаження роботи машин, пов'язане зі збільшенням потужності, тиску, швидкості, а також з підвищеними вимогами до точності їх роботи, питання службових якостей деталей машин, надійності останніх отримують виключно важливе значення. На ремонт та відновлення працездатності машин затрачаються великі матеріальні і трудові ресурси, це пояснюється низькою якістю поверхневого шару спряжених деталей машин, який складає долю відсотка від всієї маси деталей. Для підвищення довговічності машин вирішальне значення має зміцнення поверхні деталей в процесі їх виготовлення. В багатьох випадках працездатність деталей машин та обладнанням визначається головним чином їх опором контактному-втомному зносу та крихкому руйнуванню по причині втомленості матеріалу. Витрати на ремонт та технічне обслуговування с/г машин в зв'язку із виходом з ладу в декілька разів перевищує їх початкову вартість. Аналіз показує, що у двадцяти п'яти випадках зі ста вихід із ладу машин і механізмів відбувається по причині втомленості матеріалу як правило в місцях концентрації напружень таких як галтелі, пази, щлиці, різьби. Тому підвищення втомної витривалості матеріалу елементів машин і апаратів у місцях концентрацій напружень має велике значення для підвищення їх довговічності.

Зміцнення поверхневих шарів при поверхневій деформації можна забезпечити поліпшення фізико-механічних властивостей металу унаслідок структурних перетворень, подрібнення зерен, а також формування в поверхневому шарі залишкової напруги стискування, зрушень, що виникають за рахунок розвитку, в кристалічній решітці. До цього слід додати і поліпшення якості поверхні, що виражається в зменшенні висоти нерівностей, пологіший їх конфігурації, що знижує коефіцієнт концентрації напруги і призводить до підвищення втомної міцності деталей. Наявність концентраторів напруги (галтелі, канавки, западини) на обкатаній деталі значно впливає на підвищення міцності і довговічності деталей.

Для зміцнення поверхневого шару металевих деталей відповідального призначення використовується поверхнева пластична деформація (ППД) обкатуванням роликами або чеканкою бойками.

Поєднання чистового і зміцнюючого ППД значно підвищує ефективність зміцнення, оскільки одночасно забезпечуються, з одного боку, отримання інтенсивного поверхневого наклепу із створенням на великій глибині залишкової стискуючої напруги, з іншої – досягнення низької шорсткості поверхні.

ВИЗНАЧЕННЯ ККД ФРИКЦІЙНОЇ МУФТИ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Ольшевський В.В., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

A technique for determining the efficiency of a friction clutch is proposed.

ККД коробки передач трактора визначається залежністю:

$$\eta = 1 - \sum P_{втр} / P_0 \quad (1)$$

де $\sum P_{втр}$ – сумарна потужність втрат у коробці;

P_0 – потужність двигуна, що підводиться до вхідного валу коробки.

Втрати потужності в коробці можна розділити на три групи: механічні (на тертя між зубами шестерень), гідравлічні (на тертя дисків фрикційних муфт, перемішування, розбризкування і витoku масла, привід масляних насосів) і втрати в підшипниках і ущільнювальних пристроях.

Механічні втрати залежать в основному від навантажень, що передаються, а гідравлічні – від відносних швидкостей змащуваних елементів. У вимкненій фрикційній муфті її провідні та ведені диски обертаються з різними кутовими швидкостями $\omega_{зал}$, взаємодіють один з одним і передають деякий залишковий крутний момент $M_{зал}$:

$$P = M_{зал} \cdot \omega_{зал} \quad (2)$$

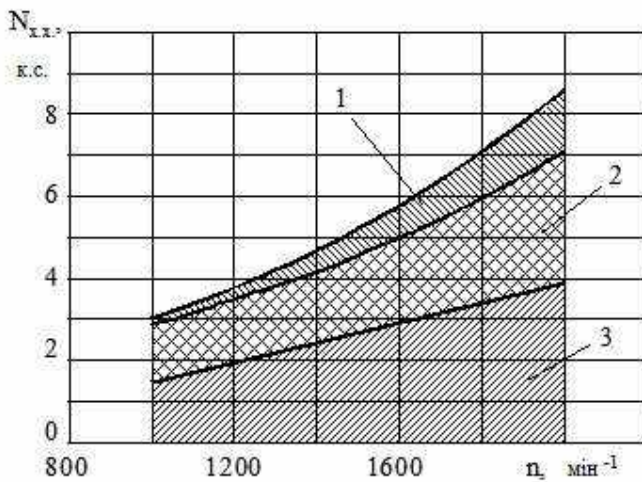


Рисунок 1 – Залежність втрат потужності холостого ходу в коробці передач трактора Т-150 від оборотів первинного валу на VIII передачі:

- 1 – втрати у підшипниках;
- 2 – механічні втрати;
- 3 – гідравлічні втрати

Величина залишкового моменту залежить від таких параметрів, як розміри і кількість дисків, зазор між дисками вимкненої муфти, кількість і в'язкість масла, непоплщинності дисків та інш. Відомо, що при зазорі між поверхнями тертя 0,5...0,7мм $M_{зал}$ набуває мінімального значення і втрати при цьому невеликі.

При збільшенні $\omega_{зал}$ залишковий момент спочатку зростає, а потім зазвичай різко знижується до мінімального значення і при подальшому збільшенні $\omega_{зал}$ знову дещо збільшується. На рис. 1 наведено залежність складових сумарних втрат холостого ходу від частоти обертання первинного валу.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ОБРОБКИ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ ВИРОБІВ ПОРТАТИВНИМИ ВЕРСТАТАМИ АГРЕГАТНО-МОДУЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Пермяков Є.О., аспірант, bedger2014@gmail.com ; Руденко О.О., аспірант, technoxmt@gmail.com; Шепелев Д.К, аспірант, dimashepelev1994@gmail.com (НТУ «ХП», Харків, Україна)

The paper analyzes the factors that affect the accuracy of processing non-dismantled products in the process of designing, manufacturing and assembling mobile portable machines of aggregate-modular structures.

Об'єкти машинобудування різноманітного призначення мають досить тривалий термін служби в період якого необхідно підтримувати функціональність цих машин та проводити ремонт та модернізацію відповідно до технічного прогресу галузі. Недоцільність, а іноді і технічна неможливість демонтажу великогабаритних деталей унеможлиблює їх поточний ремонт в умовах спеціалізованих підприємств.

Якщо раніше такі роботи виконувались з використанням ручної праці та механізованого ручного інструменту, то в даний час ефективним та виправданим є використання мобільних портативних верстатів агрегатно-модульних конструкцій для механічної обробки відновлених і приєднувальних поверхонь деталей і вузлів. Мобільні верстати дозволяють виконувати ті ж роботи, що й стаціонарні, відмінність лише у тому, що не виріб доставляється до верстата, а верстат доставляється до оброблюваного виробу.

Використання такого обладнання дозволяє не тільки скоротити обсяг ручної праці і значно знизити трудомісткість ремонту за місцем служби машини, а головне забезпечити стабільну якість недосягну слюсарними методами ручним інструментом.

Метою роботи є аналіз факторів, що впливають на точність при обробці виробів портативними верстатами, та управління ними в процесі проектування, виробництва та монтажу портативного обладнання для забезпечення необхідних параметрів точності відновлюваних або новостворюваних поверхонь при обробці деталей та вузлів машинобудівних об'єктів, що не демонтуються.

На відміну від традиційного компоновання металорізального верстата, портативні верстати мають ряд особливостей, які мають значний вплив на забезпечення точності обробки. Автори проаналізували основні фактори, які впливають на точність обробки, і виділили три основні групи характеристик, що найбільше впливають на забезпечення точності структурного компоновання портативного верстата.

У цій доповіді автори розглянули найбільш загальні питання забезпечення точності під час обробки виробів з використанням мобільних портативних верстатів агрегатно-модульних конструкцій.

ЗАГАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ ЛАПИ MARATHON

Тихонов О.В., к.т.н., доцент; Петрова Д.Р., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The technology for restoring MARATHON cultivator paws by welding a repair toe made from scrapped cultivator paws is proposed.

Істотним недоліком існуючих стрілочастих лап з площинними деформаторами є неякісне розпушування ґрунту. Інтенсифікація такого впливу за рахунок зношування ріжучих кромek леза лап негативно впливає на енергетику процесу обробки. При цьому цікавить проведення досліджень зношування культиваторних лап, розробки технологічного процесу, що забезпечує з одного боку підвищення їх довговічності, з другого – якість обробки ґрунту.

Відновленню піддаються культиваторні лапи з напрацюванням 600га. Для цього проводять очищення лапи в установці ОМ-947М, миючим препаратом МЛ-51 до усунення слідів бруду. Після цього проводять дефектацію лапи на наявність тріщин і контролюється розмір довжини носку для того, щоб вона не була меншою 155мм. Після чого відрізають носок кутовою шліфувальною машинкою МШУ-2-230, відрізнятим шліфувальним кругом А248ВФР на відстані 140мм від нижнього краю нижнього отвору стійки лапи. Зріз робиться перпендикулярно до осі симетрії культиваторної лапи. До торцевої поверхні зрізаного носка підлягає приварюванню знімаються фаски 1,5мм. Заздалегідь виготовлений, із зношеної культиваторної лапи MARATHON, ремонтний носок приварюється ручним електричним зварюванням. Зварювання роблять на спеціальному стапелі, витримавши геометрію культиваторної лапи. Після цього зачисним колом за допомогою шліфувальної машини прибираю град і задири.

Випробувано відновлених лап MARATHON на сільськогосподарському підприємстві Харківської області з березня по листопад 2022 року за цей час оброблено 400га. Одночасно з відновленими лапами на агрегат було встановлено нові лапи. За результатами зношування, суттєвої різниці у зносах відновлених та нових лап – немає. Це вказує на те, що ресурс відновлених лап не нижче нових. Запропоновану технологію можна рекомендувати до широкого впровадження.

Література:

1. Анализ способов изготовления, упрочнения и восстановления стрелчатых лап культиватора / Т.С. Скобло, И.Н. Рыбалко, А.В. Тихонов, А.Д. Мартыненко // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – Харків: ХНТУСГ, 2019. – №15. – С. 60-85.

2. Технология восстановления изношенных культиваторных лап типа MARATHON SERIES фирмы OSMUNDSON / Т.С. Скобло, А.В. Тихонов, И.Н. Рыбалко, С.Г. Карташов, А.В. Сайчук, И.В. Холкина // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка – Харків, 2015. – Вип. 158. – С. 188-197.

ЕЛЕКТРОКОНТАКТНЕ ПРИПІКАННЯ ЯК СПОСОБ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НАПИЛЕНОГО ПОКРИТТЯ

Дерябкіна Є.С. к. т. н., доцент;

Попов Д.Р. магістрант, Задорожний В. О. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The effective use of modern hardening technologies is based on the ability to control the process of applying coatings with specified properties that provide maximum strength and durability at a minimum cost. An engineering method of their calculation was proposed to determine the optimal parameters of the ЕКРКР process, ensuring the production of coatings with the necessary properties.

Повсюдно відзначається, що фазовий склад і структура покриттів, їх механічні та експлуатаційні властивості корелюють, будучи функціями технологічних параметрів процесу нанесення покриття. Висока чутливість механічних характеристик покриття та основи до режимів нанесення та зміцнення вимагають їх оптимізації. Перевагою процесу електроконтактного припикання є максимальна відтворюваність механічних властивостей покриттів. Це пов'язано з тим, що електроконтактне припикання відноситься до імпульсних технологій, висока температура і тиск діють імпульсно, а тривалість їх дії становить від 0,01 до 0,4с., в той час як більшість способів поверхневого ущільнення вимагає відносно високої температури і тривалості обробки. В якості основних керованих факторів, що визначають якість ущільнюваного покриття, виділяємо технологічні параметри: тиск на порошковий шар, діюче значення току припикання, час тривалості імпульсу току і паузи між його імпульсами [1]. З метою комплексної оцінки впливу технологічних параметрів процесу ЕКПНП на фізико-механічні властивості покриття проводились експерименти з використанням методів математичного планування. В результаті оптимізації технології ЕКПНП були встановлені параметри електроконтактного припикання, що забезпечують підвищення міцності зчеплення покриття до 180...220МПа і щільності до 95...99%, зменшення пористості до 1...5%. Величина тиску ЕКП знаходилася в межах 10...40МПа, сила струму – 8...16кА. Покриття отримували в імпульсному режимі пропускання електричного струму.

Проведені дослідження фізико-механічних властивостей напилених покриттів після електроконтактного припикання показали, що для збереження «спадкової» структури покриття з ПГ-С1 необхідно застосовувати «м'які» режими зі швидкістю нагріву 1500 – 2000 град/с і тиском припикання в межах 25 – 35 МПа. В результаті оптимізації та експериментальних досліджень було встановлено, що електроконтактне напилення напилених покриттів, з одного боку, підвищує їх якість, а з іншого - попереднє напилення порошкового шару дозволяє знизити основні технологічні параметри процесу ЕКП. Технологію нанесення покриття ЕКПНП можна розглядати як спосіб управління властивостями поверхневого шару.

Література: 1. Повышение качества упрочняющих покрытий / Е. С. Дерябкина // Машинобудування, Вип.20. - Харків:УПА, 2017.-С. 85-90.

ВІДНОВЛЕННЯ ПОСАДКОВИХ ОТВОРІВ КОРПУСНИХ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІМЕРНИМИ МАТЕРІАЛАМИ

Потоскаєв О.М., аспірант
(ПДАУ, м. Полтава, Україна)
alexei.alexei@ukr.net

The main types of polymeric materials and their feature of application for renewal of mounting holes of case shaped parts of agricultural technique are considered.

Корпусні деталі є найбільш дорогими деталями конструкції машин, а також відносяться до категорії базисних, ресурсних деталей, які значною мірою визначають довговічність всього агрегату. Посадкові отвори під підшипники в корпусних деталях відновлюють установкою додаткової деталі, електродуговим наплавленням, електроконтактним приварюванням сталевий стрічки, залізненням, електромеханічним осадженням, електроіскровою обробкою [1]. Однак, перераховані вище способи не забезпечують фретингостійкість відновлених посадкових отворів.

В останні роки у ремонтному виробництві широко застосовують різні види полімерних матеріалів для відновлення посадкових отворів. Способи відновлення полімерними матеріалами запобігають фретинг-корозію посадкових місць вальниць та багаторазово підвищують ресурс вальничних вузлів. Для відновлення посадкових отворів корпусних деталей полімерними матеріалами використовують три способи [2]:

1 - нанесення полімерного покриття на зношений отвір для посадки з подальшим формуванням під номінальний розмір;

2 - вклеювання зовнішнього кільця вальниці у зношений посадковий отвір корпусної деталі;

3 - нанесення полімерного покриття на зношений посадковий отвір з подальшим запресуванням в нього вальниці (без формування).

Корпусні деталі відновлюють епоксидними складами, анаеробними герметиками та їх композиціями, еластомерами. До полімерного матеріалу, призначеного для відновлення корпусних деталей пред'являються специфічні вимоги: висока адгезія до чорних та кольорових металів, висока міцність та витривалість, стійкість до дії агресивних середовищ, теплостійкість тощо.

При виборі полімерного матеріалу або розробки нових для відновлення посадок вальниць необхідно враховувати модуль пружності, що характеризує жорсткість матеріалу і, відповідно податливість відновлених опор кочення. Одним з обмежень збільшення граничної товщини полімерних покриттів з еластомерів є низький модуль пружності, що призводить до підвищеної податливості відновлених опор кочення. Щоб збільшити граничну товщину покриття та забезпечити при цьому зміщення осей підшипника щодо осі отвору в допустимих межах, необхідно збільшити модуль пружності еластомеру.

Література: 1. Ремонт машин та обладнання: Підручник / О.І. Сідашенко, О.А. Науменко, Т.С. Скобло та ін. Київ. "Агроосвіта", 2014 – 665 с.

2. Голубев И. Г. Восстановление деталей машин (Состояние и перспективы)/ Черноиванов В. И., Голубев И. Г. - М.: ФГНУ - 2010.-376 с.

ВПЛИВ КІЛЬКОСТІ ПРОХОДІВ ЕЛЕКТРОДОМ НА ГЛИБИНУ ЗОНИ ТЕРМІЧНОГО ВПЛИВУ ПРИ ЕЛЕКТРОІСКРОВОЇ ОБРОБЦІ

Сіренко О.В., Сіренко Є.В., Тимошенко М.Л., здобувачі ВО

Науковий керівник - к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

The influence of the number of electrode passes on the depth of the thermal zone during electric spark processing is considered

Величина нанесеного зміцненого шару під час електроіскрової обробки, як і глибина зони термічного впливу [1, 2], а отже, і глибина зони підвищеної травлення визначаються кількістю проходів електрода під час ЕІО. Її оцінювали за областю травимості, що відрізняється (рис. 1).

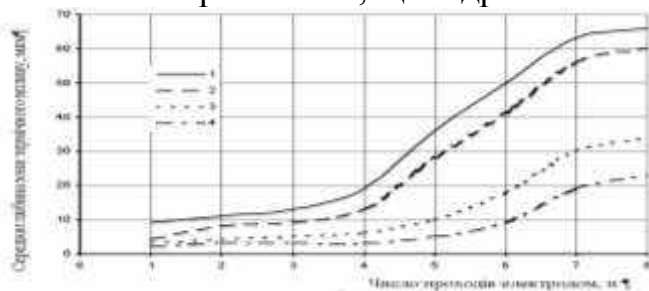


Рис. 1. Зміна середньої глибини зони термічного впливу залежно від числа проходів електрода під час ЕІО: 1 - сталь 40X; 2 - сталь 20X1H1Φ1TP; 3 - сталь ШХ15; 4 - легований чавун.

З отриманих графічних залежностей видно, що мінімальна зона термічного впливу формується під час відновлення високовуглецевих сплавів. Що вища загальна частка карбідної фази у вихідній структурі матеріалу деталі, то менша її глибина. Так, у чавуні ($\approx 20\%$ цементиту) вона змінюється залежно від числа проходів у межах 2,0-23,0 мкм, а в сталі ШХ15 - 3,0-34,0 мкм. Найбільша глибина зони термічного впливу відповідає сталі 40X. Покриття, нанесене на цю сталь, призводить до більшого зміцнення в перехідній зоні перліту ($\approx 22\%$), ніж фериту ($\approx 4\%$).

Аналізуючи залежності (див. рис. 1), слід зазначити, що зі збільшенням ступеня легуваності та частки вуглецю матеріалу катода середня глибина зони термічного впливу, починаючи з четвертого-п'ятого проходів, істотно зростає. Таким чином [1, 2, 3], показано, що за глибиною зона термічного впливу під час формування покриттів до чотирьох проходів практично однакова і за своїми властивостями досить однорідна.

Список використаних джерел: 1. Мартыненко А.Д. Исследование распределения химических элементов в слое после электроискровой обработки //Сб. науч. тр.: Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин: – Харьков: ХГТУСХ, 1997. – С.140-146.

2. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И. Исследование влияния химического состава анода на величину и качество слоя, восстановленного электроискровым методом. //Сб. науч. тр.: Повышение надежности восстанавливаемых деталей машин: - Харьков: ХГТУСХ, 1997. – С.75-81.

3. Производство и применение прокатных валков [Текст] : справочник / Т.С. Скобло, А.И. Сидашенко, Н.М. Александрова, Е.Л. Белкин, В.М. Власовец, О.Ю. Клочко, А.Д. Мартыненко; под ред. Т.С. Скобло. - Харьков: ЦД № 1, 2013. - 572с.

ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ

Сіренко О.В., Сіренко Є.В., Жорник Є.М., здобувачі ВО

Науковий керівник - – к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

The use of laser technologies for strengthening and restoring cylinder liners is considered.

Несмотря на то, что в настоящее время опубликовано большое количество работ о влиянии ЛТО на различные материалы с конкретными рекомендациями по выбору оптимальных режимов обработки, использование лазерного излучения в каждом конкретном случае требует детальной и глубокой проработки. Досліджено вплив режимів лазерної обробки на структуру та фазовий склад, а також фізико-механічні властивості внутрішньої поверхні гільз циліндрів двигуна КАМАЗ. Випробуваннями на зносостійкість (час випробування становив 100год) темплетів, вирізаних з гільз циліндрів після лазерного термо зміцнення, встановлено, що зносостійкість їх збільшується в 2,2-4,5рази в порівнянні з серійним варіантом зміцнення (загартування струмами високої частоти) результати зносостійкості отримані при зміцненні 70-80% робочої поверхні гільзи без оплавлення або з локальним оплавленням поверхні.

Лазерну термічну обробку (ЛТО) робочої (внутрішньої) поверхні гільзи здійснювали по однозахідній спіралі [1, 2], одержуваної за рахунок одночасного обертання і поздовжнього переміщення лазерного променя вздовж гільзи, обробку циліндрів проводили з використанням CO₂-установки безперервної дії «Комета-2» в інтервалі 0,8 - 1,2кВт, радіус плями лазерного випромінювання становив 2-4мм. Запропоновано метод деазотування (розкладання) поверхневого шару в деталях шляхом обробки лазерним променем, що дозволяє скоротити обсяг механічної обробки, а також наносити покриття при подальшому відновленні, не порушуючи прямолінійності довгомірної деталі. Виконано математичне обґрунтування режимів ЛТО деталей машин та обладнання для розкладання шару після хіміко-термічного зміцнення.

На підставі проведених математичних розрахунків, лабораторних та експериментальних досліджень [2, 3] визначено оптимальні параметри лазерної обробки внутрішньої робочої поверхні гільзи циліндрів, як для їх зміцнення, так і для проведення процесу дисоціації нітридів у деталях, що підлягають відновленню, попередньо підданих азотуванню.

Список використаних джерел:

1. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Слоновский Н.В. Способ восстановления и упрочнения деталей лазерным лучом. // *Сб. науч. тр.: Підвищення надійності відновлюємих деталей машин. Вып. 4.* - Харьков: ХГТУСХ, 2000. – С.82-87.

2. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Науменко А.А., Слоновский Н.В. Метод восстановления длинномерных деталей, предварительно подвергнутых химико-термической обработке // *Труды 5^{-ой} Междунар. науч.- прак. конф. "Физические и компьютерные технологи в народном хозяйстве"*. – Харьков: ХНПК "ФЭД". 2002. – С. 367-371.

3. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Слоновский Н.В. Математическое обоснование режима лазерной обработки деталей, предварительно подвергнутых химико-термической обработке для повышения прочности восстанавливаемых покрытий // *Вестник Национального технического университета "ХПИ". Сб. науч. тр. тем. вып. "Динамика и прочность машин"*. Вып. 10. Т.2. – Харьков: НТУ "ХПИ". 2002. - С. 138-160.

ПРИЧИНИ І ХАРАКТЕР ВІДМОВ РОБОЧИХ ВАЛКІВ СТАНІВ ГАРЯЧОЇ ПРОКАТКИ

Соколенко С.С. магістр, Стріляний М.О. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The analysis of the operational stability of chrome-nickel rolls is presented, it is shown that the main reasons for the failure of rolling rolls are: wear, damage to the barrel and destruction of the working layer (flaking and crumb), destruction of necks and clubs, chipping of the ends of the barrel.

Аналіз експлуатаційної стійкості хромонікелевих валків показав, що основними причинами порушення працездатності прокатних валків є: зношування, ушкодження бочки та руйнування робочого шару (відшаровування і викрошки), руйнування шийок і тріфів, відкол торців бочки.

Зношування прокатних валків – процес відділення матеріалу від поверхні і накопичення її залишкової деформації в умовах тертя, що проявляється в поступовій зміні розмірів, форми і їх маси.

Для валків характерне природнє, прискорене або передчасне зношування.

Прискорене зношування валків виникає внаслідок непродуктивної витрати частини робочого шару для видалення дефектів. Передчасне зношування виникає внаслідок зниження твердості, неоднорідності формованої структури, нижче рівня вимог, що обмежуються нормативно-технічною документацією, а також по досягнутому діаметру бочки, який є не достатнім для продовження експлуатації валка.

При ушкодженні валків металом, що прокочується, на поверхні бочки утворюються вм'ятини, навари, раковини – механічні ушкодження, які супроводжуються порушенням умов експлуатації, що приводять до глибинних порушень якості робочого шару (наприклад, у результаті підвищених локальних тисків при влученні дрібних часток окалини між валками та металом, що прокочується, циклічним впливом температур, тиском та ін.)

Руйнування робочого шару бочки валка виникає внаслідок утворення і розвитку тріщин, сколів, викришування, припікання і відшаровування.

Найпоширенішими видами дефекту бочки валків є тріщини. Утворення і розвиток сітки тріщин на бочці валка залежить від чистоти обробки поверхні, температури металу, що прокочується, величини тиску, інтенсивності охолодження та швидкості ковзання металу по робочій поверхні.

Відколи, як і викришування на робочій поверхні валка, являють собою місцеве відділення металу без наявності зони руйнування від втомлення. Цей вид дефекту ставиться до крихкого руйнування і виникає внаслідок високої локальної концентрації напруг у поверхневому шарі при неякісній механічній обробці (припікання), а також за наявності грубих скупчень карбідної фази.

Список використаних джерел: Производство и применение прокатных валков: справочник / Т. С. Скобло и др.; под ред. Т.С. Скобло. Харьков: 2013. ЦД № 1. 572с.

РОЗПОДІЛ ХІМІЧНИХ КОМПОНЕНТІВ У ФАЗАХ ХРОМОНІКЕЛЕВОГО ЧАВУНУ

Соколенко С.С. магістр, Федорчук Р.С. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The heterogeneity of the distribution of the main and alloying components - carbon, chromium, manganese, vanadium, nickel and silicon in the structural components of chromium-nickel cast iron is shown.

Досліджували особливості формування матриці і карбідної фази робочого шару відцентроволитих валків з хромонікелевого чавуну.

Досліджували проби металу, відібрані від верхньої і нижньої частини бочки(кільця) робочого шару валка наступного хімічного складу, %: 2,98 C; 0,86 Si; 0,63 Mn; 0,072 P; 0,044 S; 1,73 Cr; 4,37 Ni; 0,28 Mo; 0,2 V і 0,053 B.

Мікроструктуру оцінювали металографічно, а також використовували мікрорентгеноспектральний аналіз при проведенні електронномікроскопічних досліджень із локальною оцінкою розподілу хімічних елементів.

Встановлено, що вміст вуглецю в ледебуриті становить 25,03-25,85 %, у цементиті змінюється навіть в одному зерні і досягають 22,47-24,70 %. Кремній не розчиняється в карбідній фазі. Розчинність ванадію в карбідній фазі нерівномірна і знаходиться в межах від 0 до 0,40 %.

Хром більш рівномірно розподілений у зонах цементиту (3,12-3,4 7%), менш в – ледебуриті 2,21-3,50 %. Марганець у ледебуриті і цементиті, в основному, розподілений досить рівномірно 0,61- 0,87%, хоча виявлено одна зона в ледебуриті, де цей компонент відсутній. Нікель до 3,0 % загального його вмісту в сплаві розчиняється в карбідній фазі, причому однорідно в рамках одного зерна цементиту 1,0 – 1,07 % і менш однорідно у границь зерен ледебуриту 0,98 – 1,25 %.

Що стосується металевої матриці, то навіть в одному зерні концентрація компонентів змінюється ще більш істотним образом. Так, вміст вуглецю змінюється від 18,97 % до 19,31 %; марганцю від 0 до 0,44 %, хрому від 0,67 до 0,77 %; кремнію від 0,95 до 1,28 %; нікелю від 3,7 до 4,11 %, ванадію в матриці не виявлено, однак у ній є окремі оксиди, що містять 4,66 % кисню.

Підводячи підсумок проведеного аналізу розподілу в різних типах карбідів основних і легуючих компонентів – вуглецю, хрому, марганцю, ванадію, нікелю і кремнію у структурних складових хромонікелевого чавуну. слід визначити, що встановлена неоднорідність розподілу компонентів характерна як для одного зерна, так і – різних.

Список використаних джерел: Автухов А.К., Скобло Т.С. Особливості розподілу хімічних елементів у фазах відцентроволитих валків з хромонікелевого модифікованого чавуну. *Збірник тез доповідей VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Підвищення надійності машин і обладнання»* : Крапивницький: ЦНТУ, 2018. С .137

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ ПЛАЗМОВИМ МЕТОДОМ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Терехов Д.А., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The study of the technology of restoration of crankshafts by the plasma method was carried out.

Дослідженнями показано, що при експлуатації колінчастих валів твердість робочого шару знижується з 60-63 до 40-47HRC. Для стабілізації структури зношеного шару перед відновленням наплавлення рекомендується проводити відпал. Порівняльними дослідженнями показано, що найбільшій стабілізації структури можна досягти пічним відпалом (1300°C протягом 1,0-1,5 год) або ошадливому плазмовому нагріванні при вищій температурі. Порівняльні дослідження з оцінки зносостійкості наплавлених і загартованих ТВЧ сталевих зразків, вирізаних з шийки колінчастого валу, що мають однакову вихідну твердість, показали, що найбільше зношування (1,8-2,0 рази) в період приробітку відповідає наплавленим плазмовим методом. Це з перенесенням і налипанням металу на вкладиш. У період опрацювання вага вкладиша зростає на 0,2-0,4%. Для зменшення значущості цього дефекту рекомендовано після стендової обкатки проводити заміну вкладиша та олії. У період усталеного зносу стійкість відновлених колінчастих валів наплавленням зростає на 15-20%.

Для наплавлення чавунних колінчастих валів визначено такі оптимальні параметри обробки: струм дуги 220-250А; витрата порошку – 40-50г/хв; швидкість наплавлення – 3-4 мм/хв; кут нахилу плазмотрону на 30-35°; дуговий проміжок – 10-11 мм; витрати захисного газу 5-6л/хв. При використанні для наплавлення за даним режимом порошку на основі заліза з добавками марганцю, нікелю, міді, молібдену та бору забезпечується твердість 515-550НВ (55-58HRC). Наплавлений шар характеризується достатньою щільністю, в перехідній зоні відсутні грубі тріщини та надриви. У цій зоні падіння твердості сягає 332НВ (37HRC).

Мікроструктурним аналізом у наплавленому шарі та перехідній зоні виявлено окремі кулясті включення графіту, які мають максимальний розмір включень до 10 та 30мкм відповідно. У зоні наплавлення формується однорідна дендритна структура та голчаста орієнтація продуктів розпаду аустеніту. У перехідному шарі через високу концентрацію вуглецю в чавуні колінчастого валу кристалізується комбінація фаз з великою гетерогенністю: в осях дендритів – перліт, а в міждендритних просторах – пластинчасті виділення фериту (основа) та цементит. Така гетерогенність структури призводить до отримання твердості в широких межах.

ЗМІЦНЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ЛАЗЕРНОЮ ОБРОБКОЮ

Тимошенко М.Л., Новіков Р.В., Бурзак Д.Є. здобувачі ВО

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

The method of strengthening cylinder liners by laser processing is considered

Загартування під впливом енергії лазерного променя ґрунтується на нагріванні тонкого поверхневого шару матеріалу деталі з переходом його в аустенітний або рідкий стан з подальшим швидкісним охолодженням завдяки тепловідведенню в масу деталі. Цей метод також забезпечує і можливість використання локального оброблення. Відомі розробки стосуються загартування гільз циліндрів, колінчастих і розподільних валів, а також поршнів двигунів внутрішнього згоряння, доріжок підшипників кочення, різного інструменту, зокрема й прокатних валків, ріжучих поверхонь сільськогосподарських машин тощо.

Розглядали поверхневу лазерну термообробку за допомогою CO₂-лазера за технологією, за якої промінь переміщується поверхнею деталі, що обертається (типу тіла обертання), уздовж її осі. При цьому слід лазерного променя на поверхні буде переміщатися гвинтовою лінією, і за заданого кроку (поперечна подача - крок оброблення має дорівнювати діаметру сфокусованого лазерного променя - 3-5 мм) забезпечується термообробка всієї заданої поверхні. Зони загартування, що слідує за областями оплавлення, внаслідок досягнення в них температур Ас₁ і швидкого охолодження завдяки відведенню тепла в тіло деталі призводить до формування мартенситно-аустенітної структури матриці.

У цій зоні включення графіту не зазнають будь-яких змін. Подібна структура формується під час обробки без оплавлення. Оцінка мік-твердості різних структурних складових виявила таке: мік-твердість цементитних включень - Н-50 - 1200...800; ледебуриту - Н-50 - 780...1050; аустеніту - Н-50 - 540...430; мартенситу - Н-50 - 640...910. Такий великий розбіг у значеннях ледебуриту і мартенситу пов'язаний з наявністю в таких зонах різної частки аустеніту і карбідів.

З огляду на той факт, що під час лазерної обробки реалізуються надшвидкісні швидкості як нагрівання, так і охолодження, то це може стати причиною виникнення залишкових напружень, які під час подальшого шліфування та експлуатації можуть спричинити тріщиноутворення.

Розглянуто розподіл напружень у низьколегованому чавуні гільз циліндрів за плямою лазерного променя. Максимальні значення напружень стиснення характерні для центральної зони. У ній мають місце найбільші термічні та структурні напруження. На кордонах із зонами плями формуються напруження розтягування. У результаті проведених досліджень встановлено, що застосування лазерного загартування дасть змогу істотно підвищити зносостійкість гільз циліндрів порівняно з традиційною обробкою - загартуванням ТВЧ. Спостережуване забезпечується структурними змінами, підвищенням мікротвердості формованих фаз.

Список використаних джерел: 1. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С., Мартиненко О.Д., та ін.. *Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1.* / За ред. О.І. Сідашенко О.І., О.В.Тіхонова. Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Пром-Арт». – 2018. - 416с.

2. Мартыненко А.Д., Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Слоновский Н.В. Способ восстановления и упрочнения деталей лазерным лучом. // *Сб. науч. тр.: Повышения надёжности восстанавливаемых деталей машин. Вып. 4.* - Харьков: ХГТУСХ, 2000. – С.82-87.

СПОСОБИ ЗАХИСТУ ОБЛАДНАННЯ ВІД КОРОЗІЇ

Тимошенко М.Л., Бурзак Д.Є., здобувачі ВО

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

The ways of protecting equipment from corrosion in the national economy are considered.

Корозія завдає дуже великої шкоди народному господарству. Близько 10% щорічного видобутку металів іде на поповнення втрат від корозії. Але шкода від корозії не обмежується тільки втратою металу внаслідок його окиснення. Внаслідок корозії втрачаються такі цінні властивості металів, як міцність, пластичність, погіршуються їх електричні, магнітні властивості, змінюються розміри деталей, порушується герметичність апаратів тощо. Тому найважливішим завданням є захист металів від корозії.

В залежності від характеру корозії та умов її перебігу використовують різні способи захисту від корозії. Вибір того чи іншого способу визначається його ефективністю у кожному конкретному випадку, а також економічною доцільністю його використання.

1. Через те, що корозія металічних виробів починається з їх поверхні, велике значення надають **захисним покриттям**, тобто ізоляції поверхні металу від зовнішнього середовища. Розрізняють такі захисні покриття: *а) хімічні покриття*, які створюють обробкою поверхні металу різними хімічними реагентами, внаслідок чого утворюються поганорозчинні, стійкі до корозії сполуки. За своїм складом захисні покриття поділяють на оксидні, фосфатні, хроматні тощо. Щоб запобігти корозії сталі, застосовують її фосфатування, яке полягає в створенні на поверхні сталевих виробів плівки ферум фосфатів; *б) неметалічні покриття*, до яких належать лаки, фарби, емалі, мастила тощо; *в) металічні покриття*, тобто шар певного металу на поверхні металічного виробу. Прикладом покриття на сталевих виробках є покриття з міді, нікелю, срібла, цинку, хрому тощо.

2. Легування металів. Під час легування у склад металів вводять компоненти, які підвищують корозійну стійкість металів. До таких компонентів належать хром, нікель, вольфрам тощо.

3. Зміна складу навколишнього середовища з метою зменшення його агресивності. Наприклад, знекиснення розчинів, яке досягається кип'ятінням розчинів або продуванням через розчини інертних газів, які витісняють з розчинів кисень. Крім того, з цією метою застосовують інгібітори корозії. Цей спосіб застосовується тільки тоді, коли металічні вироби експлуатуються в обмеженому об'ємі розчинів, наприклад, у парових котлах, у деяких хімічних апаратах, системах охолодження тощо.

4. Електрохімічний захист металів, який поділяють на протекторний та катодний захист. При протекторному захисті металічну конструкцію сполучають з листами більш активного металу - протектора. Так, якщо до сталевому корпусу судна або до трубопроводу приєднати цинкову пластину, у корозійному ГЕ корпус судна або трубопровід буде виконувати роль катода і тому вони не зазнаватимуть корозійного руйнування. При катодному захисті конструкція або будь-який виріб з металу приєднується до негативного полюса джерела постійного струму. У якості анода використовують куски заліза (рейка, балка, металічний лом) або графітову пластину, які занурюють у розчин або закопують у ґрунт.

МЕТОДИ ВІДНОВЛЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ

Тимошенко М.Л., Новіков Р.В., здобувачі ВО

Науковий керівник – к.т.н., доцент Мартиненко О.Д.

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна.

Modern methods of strengthening the working surface of cylinder liners of internal combustion engines are considered.

Збільшення моторесурсу двигунів внутрішнього згорання пов'язане, в першу чергу, з підвищенням довговічності та надійності деталей циліндропоршневої групи, зокрема гільз циліндрів.

Сучасні методи зміцнення робочої поверхні гільз циліндрів ДВЗ [1, 2]:

1) Легування чавунних гільз циліндрів - є одним із методів зміцнення гільз циліндрів двигуна. Методика легування чавуну гільзи циліндрів полягає в забезпеченні зміцнення металевої матриці, що відбувається завдяки гальмуванню дислокацій впроваджених атомів. Така методика зміцнення дозволяє підвищити твердість поверхні гільзи при нагріванні та опір деформаціям.

2) Азотування чавуну гільзи циліндрів - засноване на утворенні пластичної карбонітридної фази, яка підвищує твердість та зносостійкість робочої поверхні чавунної гільзи циліндрів. Недоліком азотування чавуну гільзи циліндрів є поганий приробіток поверхні під час експлуатації, що веде до погіршення шорсткості поверхні гільз.

3) Сульфидування та фосфатування чавуну гільзи циліндрів - утворює на поверхні гільзи циліндрів міцний шар сірчистого заліза, який має хороші характеристики, що забезпечують низький коефіцієнт тертя, високу зносостійкість, хороший приробіток.

4) Поверхнєве зміцнення пластичною деформацією чавуну гільзи циліндрів - ґрунтується на застосуванні пластичності матеріалу, що дозволяє підвищити зносостійкість, твердість, корозійну стійкість, втомну міцність матеріалу за рахунок видалення мікротріщин і рисок на поверхні.

5) Гартування гільз циліндрів - засноване на використанні струмів високої частоти (СВЧ) і забезпечує зміцнення на глибину до 2,5мм та підвищення твердості матеріалу до 38-48HRC. Глибина зміцнення при загартуванні гільз циліндрів двигуна дає можливість проводити їхню обробку під ремонтні розміри, що є перевагою цього способу, з точки зору продовження ресурсу деталі.

Гартування гільз циліндрів СВЧ не забезпечує необхідної довговічності деталей і, крім того, пов'язана з великою неоднорідністю властивостей і високим відсотком браку внаслідок розтріскування та деформації деталей у процесі обробки. Для усунення недоліків гартування циліндрів ТВЧ як джерело тепла застосовують і лазерний промінь великої потужності.

Список використаних джерел: 1. Захаров Ю.А., Рыбакова Л.А. Основные способы упрочнения рабочей поверхности гильз цилиндров двигателей автомобилей // *Молодой ученый*. — 2015. — №2. — С. 157-160.

2. Сідашенко О.І., Тіхонов О.В., Скобло Т.С., Мартиненко О.Д., та ін. *Практикум з ремонту машин. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин. Том 1.* / За ред. О.І. Сідашенко О.І., О.В.Тіхонова. Навчальний посібник. Харків: ТОВ «Пром-Арт». – 2018. - 416с.

ВИБІР МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОДІВ З КІЛЬЦЕВИМИ ОБТИСКАЧАМИ ДЛЯ КОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ

Тіхонов О.В., к.т.н., доцент; Тітов Б.В., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The material for the manufacture of electrodes with ring clamps for contact welding is considered.

Основу сучасних сплавів для електродів контактних машин становить мідь. Але мідь, маючи високу електропровідність, має недостатню міцність уже при температурі 150-200°C, це робить недоцільним застосування чистої міді для електродів при зварюванні по існуючим схемах.

Характер і процес деформування металу при кімнатній й високих температурах суттєво відрізняється друг від друга. При нормальних і помірно підвищених температурах пластична деформація звичайно відбувається шляхом зрушення, і тому всі викривлення кристалічних ґраток, особливо по границях зерен, перешкоджають зрушенням і сприяють зміцненню сплавів. При високих температурах границі зерен і кристалів часто є осередком знеміцнення сплавів. У міжкристалічних зонах потенційна енергія атомів більше, чим у самих ґратках, і саме тут при високих температурах посилено починають розвиватися дифузійні механізми, пластичність набуває вирішального значення, і в цьому випадку на ряді зі структурними особливостями сплаву більшу роль починає відіграти міцність міжатомних зв'язків у кристалічних ґратках окремих фаз сплаву. Способом підвищення твердості й міцності мідних сплавів можуть служити: холодна деформація, легування елементами, що дають із основним металом твердий розчин, зміцнення сплаву при старінні, а також введення в сплав елементів, що утворюють по границях зерен тугоплавкі включення у вигляді сітчастого або скелетоподібного каркаса.

Завдання пошуку нових матеріалів для виготовлення електродів (центральна частина) у даній роботі не ставилось. Центральна частина електродів виготовлялася із уже наявних і рекомендованих для цієї мети матеріалів [1].

Вибір матеріалу для виготовлення обтискача, що й компенсує прокладку проводився виходячи з їхнього призначення, а також характеру розподілу щільності струму по різних ділянках матеріалу, що зварюється, і електрода й температури на поверхні контактування електрода з виробом.

Щільність струму, що проходить по обтискачу при цьому приблизно в 4 рази менше щільності струму, що проходить по центральному стрижню. Тому було визнано, необхідним виготовляти кільцевий обтискач зі швидкорізальної сталі марки P18 з термообробкою загартування на $HRC \geq 55$. Виготовлення кільцевого обтискача з ізолюючого металу не доцільно. Компенсуюча прокладка виготовляється з міді.

Література:

1. Биковський О.Г. Технологія та обладнання електричного контактного зварювання: Навч. посіб. / О.Г. Биковський, Д.М. Лутов, І.В. Пінковський – К.: Техніка, 2001. – 240 с.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ НА ВЕЛИЧИНУ МІКРОВИСТУПІВ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент; Трофимов А.І., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The influence of processing parameters on the size of microprotrusions during vibration-impact plastic hardening was investigated.

Залежно від співвідношення кроку t і діаметра d відбитків розглядаються три основні типи мікрорельєфів поверхонь: з локальними відбитками ($t > d$), з дотичними відбитками ($t = d$) і із взаємним перекриттям відбитків ($t < d$). Основні типи мікрорельєфів поверхонь, що залежать від відносного розташування відбитків, показані на рис. 1.

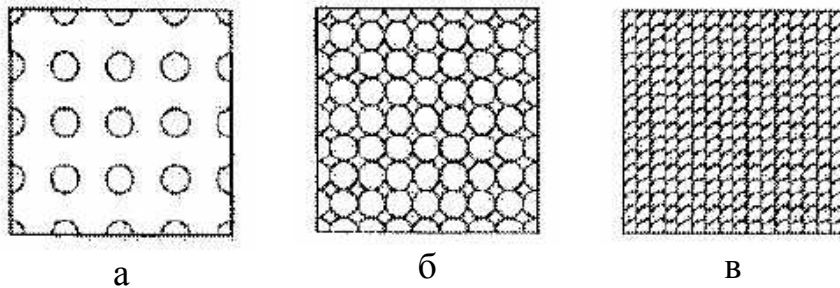


Рисунок 1 – Розташування відбитків: а – локальні відбитки ($t > d$, $t = d_{def}$); б – дотичні відбитки ($t = d$); в – взаємне перекриття відбитків ($t < d$, $t = 0,5d$)

Для мікрорельєфів типу 1, 2 і 3 шорсткість поверхні по висоті мікронерівностей визначається глибиною відбитків h , для випадку коли висота напливів, що утворюються у відбитків, більше висоти мікронерівностей вихідної поверхні, не покритої відбитками. Якщо напливи по висоті менше висоти мікронерівностей вихідної поверхні, то шорсткість визначається глибиною западини h_g і шорсткістю вихідної поверхні. Якщо ж вони рівні, то шорсткість визначається глибиною западини h_g (табл. 1.).

Таблиця 1 – Результати дослідження шорсткості поверхні по висоті мікронерівностей

Тип мікрорельєфу	Крок відбитків t , мм	Висота нерівностей, мкм			Відносна погрішність δ_{r_z} , %
		експериментальна		розрахункова	
		R_{max}	R_z	$R_{z, розр}$	
Локальні відбитки	3,1	45	41	42	2,4
Дотичні відбитки	1,5	47	43	42	2,3
Взаємне перекриття відбитків	0,75	13	10,5	11	4,6

Як видно з табл. 1, формування будь-якого типу мікрорельєфу сполучене зі збільшенням мікронерівностей по висоті, причому мікровиступи, що утворюються в результаті обробки, відрізняються високим ступенем однорідності по висоті й за формою. Крок відбитків впливає на шорсткість поверхонь типу 2 і 3, тому що в цих випадках він рівний або перевищує по величині діаметр відбитка, а зменшення кроку відбитків приводить до зменшення шорсткості поверхні. Зміна розмірів сферичного індентора, енергії одиничного удару, що впливає на діаметр і глибину відбитка, подачі й частоти обертання, що визначають крок відбитків, може в значній мірі зменшити або збільшити шорсткість обробленої поверхні.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КАРДАННИХ ПЕРЕДАЧ ІЗ ШАРНІРАМИ НЕРІВНИХ КУТОВИХ ШВИДКОСТЕЙ

Чавикін М.М. бакалавр, науковий керівник – дт.н., доцент Автухов А.К.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Information is given on the impact of damage to cardan gears with hinges of unequal angular velocities on the performance of equipment and the main methods for improving their reliability are indicated.

Ефективне використання тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин шляхом підвищення їх надійності дозволить збільшити їхню продуктивність.

Кожен складальний вузол машини призначений для виконання певних функцій. Вони визначаються у суворій відповідності із заданою конструктором метою при створенні цього вузла та машини в цілому. Пошкодження або відмова вузла призводить до погіршення роботи об'єктів або неможливості їх подальшої експлуатації. Результат функціонування об'єкта оцінюється за допомогою характеристики якості, яка називається ефективністю. Як ефективність може бути міра, що кількісно оцінює якість виконання завдань, тобто корисність функціонування системи за певних умов під час виконання. Ефективність - це рівень відповідності (фактичного) результату роботи необхідному (очікуваному), тобто рівень досягнення мети функціонування.

Забезпечення працездатності техніки зводиться, в основному, до заміни старих деталей новими, що призводить до підвищених витрат на ремонт та зниження ефективності її використання.

Основою підвищення працездатності та надійності відремонтованої техніки є підвищення якості ремонту вузлів та агрегатів машин на базі нових технологій та обладнання для ремонту, що забезпечують відновлення ресурсу відремонтованих вузлів та агрегатів до 100 % рівня ресурсу нових. У трансмісіях різних видів техніки широко застосовуються карданні передачі з шарнірами нерівних кутових швидкостей на підшипниках кочення. Досвід експлуатації такої техніки показав, що карданні шарніри є вузлами, що лімітують надійність трансмісії. Надійність карданних шарнірів безперервно збільшувалася і нині досягла досить високого рівня. Основними методами підвищення надійності залишаються конструктивні та технологічні. Основними недоліками існуючих карданних шарнірів залишаються їхня непристосованість до технічного обслуговування та низька ремонтпридатність через неповне використання ресурсу, закладеного в підшипникових вузлах карданних шарнірів

Список використаних джерел:

1. Ремонт машин та обладнання. Підручник за ред. О. І. Сідашенко, О. А. Науменко, - 2-ге вид., перероб. і доп. - К. : Агроосвіта, 2014. - 665 с.
2. Практикум з ремонту машин: Т. 1. Загальний технологічний процес ремонту та технології відновлення і зміцнення деталей машин: навчальний посібник.; За ред. О. І. Сідашенко, ХНТУСГ. - Харків : ТОВ „Пром-Арт”, 2018. - 416 с.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВАРІАТОРІВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Лисенко С.В., ст. викладач; Шестаков М.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, *sevoli@ukr.net*),

The article examines the principles of the interaction of variator belts with pulleys, axial forces arising in combine variators when adjusting the gear ratio.

Надійність варіаторів багато в чому визначається їх технічним станом.

Метою даної роботи є пошук рішень щодо забезпечення ресурсу варіаторів на основі аналізу результатів досліджень взаємодії варіаторного паса зі шківом та осьових силах, що виникають на шківах при регулюванні передавального числа.

Функціональними характеристиками клинопасових передач є тягова здатність, к.к.д. передачі та довговічність паса.

У клинопасових варіаторах зернозбиральних комбайнів необхідний натяг паса створюється осьовим впливом пружин, кулачків або натискних пристроїв гідравлічного типу. Тому для забезпечення працездатності варіатора і його розрахунку необхідно визначити осьові сили. Особливо важливо це для систем з автоматичним регулюванням, що використовують зв'язок осьової сили зі швидкісним і силовим режимами роботи варіатора.

У цій роботі викладено метод визначення осьових зусиль, який враховує фактори, що впливають на величини цих осьових зусиль.

Вищевикладене проведено для стаціонарного швидкісного режиму. Дослідження показали, що при перехідних режимах в процесі регулювання швидкості взаємодія паса зі шківами таке ж, як і при сталій швидкості. Різниця виявляється лише в тому, що при зближенні дисків шківа кут ковзання зменшується і тягова здатність даного шківа збільшується; при відведенні дисків відбувається зворотна картина.

Висновки: - проаналізовано принципи взаємодії варіаторного паса зі шківом при зміні передавального числа;

- визначено осьові сили, що використовуються в швидкісних і силових режимах роботи варіаторів;

- розглянуто шляхи забезпечення довговічності паса варіатора.

- для продовження терміну експлуатації деталей варіаторів заходи повинні бути спрямовані на розробку раціональних конструкцій деталей сполучення, пошук матеріалів та видів обробки для їх виготовлення та підбір відповідних сортів мастила для застосування в експлуатації.

Список літератури.

1. Кухтов В.Г., Лисенко С.В., Куліш А.І., Подзолков А.Ю. Показники забезпечення ресурсу варіаторів зернозбиральних комбайнів. Вісник ХНТУСХ ім. Петра Василенка. Випуск 163. «Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва». 2015 р. с. 12-18.

СЕКЦІЯ 7

ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ В АПВ

АНАЛІЗ ЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ ВХІДНИХ СИГНАЛІВ КІЛ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ

Думанський О.В., к.т.н., доцент, Бурдейний А.О. магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна)

For the quantitative assessment of signal parameters, a frequency range is established in which the main part of the signal energy is concentrated. According to Rayleigh's theorem, each part of the amplitude spectrum of a signal is characterized by a certain energy density proportional to $S(\omega)$.

Передача і перетворення сигналів інформації пов'язані з передачею і перетворенням енергії. Тому, для кількісної оцінки параметрів сигналів можна встановити частотний діапазон, в якому сконцентрована основна частина енергії сигналу. Відповідно до теореми Релея кожній ділянці амплітудного спектру сигналу властива певна щільність енергії, пропорційна $S(\omega)$.

Отже, з вигляду функції $S(\omega)$, не обчислюючи строго енергію сигналу, можна приблизно судити про її розподіл в частотній області. Так, переважна частина енергії сигналів, найбільш близьких за формою до реальних сигналів кіл РЗ, зосереджена в діапазоні частот від 0 до 500 Гц (рис. 1).

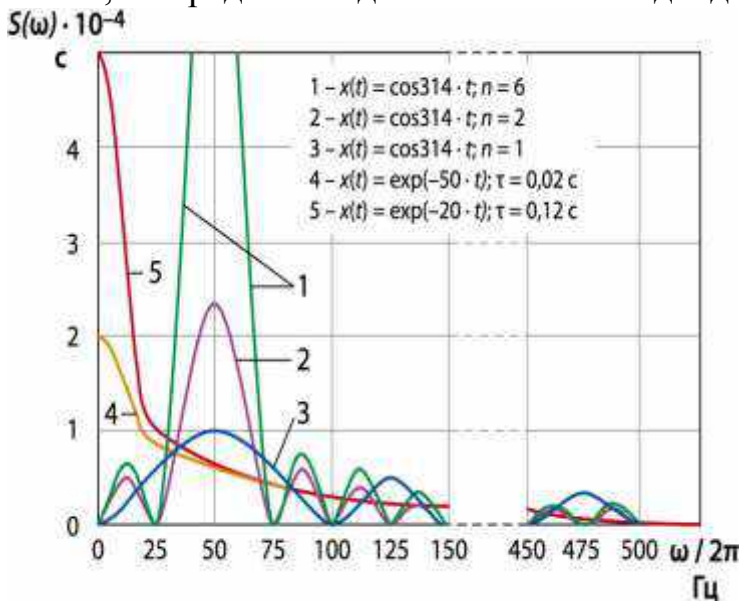


Рис. 1 - Розподіл енергії сигналів кіл РЗ у частотному діапазоні

Це необхідно враховувати при формуванні вимог до перетворювачів інформації для систем релейного захисту. Наприклад, передача і перетворення сигналів у швидкодіючих захистах будуть здійснюватися з мінімальними втратами інформації, якщо в них будуть використані елементи, робочий діапазон яких включає в себе частоти від 0 до 500 Гц. Для захистів, що реагують тільки на періодичну складову сигналу і діючих з деякою витримкою часу, можна використовувати перетворювачі інформації з більш вузьким робочим частотним діапазоном.

Слід зауважити, що зі зменшенням часу спостереження за сигналом, що відповідає підвищенню швидкодії захистів, його амплітудний спектр розширюється і стає більш однорідним. Отже, для більш швидкодіючих захистів, які, безсумнівно, з'являться в майбутньому, необхідні первинні перетворювачі сигналів з ще більш широким робочим частотним діапазоном, що забезпечує передачу сигналів без спотворення.

УДК 621.577

ПРОГРАМНО-МАТЕМАТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТИ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВШинкаренко І.М., викладач, Бурмеєв Є.В., студент
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна)*It is proposed to use the methods of processing the current information of operating modes of heat pumps.*

В останні роки створені цілком працездатні прилади й цілі комплекси, що дозволяють реєструвати результати в електронній пам'яті із наступною (або одночасною) обробкою їх на електронно-обчислювальних машинах. Програмно-математичне забезпечення (ПМЗ) кожного комплексу має своє оформлення, вимоги до вихідних даних і використовуювані методики їх обробки. Для виміру рівня рідини в кільцевому просторі акустичним методом ця система використовується разом з генератором імпульсів, мікрофоном і датчиком тиску. Ці виміри використовуються для визначення тиску працюючого теплового насоса. А знання тиску й використання моделі припливу рідини, з урахуванням певного аналізу, дозволяють визначати ефективний дебіт насоса [1].

Для теплових глибинних насосів дана система застосована для динамометричних досліджень із виміром навантажень на полірованому штоці, прискорення руху полірованого штока й споживаного двигуном електричного струму [2]. Для одержання якісної інформації, що дозволяє стверджувати про ефективність роботи насоса й виявляти (діагностувати) деякі несправності встаткування, використовується С-образний полегшений датчик, що прикріплюється. Якщо коефіцієнт Пуассона для сталі рівний приблизно 0,3, то радіальна напруга складе близько 30 В від осьового навантаження. В обох випадках для визначення переміщення використовується дуже компактний акселерометр на інтегральній схемі, який вбудований у датчик виміру навантаження.

Таким чином, необхідно лише один кабель для з'єднання комп'ютера й датчика навантаження. Швидкість руху є результатом інтегрування сигналу прискорення акселерометра, а повторне інтегрування дає значення положення полірованого штока як функції часу. Завдяки високій швидкості обробки інформації комп'ютером, застосовуваним у комплексі систем «Аналізатор», дані динамометрії з'являються на екрані відразу по мірі виміру. В окремому вікні представляється графік споживання електричного струму двигуном верстата-качалки: аналіз споживання електричного струму дає представлення про врівноваженість верстата-качалки.

Список літератури:

1. Ткаченко С.Й. Парокомпресійні теплонасосні установки в системах тепlopостачання: монографія / С.Й. Ткаченко, О.П. Остапенко. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 176с.
2. Бірюк В. Ю. Перспективи використання теплонасосних систем на електростанціях / В. Ю. Бірюк // Холодильна техніка і технологія. – 2011. -№ 5.С.67-69.

ВИКОРИСТАННЯ ТОРФУ ЯК ПАЛИВА У КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ

Єсіпов О.В., к.т.н., доцент; Вансович О.Є., магістрант, Немикін А.В., магістрант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Currently, from an economic point of view, it is most convenient to use peat, the extraction of which is carried out by a cheap open method. The use of peat as a fuel during its burning is more environmentally safe than coal, fuel oil and shale.

Торф - органічна порода, що утворюється в результаті біохімічного процесу розкладання (відмирання і неповного розпаду) болотних рослин при підвищеній вологості і недоліку кисню. Основними недоліками цього виду палива є: нижча, ніж у вугілля енергетична калорійність і труднощі спалювання через високий вміст води (до 65%).

Торф відноситься до поновлюваних природних ресурсів. Щорічний приріст запасів торфу на родовищах, незачеплених розробкою, перевищує 60 млн. тонн. За роки промислової розробки торф'яних покладів використано не більше 10% всіх торф'яних ресурсів.

В даний час, з економічної точки зору, найбільш зручно використовувати торф, видобуток якого здійснюється дешевим відкритим способом.

Використання торфу як паливо при його спалюванні більш екологічно безпечно, ніж вугілля, мазуту і сланцю. Наприклад, при заміні вугілля сланців і мазуту на торф зниження забруднення атмосферного повітря викидами оксидів сірки відбувається в порівнянні з вугіллям в 4-24 рази (в залежності від зольності і вугільного басейну), сланцем - в 9 разів, мазутом - в 6 разів, а викид твердих зважених частинок в 2-19 разів у порівнянні з вугіллям і в 36 разів у порівнянні зі сланцем. Залишки від торфу- зола прекрасно утилізується як добриво.

Торф підрозділяється на види по угрупованню рослин і умов освіти, а також на типи:

Верховий торф - утворений оліготрофною рослинністю (сосна, пухівка, сфагнум, вереск) при перезволоженні, викликаною переважно атмосферними опадами. Погане добриво, оскільки бідне. Містить зольні елементи 1-5%, органічних речовин - 99-95%, рН = 2.8-3.6. Хімічний склад: азотистих речовин - 0.9-1.2%, P₂O₅ - 0.03-0.2, K₂O - 0.05-0.1, CaO - 0.1-0.7, Fe₂O₃ - 0.03-0.5%. Забарвлення змінюється з підвищенням ступеня розкладання від світло-жовтого до темно-коричневою. Використовується як паливо або теплоізоляція.

Низинний торф - утворений еутрофною рослинністю (вільха, осока, мох) при перезволоженні ґрунтовими водами. Зольність 6-18 відсотків. Переважають сірі відтінки, що переходять в землісто-сірий колір. Гарне добриво.

Також виділяється торф *перехідного типу*. Перезволоження ґрунтовими водами, бідними мінеральними солями. Зольність 4-6 відсотків.

КОМПАНОВКА КОТЕЛЬНОЇ, ПРАЦЮЮЧОЇ НА ТОРФІ

Вансович О.Є., магістрант, Немикін А.В., магістрант
Науковий керівник - Єсіпов О.В., к.т.н., доцент.
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Peat is a renewable natural resource. During the years of industrial development of peat deposits, no more than 10% of all peat resources were used.

Котел має блочно-модульну конструкцію і складається з наступних основних вузлів: ізольована топка має важку обмурівку з робочою температурою до 1300 °С і похилу колосникову решітку. У конструкції застосовується арочний звід, що дозволяє спалювати високовологе паливо відносної вологості до 55%.

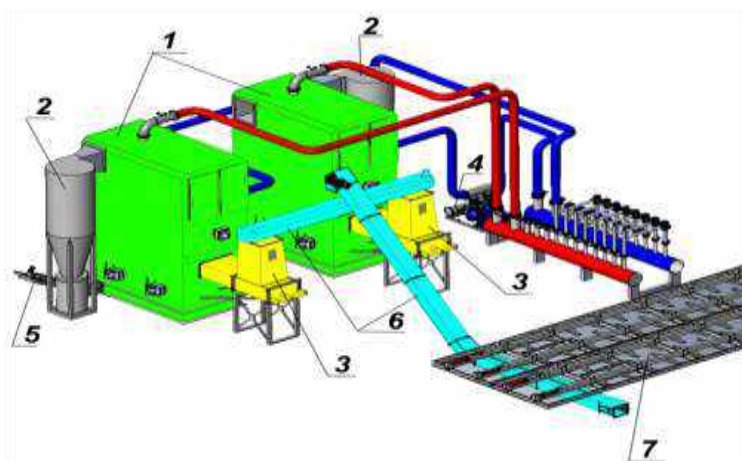


Рисунок 1- Компановка котельні, працюючої на торфі
1.Котли марки КВУ. 2.Циклони
3.Оперативні бункери з гідроштовхачем 4.Насосная установка
5.Система золовидалення
6.Транспортери паливоподачі
7.Топливний склад з модулями "живе дно"

Топка виконана з одним топковим фронтом, що забезпечує можливість обслуговування колосникових решіток і завантаження кускового палива (зрізання, дрота, і т.д.). Для роботи котельні в автоматичному режимі пропонуються два варіанти подачі палива: за допомогою шнекового транспортера або гідроштовхачем.

Похила і горизонтальна колосникові решітки, де відбувається процес горіння, в комбінації з пристроєм розподілу повітря, дозволяють використовувати як паливо сипуче, так і кускове, без додаткової модернізації топки. Дуттьовий вентилятор забезпечує подачу нагрітого первинного повітря в підколосниковий простір, тим самим охолоджуючи зовнішню і внутрішню облицівку топки, забезпечуючи необхідну вентиляцію колосникових решіток і беручи участь в основному горінні.

КОМБІНОВАНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Василенко Н.Х., магістрант, Вансович О.Є., магістрант

Науковий керівник - Єсіпов О.В., к.т.н., доцент;

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Combined heating systems allow the use of different types of fuel. The market offers a number of combined boilers with two types of burners: one designed for liquid fuel, the other for natural gas.

У зв'язку з підвищенням цін на традиційні енергоресурси зростає актуальність питання їх економії. Зростаючі потреби суспільства в енергії все більше обмежуються через вичерпання найбільш технологічних видів органічного палива. Популярними в українського споживача стають комбіновані системи опалення, в яких використовуються різні джерела теплової енергії. Поряд з традиційними системами опалення застосовуються альтернативні джерела тепла: Сонце, вітер, тепло землі. Такі комбіновані опалювальні системи мають високу енергоефективність, їх ККД досягає рівня 80%. Крім цього, таке опалення є екологічно чистим.

Більша частина енергії в побуті в помірних кліматичних умовах витрачається на опалення та підігрів води. На українському теплотехнічному ринку є різне устаткування для даних потреб. Це електричні, газові, твердопаливні котли тощо. Вони відносно недорогі, але всі потребують значної кількості палива та енергії, щоб обігріти помешкання. У свою чергу, енергоресурси стрибкоподібно, але з неухильною постійністю, дорожчають. І в такій ситуації експлуатаційні витрати в довгостроковій перспективі будуть набагато перевищувати капітальні вкладення в установку опалювального обладнання.

В даному випадку енергія для опалення та гарячого водопостачання черпається в прямому сенсі з природи.

Типова комбінована система опалення складається з:

- газового одноконтурного котла, оснащеного триходовим клапаном, який може працювати із зовнішнім накопичувачем гарячої води та погодним регулятором. Їм можна управляти за допомогою пульта дистанційного управління;
- з одного або декількох сонячних колекторів, що використовуються для підігріву води, теплоаккумулятора ємністю 250 - 500 л, оснащеного двома змієвниками, насосного вузла і вузла безпеки, а також насоса для наповнення системи теплоносієм (гліколем).

Комбіновані системи опалення дозволяють використовувати різні види палива. Газові магістралі, звичайно, прокладаються, але дуже повільно (особливо у віддалені райони) - роками. Між тим будинки будуються, і досить швидко, і їх потрібно опалювати. Тому домовласники, маючи на увазі перспективу газифікації, закупають таке опалювальне обладнання, яке дозволяє спочатку опалювати будинок, припустимо, соляркою. Ринок пропонує цілий ряд комбінованих котлів з двома типами пальників: одна розрахована на рідке паливо, інша - на використання природного газу.

УДК 621.385

ЕНЕРГОЕКОНОМІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ТЕПЛИЦЬЄгорова О.Ю., к.т.н., доцент, Височин П.В., студент
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна)

The use of an energy-efficient environment for growing plants in closed soil is considered.

Для забезпечення енергоефективності технологічного процесу світлокультури необхідно створювати умови, що відповідають вимогам рослин. Основні витрати енергії тут пов'язані зі створенням умов для фотосинтезу, при якому відбуваються реакції поглинання, перетворення та використання квантів світла, що ведуть до утворення органічної речовини з вуглекислого газу і води за участю фотосинтетичного пігменту хлорофілу. Наявність математичних залежностей між факторами зовнішнього середовища і енергоємністю світлокультури дозволить домогтися оптимізації процесу вирощування рослин за критерієм мінімуму енергоємності шляхом варіювання параметрів опромінення, умов навколишнього середовища та інших факторів. Для розробки теорії і практики управління світлокультурою необхідна наявність математичних моделей продукційного процесу рослин, перш за все зростання, розвитку і фотосинтетичної діяльності. За своєю природою показники зростання є інтегральними і характеризують вплив зовнішніх факторів на стан рослини. Відображенням процесу росту рослини є біометричні показники, які досить просто фіксувати в часі. Отримані дані можуть бути використані при розробці алгоритмів керування продуктивністю рослин. Незважаючи на значний досвід вирощування рослин в світлокультури, в даний час немає єдиного погляду на оптимальні рівні опромінення рослин і спектральний склад випромінювання в ростовій зоні стосовно до певних видів рослин. В цілому вважається, що застосування СД-випромінювачів є адекватною заміною традиційно використовуваних натрієвих ламп при збереженні продуктивності рослин і забезпеченні більш високих техніко-економічних показників. В даному дослідженні підтверджено, що ріст і розвиток рослин тісно пов'язані з умовами навколишнього середовища. Однак промениста енергія, що отримується за допомогою штучних джерел світла, є однією з найбільш витратних статей витрат в світлокультури. Тому для економіки світлокультури велике значення має ефективне використання світлової енергії [1,2].

У той же час інтенсивність і спектральний склад світла, його періодичність є потужними факторами управління різними сторонами життєдіяльності рослин.

Список літератури:

1. Червінський Л. С. Експериментальна установка для дослідження впливу зміни спектру оптичного випромінювання на зростання тепличних рослин / Л. С. Червінський, Я. М. Луцак // Енергетика і автоматика. – К.: НУБіПУ, 2014. – Вип. 4. - С. 119-125
2. <https://info.shuvar.com/news/1209/Teplychnyybiznes-Ukrayiny:-rozvytok-ne-zavdyaky-a-vsuperech>.

АВТОНОМНЕ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИТЛОВОГО БУДИНКУ З КОМБІНОВАНОЮ СИСТЕМОЮ «ФОТОЕЛЕКТРИЧНА СТАНЦІЯ–ТЕПЛОВИЙ НАСОС»

ГАРАСИМЧУК І.Д., канд. техн. наук, доцент; ГАРАСИМЧУК А.В., магістрант (ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The project of the combined system "photoelectric system - heat pump" for self-sufficient energy supply of a residential building has been developed.

У дослідженні розроблено проект комбінованої системи «фотоелектронна система – тепловий насос» для самодостатнього енергопостачання житлового будинку. Основною метою було опалення житлового будинку енергією сонячної електростанції та теплового насоса, що живиться від цієї ж сонячної електростанції.

Для досягнення мети вирішувалися наступні завдання:

- враховано особливості отримання тепла від теплових насосів з урахуванням умов місцевості, де розташований будинок. Вибір припав на тепловий насос «розсіл/вода» з вертикальним геотермальним теплообмінником;
- розглянуто недоліки та переваги автономних сонячних електростанцій та питання резервування потужності за допомогою накопичення електричної енергії;
- розраховано тепловтрати будинку, а також розроблено потреби житлового будинку в тепловій енергії для гарячого водопостачання та системи теплопостачання житлового будинку. Після цього була визначена необхідна потужність теплового насоса, яка становить 22 кВт, і обрано два комплекти теплового насоса Viessmann Vitocal 300–G. Розраховано вертикальний геотермальний теплообмінник, який складається з 5 зондів по 70 метрів, обрана буферна ємність 400 літрів.
- розрахована сонячна електростанція на даху будинку з накопиченням електричної енергії для роботи теплового насоса та будинку. Для порівняння обрано фотомодуль Longi LR4-72HPH-455M потужністю 455 Вт, гібридний інвертор Ахіота ISGRID 15000 потужністю 15 кВт та акумуляторний блок POWERBRICK + 12V 250AH. Потужність даної станції 15 кВт, вказано місячний графік виробництва та споживання;
- розробили стартап-проект, ідея якого полягає у впровадженні комбінованих автономних систем у житлових та нежитлових будівлях, віддалених від цивілізації.

Розраховано капітальні вкладення на загальну суму 1620905 грн. Окупність цього проекту близько 15 років;

З метою забезпечення безпечної реалізації даного проекту детально розглянуто тему електробезпеки та протипожежного захисту при роботі з тепловим насосом та сонячною електростанцією. Технічні рішення відповідають умовам екологічних, санітарно-гігієнічних норм та інших чинних стандартів і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію будівлі.

АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ ПІДСТАНЦІЙ

Думанський О.В., к.т.н., доцент, Гільовський О.І. магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The introduction of digital substations allows you to get a number of advantages compared to traditional substations. The same sources of information are used to perform various functions at a digital substation, which leads to a reduction in the total number of equipment on it.

До передових технологій автоматизації цифрових підстанцій можна віднести: використання оптичних вимірювальних трансформаторів (струму, напруги, комбінованих); оснащення силового обладнання набором цифрових датчиків, що надають інформацію про технічний стан, положення комутаційного обладнання, токах та напруг; використання на всіх рівнях інтерфейсів передачі цифрових даних.

Впровадження цифрових підстанцій дозволяє отримати цілий ряд переваг в порівнянні з традиційними підстанціями. Для виконання різних функцій на цифровій підстанції використовуються одні й ті ж джерела інформації, що призводить до зменшення загальної кількості обладнання на ній.

Доступ до всієї інформації на цифровій підстанції здійснюється за допомогою уніфікованих типів даних і методів доступу, зведених у єдиний комунікаційний стандарт. Підсистеми захисту, вимірювання, управління, моніторингу стану обладнання, обліку та контролю якості електроенергії – всі вони при виконанні своїх функцій використовують одну і ту ж комунікаційну мережу, за якою отримують дані про значення струмів, напруг, положення комутаційних апаратів, приймають або передають керуючі команди. Немає необхідності в наявності індивідуальних пристроїв вимірювання, комунікації та обробки інформації для кожної з перерахованих підсистем.

Ключовими, найбільш відповідальними і, як наслідок, найбільш технічно складними і дорогими елементами вимірювального каналу для високовольтних вимірювань є масштабні перетворювачі струму і напруги – вимірювальні трансформатори. У ролі таких перетворювачів найчастіше виступають електромагнітні трансформатори струму і напруги.

Дані пристрої давно використовуються в енергетиці, зазнавши безліч конструктивних змін, вони не позбулися ряду недоліків, що впливають із самої природи електромагнітних трансформаторів: явища резонансу; гістерезису; насичення; залишкового намагнічування.

Конструктивні особливості даних пристроїв призводять до того, що вони самі можуть бути джерелами вибухів і пожеж, що завдають істотної шкоди енергооб'єктам. В процесі експлуатації трансформаторів необхідно також суворо дотримуватись вимог регламентів щодо забезпечення постійного контролю стану наповнювача (масла або елегазу).

Всі ці давно відомі недоліки традиційних вимірювальних трансформаторів неодноразово спонукали розробників шукати нові підходи до побудови високовольтних трансформаторів, які були б засновані на інших принципах роботи.

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ МОНТАЖУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ЯК ЗОПОРУКА ЯКІСНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.

Горбовий О.В., магістр, асистент; Даньков В.Д., студент.
(ЗВО "ПДУ", м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Abstract: this work considers the need to use modern methods and tools for the installation of power equipment.

Забезпечення продовольчої та фінансової безпеки України, створення умов для реального підвищення ефективності діяльності агропромислової сфери значною мірою залежать від дієвих заходів проведення вдосконалення діяльності аграрних формувань.

Тому агропромисловий комплекс України має ряд основних завдань, що стоять перед ним. Головним з них є виробництво високоякісної продукції в необхідній кількості для населення та для потреб харчової і переробної промисловості.

Допомогти вирішити це завдання може тільки використання нових технологій, рівень яких передбачає високі ступені механізації, електрифікації та автоматизації технологічних процесів. Це, в свою чергу, потребує широкого застосування електричної енергії для безпосереднього впливу на продукцію, її перетворення в інші види енергії, транспортування та розподіл. Більша частина електротехнологічного обладнання сільськогосподарського виробництва має в своєму складі силове обладнання, зокрема, електричний привід машин та механізмів, електронагрівальні, освітлювальні та опромінювальні установки. У зв'язку з постійною розробкою нових видів електросилового обладнання, засобів автоматизації, комутаційної та захисної апаратури виникає необхідність у підготовці кваліфікованих кадрів, що володіють новими методиками виконання електромонтажних робіт з використанням найсучаснішого обладнання та матеріалів.

Головний напрям подальшого розвитку електромонтажних робіт – застосування нової техніки, широке впровадження прогресивних технологій, індустріальних методів монтажу, які забезпечують більш швидке введення об'єктів в експлуатацію та підвищення продуктивності праці. Науково-технічний прогрес сприяє кількісним і якісним змінам в електротехнічному обладнанні. Створені високопродуктивні машини і механізми, що дозволяють значно полегшити та прискорити виконання складних робіт з будівництва трансформаторних підстанцій, повітряних та кабельних ліній. На сучасному етапі промисловість випускає нову, більш надійну апаратуру керування і захисту, встановлювальні проводи з вогнестійкою ізоляцією для відкритого і схованого прокладення, більш технологічні кріпильні вироби.

Тому для правильного вирішення завдань, що пов'язані з монтажем електричного обладнання в сільському господарстві, інженер повинен мати теоретичні знання та вміння творчо використовувати їх у практичній діяльності.

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВУЛИЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ НА БАЗІ ПОНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Горбовий О.В., магістр, асистент; Колодрібський К.Г., студент.
(ЗВО "ПДУ", м. Кам'янець-Подільський, Україна)

This work examines the effectiveness of the street lighting system using solar panels as a source of stored energy.

На сьогоднішньому етапі розвитку у багатьох країнах світу усе більша увага приділяється поновлюваним джерелам енергії (ПДЕ), при цьому досліджуються можливості використання енергії сонця, вітру, річок, приливів, біопалива і інші ПДЕ знаходяться в природі в природному стані, тому не створюють екологічних проблем, і через свою поновлюваність є невичерпними.

Практичне застосування джерел електричної енергії на основі використання ПДЕ, дає можливість створити систему будь-якої складності, яка не залежатиме від мережі централізованого енергопостачання. В той же час відомо, що однією з основних проблем поновлюваної енергетики, являється непостійність вироблення електроенергії генеруючою установкою. Ця проблема, більшою мірою відноситься до вітряної і сонячної енергетики, які, на відміну від гідроенергетики, можуть бути використані в якості мікрогенерації для невеликих підприємств і автономних (ізолюваних) систем електропостачання. Автономні енергоустановки призначені для постачання різними видами енергії (електрикою, теплом, холодом) безпосередньо споживачів (окремих будівель або невеликої групи будівель). Автономні енергетичні установки, використовуючі ПДЕ, мають ряд особливостей, що відрізняють їх від традиційних стаціонарних систем електропостачання, що реалізуються стандартними методами. В процесі узгодження роботи автономної енергоустановки на основі ПДЕ і споживача необхідно вирішувати наступні завдання: 1.)максимальне використання поновлюваних енергоресурсів; 2.)розподіл енергії, що виробляється і споживаної, що вимагає, як правило, включення в енергосистему акумуляторних батарей; 3.) регулювання параметрами генерованої енергії.

Свинцево-кислотний акумулятор місткістю 55 А/ч, за розрахунками, забезпечує роботу усієї системи без заряджання не менше 30 годин, що з урахуванням роботи в темний час, складає орієнтовно, в літній період - 3 діб, в зимовий - 1 доба, в осінній і весняний період, приблизно 2 діб. Оскільки свинцево-кислотні акумулятори чутливі до низьких температур, спочатку, в системі було передбачено підігрівання акумуляторного блоку. Підігрівання автоматично включається в холодну пору року, при пониженні температури нижче 20 °З, і за умови, що акумулятор повністю заряджений. Таким чином, електроенергія, що виробляється сонячною батареєю, не пропадає даремно, а використовується для підтримки оптимальної для роботи акумулятора температури, що підвищує як економічність, так і довговічність усієї системи.

Тому використання енергонезалежних систем вуличного освітлення є перспективним та затребуваним на даному етапі розвитку господарства.

ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ МЕТОДІВ МОНТАЖУ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ ЕЛЕКТРОУСТАНОВОК ЯК ЗОПОРУКА ЯКІСНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК.

Горбовий О.В., магістр, асистент; Даньков В.Д., студент.
(ЗВО "ПДУ", м.Кам'янець-Подільський, Україна)

Abstract: this work considers the need to use modern methods and tools for the installation of power equipment.

Забезпечення продовольчої та фінансової безпеки України, створення умов для реального підвищення ефективності діяльності агропромислової сфери значною мірою залежать від дієвих заходів проведення вдосконалення діяльності аграрних формувань.

Тому агропромисловий комплекс України має ряд основних завдань, що стоять перед ним. Головним з них є виробництво високоякісної продукції в необхідній кількості для населення та для потреб харчової і переробної промисловості.

Допомогти вирішити це завдання може тільки використання нових технологій, рівень яких передбачає високі ступені механізації, електрифікації та автоматизації технологічних процесів. Це, в свою чергу, потребує широкого застосування електричної енергії для безпосереднього впливу на продукцію, її перетворення в інші види енергії, транспортування та розподіл. Більша частина електротехнологічного обладнання сільськогосподарського виробництва має в своєму складі силове обладнання, зокрема, електричний привід машин та механізмів, електронагрівальні, освітлювальні та опромінювальні установки. У зв'язку з постійною розробкою нових видів електросилового обладнання, засобів автоматизації, комутаційної та захисної апаратури виникає необхідність у підготовці кваліфікованих кадрів, що володіють новими методиками виконання електромонтажних робіт з використанням найсучаснішого обладнання та матеріалів.

Головний напрям подальшого розвитку електромонтажних робіт – застосування нової техніки, широке впровадження прогресивних технологій, індустріальних методів монтажу, які забезпечують більш швидке введення об'єктів в експлуатацію та підвищення продуктивності праці. Науково-технічний прогрес сприяє кількісним і якісним змінам в електротехнічному обладнанні. Створені високопродуктивні машини і механізми, що дозволяють значно полегшити та прискорити виконання складних робіт з будівництва трансформаторних підстанцій, повітряних та кабельних ліній. На сучасному етапі промисловість випускає нову, більш надійну апаратуру керування і захисту, встановлювальні проводи з вогнестійкою ізоляцією для відкритого і схованого прокладення, більш технологічні кріпильні вироби.

Тому для правильного вирішення завдань, що пов'язані з монтажем електричного обладнання в сільському господарстві, інженер повинен мати теоретичні знання та вміння творчо використовувати їх у практичній діяльності.

ОГЛЯД НАЙКРАЩИХ ДОСТУПНИХ ТЕХНОЛОГІЙ СПАЛЮВАННЯ ТВЕРДИХ ПАЛИВ

Єрмаков С.В., магістр інж.-пед.;

Кучер О.В., к.екоп.н., доцент; Пустова З.В., к.с.-г.н., доцент
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м.Кам'янець-Подільський, Україна)

The best available solid fuel burning technologies are offered. The main emphasis is on European options. The introduction of technologies will allow efficient use of resources and reduce the harmful impact on the environment

Сучасні реалії вимагають від енергогенеруючих підприємств впровадження економічно рентабельних технологій, що мінімізують утворення відходів та викидів. Принцип застосування найкращих доступних технологій взято за основу нормування екологічно небезпечних підприємств у більшості країн. До «доступних» належать ті технології, які розроблені з урахуванням економічних і технічних реалій, «найкращі» – найефективніші для досягнення високого рівня захисту навколишнього середовища в цілому. В цьому напрямку значно далі просунулись більш розвинуті країни, тому можна спрогнозувати, технології, які будуть поширюватись в Україні будуть схожі з європейськими; наші підприємства вже зараз можуть розглядати існуючі європейськими варіантами. Як загальні найкращі доступні технології підвищення ефективності використання палива можна розглядати такі пропозиції [2]:

- когенерація, тобто корисне використання або випускання тепла пари, що спрацювала в турбіні (зменшується кількість спалюваного палива в порівнянні з роздільним виробленням електроенергії та тепла);
- модернізація парової турбіни (заміна звичайних лопаток турбіни на лопатки складної тривимірної форми, підвищується ККД турбіни);
- ультракритичні параметри пари (збільшується термічний ККД, необхідно використовувати дорогі високолеговані сталі поверхонь нагріву та вузлів турбіни);
- подвійне проміжне перегрівання пари (збільшення термічного ККД);
- підвищення температури живильної води (збільшення термічного ККД);
- осушення вугілля димовими газами котла (підвищується ефективність спалювання, збільшується теплота згоряння палива);
- зниження температури димових газів (підвищується ККД котла).

Впровадження найкращих доступних технологій спалювання твердих палив дозволить не лише раціонально використовувати сировину а й досягти зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Кучер О., Єрмаков С. Формування ринку біопалива в Україні. Актуальні проблеми управління та адміністрування. Кам'янець-Подільський, 2022 С.205-208
2. Best Available Techniques (BAT) Reference Document для Великої Combustion Plants Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control)
3. Єрмаков СВ, Гуцол ТД, Кучер ОВ Перспективи розвитку енергії біомаси з швидкоростучих деревних культур в Україні. Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика. Тернопіль: ЗУНУ. 2020. С.64...66

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СХЕМ ПАСТЕРИЗАЦІЇ ЯБЛУЧНОГО СОКУ

Цибух А.В., к.т.н.; Ігнатов І.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The analysis of the technological schemes of pasteurization of apple juice showed that it is advisable to implement a high-temperature sterilization installation in the flow, which will ensure the necessary conditions of the technological process.

За способом стерилізації розрізняють апарати періодичної і безперервної дії, що працюють при атмосферному тиску і тиску, вищому за атмосферний. Для стерилізації під тиском, вищим за атмосферний, парою або у воді застосовують автоклави періодичної дії. Вони бувають двох типів: вертикальні й горизонтальні.

Стерилізатори безперервної дії, що працюють як при атмосферному, так і вищому за нього тиску, відрізняються будовою транспортувальних органів (ротори або барабани, конвеєри стрічкові, пластинчасті, ківшові) та завантажувальних і розвантажувальних механізмів. Практичний інтерес нині становить асептична стерилізація (інжекційний стерилізатор), а також застосування струмів високої частоти та іонізуючого випромінювання. Пастеризатори застосовують для пастеризації різних соків як у потоці (пластинчастий пастеризатор), так і в бутлях (стрічковий пастеризатор).

Інжекторний стерилізатор застосовують для асептичного консервування, за якого продукт зазнає короткочасної стерилізації при високій температурі. Стерилізацію здійснюють у пластинчастих або трубчастих теплообмінниках, також у пароконтактних стерилізаторах, у яких продукт змішується з інжектованою парою високого тиску, а потім охолоджується у вакуум-камері. Перевагами таких стерилізаторів є відсутність пригорання продукту, значне скорочення тривалості нагрівання порівняно з пластинчастими теплообмінниками.

Для пастеризації окремих видів консервованих соків використовують стрічкові або конвеєрні апарати, у яких транспортувальний механізм переміщує продукцію у банках або пляшках через тунель, розділений на три зони: підігрівання, пастеризації і охолодження.

Пастеризація рідких продуктів (соків, пюре та ін.) може здійснюватися в спеціальних потокових пластинчастих або трубчастих установках, в яких продукт послідовно проходить через три секції: підігрівання, пастеризації або стерилізації й охолодження. Короткочасна високотемпературна стерилізація соків в потоці з подальшим охолодженням широко застосовується на консервних заводах.

Аналіз технологічних схем пастеризації яблучного соку показав, що доцільно впроваджувати установку високотемпературної стерилізації в потоці, яка забезпечить необхідні умови технологічного процесу по температурному режиму, вона відрізняється зручністю обслуговування, технологічністю та практичністю.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ ПОВІТРЯ В ТЕПЛИЦІ

Думанський О.В., к.т.н., доцент, Корольков О.С. магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The main function of the automatic microclimate maintenance system in greenhouses is to receive information from various sensors. To ensure high productivity of greenhouse complexes, it is necessary to maintain a large number of parameters at a certain level or in a certain optimal range of values.

Однією з основних функцій системи автоматичного підтримання мікроклімату в тепличних господарствах є отримання інформації від різноманітних датчиків. Для забезпечення високої продуктивності тепличних комплексів необхідно підтримувати велику кількість параметрів на певному рівні або у певному оптимальному діапазоні значень.

До основних найважливіших параметрів можна віднести: температуру та вологість повітря в теплиці; рівень освітленості; вологість ґрунту; концентрацію CO₂ в повітрі. Вологість та температура в теплиці вимірюються датчиком DHT22. Він передає отримані дані в мікроконтролер у вигляді цифрового сигналу через однонаправлену шину.

Одразу після подачі живлення давач перебуває в нестабільному стані, який триває приблизно одну секунду. Тому варто перерекати цей період, не починаючи процесу його опитування. Управління датчиком DHT22 здійснюється шляхом встановлення стану логічного нуля на інформаційній лінії і встановлення логічної одиниці після її відпускання. Для цього використовується підтягуючий резистор номіналом 4,7 кОм, який встановлюється між інформаційною лінією давача та шиною живлення.

На початку встановлюється логічна одиниця на інформаційному виводі давача. Впродовж цього часу він перебуває у сплячому стані. Для початку роботи з давачем необхідно надіслати команду для його запуску. Це робиться шляхом подачі логічного нуля на 18 мілісекунд, після чого потрібно подати логічну одиницю.

Після цих дій, у випадку підключення давача до шини і готовності його до роботи, він через 20 мілісекунд відповість встановленням логічного нуля. Потім, після періоду тривалістю 80 мілісекунд DHT22 відпустить лінію і на ній встановиться логічна одиниця. Після ще одного часового інтервалу у 80 мілісекунд давач почне процес передачі інформації розміром в 5 байт.

Одним із найважливіших компонентів сучасних вбудованих систем є операційна система реального часу. Вона відповідає за всі процеси в мікроконтролері, починаючи з планування завдань до виконання програм і розроблена для забезпечення передбачуваного режиму виконання задач. Вона використовується у випадках, коли на обробку даних виділяється обмежений часовий інтервал. У порівнянні з операційною системою загального призначення, операційна система реального часу зазвичай має невеликий об'єм та розмір і, як правило, лише забезпечує виконання функцій, які необхідні для запуску певних типів програм на спеціалізованому обладнанні.

УДК 621.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТАТИЧНИХ КОМПЕНСУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ.

Дубік В.М. канд. техн. наук, доцент; Камишлов В.Г. канд. техн. наук, доцент;
Кошевой Д.П. магістрант.

(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»)

The article considers the use of capacitor devices for reactive power compensation. Use of broadband filters to improve filtering quality and reactive power compensation.

Для компенсації реактивної потужності використовуються спеціальні компенсуючі пристрої, які є джерелами реактивної енергії ємнісного характеру. Для компенсації реактивної потужності досить широко використовуються комплектні конденсаторні установки (КСУ). КСУ генерує необхідну реактивну потужність, споживану навантаженням, в результаті чого по мережі передається тільки активна потужність. Конденсатори мають такі переваги: низькі втрати потужності (0,0025 – 0,005 кВт/квар); простота експлуатації (за рахунок відсутності обертів і тертя деталей); простота монтажних робіт; можливість установки конденсаторів в будь-якому сухому приміщенні. До недоліків КСУ можна віднести: можливість появи резонансних явищ на вищих гармоніках струму, а також можливість перевантаження КСУ струмами вищих гармонік; залежність генерації реактивної потужності від напруги; наявність залишкового заряду, що підвищує небезпеку при технічному обслуговуванні; ступінчасте регулювання. Для захисту конденсаторів від перевантаження струмами вищих гармонік використовується захисний реактор. Захисний реактор з'єднаний послідовно з конденсатором і налаштований так, щоб резонансна частота була нижче частоти найнижчих гармонік.

Статичні компенсуючі пристрої є керованим джерелом реактивної потужності, що забезпечує підтримку заданих рівнів напруги шляхом генерації або споживання реактивної потужності в точці її підключення. Перевагами таких пристроїв є висока швидкість роботи, надійність роботи і низькі втрати активної потужності. Недоліками є необхідність установки додаткового регульованого дроселя і генерація вищих гармонік в мережі тиристорами і нелінійними реакторами.

Використання пасивних фільтрів є найдешевшим способом фільтрації більш високих гармонік. Широкополосний або демпферний фільтр формується з вузькосмугового фільтра шляхом підключення демпфуючого опору паралельно реактору. Такі фільтри дозволяють знизити втрати і підвищити якість фільтрації та компенсації реактивної потужності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

Куско А. Мережі електропостачання. Методи і засоби забезпечення якості енергії / А. Куско, М. Томпсон: транс. з англійською мовою А. Н. Рабодзея. – К.: Додека-XXI, 2010. – 336 с.

АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА В АГРОПРОМИСЛОВОСТІ

Кононова Т.Г., викладач вищої категорії;
Луценко Д.О. Павленко О.В., студенти
(ХМФК, м. Харків, Україна)

Automated production design ensures efficient energy supply, stable operation of equipment and processes, which has a positive effect on productivity and production quality.

Автоматизоване проектування виробництва є процесом розробки та впровадження автоматизованих систем, які забезпечують ефективну та стабільну роботу виробничих процесів. До складу таких систем входять електромеханічні системи, які забезпечують енергопостачання та регулювання потужності.

Одним з основних елементів електромеханічних систем є електродвигуни. Вони забезпечують рух різних механізмів та обладнання виробничих ліній. Для забезпечення стабільної роботи електродвигунів необхідне ефективне енергопостачання.

Одним з рішень для забезпечення ефективного енергопостачання є використання автоматизованих електромереж. Такі мережі забезпечують стабільну та надійну роботу електродвигунів, зменшують ризик виникнення аварій та збільшують продуктивність виробничих процесів.

Також до складу автоматизованих електромеханічних систем входять різноманітні сенсори, які забезпечують збір та передачу даних про стан обладнання та процесів виробництва. Це дозволяє вчасно виявляти несправності та забезпечувати їх швидке усунення, що збільшує ефективність виробництва та зменшує витрати на ремонт. Окрім того, використання автоматизованих електромеханічних систем в агропромисловому виробництві дозволяє знизити витрати на енергозабезпечення, оптимізувати роботу устаткування та підвищити його ефективність.

Отже, використання автоматизованих електромеханічних систем та електромереж є важливим елементом в автоматизованому проектуванні виробництва. Вони забезпечують ефективне енергопостачання, стабільну роботу обладнання та процесів, що позитивно впливає на продуктивність та якість виробництва.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Мілих В. І. Електропостачання промислових підприємств: підручник / В. І. Мілих, Т. П. Павленко. – Харків : НТУ «ХПІ», 2016. – 272 с.
2. <http://zprim.com.ua/relejnij-zahist-ta-avtomatizatsiya-elektroenergetichnih-sistem-dlya-chogo-tse-potribno/>

АНАЛІЗ ПЕРЕДВОЄНОГО СТАНУ НАДІЙНОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РОЗПОДІЛЬНИМИ МЕРЕЖАМИ

Мартиненко Д.О., магістрант; Трунова І.І., к.т.н., доцент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

e-mail: dmitrmartynenko87@gmail.com, trunova_iryana@btu.kharkov.ua

Analysis of the pre-war state of reliability of electricity supply by distribution networks.

Надійність (безперервність) електропостачання характеризується кількістю, частотою і тривалістю перерв в електропостачанні та розрахунковим обсягом недовідпущеної електроенергії. На рисунку 1 показана динаміка зміни індексу середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі SAIDI за даними Звіту НКРЕКП [1].

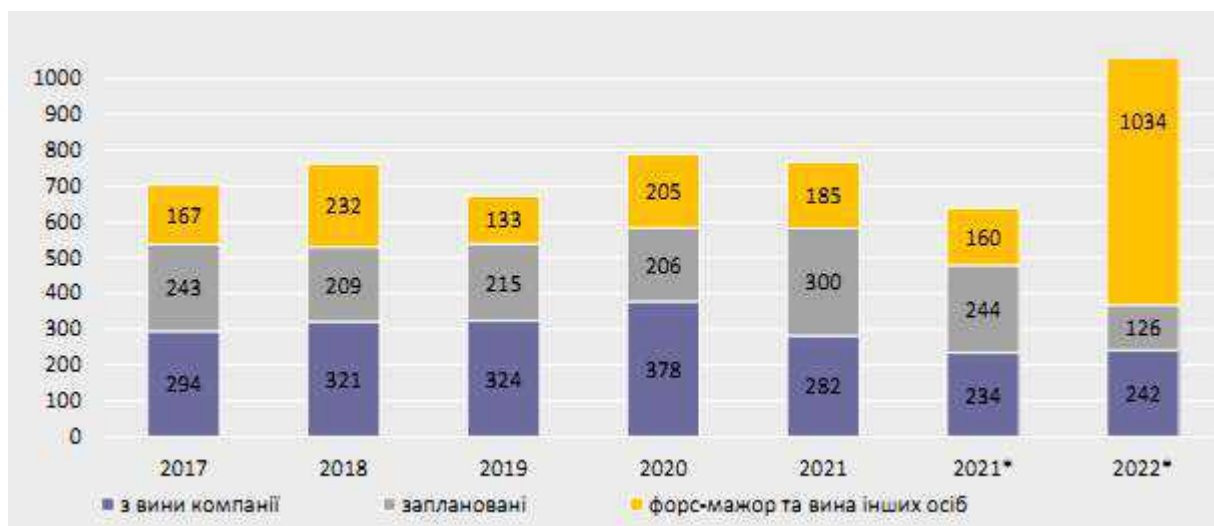


Рисунок 1 – Динаміка зміни середнього по Україні значення індексу SAIDI (*дані 2022 року за 1-е півріччя) [1]

Аналізуючи динаміку зміни SAIDI, визначено, що у 2020 році порівняно з 2019 роком показники SAIDI зросли внаслідок початку активного контролю з боку НКРЕКП за достовірністю звітних даних від ОСР [2]. Однак, потім спостерігалася стійка тенденція щодо зниження SAIDI, тобто підвищення надійності електропостачання. Різке збільшення SAIDI внаслідок форс-мажорних обставин (початок ракетних обстрілів енергетичних об'єктів України) відбулося у 1-му півріччі 2022 року.

Список використаних джерел:

1. Показники якості надання послуг у сферах електропостачання і централізованого водопостачання та водовідведення у 1-му півріччі 2022 року. - Офіц. видання НКРЕКП, 2022. – 32 с.

2. Звіт про результати діяльності національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, у 2020 році. - Офіц. видання НКРЕКП, 2021. – 386 с.

ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ НАГРІВУ ЖИЛИ КАБЕЛЮ

Мартишко А.С., магістрант; Трунова І. І., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

e-mail: martyshko92@gmail.com, trunova_iryana@btu.kharkov.ua

The results of computer simulation of determining the temperature of the cable core after measuring the temperature of the cable sheath are presented.

Для надійного електропостачання під час експлуатації кабельних ліній (КЛ) контролюють температуру нагріву жили кабелю і, якщо вона більша за тривало допустиму за СОУ-Н МПЕ 40.1.20.509:2005, то слід задіяти певні заходи – насамперед, знизити навантаження, покращити умови охолодження тощо. Визначення температури жил кабелю базується на вимірюванні температури на бронестрічці (оболонці або шланзі) кабелів, а потім визначають температуру жили кабелю за певним алгоритмом, де необхідно враховувати багато чинників, в тому числі, довідникових даних, які потрібно вибирати залежно від перерізу жили, виду ізоляції, напруги тощо. Тому була розроблена математична модель, а для її практичної реалізації - комп'ютерна програма, яка дозволила автоматизувати процес врахування багатьох чинників для визначення температури жили кабелю та порівняння її з допустимими значеннями. На рисунку 1 показаний скріншот прикладу результату визначення температури жили кабелю, де автоматично змінюється колір осередку С18 на червоний у разі перевищення допустимої температури. Також показаний фрагмент комп'ютерної програми з логічною функцією вибору потрібних довідникових даних (попередньо завантажених до розрахункової таблиці) для визначення суми теплових опорів ізоляції і захисних покривів кабелю.

А	Б	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	І
Умовне позначення	Показник	Значення							
7	I_M	тривале максимальне навантаження кабелю, що виміряно; А	154						
8	n	кількість жил кабелю	3						
9	ρ	питомий електричний опір жили кабелю, Ом·мм ² /см	0,0002						
10	T_k	=ЕСЛИ(С11<С23;{С28+С29};ЕСЛИ(С11=В23;{В28+В29};ЕСЛИ(С11=Е23;{Е28+Е29};ЕСЛИ(С11=Г23;{Г28+Г29};ЕСЛИ(С11=Н23;{Н28+Н29};ЕСЛИ(С11=І23;{І28+І29};ЕСЛИ(С11=І23;{І28+І29};ЕСЛИ(С11=К23;{К28+К29};{Л28+Л29}))))))							
12	K_p	поправочний коефіцієнт для приведення електричного опору до розрахункової температури	0,98						
13	α	температурний коефіцієнт опору струмовідної жили, °С ⁻¹	0,0039						
14	$\vartheta_{доп}$	тривале допустима температура нагрівання жил, °С	60						
15	$\vartheta_{наок.ср.}$	температура навколишнього середовища, що виміряна під час дослду, °С	27						
16	$\vartheta_{бр}$	вимірна температура на бронестрічці (оболонці або шланзі) кабелю, °С	45						
17	$\Delta\vartheta$	різниця температури між бронестрічкою (оболонкою або шлангом) кабелю і жилами кабелю, °С	25,68						
18	$\vartheta_{ж}$	температура жили кабелю, °С	70,68						

$$\Delta\vartheta = \frac{I_{доп}^2 \cdot n \cdot \rho \cdot T_k \cdot K_p}{S} [1 + \alpha \cdot (\vartheta_{доп} - \vartheta_{наок.ср.})]$$

$$\vartheta_{ж} = \vartheta_{бр} + \Delta\vartheta$$

Рисунок 1 - Скріншот результату визначення температури жили кабелю

Використовуючи розроблену комп'ютерну програму, можна не тільки визначати температуру жили кабелю після вимірювання температури на бронестрічці, а і прораховувати можливі варіанти рішень щодо зниження температури жили кабелю (наприклад, на скільки потрібно знижувати навантаження за даних умов температури навколишнього середовища), що значно зменшує трудомісткість розрахунків експлуатаційних служб.

МОДЕЛЮВАННЯ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ ІЗ СКАЛЯРНИМ УПРАВЛІННЯМ

Козак О.В., канд.техн.наук, доцент; Марушак В.Р., магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна; oceanalex@gmail.com)

Possibility to predict behavior of the system in the future appears by means of model of management object, in accordance with the type of managing influence. In the total the structure of the system of predictive management was made for the batching setting and the analysis of all parts of this structure is conducted.

Для механізмів, які працюють в невеликому діапазоні регулювання швидкості та не потребують високої якості перехідних процесів, найчастіше застосовуються асинхронні двигуни з короткозамкнутим ротором, які живляться від перетворювачів частоти із скалярною системою управління. До таких механізмів в першу чергу відносяться насоси, вентилятори, компресори, конвеєри і інші загальнопромислові і допоміжні механізми технологічних комплексів.

Скалярне управління ґрунтується на зміні частоти і напруги, що живить двигун, за певним законом $U_1 / f_1^n = const$, де $n \geq 1$. Вид залежності визначається певним характером навантаження механізму. За незалежну дію береться частота, яка визначає швидкість обертання двигуна, а значення напруги при цій частоті визначає потік двигуна і зрештою вид механічної характеристики, значення пускового і критичного моментів двигуна.

Скалярний електропривод є найбільш простим, випуск таких електроприводів робиться у більшості технічно розвинених країнах світу, розробка їх не припиняється як відомими, так і знову організовуваними фірмами і дослідницькими лабораторіями.

Функціональна схема електроприводу ПЧ - АД, що реалізовує закони управління класу $U_1 / f_1^n = const$, приведена на рисунку 1.

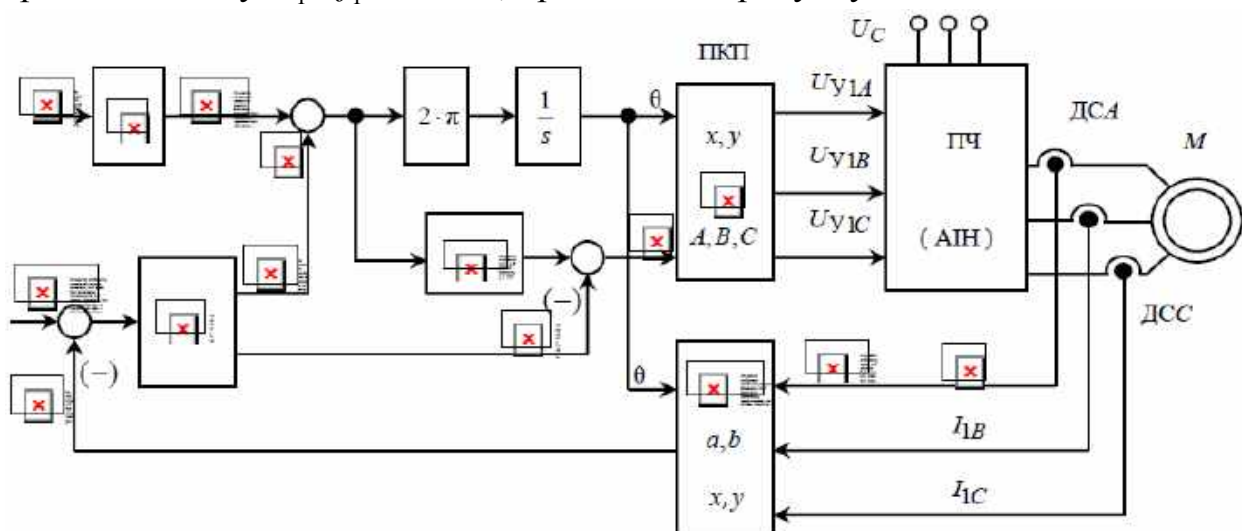


Рисунок 1 - Функціональна схема скалярної системи перетворювач частоти - асинхронний двигун

ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ МОДЕЛЮВАННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ НА ПРИКЛАДІ ПРОГРАМИ DIGSILENT POWERFACTORY

Пазій В. Г., ст. викладач; Медведєв В. О., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A study of systems for modeling and analysis of the operation modes of electric networks was conducted, their functionality and the possibility of application for the analysis of distribution electric networks were considered

Постановка задачі, аналіз основних досліджень та публікацій. Одним з важливих аспектів електроенергетики є розробка ефективних систем моделювання режимів роботи електричних мереж, що дозволяє зрозуміти поведінку мережі в різних умовах та забезпечити оптимальний режим роботи. Існують різні програми для моделювання та аналізу режимів електричних мереж, зокрема DigSilent PowerFactory, ETAP, PSCAD, PowerWorld Simulator, OpenDSS, PSS/E, CYME тощо, кожна з яких має як переваги, так і недоліки.

Мета роботи: Дослідження сучасних систем моделювання та аналізу режимів роботи електричних мереж та їх використання для покращення ефективності роботи мережі.

Основні матеріали досліджень: Дослідження проводилося з використанням аналізу даних інженерних рішень та програмного забезпечення, призначеного для моделювання режимів роботи електричних мереж. У ході роботи були проаналізовані та порівняні різні методи моделювання режимів роботи електричних мереж. Також було досліджено можливості застосування інформаційно-аналітичних систем для моделювання режимів роботи мережі. Зокрема, було досліджено програму DigSilent PowerFactory, що є однією з найпоширеніших програм для моделювання електричних мереж.

DigSilent PowerFactory має досить широкі можливості для моделювання різних типів мереж, включаючи трансформаторні підстанції, системи розподілу, мережі змінного та постійного струму. Програма також має зручний інтерфейс, що дозволяє зручно створювати та налаштовувати моделі мережі. У порівнянні з іншими програмами, DigSilent PowerFactory має декілька переваг, зокрема, широкий спектр можливостей та підтримка різних форматів даних. Проте, інші програми, такі як ETAP, PSS/E та CYME, також мають значний функціонал та використовуються в інженерній практиці.

Висновок: При виборі програмного забезпечення для моделювання режимів роботи електричних мереж важливо враховувати особливості конкретної мережі та її потреби та рівень складності програми. Серед розглянутих найоптимальнішою в ході досліджень було визначено програму DigSilent PowerFactory.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Francisco M. Gonzalez-Longatt, José Luis Rueda PowerFactory Applications for Power System Analysis. Springer International Publishing Switzerland – 2014. DOI 10.1007/978-3-319-12958-7

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ЛІНІЙ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Думанський О.В., к.т.н., доцент, Нечитайло Б.А. магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна)

A high-voltage direct current transmission line can transmit large power through the conductor, because for a given nominal power, the constant voltage in the direct current line is lower than the amplitude voltage in the alternating current line.

Основною перевагою високовольтних ЛЕП постійного струму є можливість передавати великі об'єми електроенергії на великі відстані з меншими втратами, ніж у ЛЕП змінного струму. У залежності від напруження лінії і способу перетворення струму втрати можуть бути знижені до 3 % на 1000 км. Передача енергії по високовольтній ЛЕП постійного струму дозволяє ефективно використати джерела електроенергії, видалені від енергоузлов навантаження. У ряді випадків високовольтна ЛЕП постійного струму більш ефективна, ніж ЛЕП змінного струму:

- при передачі енергії по підводному кабелю, який має досить високу ємність, що приводить при використанні змінного струму до втрат на реактивну потужність (наприклад, 250 км лінія Baltic Cable між Швецією і Німеччиною);
- передача енергії в енергосистемі прямо від електростанції до споживача, без додаткового відведення, наприклад, у видалені райони;
- збільшення пропускної спроможності існуючої енергосистеми у випадках, коли встановити додаткові ЛЕП змінного струму складно або дуже дорого;
- передача енергії і стабілізація між несинхронізованими енергосистемами змінного струму;
- приєднання видаленої електричної станції до енергосистеми, наприклад, лінія Nelson River Bipole;
- зменшення вартості лінії за рахунок зменшення кількості провідників. Крім того, можуть використовуватися більш тонкі провідники, оскільки HVDC не схильний до поверхневого ефекту;
- спрощується передача енергії між енергосистемами, що використовують різні стандарти напруження і частоти змінного струму;
- синхронізація з мережею змінного струму енергії, вироблюваною джерелами енергії, що відновляються.

Високовольтна ЛЕП постійного струму може передавати велику потужність по провіднику, оскільки для даної номінальної потужності постійне напруження в лінії постійного струму нижче, ніж амплитудне напруження в лінії змінного струму. Потужність змінного струму визначає діюче значення напруження, але воно становить тільки приблизно 71 % максимальних амплитудного напруження, які і визначає фактичну товщину ізоляції і відстань між провідниками. Оскільки у лінії постійного струму діюче значення напруження дорівнює амплитудному, стає можливим передавати на 41 % більше потужності по існуючій лінії електропередачі з провідниками і ізоляцією того ж розміру, що на змінному струмі, що знижує витрати.

АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОЕФІЦІЄНТУ ВИПРОМІНЮВАННЯ ОБ'ЄКТУ НА ЙОГО ТЕРМОГРАММУ

Нікольченко В.О., магістрант; Трунова І.М., к.т.н., доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

e-mail: nick10102000@gmail.com, trunova_iryana@btu.kharkov.ua

The results of the analysis of the influence of the surface radiation intensity of the object in the infrared range on its thermogram are presented.

Відомо, що усі об'єкти мають різний коефіцієнт випромінювання (K_B), який визначає інтенсивність випромінювання в інфрачервоному (ІЧ) діапазоні поверхні матеріалу і від його значення залежить наскільки ефективно можна виміряти температуру об'єкту за допомогою тепловізора, так як об'єкти з дуже невеликим значенням K_B відображають теплове випромінювання від навколишніх об'єктів. На практиці K_B , як правило, це значення від 0,95 до 0,2, при цьому, той самий матеріал може мати різні K_B в залежності від стану поверхні, наприклад, мідь окислена має $K_B=0,65$; мідь окислена до потемніння має $K_B=0,8$; мідь полірована має $K_B=0,07$. Практики відмічають, що вимірювання температури об'єктів вже з $K_B < 0,6$ становить складність. Наприклад, низьке значення K_B мають трансформатори, що пофарбовані сріблястою фарбою з додаванням алюмінієвої пудри. На термограмі рисунку 1 трансформатор 110 кВ із боку бака розширювача. Зйомка за даними фахівців компанії «Зв'язок-комплект», що спеціалізується на тепловізійному контролі, проводилася вдень, найвища температура була зафіксована в районі пристрою РПН. Лише шляхом аналізу затінених ділянок фахівці дійшли до висновку, що це нагрівання викликане саме пристроєм РПН і не пов'язане з відбиттям сонця.

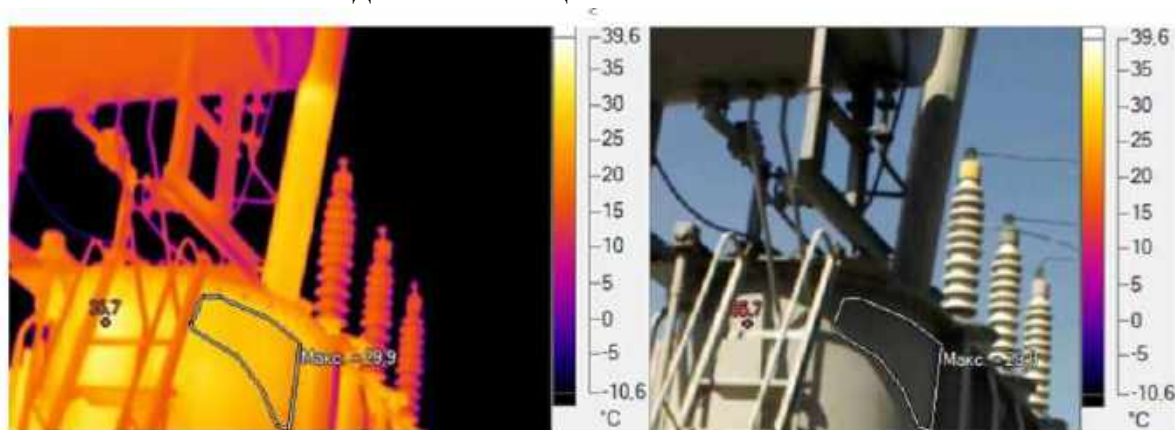


Рисунок 1 - Термограма трансформатора 110 кВ із боку бака розширювача (нагрівання викликане пристроєм РПН і не пов'язане з відбитком сонця)

Крім стану поверхні металу (пофарбована, полірована, окислена тощо) K_B залежить від кута спостереження за поверхнею об'єкту та від температури (K_B збільшується з нагрівом поверхні). Таким чином, врахування усіх факторів впливу, що пов'язані з K_B , складне завдання, що обумовлює точність результату тепловізійного контролю технічного стану енергетичного обладнання.

УДК 631.22

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ ТЕПЛИЦІ

Кунденко М.П., д.т.н., професор, Олізаренко В.О., студент
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна)

The method of energy saving of greenhouse heating systems is considered.

Головним недоліком сучасного калориферного опалення є висока нерівномірність температурного поля в повітряному просторі теплиці [1]. Вони показують, що в центрі, де розташовано калорифер, температура на 10-12 °С більше, ніж у країв теплиці.

Очевидно, що для рослин які знаходяться в віддалених зонах теплиці, різниця температур буде ще вище. Основним недоліком сучасних повітророзподілюючих пристроїв є використання металевих конструкцій, але великі витрати металу і трудоемкість виготовлення зменшували практичне застосування калориферного опалення з різною подачею тепла [2].

Максимальна кількість електроенергії витрачається на підігрів повітря та ґрунту в теплиці. Вимогам надійного й стійкого теплопостачання відповідають технології на базі поновлюваних джерел енергії (ПДЕ), особливо сонячної енергії, перетворення якої в тепло невисокого потенціалу, використовуваного для гарячого водопостачання й опалення, одержало найбільший розвиток у світі.

Тому завдання подальших досліджень полягає в розробці установок, що враховують соціальні, екологічний і регіональний фактори розвитку агропромислового комплексу і полягають в необхідності надійного й стійкого підтримання мікроклімату.

Розглянуто сучасні конструкції енергоефективних теплиць. У звичайних теплицях через велику площу прозорих поверхонь виникають значні тепловтрати для компенсації яких потрібен велика витрата палива. Теплиця повинна сприймати в опалювальний період максимальну кількість сонячної радіації, яку можна регулювати вибором оптимального значення кута нахилу α прозорої поверхні до обрїю. Розглянуто використання різних матеріалів для термосифонних насадок. Динаміка зміни температури по шарах насадки цеоліти й галька в залежності від часу акумулювання неоднакова - більший температурний градієнт у насадки «цеоліти»: $T = 4,3$ - експериментального (4,5 - розрахунковий) - у насадки - галька: $T = 3$ - експериментального (3,2 - розрахункового).

Список літератури:

1. Корчемний М.О. Енергозбереження в агропромисловому комплексі. /Корчемний М.О., Федорейко В.М, Щербань В.А. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Пат.№ 70793 Україна, МПК АО1G 9/00. Теплиця енергозберігаюча /Лазоренко В.О.; власник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № u2011 14538; заявл. 7.12..2011; опубл. 25.06.2012, Бюл.№12.

УДК 662.767.2

ТЕНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВКунденко М.П., д.т.н., професор, Олізаренко В.О., студент
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна)*In this work, research was carried out on methods of an environmentally friendly method for the processing of solid household wastes.*

Процес знешкодження й переробки здійснюється за рахунок саморозігрівання сміття, і тому називається біотермічним. У ході процесу сміття розігрівається до температури 60°C, що згубно діє на хвороботворні мікроорганізми й забезпечує надійне знешкодження сміття. Під дією мікрофлори, що розвивається, складні, швидкогнучі органічні речовини розкладаються з утворенням форм, легко засвоюваних рослинами, виходить компост [1, 2].

Схематично основні фази мікробіологічного процесу розкладання органічної речовини відходів можна представити в такий спосіб. Спочатку компостована маса має температуру навколишнього повітря. Потім з ростом мікроорганізмів росте й температура компосту. До 40°C у ньому посилено розмножуються мезофільні організми (оптимальна температура їх розвитку 25–30°C). Підвищення температури в компостованій масі понад 40°C призводить до загибелі мезофілів і розмноженню більш теплолюбних мікробів – термофілів. Це найбільш важлива стадія в процесі компостування, тому що мікроорганізми проявляють тут найбільшу активність і окисні процеси інтенсифікуються. Потім температура поступово знижується, доходить до мезофільної стадії й процес загасає. При компостуванні складні білкові з'єднання легко розкладаються і переходять у більш прості з'єднання – спочатку в амінокислоти, кінцева фаза розщеплення яких супроводжується виділенням аміаку. Процес цей називається нітрифікацією, тому що його викликають особливі мікроорганізми, що нітрифікують.

На процес компостування найбільше впливають: вологість компостованої маси, аерація, температура й склад вихідного сміття. Для створення кращих умов компостування застосовують різні способи підготовки відходів або їх комбінації: магнітна сепарація, просіювання для розподілу за крупністю і за складом, дроблення. У ході процесу здійснюють подачу повітря, підсушування або зволоження відходів, у ряді установок застосовують біологічні добавки, що прискорюють процес розкладання органічних речовин. У деяких установках добування металу й операції по збагаченню компосту роблять після процесу компостування наприкінці технологічної лінії.

Список літератури:

1. Радовенчик В.М., Гомеля М.Д. Тверді відходи: збір, переробка, складування. – К.: Кондор, 2010. – 549 с.
2. Фоменко О.О., Маслова В.С., Фесенко А.М., Рідний Р.В. Комплексна переробка твердих побутових відходів – раціональний шлях для вирішення екологічних проблем. Інженерія природокористування. 2017. № 1(7). С. 126–130.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ LORA ДЛЯ МОНІТОРИНГУ АВАРІЙНИХ РЕЖИМІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ

Пазій В.Г., ст. викладач; Педоренко К.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

It is proposed to use LoRa technology to increase the efficiency of the system for monitoring emergency modes of overhead power lines

Належне використання систем електропостачання повинно забезпечувати попередження виникнення аварій та зниження ризику відключення електропостачання. Досить ефективним способом вирішення даного завдання є використання систем моніторингу аварійних режимів повітряних ліній електропередавання, що дає змогу в деяких випадках запобігти або швидко усунути несправності такі як пробій ізоляції, пошкодження обладнання, виникнення небезпеки для життя людей і т.д.

Однією особливостей при виявленні пошкоджень у системах з ізолюваною нейтраллю, на відміну від систем з глухозаземленою нейтраллю, є невисокі струми однофазного короткого замикання на землю, що, як правило, потребує встановлення в лінію мобільних показчиків пошкоджень, для яких досить важливе питання – організації каналу зв'язку.

Метою дослідження є виявлення та аналіз та удосконалення методів моніторингу аварійних режимів повітряних ліній електропередавання з використанням систем контролю та діагностики.

Основні матеріали досліджень. Для комунікації з показчиками пошкоджень повітряних ліній, що входять до складу систем моніторингу широко використовується GSM зв'язок, що має такі недоліки як залежність від базових станцій, плата за з'єднання, підвищене енергоспоживання тощо. Для підвищення ефективності таких систем пропонується в якості каналу зв'язку використати технологію LoRa. LoRa є наступним ступенем розвитку LPWAN рішення, яке було розроблено та запатентовано корпорацією Semtech. Суть технології зводиться до варіації лінійної модуляції частотної (Chirp Spread Spectrum, CSS).

Перевага LoRa полягає у великому радіусі дії та економічності. Один шлюз чи базова станція може охоплювати цілі міста чи сотні квадратних кілометрів. LoRa – перша недорога реалізація для комерційного використання.

Висновок: Використання технології LoRa для комунікації з показчиками пошкоджень системи моніторингу дозволить знизити експлуатаційні затрати, зменшити ризик виникнення аварій та забезпечити надійність електропостачання.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Огляд технології LoRa. URL:<https://itechinfo.ru/content/%D0%BE%D0%B1% D0%B7%D0%BE%D1%80-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8-lora>

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ЗНИЖЕННЯ ДОДАТКОВИХ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В СІЛЬСЬКИХ РОЗПОДІЛЬЧИХ МЕРЕЖАХ 0,38кВ.

Дубік В.М. канд. техн. наук, доцент; Камишлов В.Г. канд. техн. наук, доцент;

Печеряга Д.О. магістрант

(Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»)

The article substantiates the methods and technical means that increase the efficiency of electricity transmission in rural distribution networks with a voltage of 0.38 kV. Reduction of electricity losses by consumers with a utility load by compensating inactive components of full capacity.

У сільських мережах напругою 0,38 кВ, спроектованих за мінімумом приведених витрат коштів з врахуванням обмежень за умов забезпечення якості електроенергії і надійності електропостачання, рівень втрат електроенергії вважається економічно обґрунтованим, тобто оптимальним. Характерною ознакою розрахунків є інтервальна оцінка як оптимальних втрат електроенергії, так і показників роботи мережі. Наприклад, загальні втрати у мережі напругою 10кВ можуть знаходитись у межах 3,1– 6,5% із середнім значенням 4%. Втрати електроенергії на ділянці віднесені допропущеної через неї енергії, не перевищують 0,14%/км, а на магістральних ділянках – 0,1%/км. Для визначення економічної доцільності використання різних заходів позниженню втрат електроенергії необхідно аналізувати їх величину і співвідношення у різних елементах мережі і показники роботи мережі (максимальні сили струмів, потужність, максимальні і мінімальні рівні напруги).

Доцільність заміни трансформаторів визначають за співвідношенням умовно-постійних втрат і втрат від навантаження, яке в оптимальнозавантажених трансформаторах знаходиться у межах 0,4– 2,5. Оптимальний ступінь компенсації реактивної потужності для споживчих трансформаторів – 0,7, для сезонних споживачів – 0,4, на шинах центра живлення – 0,5, що відповідає коефіцієнту потужності 0,92–0,93. На шинах напругою 0,4 кВТП 10/0,4 кВ оптимальний коефіцієнт потужності дорівнює 0,95.

Якщо в структурі переважають втрати в проводах повітряних ліній (70–80 % від загальних втрат у мережі) і втрати на головних ділянках лінії становлять 40–50 % від загальних втрат, то це свідчить про перевантаження мережі; якщо в структурі втрат переважають втрати холостого ходу трансформаторів (80–90 % від загальних втрат в мережі та 90–95 % від загальних втрат у трансформаторах), то це вказує на незадовільну експлуатацію трансформаторів. Ці показники варто врахувати в процесі розрахунків витрат електроенергії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Методика складання структури балансу електроенергії в електричних мережах 0,38 – 150 кВ, аналізу його складових і нормування технологічних втрат електроенергії. (ГНД 34. 09. 104 – 2003). – К.: Міністерство палива та енергетики України, 2004. – 115с.

УДК 621.385

CREATION OF A COMFORTABLE MICROCLIMATE IN THE PREMISES OF THE POULTRY FARM

Iegorova O.Yu., Ph.D., associate professor, Pylyuk V.O., student
(NTU "KhPI", Kharkiv, Ukraine)

В роботі представлено рішення, щодо покращення якості продукції та підвищення продуктивності комплексів птахівництва. Позитивний результат досягається завдяки застосуванню адаптивної, фізіологічно ефективної опромінювальної установки. Визначено конструкцію світлового приладу зі світлодіодними джерелами повно-спектрального складу випромінювання для пташників з клітковим утриманням птиці.

Light is a very important factor for ensuring the life of a bird, as it affects its growth, development and productivity. The spectrum of light, illumination and length of daylight are also important for poultry farming. Electricity costs for lighting account for up to half of all costs in poultry houses, so saving electricity is very important for reducing the costs of poultry products. As the cost of electricity increases every year, it is necessary to find the optimal balance between all components of lighting programs for growing and keeping poultry in order to minimize lighting costs. When keeping a large flock in a small area, it is important to smoothly turn on and off the light sources to avoid injury to the birds [1-3].

Traditional lighting systems for poultry houses are made in the form of closed lamps with incandescent lamps of 60-100 W.

In this connection, there are scientific and practical tasks for the development of technical means for lighting systems based on modern LEDs for use in poultry houses. The development of technical means for the lighting system of poultry premises will require scientific substantiation of the structural and technological parameters of the lamps, the power system, as well as the system and control. Modern software packages allow you to calculate the indicators of the light environment with a high level of accuracy using any light source and light device. Multivariate lighting calculations in poultry life support systems were performed in the DIALUX software environment and their comparative analysis was performed. As a result, it was established that the use of this lighting system reduces electricity consumption for lighting by 2 times compared to a system based on fluorescent lamps.

Production tests have shown that the power consumption of this lighting system is 0.62 W/m² for the illumination of floor-mounted poultry houses, and for a 96x18 m poultry house, taking into account the efficiency of the transmission converter, the power consumption is 1064 W. The use of an energy-saving lighting system increased the egg production of the bird by 4.2%.

List of references:

1. Смоляр В. Високоєфективні новації у птахівництві / В. Смоляр, О. Ковтун // Ефективне птахівництво. – 2008. – №1. – С. 11-12.
2. Gurov I.V. Efficient method of rearing young laying hens / I. V. Gurov, T. A. Stollar // 10-th Baltic poultry conference. Vilnius. – 2002. – P.122.
3. Мельник В.А. Альтернативные способы содержания кур / В. А. Мельник // Агробизнес сьогодні. – 2011. – №4 (203). – С.13-16

ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ЕЛЕКТРИФІКОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ

І.В. Смілій¹, магістрант; І.В. Ладижинській², магістрант
ДБТУ, м. Харків, Україна¹; АЕН, Warszawa, Polska²

e-mail: igordavepor@gmail.com, achilleslaststand@gmail.com

The mathematical model of minimizing the electrical capacity of agricultural products and the conclusions of its research by means of computer modeling are presented.

Для аналізу енергоефективності електрифікованого виробництва с.г. продукції під час енергетичного аудиту (ЕА) найбільш зручно використовувати такий енергоекономічний показник, як електроємність продукції, який має враховувати не лише потенціал енергозбереження, але і зміни у виході готової с.г. продукції внаслідок коригування застосування електротехнологій, що в узагальненому вигляді представлено математичною моделлю

$$\left. \begin{aligned} K_{el} &= f(\Delta W_i, \Delta C_k) \Rightarrow K_{el min}; \\ \Delta W_i &\in \Delta W; \\ \Delta C_k &\in \Delta CT; \\ \Delta C_k &\notin \Delta CZ. \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

де $K_{el min}$ - цільове мінімальне можливе значення електроємності продукції с.г. виробництва, якого прагнуть досягти впровадженням рекомендацій ЕА, кВт·год/грн.;

ΔW_i - і-ий потенціал енергозбереження, що належить масиву ΔW - масиву визначених під час ЕА потенціалів енергозбереження в електрифікованих технологічних процесах с.г. виробництва, кВт·год;

ΔC_k - к-ий потенціал збільшення виходу готової с.г. продукції, що належить масиву ΔCT - масиву визначених під час ЕА потенціалів збільшення виходу готової с.г. продукції, що можна очікувати завдяки застосуванню технічних заходів, та якій не належить до масиву ΔCZ - масиву потенціалів збільшення виходу готової с.г. продукції завдяки застосуванню аграрних або зооветеринарних заходів.

Були проведені дослідження математичної моделі (1) шляхом комп'ютерного моделювання системи освітлення тваринницького приміщення для аналізу впливових факторів на електроємність продукції та вибору оптимального варіанту енергозбереження та виходу готової продукції. Формування кінцевих масивів потенціалів енергозбереження та збільшення виходу готової продукції математичної моделі (1) робилося лише після ретельного аналізу усіх складових, в тому числі економічного обґрунтування.

УМОВИ ВИБОРУ ЗРОШУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ФЕРМЕРСЬКИХ ГОСПОДАРСТВ

Хандола Ю.М., к.т.н, доцент; Стьосов М.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Proposed technologies and agrotechnical requirements for sprinklers depending on the costs, the area of the irrigated area and the agro-climatic zone.

З переходом нашої країни до умов ринкової економіки постала проблема пошуку шляхів раціональної експлуатації гідромеліоративних систем та меліорованих земель. У зрошуваному секторі сільського господарства використовуватимуться три типи технологій інтенсивності зрошення сільськогосподарських культур. Перший тип - прості технології зрошення, які будуть використовуватися в господарствах з низьким рівнем прибутковості, кадрового забезпечення, і, як правило, вони розраховані для регіону з невисоким сільськогосподарським потенціалом. Потенційні можливості технологій за площею зрошення – до 100 га. Техніка простих технологій орієнтується на періодичне (циклічне) зрошення, без внесення добрив з поливною водою, як правило, за несприятливих погодних умов та неможливості вирощування культури без зрошення.

Другий тип - інтенсивні технології, які розраховані на зрошувані ділянки 100-1000 га з укрупненими сівозмінами. Такі технології передбачають використовувати передпосівні та вегетаційні поливи з одночасним внесенням різного типу добрив. Техніка для зрошення в таких підприємствах використовується така, яка була розроблена раніше, типу «Дніпро», «Фрегат».

Третій тип – високоінтенсивні технології – це стратегічне майбутнє конкурентоспроможного зрошуваного сектора сільського господарства. Вони розраховані на найбільш благополучні сільськогосподарські підприємства країни з площами, що зрошуються, від 1000 га і вище. Багато елементів цих технологій вимагають доопрацювання або адаптації сучасних типів поливної техніки з урахуванням міжнародних досягнень та прив'язки до місцевих умов. Поливна техніка цих технологій має забезпечувати прецизійне (точне) управління процесом зрошення сільськогосподарських культур.

Ця техніка повинна самоконтролювати якість виконуваних технологічних операцій і пристосовуватись до умов, що змінюються (погода, вологість ґрунту, вегетація). У перспективному парку поливної техніки багатоопераційні машини повинні бути замінені універсально-комбінованими, здатними адаптуватися до затребуваних умов зрошення, навіть на одній зрошуваній ділянці, шляхом швидкої зміни основних робочих органів (дощувальних апаратів, насосно-силового обладнання).

Впровадження сучасних рішень віддаленого доступу до управління дощувальними машинами, систем моніторингу використання зрошувальної техніки, дасть змогу не лише контролювати її рух, а й економно витратити енергетичні й водні ресурси, а також збільшити врожайність вирощуваних сільгоспкультур.

АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ

Сухопар В.В., магістрант, Трунова І.М., к.т.н, доцент
ДБТУ, м. Харків, Україна

suhoparvlad@gmail.com, trunova_iryana@btu.kharkov.ua

Abstract. The factors of negative influence on the quality of monitoring of the technical condition of overhead power transmission lines with a voltage of 6(10) kV and the direction of its overcoming are determined.

Моніторинг технічного стану розподільних мереж, зокрема, повітряних ліній (ПЛ) електропередачі напругою 6(10) кВ, має виконуватися відповідно до вимог стандарту СОУ-Н МПЕ 40.1.20.576:2005. Під час огляду електрик має реєструвати дефекти ПЛ в Листку огляду, потім ці дані переносяться до Журналу дефектів для планування робіт технічної експлуатації. Ця інформація також передається до інженерно-технічного відділу Оператора системи розподілу (ОСР), де оцінюється технічний стан ПЛ за кількісними та якісними критеріями. Відповідна узагальнена схема процесу моніторингу технічного стану розподільних мереж ОСР за вказаним алгоритмом дій приведена на рисунку 1, де Е - електрики, М - майстри, І - інженерно-технічний персонал, К - керівники, які контролюють увесь процес та затверджують розроблені заходи з покращення технічного стану ПЛ.



Рисунок 1 – Узагальнена схема процесу моніторингу технічного стану розподільних мереж ОСР

Як бачимо, в цієї схемі є небезпека впливу на якість моніторингу людського (суб'єктивного) фактору. Крім того, форми звітності щодо технічного стану розподільних мереж, які готуються за якісною та кількісною оцінкою технічного стану розподільних мереж до Держенергонагляду та для підготовки інвестиційних програм ОСР базуються на дуже великому масиві даних та містять трудомісткі розрахунки. Тому максимальна діджиталізація цього процесу є на часі. Відповідно, були проведені дослідження використання комп'ютерних технологій для автоматизації процесу заповнення Листка огляду, Журналу дефектів та для виконання якісної та кількісної оцінки технічного стану ПЛ напругою 6(10) кВ.

МОЖЛИВОСТІ ПРОГРАМИ SIMULINK ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ РОБОТИ МЕРЕЖЕВИХ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СТАНЦІЙ

Мороз О.М., д.т.н. професор, e-mail: moroz.an@ukr.net

Тоберт О.Ю., магістрант, e-mail: tobert.sasha@gmail.com

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The Matlab Simulink program has wide possibilities for researching the modes of operation of network photovoltaic plants (NPPs). Solar Power Toolbox allows you to simulate the operation of solar panels, taking into account factors such as solar cell output power, temperature, light intensity, as well as energy conversion efficiency.

Серед основних можливостей Simulink для дослідження мережевих фотоелектричних станцій (МФЕС) можна виділити наступне:

- Моделювання сонячної радіації: використовуючи пакет Solar Power Toolbox, який доступний в Simulink, можна змоделювати сонячну радіацію, що падає на сонячні панелі, враховуючи різноманітні погодні умови, такі як хмарність та опади [1].

- Моделювання електричної структури МФЕС: в Matlab Simulink можна створити модель МФЕС, яка включає сонячні панелі, інвертор та інші компоненти. З допомогою цієї моделі можна досліджувати режими роботи МФЕС в різних умовах.

- Моделювання змінної напруги та частоти: у Simulink можна змоделювати змінну напругу та частоту в електромережі, це дає змогу дослідити роботу МФЕС при різних умовах мережі.

- Моделювання регуляторів: При використанні Matlab Simulink можна створити моделі регуляторів, які керують роботою МФЕС, що дозволяє досліджувати роботу МФЕС при різних налаштуваннях регуляторів.

- Моделювання зберігання енергії: У Matlab Simulink можна створити модель зберігання енергії, яка включає акумулятори та інші компоненти. За допомогою цієї моделі можна досліджувати роботу МФЕС з урахуванням зберігання енергії [2].

- Аналіз результатів: Matlab Simulink надає можливості для аналізу результатів моделювання МФЕС, так як відображення різних графіків, діаграм, таблиць та інших візуальних елементів. Це дозволяє оцінювати ефективність МФЕС та здійснювати оптимізацію її роботи.

Отже, Matlab Simulink є потужним інструментом для дослідження режимів роботи мережевих фотоелектричних станцій. Вона надає можливості для моделювання різних компонентів МФЕС, враховування різноманітних погодних умов та мережевих характеристик, а також аналізу результатів дослідження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. MathWorks Photovoltaic solar cell. URL: <https://cutt.us/94oyf>.
2. MathWorks Simscape Electrical – Examples. URL: <https://cutt.us/oBejw>.

ВИКОРИСТАННЯ СОЛОМИ ЯК ПАЛИВА В КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВКАХ

Українець Д.Б., магістрант, Жорняк М.В., магістрант

Науковий керівник - Єсіпов О.В., к.т.н., доцент;

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

In the conditions of Ukraine, for heat supply of social and administrative facilities, especially in rural areas, the burning of straw bales in intermittent boilers seems to be the most appropriate. Straw is the future of Ukrainian energy.

На полях України зникають мільйони тонн соломи, яка, як свідчить досвід передових господарств, здатна заощадити чималі гроші в якості палива. Солома - майбутнє української енергетики: три тонни соломи за своєю теплотворною здатністю еквівалентні 1000 м³ природного газу!

В умовах України для теплопостачання соціальних і адміністративних об'єктів, особливо в сільській місцевості найбільш доцільним здається спалювання тюків соломи в котлах періодичної дії. Особливої уваги заслуговують села, де зовсім відсутня система централізованого газопостачання.

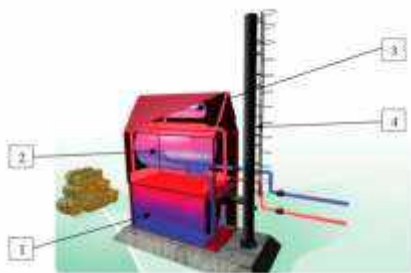


Рис. 1. Загальний вид котла.

1 – Топка; 2 - Акумуляційний бак;
3 – Розширювальний бак; 4 – Димохід.

За допомогою фронтального навантажувача в топку котла поміщаються два тюки. Вони підпалюються, та дверцята топки закриваються. Горіння тюків триває близько 5 годин. При цьому автоматика регулює витрату дуттєвого повітря в залежності від вмісту кисню в димових газах, а також напрямок дуття в залежності від ступеня вигорання тюків і переміщення фронту горіння.

За цей час теплота, яка виділяється, акумулюється у водяному баку-накопичувачі. Через теплообмінник вона з циркуляційного контуру котла передається в теплову мережу і підводиться споживачам. По мірі споживання теплоти температура в баці-аккумуляторі падає, і через певний час необхідне нове завантаження тюків.

Процес горіння регулюється зміною подачі повітря, що подається на соломі зі сторони завантажувальних дверей. Повітря розподіляється хитним шибером, управління яким здійснюється в залежності від вмісту кисню в димових газах і їх температури

Ці вимірювання гарантують необхідну кількість повітря, достатня для спалювання летючих частинок у верхній частині камери згорання з одночасним горінням соломи, що забезпечує просування фронту горіння до підлоги топки. Димові гази йдуть у напрямку до завантажувальних дверей, потім вгору в охолоджувані водою димогарні труби, і далі в випускний колектор і димову трубу.

ВОДОПІДГОТОВКА ДЛЯ ВОДОНАГРІВАЛЬНИХ І ПАРОВИХ КОТЛІВ

Українець Д.Б., магістрант, Вансович О.Є., магістрант
Науковий керівник - Єсіпов О.В., к.т.н., доцент;
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Water has a unique heat capacity. In this regard and taking into account its relative cheapness, it is widely used as a heat carrier. Obtaining water with the necessary characteristics is a difficult and, most often, multi-stage issue.

Вода володіє унікальною теплоємністю. У зв'язку з цим і враховуючи її відносно дешевизну, вона широко використовується в якості теплоносія .

Однак той факт, що вода не буває абсолютно чистою, тобто не містить ніяких домішок створює ряд проблем при експлуатації котельного обладнання, починаючи з освіти різних відкладень на поверхнях дотичних з нею і, закінчуючи, корозійними процесами.

Ті, в свою чергу, призводять до зниження ефективності роботи котлового устаткування, збільшенню енерговитрат, прискоренню зношування обладнання, аж до повного дострокового виходу його з ладу.

У силу цього, вимоги до води, використовуваної для роботи котельного устаткування, дуже високі. Вони встановлені «Правилами будови і безпечної експлуатації теплових і водогрійних котлів.» або вимогами виробників котлового устаткування. Регламентується прозорість води, її жорсткість, вміст заліза і міді, кількість розчиненого у воді кисню, значення рН, вміст нафтопродуктів .

Одержання води з необхідними характеристиками питання непросте і, найчастіше, багатоетапне.

Є поняття докотлової та внутрішньокотлової водопідготовки води. Докотлова обробка забезпечує доведення параметрів вихідної води (одержуваної з водопроводу, свердловини тощо) до рівня вимог котлонагляду або виробника обладнання, тобто отримання поживної (підживлювальної води) із заданими параметрами.

У зв'язку з тим, що в процесі роботи парових систем частина пари втрачається (пар, тобто чиста вода, йде, а домішки, що містилися в поживній воді, залишаються) концентрація їх у казановій воді зростає. Виникає необхідність повторного впливу на воду з метою недопущення негативних наслідків погіршення параметрів води. Це і є внутрікотлова обробка води.

Є очевидним той факт, що чим більш автоматизовані процеси водоочищення, тим дорожче обладнання. До подорожчання тягне і застосування сучасних досконаліших матеріалів та технологій.

Таким чином, питання бути чи не бути водопідготовкою для котельного обладнання, вирішується однозначно.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОДРІБНЮВАЧІВ ГРУБИХ КОРМІВ

Хандола Ю.М., к.т.н, доцент; Шевченко М.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Analysis of the technical characteristics of roughage grinders showed that it is advisable to use universal machines that combine a number of technological operations in one unit, and allow to reduce labor and energy costs.

Для приготування кормів подрібненню піддаються зерно злакових, бобових та олійних культур, крейда, сіль, пресовані корми, сіно, солома, зелена маса трав. Факторами, які впливають на процес різання: питомий тиск, ковзання, геометричні параметри ножа, властивості матеріалу з яких виготовлений ніж, робоча швидкість ножа, міцність і стан матеріалу, що розрізається, зазор ріжучої пари, кут різання, защемлення матеріалу. Ефективність роботи подрібнювача оцінюється за продуктивністю, якістю подрібнення, питомою енергоємністю та матеріаломісткістю. Ці показники значною мірою зумовлюються конструктивними параметрами.

В подрібнювачі рулонів Uniball LUCLAR ротор, що подрібнює, виконаний у вигляді диска з діаметром, який перевищує діаметр рулону, на ньому знаходяться змінні ножі. Дисковий подрібнювач рулонів соломи ефективніший у порівнянні з барабанним, оскільки забезпечує рівномірне подрібнення матеріалу без ривків. Довжина фракцій подрібненого матеріалу стандартної комплектації становить від 8 до 12 см або 7-8 см при використанні посиленого ротора. Основний робочий орган у подрібнювачі рулонів IP-8 - барабан-подрібнювач, розташований у передній частині камери, за допомогою встановлених на ньому ножів (лез) забезпечує подрібнення матеріалу. Розвантажувальний пристрій має можливість за допомогою гідравліки змінювати висоту та дальність викиду подрібненого матеріалу.

Робота подрібнювача рулонів корму ІРК-145 заснована на організації зустрічного обертання подрібнювача рулону корму і фрези, що знаходиться в барабані, яка являє собою диск з 8 ножами, що знаходяться в нижній частині днища барабана. Рулон притискається до фрези під дією власної ваги, у результаті відбувається подрібнення пресованої маси грубих кормів. Подрібнена маса потрапляє в порожнину під фрезою, потім на лопаті крильчатки ротора, і під їх дією виноситься вгору і надходить у вивантажувальний рукав. Принцип роботи подрібнювача соломи ІС-2000 полягає в тому, що сировина за допомогою транспортера надходить у барабан подрібнювача. Подрібнення відбувається різальними ножами, встановленими на барабанах подрібнювача. Зруйнована солома подається на молоткову дробарку.

Проведений аналіз показує, що з точки зору зниження витрат у подрібнювачах грубих кормів, раціональніше застосовувати універсальні машини, що дозволяють об'єднати в одній конструктивно-технологічній схемі ряд технологічних операцій, які дозволяють знизити витрати праці та енергії.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИПАРНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ ПЕРЕРОБКИ ЦУКРОВОГО СОРГО

Хандола Ю.М., к.т.н, доцент; Щокін Д.А., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The analysis of the technical characteristics of the evaporators for the processing of sugar sorghum showed that for each variety it is necessary to choose an apparatus with such a control system that would ensure minimal energy consumption and high quality of the final product.

Випарне обладнання ділять на кілька видів за принципом руху в них киплячій рідини: прилади з вільною циркуляцією; прилади з природною та примусовою циркуляцією; випарні апарати плівкового типу.

Циркуляція розчину у випарних апаратах з природною циркуляцією виникає за рахунок розходження щільностей парорідинної суміші в циркуляційній трубі і кип'ятильних трубах. Швидкість циркуляції тут невелика і становить 0,3-0,8 м / с. Тому коефіцієнти теплопередачі також відносно низькі. Більш високі кратності циркуляції, відповідні швидкостям руху парорідинної суміші більше 2-2,5 м / с, досягаються у випарних апаратах з примусовою циркуляцією. Підвищення кратності циркуляції забезпечується установкою в циркуляційній трубі осьових насосів, які мають високу продуктивність. До загальних недоліків випарних апаратів з примусовою циркуляцією слід віднести підвищений витрата енергії, пов'язаний з необхідністю роботи циркуляційного насоса.

Плівкові випарні апарати відносять до групи апаратів, працюючих без циркуляції; процес випарювання здійснюється за один прохід рідини по кип'ятильним трубам. Випарний апарат з висхідною плівкою рідини працює таким чином. Знизу заповнюють розчином труби на 1/4 і 1/5 їх висоти та подають пар, який викликає інтенсивне кипіння. Вторинний пар, піднімається по трубах, за рахунок сил поверхневого тертя захоплює за собою розчин. В сепараторі пар і розчин відокремлюються один від одного.

В випарному апараті з низхідною плівкою рідини вихідний розчин подають у верхню частину камери нагрівання, де зазвичай розташований розподільник рідини, з якого остання по трубах стікає вниз. Утворений вторинний пар також рухається в нижню частину нагрівальної камери, звідки разом з рідиною потрапляє в сепаратор для відділення від розчину. Разом з цим плівковим апаратам властивий ряд недоліків. Вони дуже чутливі до змін навантажень по рідині, особливо при малих витратах розчинів. Існує певний мінімальна витрата розчину, нижче якої не вдається досягти повного змочування поверхні теплопередачі. Це може призводити до місцевих перегрівів трубок, виділенню твердих опадів, різкого зниження інтенсивності теплопередачі.

Аналіз технічних характеристик випарних апаратів для переробки цукрового сорго показав, що для кожного сорту необхідно вибирати апарат із такою системою управління, яка б забезпечила мінімальні затрати енергії та високу якість кінцевого продукту.

УДК 662.767.2

**ТЕХНОЛОГІЯ ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ З ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ
ВІДХОДІВ**

Кунденко М.П., д.т.н., професор, Юрченко Д.О., студент
(НТУ «ХП», м. Харків, Україна)

The paper presents an analysis of the process of solid household waste recycling for biogas production.

Одним з найбільш перспективних методів утилізації твердих побутових відходів є отримання з нього біогазу. Одержання біогазу засноване на тому, що після захоронення попередньо ущільнених відходів починаються процеси їх хіміко-біологічного перетворення, які можна підрозділити на чотири фази [1]. Анаеробна фаза (тривалість до декількох місяців). Активізується діяльність бактерій, які можуть існувати без доступу або з мінімальною кількістю кисню. Відбувається зміна фізико-хімічних властивостей відходів (наприклад, міняється рН), утворюються органічні кислоти. Анаеробна «нестабільна метанова» фаза (тривалість від декількох місяців до року). Активізується діяльність метанутворюючих бактерій.

Хімічний склад відходів стабілізується. Анаеробна «стабільна метанова» (тривалість від декількох років до десятиліть). Активізується діяльність бактерій, що розкладають (без доступу повітря) органічні складові частини відходів до метану, двоокису вуглецю й води. Процес анаеробного розкладання відходів залежить від їхнього складу й протікає з різною швидкістю. Процес газоутворення залежить від тривалості часу [2]. Так, спочатку кількість метану, що утворюється, різко зростає, а потім з роками поступово стабілізується. У результаті біохімічних перетворень і розкладання відходів до кінцевих продуктів утворюється горюча газова суміш, що складається приблизно з 55 % метану, 40 % двоокису вуглецю й 5 % азоту. Теплота згоряння цієї суміші дозволяє використовувати її для опалювальних цілей.

При розкладанні 1 т відходів виділяється 200-250 м³ біогазу. Розкладання відходів починається під дією кисню повітря, однак шари, розташовані на глибині котловану, розкладаються і без доступу кисню. На глибині близько 4 м температура досягає 35...40°C. Температура, необхідна для нормального протікання біохімічних процесів, не повинна бути нижче +15°C. Високий відсоток вмісту в біогазі метану створює можливість застосування його в енергетичних цілях.

Список літератури

1. Новітні технології біоконверсії/ [Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуша, І.П. Григорюк та ін.] – К.: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 с
2. Степанов Д.В. Оцінка можливостей отримання енергоносіїв з органічних відходів з урахуванням техногенного навантаження на навколишнє середовище / Д.В. Степанов, С. Й. Ткаченко, А. П. Ранський // Наукові праці ВНТУ. 2012. – №1. – С. 45-53

СЕКЦІЯ 8 ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ

ЧИННИК ВОЛОДІННЯ ПРИ АВТЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ.

Чалий І.В., к.т.н., доцент, Балак С.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Many cybersecurity experts believe that password authentication will gradually be replaced by passwordless authentication. Therefore, attention should be paid to the issue of using security keys.

Застосування у якості методу доступу класичної паролльної автентифікації потроху йде у минуле, так як має низку суттєвих недоліків. Зараз дуже популярними є двофакторна автентифікація (2FA), а ще більш перспективна дуже схожа на неї безпарольна автентифікація.

Взагалі розрізняють 3 чинники двофакторної автентифікації: знання, властивості та володіння. Перший чинник простий, не потребує наявності додаткових пристроїв, але не самий надійний. Чинник властивості (біометрія) - це використання біометричних датчиків та сканерів. Якщо для мобільних пристроїв відбитки пальців та датчики голосу зараз доволі розповсюджені, то для офісної роботи застосовуються мало. Інші способи біометрії поки зазвичай занадто дорогі і громіздкі. Чинник володіння передбачає наявність у власності користувача якогось пристрою.

До останнього чинника відносяться дуже відомий такий засіб двофакторної автентифікації як автентифікація по телефону. Вона має декілька способів з яких найбільш відомими є банери із кнопкою підтвердження та посилка через SMS одноразового паролю. Однак фахівці з кібербезпеки мають багато застережень до цих способів, тому якщо вимагається високий ступінь безпеки, то цими способами користуватися не рекомендується.

Тому зараз все ширше застосування знаходять виносні пристрої - токени або ключі безпеки. Найбільш відомими та розповсюдженим у нас є токени для зберігання кваліфікованого електронного підпису (ЕЦП), які використовуються для віддаленого доступу до інформації та для ідентифікації його власника. Зовні вони схожі на звичайну флешку.

Ми звернули увагу на серію ключів безпеки YubiKey американської компанії Yubico. Вони дуже зручні у використанні, компактні, стійкі до механічних ушкоджень і головне надійні. Оскільки це фізичний фактор, зловмисник не зможе зламати ваш обліковий запис, не маючи в наявності вашого ключа. Ключі використовуються співробітниками Google, Facebook, взагалі провідними ІТ-компаніями та державними структурами в багатьох країнах світу для автентифікації з метою запобігання витоку даних.

Серед недоліків ключів безпеки виділімо два основних: вони відносно дорогі і їх можна загубити. Але це притаманно більшості пристроїв, які реалізують чинники володіння, причому ситуація з ціною потроху покращується.

Висновки. Багато фахівців з кібербезпеки вважає, що паролльна автентифікація буде поступово замінюватися на безпарольну. Тому питанням застосування ключів безпеки (наприклад YubiKey), треба приділити більшу увагу при підготовці спеціалістів з кібербезпеки.

ШИФРУВАННЯ ПАРОЛІВ У АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ПРОДАЖУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Піскачова І.В., ктн, доцент; Безуглий М.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The hardware and software components necessary for the successful implementation of parallel programming, as well as various applications of parallel programming in the agro-industrial complex, are studied.

Безпека паролів є важливим аспектом будь-якої системи автоматизації, особливо в таких галузях, як продаж сільськогосподарської техніки, де конфіденційні дані часто передаються та зберігаються. Надійне зберігання паролів користувачів має важливе значення для запобігання витоку даних і забезпечення конфіденційності інформації користувачів.

Щоб забезпечити безпечне зберігання паролів, важливо дотримуватися найкращих практик, таких як використання сильного алгоритму хешування, додавання унікальної солі, використання великої кількості ітерацій і безпечне зберігання хешу та солі. Використовуючи надійний хеш-алгоритм, як-от bcrypt, scrypt або Argon2, ви можете ускладнити зловмисникам зламати пароль.

Додавання унікальної солі до кожного пароля перед хешуванням також є критичним. Сіль — це випадковий рядок даних, який додається до пароля перед хешуванням, що значно ускладнює зловмисникам використання попередньо обчислених таблиць для злому паролів. Крім того, використання великої кількості ітерацій гарантує, що атаки грубої сили сповільнюються, що ускладнює та забирає багато часу для зловмисників на злам пароля.

Щоб гарантувати надійне зберігання хешу та солі, їх ніколи не слід зберігати у вигляді простого тексту або бути легкодоступними для зловмисників. Замість цього вони повинні зберігатися в безпечній базі даних або іншому носії інформації. Також важливо тримати сіль окремо від хешу, щоб зловмисники не могли використовувати сіль для злому паролів.

У таких галузях, як продаж сільськогосподарської техніки, де передаються та зберігаються конфіденційні дані, дуже важливо навчати користувачів важливості використання надійних паролів. Слід заохочувати користувачів використовувати надійні паролі, надаючи рекомендації щодо довжини пароля, складності та використання спеціальних символів.

Підсумовуючи, необхідно сказати, що безпека пароля є важливою в системах автоматизації продажу сільськогосподарської техніки, щоб запобігти витоку даних і зберегти конфіденційність інформації користувача. Дотримуючись найкращих практик щодо зберігання паролів, як-от використання надійного алгоритму хешування, додавання унікальної солі та використання великої кількості ітерацій, ви можете захистити паролі користувачів від зловмисників і забезпечити безпеку конфіденційних даних.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЮ УСТАНОВКОЮ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Бубликов М.Д., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The article discusses the advantages of using a microcontroller control system for a cooling unit - precise temperature control, with less energy and maintenance costs.

Мікроконтролерна система керування охолоджувальною установкою є ефективним способом автоматизації процесів контролю за температурним режимом. Вона складається з мікроконтролера, датчиків температури, електромеханічних пристроїв та програмного забезпечення.

Мікроконтролер отримує сигнали від датчиків температури та відповідно до зазначених у програмному забезпеченні параметрів, керує роботою охолоджувальної установки. Це можливо завдяки наявності алгоритмів регулювання температури та програмованих логічних елементів, які дозволяють визначати оптимальні параметри роботи системи.

Завдяки використанню мікроконтролера можливо забезпечити точний контроль за температурним режимом та зменшити споживання електроенергії. Крім того, мікроконтролерна система керування охолоджувальною установкою дозволяє забезпечити автоматичний захист від перевантажень та перегрівів.

Використання мікроконтролерної системи керування охолоджувальною установкою дозволяє підвищити ефективність та надійність роботи системи, зменшити витрати на електроенергію та забезпечити точний контроль за температурним режимом.

Крім цього, мікроконтролерна система керування охолоджувальною установкою може мати інші корисні функції, такі як моніторинг рівня холодоагенту, регулювання швидкості вентиляторів та автоматичне відключення в разі виявлення несправностей.

Оскільки мікроконтролери стають все більш доступними та потужними, вони стають популярними для застосування в різних системах керування, включаючи системи охолодження. Їх використання може бути особливо важливим у випадках, коли точний контроль за температурою є критичним, наприклад, у лабораторіях, медичних установах, продуктових складах та інших сферах діяльності.

Інші переваги мікроконтролерної системи керування охолоджувальною установкою включають більш просту настройку та налагодження, зменшення ризику людських помилок та можливість отримання розширених даних про стан системи.

Отже, мікроконтролерна система керування охолоджувальною установкою є ефективним та надійним способом автоматизації контролю за температурою, що може допомогти забезпечити більш точну та ефективну роботу системи, а також знизити витрати на енергію та утримання.

СИСТЕМА КЕРУВАННЯ РОБОТОМ НА БАЗІ ARDUINO

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Вакін В.А., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The article looks at the Arduino-based robot control system and describes how the use of Arduino allows the development of a variety of robot control systems using different modules and sensors.

Arduino - це платформа з відкритим кодом для розробки електронних пристроїв на мікроконтролерах, яку можна використовувати для розробки різноманітних систем, включаючи системи керування роботами. Arduino має простий інтерфейс, що дозволяє швидко розробляти та тестувати різні прототи. За допомогою Arduino можна створити систему керування роботом з використанням різних типів сенсорів. Наприклад, систему керування роботом можна збирати на базі датчиків відстані, які дозволяють роботу уникати перешкод, або на базі датчиків руху, що дозволяють роботу реагувати на рухи оточуючого середовища.

Одним з переваг використання Arduino для систем керування роботами є можливість розробки програмного забезпечення за допомогою мови програмування C++. Це дозволяє програмістам створювати різноманітні алгоритми для керування роботом з використанням більш високорівневих конструкцій мови програмування.

Одним з прикладів використання Arduino для керування роботом є система керування роботом на базі моторів. Ця система може використовуватись для руху робота відповідно до запрограмованих алгоритмів. Наприклад, робот може рухатися за лінією, за допомогою датчиків, або відбирати та переносити об'єкти з однієї точки в іншу.

За допомогою Arduino можна також розробляти системи керування роботами з допомогою радіо-або Wi-Fi модулів. Це дозволяє керувати роботом з віддаленого пристрою, такого як смартфон або комп'ютер.

Ще однією перевагою використання Arduino для систем керування роботами є наявність великої кількості різноманітних модулів та сенсорів, які можуть бути підключені до платформи. Це дозволяє розширювати можливості робота та підвищувати його функціональність.

Однією з найбільш популярних платформ Arduino для робототехніки є Arduino Uno. Ця платформа має достатньо потужний мікроконтролер та досить багато виходів, що дозволяє підключати до неї різні сенсори та модулі. Крім того, Arduino Uno має відкритий код та велику спільноту розробників, що дозволяє ділитися знаннями та досвідом з іншими користувачами.

Загалом, система керування роботом на базі Arduino є ефективним та доступним рішенням для розробки роботів різної складності. Її можна використовувати для створення роботів різних типів, від маленьких рухомих роботів до великих промислових систем.

Для успішної розробки таких систем потрібно мати деякі знання з електроніки та програмування, але зі зростанням популярності платформи Arduino доступ до цих знань стає все більш доступним.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ГРАНУЛЮВАННЯ ТА ПРЕСУВАННЯ КОРМІВ

Тимчук С.О., д.т.н; Вищанська М.М., студентка; Розакова В.О., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна, stym@btu.kharkov.ua)

The article gives an approach to the development, improvement, testing of algorithmic and software control system technology, the process of granulation. It is proposed to debug and improve the control algorithm in a virtual environment with simulation of the control object.

У сучасному тваринництві автоматизація технологічних процесів це один із найбільш пріоритетних напрямів розвитку галузі. Якщо технологічні процеси будуть правильно автоматизовані, то при мінімальних витратах матеріальних ресурсів підприємство може не тільки зберегти сировину, але й значно зменшити процент людської праці. Хоча ця технологія і використовується на багатьох сучасних підприємствах, але не всюди вона правильно налагоджена та оптимізована, що призводить до матеріальних збитків, яких можна було б уникнути. Тому пріоритетною задачею інженера з автоматизації являється модернізація існуючого програмного забезпечення та розробка нового.

Одним із таких технологічних процесів являється гранулювання.

Ця технологія допомагає зменшити відсоток втрат сипучих комбікормів при перевезенні та безпосередньо роздачі. Також зменшення об'єму кормів дозволяє зменшити затрати на його перевезення та зберігання. Інша галузь використання гранулятора – переробка різних типів відходів, як органічних, так і пластмас.

Метою роботи є покращити ефективність гранулятора лише шляхом удосконалення алгоритму керування, використовуючи мікропроцесорну техніку, і не намагаючись змінити конструкцію самого механізму. Для цього розроблено алгоритм керування, а також спеціальне програмне забезпечення для програмованого логічного контролера в середовищі SCADA пакету GENIE.

Керуючу програму відлагоджено і протестовано. Для цього додатково розроблено програмний модуль, що імітує об'єкт керування. Цей модуль інтегровано в розроблене програмне забезпечення системи керування. Застосування сучасного керуючого обладнання дозволить зменшити витрати часу на перевірку та відлагодження процесу в робочих умовах, та в перспективі покращити його ефективність.

Розроблену керуючу програму можна використовувати для демонстрації роботи гранулятора в навчальному процесі, модернізації алгоритму керування технологічним процесом, імітації непередбачених та аварійних ситуацій. Імітація процесу роботи гранулятора в віртуальному середовищі дозволить нам значно підвищити ефективність роботи оскільки відлагодження та алгоритмічна апробація проводиться не на реальному об'єкті. Удосконалену систему керування процесом грануляції можна використовувати вже безпосередньо в системі керування гранулятором.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ В ОВОЧЕСХОВИЩІ

Герман Д.В., бакалавр, Панов А.О. аспірант, Гольтеров Р.В., магістрант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
e-mail: panovanton1994@gmail.com

Developed programs for regulating the automated system and research on temperature control in the vegetable storage. Calculated all sensor readings for signals.

Овочесховища призначені для тривалого зберігання коренеплодів. До цієї категорії приміщень відноситься і картоплесховище. У таких приміщеннях овочі можуть бути тимчасово в період зимівлі або цілий рік. Тому проблемою являється неточність роботи виконавчих механізмів регулювання температури в овочесховищі. Отже одним із найбільш важливих завдань є розроблення програми регулювання автоматизованої системи та дослідження регулювання температури в овочесховищі. Для створення коректної робочої програми і написання коректних прив'язок входів-виходів, потрібно розрахувати показники для усіх датчиків.

Налаштування датчика температури: діапазон вимірювання датчика температури: від -35 до $+55^{\circ}\text{C}$; вихідний сигнал датчика температури: $0 - 10$ В DC.

Комутаційні рівні: вікна повинні починати відкриватись при: 25°C ; вікна повинні починати закриватися за: 23°C ; опалення повинне працювати при: 20°C .

Для написання діапазонів для комутаційних рівнів треба скористатися налаштуванням цих рівнів за допомогою деяких формул, а саме починаючи з загальної формули для розрахунку опорної напруги U_p :

$$U_p' = \frac{10B}{UL + LL} \times (\text{комутаційний рівень} + LL),$$

де UL - верхня межа діапазону виміру; LL - нижня межа діапазону виміру.

Напруга U_{po} для відкривання вікон:

$$U_{po} = \frac{10B}{55C + 35C} \times (25C + 35C) = 6,7B.$$

Напруга U_{pz} для закривання вікон:

$$U_{pz} = \frac{10B}{55C + 35C} \times (23C + 35C) = 6,4B.$$

Напруга U_{pv} для увімкнення опалення. Щоб запобігти безперервному автоматичному увімкнення та вимикання двигуна для відкривання і закриття вікон, або ж увімкнення та вимкнення опалення, то необхідно у кожній функції створити так званий комутаційний інтервал (мінімально $+ 0,1$ В) між напругою для неї включення та напругою для її вимикання. Таким чином, були визначені такі опорні напруги (комутаційні рівні) для окремих компараторів:

Відкриття вікон увімкнути: $U_{poI} = 6,8$ В, вимкнути: $U_{poO} = 6,6$ В.

Закриття вікон увімкнути: $U_{pzI} = 6,3$ В, вимкнути: $U_{pzO} = 6,5$ В.

Опалення увімкнути: $U_{pv1} = 6,0$ В, вимкнути: $U_{pvO} = 6,2$ В.

АНАЛІЗ ТА ОБРОБКА ДАНИХ

Гриценко С.Д.; Колокольніков В.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The article discusses the features of the processes of data analysis and processing. Examples of the use of these processes in various fields are given. It is proposed to consider options for automating the analysis and processing of data in various industries.

Аналіз та обробка даних — це складний автоматизований процес над даними, в результаті якого збирається потрібна інформація про різні характеристики цих даних, яка буде зчитана та використана заздалегідь спланованим чином. Такий процес, як аналіз та обробка даних майже завжди використовується серед усіх процесів, які відбуваються у бізнес, наукових, технічних та інших сферах.

У бізнес сфері цей процес завжди використовується, коли потрібно робити будь-які операції з фінансами, бізнес угодами, документами. У 21 столітті економіка повністю функціонує у цифровому просторі, тому без цього процесу економічні процеси рухалися б набагато повільніше та дуже непродуктивно.

У науковій сфері потрібно аналізувати та обробляти дані, що пов'язані з фінансуванням, графіками, експериментами, прогнозуванням. У цій сфері є багато різного електронного обладнання, яке допомагає вченим швидше завершити експеримент з допомогою автоматизованих процесів над даними.

У технічній сфері необхідно мати докладну інформацію, яка пов'язана з програмуванням, створенням та роботою різного обладнання. Ця галузь взагалі була б неможлива без цього процесу, тому що робота електронно-обчислювальної машини безпосередньо пов'язана з аналізом та обробкою даних.

Багато сфер не може нормально функціонувати окремо, тому аналіз та обробка даних між ними є необхідним процесом, який надає можливість прискорити розвиток та покращити продуктивність кожної сфери, тому що будь-яка інформація може знадобитися та бути корисною для усіх галузей. Наприклад, держава потребує від людини, яка має свій бізнес, оновити інформацію про сплатення податків, людина може це зробити, скориставшись державним онлайн сервісом. У якому на «backend» рівні запрограмований алгоритм який проаналізує, обробить та відправить дані, а потім поверне відповідь про те, що усе пройшло успішно, або звіт з переліком помилок, які потребують виправлення перед повторенням спроби. Цей приклад показує зв'язок між бізнес та технічною сферою.

Отже, аналіз та обробка даних є нерозривною частиною від усіх процесів, які відбуваються у багатьох галузях. Цей автоматизований процес дуже корисний у випадках, коли потрібно знайти важливу інформацію. Тому у сучасних обставинах використання автоматизованого процесу над даними є обґрунтованим вибором для використання у більшості сфер.

СИСТЕМА ОБЛІКУ ВІДПРАЦЬОВАНОГО ЧАСУ РОБОТИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЕЛЕВАТОРНОГО КОМПЛЕКСУ

Гриценко С.Д.; Лук'яненко С.М., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

Implementing a system for recording the operating time of technological equipment at an elevator complex is crucial. It increases efficiency, reduces maintenance costs and ensures equipment durability.

Елеваторні комплекси - це складні споруди, які використовуються для зберігання, переробки та транспортування зерна. Зазвичай вони включають в себе різноманітне технологічне обладнання, таке як норії, конвеєри, сушарки, бункери для зберігання, а також автомобільні та залізничні навантажувальні комплекси. Це обладнання має вирішальне значення для ефективної роботи об'єкта, а також для своєчасної доставки зерна клієнтам. Однак через велику кількість і складність обладнання може бути складно контролювати його використання, продуктивність і потреби в технічному обслуговуванні. Саме тому розробка комплексної системи обліку часу роботи технологічного обладнання на елеваторному комплексі є важливим завданням для підвищення ефективності роботи об'єкта, скорочення простоїв і забезпечення довговічності обладнання.

Система обліку відпрацьованого часу роботи технологічного обладнання базується на використанні сучасних засобів автоматизації та програмного забезпечення, що дозволяють отримувати оперативну і достовірну інформацію про стан і режим роботи кожного механізму елеватора. Система забезпечує формування статистичних даних про години роботи і кількість запусків технологічних механізмів, видачу рекомендацій по термінах проведення обов'язкових регламентних робіт, моніторинг дотримання термінів виконання регламентних робіт, прогнозування планових заміन зношуються технологічного обладнання. Система також дозволяє фільтрувати і сортувати даних по ключовим полям формованих звітів, друкувати звіти або експортувати їх в різних форматах.

Впровадження системи обліку відпрацьованого часу роботи технологічного обладнання елеваторного комплексу є необхідною умовою для ефективного управління комплексом. Завдяки цій системі, комплекс зможе знизити комерційні втрати, пов'язані з непередбачуваними витратами на ремонт обладнання та втратою часу на організацію технічного обслуговування. Однією з основних переваг впровадження системи обліку є зниження відмовостійкості обладнання, що досягається завдяки своєчасному виявленню несправностей і вчасному проведенню профілактичних робіт. Це також дозволяє зменшити матеріальні та енергетичні витрати, пов'язані з неплановими ремонтами та замінами деталей. Окрім цього, система обліку відпрацьованого часу допоможе уникнути аварійних ситуацій, забезпечуючи своєчасне виявлення технічних проблем та вжиття необхідних заходів для їх усунення.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВЕНТИЛЮВАННЯ ЗЕРНА

Грішний О.О., бакалавр, Панов А.О. аспірант, Колісник Р.І., магістрант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
e-mail: panovanton1994@gmail.com

Developed automated control of the process of active ventilation of grain in the bunker. Programming the control processes of grain ventilation control parameters.

Бункер активного вентилявання зерна БВ-25 місткістю 37 м³ призначений для сушки насіння зернових та зернобобових культур різної вологості шляхом вентилявання зовнішнім та підігрітим повітрям, а також для тимчасової консервації сирого зерна перед сушінням. Тому актуальним є створення автоматизованого процесу керування параметрів для процесу активного вентилявання зерна у бункері.

Технологічна установка (ТУ) для вентилявання зерна (рис. 1) складається з: вентилятора М3, електрокалорифера, бункера, повітророзподільника, клапана, електроприводу клапана М2, норії, вивантажувального транспортера.

Принцип роботи ТУ, коли зерно в бункері відсутнє. Кнопкою ПУСК запускаємо привід норії М1 і сире зерно подається в бункер. Вмикається привід клапана на підйом до крайнього верхнього рівня, при досягненні якого кінцевий вимикач SQ1 розмикає свої контакти і привід клапана зупиняється. Двигун норії зупиняється при заповненні бункера до верхнього рівня, який контролюється датчиком верхнього рівня SQ2. Одночасно з цим вмикається привід клапана на опускання. Коли клапан знаходиться на рівні зерна, спрацьовує датчик рівня зерна SQ3 і вмикаються привід клапана та привід вентилятора М3. Якщо вологість у зоні виходу повітря із бункера вища за 65%, тоді спрацьовує датчик вологості SL1 і подається напруга на електрокалорифери. Привід та електрокалорифери вмикаються при зниженні вологості повітря на виході із бункера до 65%, що відповідає вологості зерна 14% (нормальний рівень вологості зерна). Потім вмикається привід норії вивантаження М4 і зерно вивантажується із бункера для подальшої обробки. При досягненні зерном нижнього рівня, спрацьовує датчик SQ4 і зупиняється привід норії. Час вентилявання та кількість циклів залежить від вологості повітря на виході із бункера.

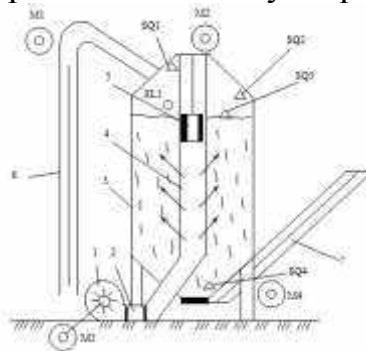


Рисунок 1 – Технологічна схема вентилявання зерна

АНАЛІЗ І ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ СУШІННЯ ЗЕРНА

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Демянник Д.В., магістрант.

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

e-mail: asetsir134@gmail.com

The automation of the control system of the grain drying process and its improvement due to the selected technical equipment were studied. Information and technical support during grain temperature control in the grain dryer.

Зерносушарка це сільськогосподарська установка яка висушує зернові культури до необхідного рівня вологості. Питання про спосіб оптимального режиму і конструкції сушарки, а також інтенсифікації процесу сушіння безпосередньо пов'язані з якістю автоматизації самого процесу. При розробці нової системи автоматизації а, також при удосконаленні існуючих, зниження енергетичних витрат на сушку, і перш за все на паливо – пріоритетна задача. Отже одним із найбільш важливих завдань є розроблення автоматизованої системи яка дозволить регулювати температуру сушіння зерна. В ході аналізу було створено централізовану систему керування сушіння зерна яка представлена у вигляді блок схеми.



З огляду на те, що температура зерна та температури агенту сушіння в процесі сушіння зерна, не перевищує 180°C , то для контролю температури зерна обрано термоперетворювач опоро мідний з високоточним нормованим перетворювачем, з уніфікованим вихідним сигналом $4\text{...}20\text{mA}$.

Також був обраний ПЛК який задовольняє всі потреби та вимоги обраної системи. Даний ПЛК є основним вузлом в схемі автоматизації бо він дозволяє автоматизувати процес сушіння зерна в зерносушарці. Даний ПЛК дозволяє в одній програмі створити, більше однієї задачі, що циклічно виконується, а також задати пріоритети цих задач.

Проаналізувавши вибір обраного обладнання для автоматизації системи регулювання температури сушіння зерна, дійшов висновку що ця система зменшить енерговитрати, та істотно розширить, можливості регулювання температури агенту сушіння. Також за допомогою мікропроцесорної техніки дозволяє реалізувати більш складні алгоритми керування сушіння обраного зерна. Дана система легко піддається заміні в схемах і контурах регулювання, без зміни і модернізації устаткування.

СИСТЕМИ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ НА ОСНОВІ ПЛІС

Демченко К.В. к.т.н., доцент; Грішин В.В. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: yayaska31@gmail.com

Modern automatic relay protection systems were considered. Identify the advantages and disadvantages.

Інтенсивний розвиток цифрової техніки зумовило широке проникнення її на всіх рівні автоматизації енерго об'єктів, як в енергетиці, так і в інших сферах промисловості. Так, наприклад, пристрій релейного захисту автоматики, котрі виконанні на традиційній елементній базі, вже застаріли і не можуть вже забезпечити рішення низку актуальних та експлуатаційних проблем.

Мікропроцесорні пристрої релейного захисту автоматики почали використовувати дуже давно, поступово вони стиснули не тільки електромеханічні пристрої але і електрону аналогову техніку. Перехід на цифрові принципи обробки інформації в релейному захисті не навів к появі нових принципів побудови захист, але визначив оптимальну структуру побудови апаратної частини сучасних цифрових пристроїв та суттєво покращив експлуатаційні якості пристроїв релейного захисту автоматики.

Зрозуміло, що перехід на мікропроцесорні пристрої релейного захисту неминуцій. Але кожний енерго об'єкт має свою особливість і при вирішенні задачі переоснащення релейного захисту автоматики не може бути вироблений стандартний підхід. Тому к цьому процесу треба підходити обережно та вдумливо.

На теперішній час мікропроцесорні пристрої релейного захисту автоматики являються основним напрямком розвитку релейного захисту. Крім основної функції, аварійного відключення енергетичних систем, вони мають додаткові функції наприклад, реєстрацію аварійних ситуацій. У деяких типах пристроїв введені допоміжні режими захисту., наприклад, функція випереджаючого відключення синхронних електродвигунів при втраті стійкості, функція далекого резервування відмов захисту та відключення. Дані функції не можуть бути реалізовані на пристроях релейного захисту на електромеханічній або аналоговій бази.

Переваги мікропроцесорних пристроїв релейного захисту скорочення експлуатаційних витрат за рахунок самодіагностики, автоматичної реєстрації за рахунок самодіагностики, автоматичної реєстрації режимів та подій, зменшення часу на виявлення причини аварії за рахунок реєстрації та запису, можливість діагностувати не тільки пристрій релейного захисту автоматизації. Але і первинне обладнання, зниження споживання по ланцюгам оперативного постійного току та напруги, зниження витрат на побудову, монтаж, зменшення габаритів, економія кабелю, зменшення затрат на апаратну частину. Покращення контролю за станом обладнання та роботою пристроїв релейного захисту автоматики.

Треба відмітити і те що мікропроцесорні пристрої релейного захисту автоматики мають і недоліки велика вартість, перевивчення персоналу.

ПРОБЛЕМИ ДІАГНОСТУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Кліменко О.В. магістрант

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

e-mail: yayaska31@gmail.com

The definition of technical diagnostics of computing facilities is given. Shortcomings of diagnostics of computing facilities are revealed and analyzed.

Технічне діагностування це область знань, котра охоплює теорію, методи та засоби визначення технічного стану об'єкта.

Технічне діагностування являє собою наукову дисципліну склад якої полягає у вивченні і в визначенні дійсного стану системи і характеру його вимірювання у часі. Задачі котрі вирішує діагностика, дуже різноманітні і складні. Вона особливо інтенсивно розвивається у напрямі удосконалення формалізованих методів алгоритмотизації пошуку дефектів і визначення працездатності пристроїв і систем. Створюються раціональні і аналітичні методи побудови програм діагностування, знаходяться раціональні аналітичні методи побудови програм діагностування, знаходяться шляхи та засоби скорочення об'єму необхідних обчислень, також визначається методи оптимізації пошуку дефектів і оптимізації програми діагностування. Дуже важливим направленням технічної діагностики є контрольна природність, тобто властивість об'єкту забезпечує достовірну оцінку його технічного стану і виявлення несправностей і відмов. Воно забезпечується конструкцією об'єкта і прийнятої системи технічної діагностики.

Існує багато проблем діагностування обчислювальних засобів, розглянемо основні з них. По перше проблема зв'язана з ростом та об'ємом вимірювальної інформації. У нинішній час у техніці спостерігається прогрес, котрий виражається у рості інформації, котру використовуємо. Завдяки цьому кількість діагностуємих параметрів зростає за рахунок ускладнення контролюємої системи. Технічне діагностування полягає в вимірі значення параметрів якості, котрі залежать от більшої кількості факторів що на них впливають, а саме навантаження механічного та кліматичного характеру.

По друге, проблеми зв'язані с підвищенням швидкодії вимірювання та обробки діагностики інформації. Тобто виникає необхідність переходу к контролю технічних об'єктів по їх стану (к контролю у процесі роботи системи у реальному масштабі часу).

В третіх проблеми пов'язані зі слабою обізнаністю розробників в методі діагностування інформації. На стадії проектування розробників розробляють систему так, що вона не пригідна до діагностування. За рахунок цього виникає скорочення часу експлуатації обладнання, виникають аварійні ситуації.

В четвертих, проблеми пов'язанні с необхідністю підвищення точності та надійності вимірювань. Без точних та надійних вимірювань неможливий об'єктний контроль якості промислової продукції, правильний технічний діагноз, дійсний контроль стану системи керування.

ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ MES-СИСТЕМ

Демченко К.В. к.т.н., доцент; Большоков В.А. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: yayaska31@gmail.com

The MES production management system was considered. Determining the advantages of application in production.

На сьогоднішній час дуже велику популярність і значимість обрели системи автоматизації підприємства. Все більш підприємств вводять в дію автоматизовані системи збору управління даних і контролю виробничих процесів, розробляються відповідне програмне забезпечення та обладнання. У результаті застосування систем автоматизації значно знижується час простоїв підприємств, знижуються втрати ресурсів та собівартість продукції. З огляду меншої участі персоналу у процесах збору даних з'являється можливість швидко та ефективніше приймати рішення та планувати діяльність.

MES (manufacturing Execution System)-система керування виробництвом, це система або програмне забезпечення, яке спеціально розроблено для підвищення ефективності планування та управління виробництвом. Підприємство котрі використовують системи рівня MES значно економлять на затратах енергії та когут знизити собівартість в порівнянні з підприємствами, котрі не використовують такі системи. Давайте розглянемо основні переваги MES систем:

- поліпшення контролю якості, інформація о контролі якості подається в режимі реального часу, тому підприємства котрі будуть впроваджувати зможуть негайно припинити підприємство, як тільки виникли проблеми. Це зниження кількості відходів, браку або переділок.

- збільшується час безперервної праці. Система генерує безперервні реалістичні виробничі графіки, забезпечення балансу персонал, матеріалів та обладнання. Система інтегрує планування та технічне обслуговування для максимального збільшення потоків продукції та використання активів, нарощування тривалості безвідмовної роботи та підвищення загальної ефективності обладнання.

- скорочення запасів. Система управління підприємством оновлює інвентаризаційні записи с урахуванням знову виробничої продукції, браку та матеріалів не відповідних вимогам, завдяки яким відділ закупок, відгрузки та планування завжди точно знають, який матеріал є у наявності. Це дозволяє скоротити об'єм запасів і запасів незавершеного виробництва, забезпечує економію коштів на виробництві, транспортові, зберіганні і контролі запасу.

- безпаперове виробництво. Відмова від паперового документообігу, котрий знижує вірогідність людських помилок.. Крім того, у цьому випадку дані, одразу ж становіться доступними для відповідальних лиць в усіх інтегральних схема, що дозволяє приймати рішення у режимі реального часу.

- покращене відстеження продукції. MES відслідковує увесь виробничий цикл від початку до кінця, згруповує кінцеві деталі або партії з відповідними виробничими даними.

ТИПИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕСПЕЧЕННЯ

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Семченко І.Ю., Кубишкін М.О. бакалаври
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

e-mail: yayaska31@gmail.com e-mail:

Computer software was considered. analyzed types of computer software are analyzed, examples are given

Усякий комп'ютер навіть, якщо нам здається що він умніший за нас залишається усього на всього залізом, поки у нього не встановиться програми. Саме завдяки програмам, техніка починає рахувати, думати і допомагати у роботі з любим масивом даних. Тобто програмне забезпечення це сукупність програмних і документальних засобів для створення та експлуатації систем обробки даних засобам обчислювальної техніки. Кратко перерахуємо основні види системного програмного забезпечення. У сучасних комп'ютерах постійно запускається і активно функціонує велика кількість програмного забезпечення с самим різним функціоналом. Одні займаються арифметичними розрахункам, інші будують діаграм, рисують або допомагають залишатися на лінії з співбесідником через пошту. Однак нічого не активізується просто так. Усе діє під впливом операційної системи. Здається, що операційна система зовсім не потрібна – можливо запустити усе напряду. Іноді цей метод теж приміняється. Так працюють станки, крупні автомати підприємств, електроні обчислювальні машини, інші серйозні механізми, коли необхідно постійно повторювати один і той же алгоритм. Необхідно, щоб операційна система підтримувала режим багатозадачності. Тому становиться можливим запускати одночасно від двох до нескінченності редакторів або візуалізаторів. Розробка програмного забезпечення потрібна, щоб автоматизувати ручні операції в нашому випадку системи пакувальної лінії..

Програмне забезпечення, котре встановлене на персональному комп'ютері поділяється на різновиди: - прикладне найбільш велика доля класифікації сюди відносяться графічні і текстові редактори, браузері, бази даних і все, що люди використовували у повсякденній роботі за комп'ютером. Тут знаходяться антивірусні пакети, бухгалтерія та різні архіви. Смісл цієї різновидності у виконанні чітко поставленої задачі: малювати, враховувати, відкривати мереживі сторінки, набирати текст. Також тут знаходяться антивірусні пакети, бухгалтерія та різні архіви. Сенс цього різновиду у виконанні чітко поставленої задачі: малювати, враховувати, відкривати мереживі листи, набирати тексти.

- системна це частина системи, котра допомагає стежити за апаратною стороною програмного забезпечення та керувати нею. Сюди входять програми, контролюючі роботу оперативної пам'яті, центрального процесора, відео карти, пристрою вводу виводу інформації, мереживі програми. Таким програмним забезпеченням вважається: драйвери, операційні системи, доповнення-язикові пакети або налаштування розширення екрану.

ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОЧИЩЕННЯМ ЗЕРНА

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Сорокін А.О. бакалавр
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: yayaska31@gmail.com

An automated grain cleaning control system was considered. Its features are defined and each of them is considered

Усі автоматизовані системи керування технологічними процесами призначенні в основному для керування речами і наша система керування не є виняток. Всі інші автоматизовані системи керування передбаченні для управління людьми. У цьому і складається перша особливість автоматизованої системи керування.

Автоматизована система керування очищенням зерна безпосередньо стикається с технологічним процесом. Керування технологічним процесом системи керування очищенням зерна, здійснюється на рівні зерноочисного відділення мукомельного заводу. Відповідні автоматизовані систем управління технологічним процесом можуть охоплювати різні частини технологічного процесу. Це у корені відрізняє автоматизовані системи керування технологічним процесом від інших автоматизованих систем керування. Така властивість діапазонності (від агрегату до галузі) є третьою властивістю автоматизованої системи керування очищенням зерна.

Зазвичай всі автоматизовані системи керування жорстко пов'язані з чинною організаційною структурою: наша система керування не є винятком. Наша система створюється для обслуговування зерноочисного відділення мукомельного заводу. Тільки в автоматизованій системи керування технологічними процесами зв'язок між системою та організаційною структурою не жорстка. Автоматизована система керування очищенням зерна охоплює зерночисне відділення мукомельного заводу. Така відсутність жорсткого зв'язку автоматизованої системи керування с організаційною структурою являється четвертою особливістю автоматизованої системи управління технологічним процесом.

Можливість створити складні автоматизовані системи керування технологічних процесів у яких практично є декілька АСК ТП, які охоплюють один одного. Наприклад, автоматизована система керування технологічних процесів агрегатів можуть охоплювати автоматизовану систему керування технологічним процесом зерноочисного відділення та створювати нову, більш досконалу та складну автоматизовану систему керування технологічним процесом. Ця властивість ієрархічності представляє п'яту особливість автоматизованої системи керування технологічним процесом.

У зв'язку с цим, що АСК ТП можуть охоплювати різні рівні технологічного процесу, вони безпосередньо підпорядковуються різним органом управління.

СИСТЕМА ПРОГРАМНОГО КЕРУВАННЯ ВИРОБНИЦТВОМ М'ЯКОГО СИРУ

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Стокоз М.М., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
E-mail: yayaska31@gmail.com

The article gives an approach to the development, improvement and establishment of a program control system for the production of soft cheese. The complexity of making soft cheese and the importance of the program control system in this technological process are described.

Система програмного керування — автоматична система, завдання якої полягає в зміні керованої величини за заздалегідь складеною програмою, що визначається задаючим впливом $F(t)$. $F(t)$ — заздалегідь відома функція часу.

В наш час системи програмного керування одна з передових галузей розвитку, бо це полегшує людську працю та суттєво збільшує об'єми виготовленої продукції.

Тому пріоритетною задачею інженера з автоматизації являється модернізація існуючого програмного забезпечення та розробка нового більш вдосконаленого та швидкодіючого.

М'які сири - невеликі за розміром, проте трудомісткість щоденних операцій щодо обробки великої кількості цих сирів викликала необхідність автоматизації виробництва раніше ніж виготовлення великих і твердих видів сиру.

Виготовлення м'якого сиру займає менше часу, ніж твердого, що і привело до розвитку безперервних процесів виготовлення згустків для виготовлення різних видів м'якого сиру.

Система програмного керування дозволяє безперервно виготовляти ці згустки, зменшити витрати на виготовлення і збільшення обсягів вихідного продукту, а також зменшення втрат під час виготовлення і кількості бракованих одиниць продукції.

Необхідне постійне вдосконалення програмного забезпечення задля полегшення виготовлення продукту покращення якості старого виду сиру і налагодження виготовлення нового, а за потреби збільшення обсягів виробництва.

Метою роботи є покращення якості і швидкості виготовлення м'якого сиру лише шляхом вдосконалення системи програмного керування і її алгоритмів.

Таким чином, виготовлення високоякісного м'якого сиру потребує врахування таких важливих факторів, як якість сировини, особливості технології, дотримання режимів дозрівання, пакування, умов зберігання кінцевої продукції.

Для цього необхідна добре налагоджена, швидкодіюча, і перевірена система програмного керування.

ОСНОВНІ ФУНКЦІ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Демченко К.В., к.т.н., доцент; Тушевий Д.Г. магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: yayaska31@gmail.com

The main purposes of the pumping station were determined. As well as the main functions of the automatic control system of pumping stations.

Насосні станції представляють собою складний електрогидравлічний технічний комплекс споруд та обладнання, в яких здійснюється перетворення електричної енергії в механічну енергію потоку рідини та керуванням цим процесом перетворення.

Основним призначенням насосної установки є забезпечення:

- необхідного графіка подачі рідини для нормальних і аварійних умов;
- найменших затрат на споруду, оснащення та експлуатацію;
- необхідний ступень надійності отже певного ступеня безперебійній роботі;
- довговічності, відповідній технологічній значимості об'єкт, у склад яких вони входять;
- зручності експлуатації (широке застосування автоматики і телемеханіки);
- експлуатації при безперервних змінюючих об'ємах, режимах, споживання рідини і зміну складу користувачів.

Згідно вимог насосні станції, будь-якого призначення повинні проектуватися, як правило, с керуванням без постійного обслуговуючого персоналу: автоматичними – в залежності від технологічних параметрів (рівня води в ємностях, тиск або витрати води у сеті); дистанційним (телемеханічним) із пункту керування; місцевим-періодично прихожий персонал із передачею необхідних сигналів на пункт керування або на пункт постійного присутнього обслуговуючого персоналу. Керування регульованим електроприводом в основному слід здійснювати автоматично в залежності від тиску в диктуючих точках мережі, рівня води у резервуарі. В насосних станціях слід передбачати вимір тиску у напірних водоводах і у кожного насосного агрегату, витрати води на напірних водоводах, а також контроль рівня води у дренажних напрямках та вакуумкотлах, температурі підшипникових агрегатів (при необхідності), аварійного рівня затоплення (поява води у машинному залі на рівні фундаменту електроприводу). За потужності насосного агрегату 100кВт та більш необхідно передбачати періодичне визначення коефіцієнта корисної дії с похибкою не більш 3%.

При автоматичному або дистанційному (телемеханічному) керуванні повинно передбачатися місцеве керування. У насосних станціях повинна передбачатися автоматизація наступних допоміжних процесів: промивки обертових сіток по заданій програмі, котра регулюється по часу або перепаду рівня, відкачування дренажних вод по рівням води, електроопалення по температурі повітря в приміщенні, а також вентиляції.

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ У КРОЛЯЧІЙ ФЕРМІ

Донов Д.О., бакалавр, Панов А.О., аспірант, Горбатовський С.В., магістрант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
e-mail: panovanton1994@gmail.com

All indicators and parameters of microclimate regulation in a rabbit farm have been studied. All the necessary indicators for the automated process are presented.

Мікроклімат кролівницького приміщення - це сукупність фізичних, хімічних та біологічних факторів повітряного середовища певного приміщення (табл. 1). Він залежить від місцевості розташування ділянки утримання тварин та її кліматичних умов, дотримання норм технічного проектування та норм за кількістю та щільністю кроликів, від теплозахисних властивостей конструкцій приміщення, в якому вони утримуються. Також у приміщенні має бути гарне освітлення, якісна вентиляція, наявність опалення та каналізації (рис. 1).

Також при розміщенні кроликів у приміщеннях необхідно враховувати те, що для різних груп цих тварин, залежно від віку, фізіологічного стану та продуктивних особливостей їх організмів, потрібні певні параметри мікроклімату.

Таблиця 1 – Показники мікроклімату у приміщеннях для кроликів

Показники	Значення показників
Температура, С	14 - 18
Відносна вологість, %	60 - 80
Повітрообмін, м ³ /год	
Зима	300
Перехідний період	400
Літо	600
Швидкість повітря, м/с	0,3
Аміак, мг/л	0,01
Вуглекислий газ, %	0,25
Сірководень, мг/л	0,015
Штучне освітлення самці, лк*	50 - 70
Штучне освітлення самки, лк*	100 - 125
Штучне освітлення молодняк, лк*	до 25

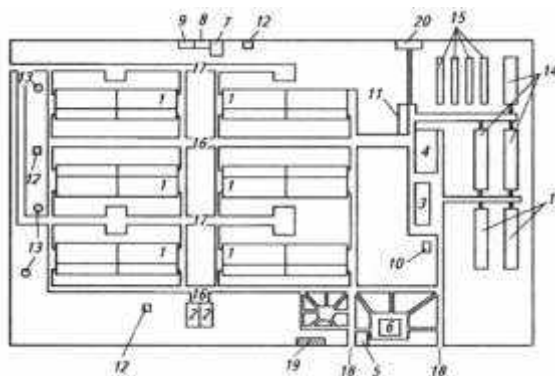


Рисунок 1 - Генеральний план кроликоферми на 1800 основних маток

КІБЕРБЕЗПЕКА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Піскачова І.В., ктн, доцент;
Жильченко Д.В., Єрмоленко А.В., студенти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The work considers the issue of achieving a secure IT infrastructure of the agro-industrial complex (AC); a selection of cyber defense methods that can be applied to AC was made; means of cryptographic protection of information in AC are considere.

У світі спостерігається стрімке зростання числа кіберзагроз. Світові ЗМІ щодня повідомляють про нові інциденти. Промисловість і держструктури намагаються вистояти під великою кількістю хакерських атак і тому надійний захист від всіляких загроз для ІТ-галузі стає актуальним. Кібербезпека - це захист підключених до Інтернету систем (обладнання, програмного забезпечення та даних) від кіберзагроз. Зростання кібератак вимагає від ІТ-галузі швидких та правильних рішень щодо забезпечення кібербезпеки комп'ютерних систем (КС) в АК.

Сільське господарство прямо впливає на життя кожного жителя планети. Саме тому залежність світової економіки від налагоджених ланцюжків постачання продовольства формує фактор уразливості та привертає увагу хакерів. Сучасне сільське господарство стає все більш високотехнологічним.

Підвищення рівня автоматизації виробничих процесів призводить до зростання кількості кіберзлочинів, пов'язаних із розкраданням даних, здирством і навіть зупинкою виробничих циклів. Корисні прийоми кібербезпеки, які можуть бути застосовні та корисні в АК: розвиток кібер-компетенцій у працівників; резервне копіювання даних; сегментація мережі; використання антивірусного програмного забезпечення (ПЗ) у мережі компанії; регулярне виправлення та оновлення ПЗ.

Основною метою кібербезпеки є запобігання крадіжці чи компрометації інформації. Важливу роль у мети досягненні безпечної ІТ-інфраструктури відіграє конфіденційність, цілісність та доступність.

Конфіденційність у цьому контексті має на увазі набір правил, що обмежують доступ до інформації. Цілісність гарантує, що інформація є точною та достовірною. Доступність у свою чергу відповідає за надійність доступу до інформації уповноважених осіб.

У роботі розглянуто різні методи забезпечення кібербезпеки, вибір методів, які можуть бути застосовані для КС АК. А також розглянуто засоби криптографічного захисту інформації в АК. Розроблено програми для шифрації та дешифрації критичної інформації для АК на різних мовах програмування.

ІОТ СИСТЕМА «РОЗУМНИЙ БУДИНОК» НА БАЗІ INTEL

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Зеєв С.О., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The issue of developing a microcontroller IoT system "Smart Home" based on Intel IoT technology was considered, in particular, Intel IoT Gateway Technology and tools for developing IoT applications that allow developers to quickly create and deploy IoT systems for various applications.

Технологія Інтернету речей (IoT) на базі Intel - це набір різноманітних рішень та продуктів, розроблених компанією Intel з метою покращення роботи інтернет-підключених пристроїв та забезпечення їх високої продуктивності та ефективності. Одним з ключових продуктів Intel у цій сфері є платформа Intel IoT, яка забезпечує зручний та ефективний спосіб побудови та керування мережами Інтернету речей. Ця платформа дозволяє розробникам легко створювати різноманітні додатки, які можуть працювати на різних пристроях та збирати дані з них. Крім того, Intel також розробляє різноманітні чіпи та пристрої для IoT, такі як Intel Quark, Intel Edison та Intel Curie. Ці пристрої мають дуже малу вагу та розмір, але при цьому забезпечують високу продуктивність та енергоефективність, що дозволяє їх використовувати в різноманітних інтернет-підключених пристроях, таких як датчики, засоби вимірювання та контролю.

Одним з ключових продуктів Intel для IoT є платформа Intel IoT Gateway. Вона дозволяє збирати, аналізувати та передавати дані між різними IoT-пристроями та хмарними сервісами. Ця технологія дозволяє підключати різні типи IoT-пристроїв, включаючи сенсори, контролери, пристрої зі змінними режимами роботи та інші, до хмарної інфраструктури для збору та обробки даних. Платформа має вбудовані засоби безпеки та підтримку різних протоколів підключення, що дозволяє легко інтегрувати її з різними IoT-системами. Технологія Intel IoT Gateway має вбудований захист від кібератак та інших загроз безпеці.

Також Intel пропонує набір різноманітних сенсорів, які можуть бути використані для збору даних в різних пристроях. Сенсори вимірюють такі параметри, як температура, вологість, освітлення та інші. Багато з них також мають можливість виконувати аналіз даних та реагувати на зміни в середовищі.

Ще одним продуктом Intel для IoT є платформа Intel Edison, яка є повноцінним міні-комп'ютером з вбудованим Wi-Fi та Bluetooth-модулями, що дозволяє його використання в різних IoT-проектах.

Усі ці продукти та технології дозволяють створювати потужні та надійні IoT-системи для будь-яких застосувань.

Окрім того, Intel надає різноманітні інструменти для розробки IoT-додатків, такі як Intel® IoT Developer Kit, Intel® System Studio та Intel® IoT Analytics. Ці інструменти дозволяють швидко створювати та розгортати IoT-додатки, а також забезпечують можливість аналізу даних та їх візуалізації.

Таким чином, технологія Intel IoT дозволяє розробникам створювати потужні та ефективні IoT-системи для різних застосувань, включаючи "розумні будинки", автоматизацію виробництва, моніторинг енергозабезпечення та інші.

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Карнаух І.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

"Smart Home" is one of the most promising areas of development of information and communication technologies. This is a high-tech system that allows you to combine all communications into one and put it under the control of programmable artificial intelligence and adapts to any needs and wishes of the user.

У сучасному світі розвиток технологій і популярність Інтернету речей (IoT) відкривають безліч можливостей для створення нових інноваційних продуктів. Одним з таких - є мікроконтролерна IoT система «Розумний будинок», яка дозволяє автоматизувати різноманітні процеси в домашньому середовищі, забезпечуючи комфорт, безпеку та енергоефективність. Проектування такої системи потребує компетентності у багатьох областях, від апаратної розробки до програмування та інтеграції з різними сенсорами та пристроями. В процесі розробки мікроконтролерної IoT системи «Розумний будинок», необхідно приділяти увагу аспектам її функціонування та забезпечення інформаційної безпеки.

Розробка мікроконтролерної IoT системи «Розумний будинок» є складним технічним завданням, яке вимагає знань з різних областей техніки та програмування. Однак, завдяки розширенню функціональних можливостей сучасних мікроконтролерів та датчиків, створення такої системи стає все більш доступним.

IoT система «Розумний будинок» може включати в себе такі функції, як керування освітленням, опаленням, вентиляцією, кондиціонуванням повітря, а також контроль над замками, вікнами, системами безпеки та багато іншого. Всі ці функції можна контролювати через спеціальний додаток на смартфоні або планшеті. Важливим елементом мікроконтролерної IoT системи «Розумний будинок» є збір та аналіз даних. За допомогою різноманітних сенсорів, система здатна збирати дані про стан приміщення, наявність людей, рівень освітлення, температуру, вологість та інші параметри. Після збору даних система може аналізувати їх та реагувати на зміни в середовищі. Наприклад, якщо система зафіксує зниження температури в будинку, то вона може автоматично ввімкнути опалення. Захист від несанкціонованого доступу до системи, включаючи різноманітні види кібератак, є критично важливим для забезпечення безпеки власника будинку. Для цього необхідно використовувати надійні протоколи шифрування та ідентифікації користувачів, а також постійно оновлювати програмне забезпечення системи з метою виявлення та усунення потенційних вразливостей.

Таким чином, мікроконтролерна IoT система «Розумний будинок» є інноваційним технічним рішенням, яке дозволяє забезпечити комфорт, безпеку та енергоефективність в домашньому середовищі. Особливу увагу слід приділяти інформаційній безпеці - це актуальна тема, для вирішення якої існують велика кількість різноманітних методів та рішень, але вони не гарантують повне вирішення цієї проблеми.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ МІКРОКЛИМАТОМ У ТЕПЛИЦІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Кислюк О.Ю., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The article presents the features of creating a microcontroller microclimate control system in the greenhouse in order to reduce the cost of maintaining the greenhouse, and to ensure a stable number of plants and improve the quality of the crop

Сучасні технології землеробства дозволяють досягти високих врожаїв і зберігати продукцію від пошкодження зовнішніми чинниками. Одним з ключових факторів успіху вирощування рослин є створення оптимальних умов для їх розвитку. У цьому допомагає мікроконтролерна система керування мікроклиматом у теплиці.

Мікроконтролерна система складається з сенсорів, контролерів та пристроїв автоматизації, які забезпечують створення оптимальних умов для розвитку рослин. Система може контролювати температуру, вологість, освітлення та інші параметри, які впливають на здоров'я рослин.

Одним з головних елементів системи є сенсори (термометри, гігromетри, барометри та інші) - вони забезпечують збір даних про параметри мікроклімату, що дозволяє контролерам робити відповідні корекції.

Система автоматизації включає в себе різноманітні пристрої, які забезпечують автоматичне керування параметрами мікроклімату. Наприклад, система поливу може бути настроєна на полив рослин у певний час дня або при досягненні певного рівня вологості.

Мікроконтролерна система керування мікроклиматом у теплиці є дуже ефективним рішенням для забезпечення оптимальних умов для розвитку рослин. Вона дозволяє зменшити затрати на утримання теплиці, забезпечує стабільний ріст рослин та підвищує якість врожаю.

Одним з головних переваг такої системи є можливість дистанційного керування параметрами мікроклімату. Завдяки цьому, власники теплиці можуть контролювати та налаштовувати систему з будь-якого місця, що значно полегшує процес вирощування рослин. Також важливим аспектом є можливість збереження енергії, оскільки система автоматично регулює роботу систем вентиляції, опалення та освітлення в залежності від потреб рослин.

Застосування мікроконтролерних систем керування мікроклиматом у теплицях може бути вигідним не тільки для комерційних фермерів, але і для приватних господарств, які займаються вирощуванням овочів та фруктів на власному ділянці.

У підсумку, можна сказати, що мікроконтролерна система керування мікроклиматом у теплиці є необхідним елементом для досягнення високих результатів в землеробстві. Вона дозволяє забезпечити оптимальні умови для розвитку рослин, що призводить до збільшення врожаю та якості продукції. Застосування такої системи може стати ключовим фактором успіху в аграрній галузі.

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ НА ЕЛЕВАТОРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Кікавський С.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

Automated elevator control systems offer centralized control, fault detection, and reduced maintenance costs. These systems optimize cargo movement, lower energy consumption, and enhance safety.

Автоматизація елеваторного комплексу полягає у використанні різноманітних технологій та систем для автоматичного керування процесами підйому та зберігання зерна. Одним з головних елементів автоматизації є мікроконтролерна система керування (МСК), яка контролює рух ліфтового обладнання та забезпечує безперебійну роботу елеватора. Вона може бути програмована на виявлення несправностей та автоматичне відключення системи в разі збою, що запобігає аварійній ситуації.

Крім того, МСК дозволяє проводити моніторинг та аналіз даних про рух вантажів, що допомагає оптимізувати роботу елеватора та знизити витрати на енергопостачання. Також, вона забезпечує високий рівень безпеки та знижує ризик виникнення небезпечних ситуацій, таких як витік або падіння вантажу з контейнерів. Одним зі способів зниження витрат на енергопостачання є використання МСК для моніторингу енергоспоживання елеваторного комплексу та програмування режимів роботи відповідно до часу доби або завантаження системи. Це дозволяє знизити споживання електроенергії та скоротити витрати на її оплату.

МСК на елеваторних комплексах дозволяють збирати та аналізувати дані, що дозволяє керівникам компаній приймати більш обґрунтовані рішення щодо управління комплексом. Це можливо завдяки відстеженню руху зерна в системі та збору даних щодо вимірювання вологості, температури та інших параметрів.

Також МСК можуть бути запрограмовані для автоматичного виявлення несправностей та відключення системи в разі збою, що дозволяє попередити аварійні ситуації та знизити ризики для безпеки працівників.

Крім того, автоматизація елеваторних комплексів дозволяє керівникам компаній більш точно контролювати запаси зерна та його якість, що дозволяє зменшити витрати на зберігання та переробку зерна. А також дозволяє використовувати більш точну та ефективну систему дозування, що дозволяє зменшити витрати на матеріали та збільшити продуктивність. Більш точне дозування також знижує витрати на енергопостачання та воду.

Інші переваги автоматизації елеваторного комплексу полягають у зниженні ризику людських помилок та покращенні точності процесу вимірювання та дозування зерна. Автоматизація елеваторних комплексів є необхідною умовою для ефективного та безпечного управління комплексом в сучасних умовах висотних будівель та інших промислових спорудах. Застосування мікроконтролерів для автоматизації дозволяє підвищити продуктивність, знизити витрати та забезпечити більш точне та швидке управління рухом вантажів.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ МІКРОКЛІМАТОМ В ОВОЧЕСХОВИЩІ

Тимчук С. О., д.т.н; Клименко А.Б., студент; Серпутович М.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, stym@btu.kharkov.ua)

The analysis of prospects of application of microprocessor means of automation of microclimate parameters in vegetable storage is carried out in the work. It is proposed to use a microprocessor software control system using a computer and modules ADAM-4000.

Активна вентиляція дозволяє підтримувати в сховищах оптимальний температурно-вологісний режим. Одночасно вона забезпечує видалення з поверхні коренеплодів і овочів вологи, а з їхньої маси - продуктів дихання, що ведуть до розвитку хвороботворних мікроорганізмів.

Вітчизняна промисловість випускає дві типові системи для керування мікрокліматом в овочесховищах: устаткування типу ОРТХ та комплекс "Середовище". Система активної вентиляції може працювати в режимі ручного, дистанційного чи автоматичного керування.

Вдосконалення автоматизації картоплесховищ доцільно здійснювати шляхом концентрації в одному пункті основних функцій управління. Застосовуючи сучасні системи автоматизації, які будуються на основі високонадійних програмованих логічних контролерів (ПЛК), можна за допомогою стандартних алгоритмів управління розрахувати значення і здійснити стабілізацію необхідних виробничих параметрів. Це дозволить одному оператору управляти декількома процесами в картоплесховищах, або декількома сховищами, що приводить до підвищення продуктивності праці оперативного персоналу в 1,5-2 рази.

Виходячи з умов функціонування, а саме, наявності агресивного вологого середовища пропонується розробити систему керування на основі герметичних блоків серії ADAM 4000 оскільки вони герметичні і захищені від вологості і агресивних компонент середовища.

Логіка роботи передбачає два режими: автоматичного та ручного керування. Реалізована вона за допомогою блоків логічних операцій. За допомогою цих же блоків реалізовано діагностику аварійних ситуацій. В системі реалізовано двопозиційний закон регулювання температури та вологості.

До заходів, направлених на підвищення надійності відносяться: - скорочення часу виявлення несправності за рахунок автоматичної програмної діагностики керованого об'єкта і системи програмного управління (СПУ) та сигналізації про виявлення несправності на мнемосхемі диспетчера; - скорочення часу усунення несправностей за рахунок наявності ЗИП основних комплектів СПУ, що забезпечить швидку заміну модуля, а отже, скоротить до мінімуму час усунення несправності та наявність універсальних і спеціальних інструментів для швидкого і якісного монтажу і демонтажу модулів ПК.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ПАРОГЕНЕРАТОРА

Костін А.І., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The operation of the automated control system of steam generator parameters is described. A possible method of optimizing the system's operation is analyzed. Two methods of optimizing the operation of the system of automated control of steam generator parameters are considered..

Система автоматизованого керування параметрами парогенератора включає безліч компонентів і процесів. Головне завдання даної системи полягає в тому, щоб підтримувати оптимальний рівень температури котла для забезпечення стабільної роботи парогенератора.

Основними компонентами системи керування параметрами є датчики, контролери та виконавчі пристрої. Датчики дозволяють вимірювати температуру в різних точках котла, а контролери обробляють отримані дані та визначають необхідний рівень потужності, який має бути поданий на виконавчі пристрої. Виконавчі пристрої регулюють подачу палива та води в котел для підтримки оптимального рівня температури. Важливо, що автоматизоване керування параметрами, зокрема, температурою котла, є надзвичайно важливим процесом у виробництві пари.

Недостатня або надмірна кількість тепла може призвести до серйозних наслідків, таких як падіння продуктивності, погіршення якості продукції або навіть поломка обладнання. Тому оптимальне керування температурою котла – це не лише необхідність, а й обов'язкова умова для успішного виробництва.

Один із можливих методів оптимізації роботи системи регулювання температури в парогенераторах – це управління повітряним потоком. При правильному керуванні повітряним потоком можна значно зменшити кількість вихлопних газів, підвищити якість згоряння палива та скоротити витрату палива. Однак, якщо повітряний потік буде занадто малий, то може статися утворення чадного газу. З часом вуглекислий газ накопичується і стає небезпечним.

Використання багатоступінчастих систем регулювання температури дозволяє більш точно контролювати процес згоряння палива та підтримувати оптимальну температуру у котлі. Це може підвищити ефективність роботи системи та скоротити кількість вихлопних газів. Однак, реалізація багатоступінчастих систем регулювання може бути складною та вимагати додаткових витрат.

Оптимізація роботи системи автоматизованого керування параметрами парогенератора може бути досягнута різними способами. Управління повітряним потоком та використання багатоступінчастих систем регулювання – два з можливих методів. Однак, для досягнення найкращих результатів, необхідно ретельно вибирати методи оптимізації та балансувати їхні переваги та недоліки.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ЕЛЕВАТОРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Піскаръов О.М., к.т.н, доцент; Кочкарова Л.Р., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The peculiarities of creating a microcontroller maintenance monitoring system at the elevator complex, including the choice of sensors, software and user interface, are considered.

Мікроконтролерні системи моніторингу технічного обслуговування на елеваторному комплексі можуть бути створені з використанням різних мікроконтролерів та датчиків, в залежності від конкретних потреб та завдань системи. Основні етапи створення такої системи включають наступне: визначення потреб та завдань системи моніторингу технічного обслуговування; вибір мікроконтролера, який найкраще відповідає потребам системи, а також вибір необхідних датчиків; розробка апаратної частини системи, яка включає в себе монтаж мікроконтролера та датчиків, а також розробку схеми підключення та керування ними; розробка програмного забезпечення для мікроконтролера, яке буде зчитувати дані з датчиків та виконувати необхідні дії згідно з завданням системи; випробування системи на елеваторному комплексі та налаштування параметрів для досягнення максимальної ефективності та точності.

Особливості створення мікроконтролерних систем моніторингу технічного обслуговування на елеваторному комплексі полягають у тому, що така система повинна бути надійною та стійкою до екстремальних умов роботи, які можуть бути пов'язані з високою вологістю, температурними змінами та пилом. Крім того, така система повинна забезпечувати моніторинг різних параметрів технічного обслуговування, таких як рівень засміченості зерна, вологість зерна, температура зерна та повітря, стан конвеєрів та інші. Для цього необхідно вибрати відповідні датчики та розробити програмне забезпечення для зчитування та обробки даних з цих датчиків.

Також важливим етапом є розробка інтерфейсу користувача, який дозволить операторам елеваторного комплексу відслідковувати стан системи моніторингу технічного обслуговування та при необхідності приймати необхідні рішення для покращення її роботи. Окрім цього, така система може бути інтегрована з іншими системами елеваторного комплексу, наприклад з системами управління конвеєрами, системами автоматичного вимірювання ваги зерна та іншими, для покращення управління та оптимізації роботи елеватора в цілому.

Загалом, створення мікроконтролерної системи моніторингу технічного обслуговування на елеваторному комплексі є складним та відповідальним завданням, яке вимагає знань з електроніки, програмування та знання особливостей роботи елеваторного комплексу. Впровадження такої системи, може значно полегшити роботу операторів елеватора та забезпечити більш ефективну та точну роботу моніторингу технічного обслуговування.

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ НА ЕЛЕВАТОРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент;

Кочугура А.Ю., магістрант; Лукашенко Ю.В., студент.

(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The creation of an information system includes determining the needs and objectives, selecting the necessary equipment, developing hardware and software, testing and configuring system parameters.

На елеваторному комплексі необхідно впроваджувати інформаційні системи моніторингу технічного обслуговування, які будуть враховувати потреб та завдань конкретної ситуації. Для цього проводимо аналіз інформації та обираємо необхідні програмні та апаратні засоби.

Першим етапом створення інформаційної системи є визначення потреб та завдань, які вона повинна виконувати. Для цього необхідно визначити список параметрів, які необхідно контролювати та зібрати необхідну інформацію. В результаті аналізу можна визначити, які датчики необхідно використовувати та яку інформацію вони мають надавати. Після цього можна переходити до вибору програмного та апаратного забезпечення. Важливо визначити, яка операційна система та мова програмування найбільш підходять для даної ситуації. Також необхідно визначити, які пристрої керування та моніторингу необхідні для забезпечення надійної та ефективної роботи системи.

Після вибору програмного та апаратного забезпечення можна переходити до розробки системи. Система має бути легко-збірною та монтованою на місці. Для цього можна використовувати стандартизовані компоненти та інтерфейси. Останнім етапом є тестування та оптимізація системи. Необхідно визначити, які параметри системи необхідно оптимізувати, щоб забезпечити максимальну ефективність та точність.

Основним завданням інформаційної системи моніторингу є збір та аналіз даних про стан обладнання, що дозволяє вчасно виявляти можливі несправності та запобігати аварійним ситуаціям. Для забезпечення найвищої ефективності інформаційної системи моніторингу, використовуються спеціальні програмні засоби, які дозволяють автоматизувати процес збору та обробки даних.

При розробці інформаційної системи моніторингу технічного обслуговування на елеваторному комплексі необхідно враховувати особливості роботи елеваторів, характер їх виробництва, встановлення необхідних датчиків та програмного забезпечення. Крім того, слід пам'ятати про необхідність систематичного підтримання та оновлення інформаційної системи моніторингу, щоб вона завжди була на піку своєї ефективності та готова вчасно реагувати на будь-які зміни у роботі елеваторів.

Таким чином, використання інформаційних систем моніторингу технічного обслуговування є важливим кроком у забезпеченні надійності та безпеки роботи елеваторних комплексів. Це дозволяє не тільки уникнути можливих аварій та збитків, але й зменшити витрати на технічне обслуговування і підтримку роботи елеваторного комплексу.

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕЛЕВАТОРІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Кочугура А.Ю., магістрант;
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The development of an information system for monitoring processes at an elevator complex is an important task that can greatly improve the efficiency and safety of operations.

Розробка інформаційної системи моніторингу процесів на елеваторному комплексі є важливим завданням, яке допоможе покращити ефективність та безпеку роботи комплексу. Для цього необхідно застосувати сучасні технології, які дозволять забезпечити ефективний моніторинг та надати реальні дані про стан обладнання та запасів. Результатом проекту буде функціонуюча система, яка дозволить операторам елеватора приймати обґрунтовані рішення та запобігати аварійним ситуаціям.

Можна зазначити такі етапи створення інформаційної системи:

- визначення необхідності розробки інформаційної системи моніторингу процесів на елеваторному комплексі;
- огляд сучасних технологій моніторингу процесів та особливості їх застосування в аграрному секторі;
- розробка архітектури та функціоналу інформаційної системи моніторингу, з урахуванням сучасних інформаційних технологій;
- опис процесу впровадження інформаційної системи моніторингу та підготовки персоналу до її використання;
- результати використання інформаційної системи моніторингу та її вплив на ефективність та безпеку роботи елеваторного комплексу;
- аналізу витрати на розробку та впровадження інформаційної системи моніторингу та їх відношення до отриманих ефектів;
- оцінювати перспективи розвитку інформаційної системи моніторингу та її можливостей для впровадження нових функцій та інтеграції з іншими системами управління;
- порівнювати результати використання інформаційної системи моніторингу з традиційними методами контролю процесів на елеваторному комплексі.

Отже, розробка інформаційної системи моніторингу процесів на елеваторному комплексі є дуже важливим кроком в підвищенні ефективності та безпеки роботи комплексу. Застосування сучасних технологій та автоматизація процесів дозволить забезпечити автоматичне збирання даних, що підвищить якість контролю, знизить ризик виникнення аварійних ситуацій та допоможе вчасно виявляти відхилення в роботі обладнання. Крім того, інформаційна система моніторингу дозволить підвищити якість обслуговування клієнтів, знизити витрати на експлуатацію та зберегти час. В цілому, розробка інформаційної системи моніторингу процесів на елеваторному комплексі є важливим кроком в підвищенні ефективності та конкурентоспроможності компанії.

АНАЛІЗ СТАТИСТИЧНОГО ЗВ'ЯЗКУ ЗМІННИХ

Мироненко В.О., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Statistical relationship between variables analyzed. The main tasks of correlation analysis are given. Areas of application are considered.

У статистичному аналізі зв'язок між змінними є фундаментальною концепцією для розуміння. Зв'язок між змінними аналізується, щоб визначити, як зміни в одній змінній впливають на іншу змінну. Розглянемо аналіз статистичних взаємозв'язків змінних. Статистичний зв'язок між змінними вимірюється ступенем зв'язку між ними. Існує кілька статистичних методів, які використовуються для вимірювання зв'язку між змінними, наприклад кореляційний аналіз, регресійний аналіз і дисперсійний аналіз (ANOVA).

Регресійний аналіз використовується для оцінки зв'язку між залежною змінною та однією або кількома незалежними змінними для розробки математичного рівняння, яке можна використовувати для прогнозування значення залежної змінної на основі значення незалежної змінної. Сила зв'язку між цими змінними вимірюється коефіцієнтом детермінації.

Дисперсійний аналіз використовується для порівняння середніх двох або більше груп. Він використовується для визначення того, чи є значуща різниця між середніми значеннями груп чи ні. ANOVA аналізує дисперсію між групами та всередині груп, щоб визначити, чи є відмінності між середніми значущими.

Кореляційний аналіз використовується для вимірювання ступеня зв'язку між двома змінними. Коефіцієнт кореляції є статистичним показником, який коливається від -1 (вказує на ідеальну негативну кореляцію) до +1 (вказує на ідеальну позитивну кореляцію). 0 означає відсутність кореляції між двома змінними. Кореляційний аналіз — це статистичне дослідження (стохастичної) залежності між випадковими величинами. У найпростішому випадку досліджують дві вибірки (набори даних), у загальному — їх багатовимірні комплекси (групи). Мета — виявити, чи існує істотна залежність однієї змінної від інших. Головні завдання кореляційного аналізу: оцінка за вибірковими даними коефіцієнтів кореляції, перевірка значущості вибіркових коефіцієнтів кореляції або кореляційного відношення, оцінка близькості виявленого зв'язку до лінійного, побудова довірчого інтервалу для коефіцієнтів кореляції. Кореляція відображає лише лінійну залежність величин, але не відображає їх функціональної зв'язаності. Наприклад, якщо обчислити коефіцієнт кореляції між величинами $A = \sin(x)$ та $B = \cos(x)$, він буде наближений до нуля, тобто залежність між величинами відсутня. Між тим, величини A та B очевидно зв'язані між собою за законом $\sin^2(x) + \cos^2(x) = 1$. Використання можливе у випадку наявності достатньої кількості випадків для вивчення: для конкретного типу коефіцієнту кореляції становить від 25 до 100 пар спостережень.

Отже, аналіз статистичних зв'язків змінних є важливим аспектом статистичного аналізу. Це допомагає зрозуміти, як зміни в одній змінній впливають на іншу змінну. Кореляційний аналіз, регресійний аналіз і дисперсійний аналіз є деякими із статистичних методів, які використовуються для вимірювання зв'язку між змінними. Ці методи допомагають приймати обґрунтовані рішення та прогнозувати на основі наявних даних.

СУЧАСТНІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Мусієнко Д. В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The problems of modern grain processing systems and the possibilities of its automation are given. The advantages and disadvantages of using automation in the grain processing process are also mentioned.

Українське виробництво, яке складається з аграрного та переробного секторів, потребує автоматизації у поєднанні з моделюванням технологічних процесів обробки біологічних продуктів. Дослідження показують, що розробка, вдосконалення та моделювання систем керування очищенням зерна є дуже актуальним. Однак, очищення та сортування зерна має важливе значення у виробництві зерна, оскільки відмова від цих операцій або їх недостатньо якісне виконання приводить до великих втрат. Сільське господарство потребує створення нової технічної бази для вирішення завдань післяжнивної обробки зерна при мінімальних витратах. Аналіз сучасних технологій обробки зерна дозволяє виділити основні етапи післязбиральної обробки зерна, які можуть бути виконані за допомогою спеціальних машин – сепараторів. Післяжнивна обробка зерна має на меті доведення його до необхідних кондицій по чистоті і вологості при найменших втратах і витратах праці, тому вживання комплексної механізації робіт у поєднанні з потоковим методом збирання врожаю є необхідним.

У зв'язку з цим, необхідно проводити дослідження та розробку нової технічної бази, які будуть адаптовані до різноманітних умов виробництва та забезпечуватиме вирішення завдань післяжнивної обробки зерна при мінімальних витратах. Крім того, потрібні нові системи керування технологічним процесом, які сприятиме автоматизації та покращенню ефективності обробки зерна.

Таким чином, важливість задач автоматизації та моделювання технологічних процесів обробки біологічних продуктів, зокрема зерна, зростає. Зернове виробництво в Україні має великий потенціал, проте існує низка проблем, пов'язаних з технологічними процесами післяжнивної обробки зерна. Особливо актуальною є проблема очищення і сортування зерна, яку необхідно вирішувати шляхом створення нової технічної бази і комплексної механізації робіт.

Сьогодні на ринку існують різноманітні системи автоматизації обробки зерна, які допомагають підвищити ефективність виробництва та знизити витрати. Ці системи включають в себе машини для очищення, сортування і зберігання зерна, а також програмні засоби для управління цими процесами.

Сучасні системи автоматизації обробки зерна є необхідною умовою для розвитку зернового виробництва в Україні, забезпечуючи ефективне виробництво та зниження витрат. Важливо продовжувати дослідження в цій галузі, щоб розробляти нові технології та інноваційні рішення для покращення якості та ефективності обробки зерна.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ РОЗДАЧЕЮ ГРУБИХ КОРМІВ ТА ПРИБИРАННЯМ ГНОЮ В ТВАРИНИТВІ

Тимчук С.О., д.т.н; Ніколайчук А.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, stym@btu.kharkov.ua)

The article formulates the main requirements for management systems for roughage distribution and manure cleaning. The application of microprocessor devices of the company Advantech is substantiated.

Наразі не викликає сумніву, що резерви виробництва в промисловому тваринництві лежать в сфері автоматизації управління виробництвом.

Існуючі лінії роздачі грубих кормів мають ряд недоліків в плані автоматизації. Керування технологічним процесом розділене на підпроцеси, які виконуються окремо через невеликі проміжки часу. У операторській знаходиться декілька пультів керування і під час роздачі кормів там знаходиться до 6 операторів. Тому системи керування роздачею грубих кормів і прибиранням гною (СКГКПГ) потребують удосконалення.

Виходячи з сучасних потреб система керування повинна:

1. Забезпечувати точність та рівномірність роздачі грубих кормів на всю площу приміщення, забезпечувати раціональне використання кормів та мінімізувати втрати кормів.
2. Забезпечувати швидке та ефективне прибирання гною з приміщення, зменшувати відходи гною та забруднення навколишнього середовища.
3. Бути повністю автоматизованою та віддалено керованою, щоб забезпечити ефективну роботу та мінімізувати ручну працю.
4. Бути надійною та безпечною для користувачів, забезпечувати запобігання аварій та надзвичайних ситуацій.
5. Бути легкою у обслуговуванні та ремонті, щоб забезпечити швидкий та ефективний доступ до окремих елементів системи та легкість їх заміни.
6. Бути економічною у використанні, забезпечувати ефективне використання енергії та ресурсів, мінімізувати витрати на обслуговування та ремонт.

Виходячи з цього, вдосконалення СКГКПГ доцільно здійснювати шляхом концентрації в одному пункті основних функцій управління. Застосовуючи сучасні системи автоматизації, які будуються на основі високо надійних програмованих логічних контролерів, що легко компонуються. Це дозволить одному оператору управляти декількома потоковими лініями або процесами в цехах, що приводить до підвищення продуктивності праці оперативного персоналу в 1,5-2 рази.

Підсумовуючи наведене вище, можна рекомендувати для реалізації СКГКПГ комплект пристроїв ADAM-4000 фірми Advantech оскільки вони ізольовані від агресивного середовища і виконані окремими блоками, що дозволяє монтувати їх безпосередньо на технологічному обладнанні поряд з датчиками і виконавчими пристроями. А в якості середовища для розробки програмного забезпечення можна використати SCADA - пакет GENIE

АВТОМАТИЗАЦІЯ БІБЛІОТЕЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Панов А.О., Синявін А.В., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, panov@btu.kharkiv.ua)

The article formulates the basic requirements for library automation systems. The possibility of creating a single informational and educational space based on the scientific library of the university was considered.

Однією із основних задач діяльності бібліотеки закладу вищої освіти (ЗВО) є інформаційне забезпечення навчального та наукового процесів. Тому актуальним чинником стало створення на базі наукової бібліотеки ЗВО єдиного інформаційно-освітнього простору, який здійснює підтримку освітнього процесу і автоматизацію управлінської діяльності, забезпечує підвищення якості освіти.

Створення сучасного інформаційно-освітнього простору бібліотеки університету передбачає: технічне та комунікаційне оснащення бібліотеки; автоматизацію бібліотечних процесів; наповнення інформаційного простору бібліотеки; створення віртуального інформаційного простору бібліотеки (веб-сайт, блог бібліотеки, присутність у соціальних мережах); розширення спектра бібліотечних послуг на основі ІТ-технологій.

Аналіз існуючих сучасних автоматизованих систем електронних бібліотек показує їх різноманітність на декількох рівнях: на рівні інформаційної моделі, яку вони забезпечують; на рівні підтримки користувачів і груп користувачів; на рівні функціональних можливостей.

Автоматизація бібліотечних процесів в Державному біотехнологічному університеті заснована на функціонуванні автоматизованої інтегрованої бібліотечної системи з відкритим кодом і забезпечує:

- поширення номенклатури бібліотечно-інформаційних послуг завдяки використанню Web- та мультимедіа-технологій;
- організацію доступу до власних електронних ресурсів, мережевих ресурсів університету, ресурсів вітчизняних і закордонних бібліотек та інших джерел інформації а також поповнення баз даних з метою організації оперативного інформаційного й довідкового обслуговування користувачів,;
- ведення та удосконалення сайту бібліотеки, впровадження нових віртуальних послуг,
- створення електронної бібліотеки, здійснення технічної та програмної підтримки електронного репозиторію університету;
- забезпечення дотримання законодавства з авторського права при використанні електронних ресурсів;
- забезпечення інформаційної безпеки та резервування даних.

Враховуючи наведене, доцільно рекомендувати запровадження сучасної автоматизованої інтегрованої бібліотечної системи з відкритим кодом з удосконаленням її адміністрування для формування інформаційного забезпечення навчального та наукового процесів закладів вищої освіти.

ПАРАЛЕЛЬНЕ ПРОГРАМУВАННЯ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Піскачова І.В., ктн, доцент; Перепелиця В.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The hardware and software components necessary for the successful implementation of parallel programming, as well as various applications of parallel programming in the agro-industrial complex, are studied.

Сільське господарство є життєве важливим сектором світової економіки, що забезпечує продовольством і сировиною різні галузі промисловості. Попит на продукти харчування та сільськогосподарську продукцію значно зростає. Цей підвищений попит у поєднанні зі зростаючою складністю сільськогосподарських процесів призвело до потреби в більш ефективних сільськогосподарських технологіях.

Тому до автоматизованих систем управління технологічними процесами (АСК ТП) у сільському господарстві пред'являються високі вимоги щодо надійності та високої швидкості обробки інформації.

Надійність АСК ТП залежить від кількох факторів: якості обладнання (контролерів, датчиків, виконавчих механізмів тощо); якості програмного забезпечення, включаючи операційну систему, програмне забезпечення контролерів та програми, що використовуються для управління системою; рівня підтримки та обслуговування; швидкого та ефективного виявлення та виправлення будь-яких проблем.

Паралельне програмування (ПП) для АСК ТП використовується для збільшення продуктивності та ефективності управління процесами. Воно дозволяє паралельно обробляти кілька завдань одночасно, що прискорює виконання операцій та знижує час відгуку системи. ПП передбачає розбиття складних обчислювальних завдань на менші незалежні частини, які можуть виконуватися одночасно на кількох процесорах. ПП є потужним інструментом, який може допомогти покращити продуктивність комп'ютерних систем, що використовуються в агропромисловому комплексі, що призведе до швидшого часу обробки, більшої пропускної здатності та підвищення ефективності.

Робота спрямована на дослідження використання ПП в комп'ютерних системах, що використовуються в агропромисловому комплексі. Надано теоретичний огляд паралельного програмування та його різних типів, включаючи спільну пам'ять, розподілену пам'ять та гібридне паралельне програмування.

Досліджуються апаратні та програмні компоненти, необхідні для успішного впровадження паралельного програмування, а також різні застосування паралельного програмування в агропромисловому комплексі. Наведено практичні приклади ПП на різних мовах програмування.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯМ ТІСТЕЧОК

Пономаренко Ю.С., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The main stages of cake production, which can be automated, are described. The evaluation criteria of such systems are analyzed. Factors affecting the stability of automated control systems for the production of cakes are considered.

Система автоматизованого управління виробництвом тістечок може включати кілька рівнів автоматизації, починаючи від автоматичної подачі інгредієнтів до контролю якості готових виробів.

Основні етапи виробництва тістечок, які можуть бути автоматизовані, включають: 1) підготовка інгредієнтів (автоматична система може контролювати процес подачі інгредієнтів та точно дозувати кожен інгредієнт відповідно до рецепту); 2) формування (автоматична система може використовуватися для формування тістечок); 3) випікання (автоматична система може контролювати процес випікання тістечок); 4) наповнення (автоматична система може використовуватися для наповнення тістечок); 5) декорування (автоматична система може використовуватись для декорування тістечок); 6) контроль якості (автоматична система може використовуватися контролю якості готових виробів).

Крім того, система може включати моніторинг виробничих процесів, управління виробничим персоналом, планування виробництва та управління запасами. Все це дозволяє підвищити ефективність виробництва тістечок та підвищити якість готової продукції.

Ефективність системи автоматизованого управління виробництвом тістечок може оцінюватися за низкою критеріїв, включаючи: продуктивність, якість продукції, економічна ефективність, надійність, гнучкість, зручність використання, безпека.

Оцінка ефективності системи проводиться на основі збору даних та аналізу ключових показників виробництва, таких як кількість виробленої продукції, якість продукції, витрати на виробництво тощо. Ці показники можуть бути використані для визначення переваг автоматизованої системи управління та для постійного покращення її роботи.

Стійкість системи автоматизованого управління виробництвом тістечок може залежати від багатьох факторів, включаючи: якість використовуваного устаткування, кваліфікація персоналу, програмне забезпечення, надійність мереж зв'язку, якість джерел живлення, забезпечення безпеки, резервування.

Всі ці фактори можуть впливати на стійкість системи та вимагають постійного моніторингу та обслуговування, щоб забезпечити надійну роботу системи на виробництві.

Системи автоматизованого управління виробництвом тістечок застосовуються в Україні на різних підприємствах харчової промисловості, включаючи кондитерські та хлібобулочні заводи. Наприклад, "АС-Печень", "Бурштинський завод ТПА", "Кондитерська фабрика "Рошен" та ін.

SCADA-СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ НА ЕЛЕВАТОРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент;

Прийдак О.І., магістрант; Савченко О.М., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The article discusses the use of SCADA systems, discussing the main advantages of using such systems, in particular, reducing energy costs, automating processes and reducing the number of human errors.

SCADA системи (Supervisory Control and Data Acquisition) є незамінними для ефективного керування технологічними процесами на елеваторних комплексах. Елеватори є ключовими об'єктами в АПК (агропромислового комплексу) та забезпечують зберігання та переробку зернових культур, що є важливою складовою частиною харчової промисловості.

SCADA системи дозволяють збирати та аналізувати дані з різних датчиків та сенсорів, що встановлені на обладнанні елеваторного комплексу, та надавати інформацію на екрані монітора. Такі системи дозволяють контролювати різні параметри, такі як температура, вологість, витрати електроенергії, тиск та інші важливі показники, що дозволяє ефективно керувати технологічними процесами. Такі системи використовуються для керування всіма етапами технологічного процесу на елеваторі, від приймання зерна до його зберігання та переробки, що дозволяє забезпечити оптимальні умови зберігання та переробки зерна, а також забезпечити високу якість продукту.

Одним з важливих аспектів SCADA систем є можливість дистанційного керування технологічними процесами. Це означає, що оператори можуть керувати обладнанням з будь-якого місця, що значно збільшує ефективність роботи та дозволяє операторам реагувати на будь-які непередбачувані ситуації.

Крім того, SCADA системи дозволяють забезпечити моніторинг енергоспоживання, що дозволяє підвищити енергоефективність елеваторного комплексу та знизити витрати на електроенергію, а також знизити вплив на довкілля, що є важливим аспектом для сучасних підприємств.

Окрім того, SCADA системи дозволяють автоматизувати деякі процеси та зменшити кількість людських помилок.

Завдяки SCADA системам на елеваторному комплексі можна забезпечити максимальну продуктивність та ефективність роботи обладнання. Оператори можуть бачити дані в режимі реального часу та проводити моніторинг різних показників.

Загалом, SCADA системи є важливим інструментом для ефективного керування технологічними процесами на елеваторному комплексі. Вони дозволяють забезпечити максимальну продуктивність та якість продукту, знизити втрати та витрати на електроенергію, а також забезпечити моніторинг у режимі реального часу. SCADA системи допомагають забезпечити ефективну та безпечну роботу елеваторного комплексу та забезпечують надійність та якість продукту для споживачів.

АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ НАСОСНОЮ СТАНЦІЄЮ

Реутов М.О., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The system of automated control of the pumping station is considered. Factors affecting the operation of such systems are analyzed. The algorithm of the system of automated control of the pumping station is described.

Система автоматизованого управління насосною станцією (САУ НС) - це комплекс технічних засобів та програмного забезпечення, який дозволяє керувати роботою насосів та іншого обладнання, що забезпечує транспортування рідини чи газу, а також контролювати стан системи загалом.

Основним компонентом САУ НС є програмований контролер, який керує роботою насосів, моніторить тиск, температуру, рівень рідини та інші параметри в системі, а також регулює швидкість обертання двигунів та насосів. Для взаємодії з оператором використовуються панелі оператора, на яких відображаються дані про стан системи та дозволяють оператору керувати насосами та змінювати параметри роботи системи. САУ НС застосовуються в Україні на різних підприємствах, пов'язаних із водопостачанням, водовідведенням, промисловими процесами тощо. Такі системи впроваджено на підприємствах "Київводоканал", "Дніпроводоканал", "Львівводоканал", "Вінницяводоканал", "Харківводоканал", "Азот" та "Укртатнафта".

Узагальнений алгоритм роботи системи автоматизованого керування насосною станцією може бути представлений таким чином: 1) збір інформації (датчики вимірюють параметри, такі як рівень води в резервуарі, тиск у трубопроводах, температуру та ін., зібрана інформація надходить на контролер управління); 2) обробка даних (контролер управління обробляє зібрану інформацію та порівнює її із заданими параметрами, наприклад, визначає, на якому рівні повинен бути рівень води в резервуарі, і на основі цього приймає рішення про включення або вимкнення насосів); 3) управління насосами (на основі прийнятого рішення, контролер управління видає команди насосним станціям, які можуть включати або вимикати насоси, змінювати їх швидкість або напрямок обертання); 4) моніторинг та діагностика: система також може вести моніторинг та діагностику роботи насосів та інших пристроїв, а також визначати можливі несправності та помилки, такі як перевантаження, обриви ланцюгів тощо); 5) управління мережею (система може контролювати та керувати роботою кількох насосних станцій у мережі, наприклад, балансувати навантаження між ними); 6) звітність (система може надавати звіти про роботу насосної станції, такі як кількість води, періоди роботи насосів та ін., що допомагає контролювати та оптимізувати її роботу); 7) керування системою (система може бути керована віддалено через інтерфейс керування на комп'ютері або мобільному пристрої).

Таким чином, система автоматизованого керування насосною станцією забезпечує автоматизацію процесів керування, покращення ефективності та надійності роботи насосів та інших пристроїв, а також надає звіти та контроль за роботою системи.

ДАТЧИКИ ВИПАДКОВИХ ЧИСЕЛ

Рогальов А.Г., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Random number sensors are described. Methods of generating random numbers are given. The fields of application of random number sensors are considered.

Датчики випадкових чисел є важливим елементом багатьох систем, що вимагають випадкових або псевдовипадкових чисел. Наприклад, криптографічні протоколи використовують випадкові числа для забезпечення безпеки, так як прогнозування послідовності випадкових чисел важко або неможливо. Моделювання складних процесів також вимагає випадкових чисел, щоб відтворити випадковість природних явищ.

Для створення випадкових чисел датчики використовують різні методи. Наприклад, деякі датчики використовують фізичні процеси, такі як шум електричних сигналів або квантові явища, щоб генерувати випадковість. Інші датчики використовують математичні алгоритми для створення псевдовипадкових чисел, які можуть бути використані у багатьох випадках, де випадковість не є критичною, але вимагається велика кількість випадкових чисел.

Один з найбільш відомих методів створення псевдовипадкових чисел - це лінійний конгруентний метод. Цей метод використовує формулу, яка генерує послідовність чисел, які виглядають як випадкові, але насправді є псевдовипадковими. Цей метод використовує початкове число, яке називається насінням (seed), та математичні операції для генерації наступних чисел у послідовності. Лінійний конгруентний метод - один із широко відомих методів генерації псевдовипадкових чисел. Застосовується у простих випадках і не має криптографічної стійкості. Входить до стандартних бібліотек різних компіляторів. Перевагою генераторів на основі цього методу є їхня швидкість за рахунок малої кількості операцій на біт.

Фізичні процеси, які використовуються для генерації випадкових чисел, можуть включати шум електричних сигналів, тепловий шум та радіоактивний розпад. Квантові датчики випадкових чисел використовують квантові явища, такі як суперпозицію та розбиття фотонів, щоб забезпечити випадковість. Ці методи забезпечують надійний рівень випадковості, оскільки їхні властивості не можуть бути передбачені.

Деякі датчики випадкових чисел також використовуються в іграх та інших додатках, щоб забезпечити випадковість подій. Наприклад, датчик випадкових чисел може використовуватись для визначення результуючої випадкової карти в грі, що забезпечує більш різноманітні та непередбачувані ігрові сценарії.

Насамкінець, слід зазначити, що датчики випадкових чисел не є абсолютно випадковими, оскільки вони генеруються за допомогою алгоритмів або фізичних процесів, які можуть бути передбачені та вивчені. Проте, вони забезпечують достатній рівень випадковості для більшості застосувань та дозволяють виконувати багато завдань, які потребують випадкових чисел.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ПОЛИВУ ГРУНТУ В ТЕПЛИЦІ

Синявін А.В., магістрант, Панов А.О., аспірант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
e-mail: panovanton1994@gmail.com

The parameters of regulating the process of watering the soil in the greenhouse were investigated. Temporal and spatial temperature variation of thermal differential conductivity was described.

Промислові теплиці дуже великі за своїм розміром і ручне зрошення там застосувати буде абсолютно нераціонально. Все це займе багато часу і сил. Найкраще віддати перевагу автоматичній системі поливу. Вона являє собою не тільки конструкції труб, але ще і використання спеціального обладнання. Системи поливу промислових теплиць всі налаштовані в автоматичному режимі. Як правило, промислові теплиці будуються на дуже великих земельних ділянках. На цих же ділянках розміщується і система центральної подачі води і насосну станцію. Устаткування є трохи кількості однієї одиниці. Для масштабної конструкції потрібно і масштабне водозабезпечення. Саме з цієї причини потрібно буде організувати кілька свердловин і кілька насосних станцій.

Повинно бути дуже потужним, щоб забезпечувати безперебійних полив. Також дуже часто на таких ділянках можна спостерігати величезні резервуари з водою. Вона буде використана фермерами в тому випадку, якщо буде відключена електроенергія і подача води в автоматичному режимі буде неможлива. Для виготовлення автоматичної системи поливу теплиць, потрібно буде скористатися допомогою фахівця в цій галузі. Є для таких робіт певна інструкція, яку потрібно дотримуватися і всі дії здійснювати послідовно. У кімнаті для управління є обладнання, за допомогою якого включається і вимикається подача води для твору зрошення. Можна буде зробити все в автоматичному режимі. На апараті управління численним обладнанням можна виставити час, в яке буде включатися і вимикатися система. Все це зробити під силу тільки фахівцеві в цій області. Тут потрібні будуть навички роботи з електричною проводкою і вміння прокладати, з'єднувати водопровідні труби.

Отже для поливу ґрунту, а ще зволожувати повітря в теплицях та підживлення рослин розчинами мінеральних добрив можна за допомогою тих самих поливів дощовими краплинами, які мають автоматизовану систему керування. Тому температура повітря є параметром управління поливу в закритому ґрунті. Опис тимчасової і просторової зміни температури теплової диференціальної провідності:

$$\rho \cdot c \cdot \frac{\delta T}{\delta \tau} = \text{div}(\lambda \cdot \text{grad}T) + q_v;$$

де ρ – щільність повітря; c – питома теплоємність; q_v – кількість тепла, виділення (засвоєння) тепла від джерела (по потоку) в одиниці об'єму за одиницю часу; λ – коефіцієнт теплопровідності середовища; τ – час.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯМ ЗДОБНИХ ВИРОБІВ

Ситник А.В., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The automated control system for the production of butter dough products is described. The principles of operation of such systems are analyzed. The advantages of automated control systems for the production of butter products are considered.

Система автоматизованого керування виготовленням здобних виробів - це комплексне програмне забезпечення, яке дозволяє автоматизувати процес виготовлення здобного тесту, керувати якістю продукції та оптимізувати виробничий процес.

Основне завдання такої системи – це спрощення процесу виготовлення здобного тіста та збільшення його продуктивності. Для цього використовуються різні технології автоматизації, включаючи контроль та регулювання температури, швидкості обертання та напрямки руху компонентів, а також автоматичні системи дозування інгредієнтів.

Система також має функції моніторингу та контролю якості продукції, які дозволяють покращити виробничий процес та зменшити кількість браку. Застосування системи автоматизованого управління виготовленням здобних виробів може значно підвищити ефективність виробництва та скоротити витрати на робочу силу, а також зменшити кількість помилок та браку продукції.

Принцип роботи системи автоматизованого керування виготовленням виробів із здобного тіста може змінюватись в залежності від конкретного типу системи та її налаштувань, але загальні принципи роботи можуть бути такими: 1) управління процесом (система управління автоматично контролює та регулює процеси виготовлення здобного тіста); 2) дозування інгредієнтів (система автоматично дозує та перемішує всі необхідні інгредієнти для виготовлення здобного тіста); 3) моніторинг якості (система контролює якість продукції кожному етапі виробництва, щоб забезпечити відповідність заданим параметрам якості); 4) оптимізація процесу (система збирає дані про виробничий процес та аналізує їх, щоб оптимізувати процес виготовлення здобного тесту, скоротити час та витрати на виробництво та покращити якість продукції); 5) управління виробничим устаткуванням (система автоматично керує виробничим обладнанням, включаючи міксери, машини для розкочування тіста та печі); 6) управління інформацією (система автоматично зберігає інформацію про виробничий процес та якість продукції, щоб забезпечити прозорість та відстежуваність процесу виробництва).

Загалом система автоматизованого управління виготовленням виробів із здобного тіста дозволяє оптимізувати та автоматизувати процес виробництва, покращити якість продукції та збільшити його продуктивність.

В Україні системи автоматизованого управління використовуються на багатьох підприємствах харчової промисловості. ("Рошен", "Київський бісквітний завод", "Харківська бісквітна фабрика" та інші).

ПРОГРАМОВАНИЙ ЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЕР В СИСТЕМІ АВТОМАТИЗАЦІЇ «РОЗУМНОГО БУДИНКУ»

ГАРАСИМЧУК І.Д., канд. техн. наук, доцент; СОЛОВІЙ В.І., магістрант
(ЗВО «ПДУ», м.Кам'янець-Подільський, Україна)

The investigated problem of increasing the autonomy of lighting, heating and security processes of a one-story building was solved by developing an "intelligent" building automation system using programmable logic controllers.

У даному дослідженні актуальну проблему підвищення автономності процесів освітлення, опалення та безпеки одноповерхової будівлі було вирішено шляхом розробки «інтелектуальної» системи автоматизації будівлі з використанням програмованих логічних контролерів.

Були досягнуті такі результати:

На основі проведеної аналітичної верифікації наведено основні проблеми, які вирішує система, можливості її застосування для подальшого визначення працездатності проектованої системи. Враховано існуючі системи «Розумний будинок». Після цього було зрозуміло, які завдання має взяти на себе система.

Описано архітектуру та структуру «розумного» будинку з метою створення функціональної схеми системи. Для кращого розуміння всі елементи функціональної схеми були проаналізовані.

Для розробленої функціональної схеми було обрано технологічні пристрої. Контролер Siemens LOGO! використовується як базовий, оскільки цей контролер має вбудований веб-інтерфейс. Усі елементи згодом були відібрані на сумісність із цим продуктом.

Для попередньо обраних технологічних пристроїв було описано з'єднання окремих елементів, після чого сформовано та спроектовано принципову електричну схему. Принцип його роботи описано.

Перед написанням програми для системи було обрано програмне забезпечення для ПЛК Siemens - LOGO! Soft Comfort. Перед написанням програми були створені блок-схеми управління кожним вузлом автоматизації.

Програмне забезпечення веб-інтерфейсу, подібне до LOGO! Для створення системи SCADA використовувався контролер. Система SCADA включає таблицю, яка дозволяє імітувати наявність сигналів від датчиків для демонстрації роботи системи. Наявність системи SCADA дозволяє контролювати та диспетчеризувати будівлю. Доступ до системи можливий з будь-якого пристрою за допомогою браузера. Головна умова, щоб пристрої були в одній локальній мережі.

Цей проект є перспективним для стартапу, система має безкоштовну підтримку, може бути розширена та застосована до різних будівель.

Розроблена автоматизована система практично необмежена в інтеграції з різними пристроями. Вона легко налаштовується відповідно до побажань замовника. На відміну від бездротових систем «розумний дім» і систем на основі мікроконтролерів, промисловий контролер гарантує високу надійність системи.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ВИРОБНИЦТВА БОРОШНА

Столяров О.В., магістрант, Панов А.О., аспірант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
e-mail: panovanton1994@gmail.com

The control parameters of the automated flour production process were investigated. All production quality indicators for the automated production process control system were calculated.

Основною проблемою харчування у світі є нестача білка та його незбалансованість у харчовому раціоні людей. Білкові речовини, що містяться в зерні, утворюючи білковий комплекс, зумовлюють якість зерна, оскільки в процесі його переробки в борошно, а потім у тісто, утворюють білки єдиний структурний каркас. Основу цього каркаса становить взаємодію, головним чином, двох груп білків - гліадину та глютеніну, тобто. технологічні властивості борошна, її здатність давати високоякісний хліб та макаронні вироби визначає не весь білок загалом, а лише ті білкові речовини, які не розчиняються у воді та сольових розчинах і утворюють речовину, яку називають клейковиною. Тільки при певному рівні вмісту та якості клейковини можна отримати хліб хорошої якості. Важливим моментом є і те, що для підвищення якості борошна необхідна, перш за все, така харчова добавка, яка б усувала основну, найбільш поширену причину низьких хлібопекарських властивостей борошна - низький вміст клейковини. Тому головним параметром, який ми будемо розглядати для контролю якості продукту – це клейковина.

Суха клейковина та різні суміші, отримані з її використанням, знаходять широке застосування при виробленні борошняних кондитерських виробів. При приготуванні печива суха клейковина у кількості від 2 до 20% попередньо змішується з борошном, потім здійснюється заміс тесту з іншими компонентами печива.

Від 5% до 50% сухої клейковини можна вводити до складу начинок для борошняних кондитерських виробів. При цьому виходить начинка з вологістю 5-20%, що дозволяє зберегти хрусткі властивості покривних шарів з вафель або бісквітів.

В'язкопружні властивості клейковини дозволяють застосовувати її при виготовленні аналогів сиру, що мають текстуру та смакові якості натурального сиру. Суха пшенична клейковина у поєднанні з соєвим білком можуть бути використані для заміни до 30% натрію казеїнату при виготовленні сирів; у кількості 3-6% від маси компонентів суміші може бути використана у виробництві плавлених сирів. Найбільш висока консистенція плавлених сирів відзначається при введенні в рецептуру 3% клейковини у всьому досліджуваному діапазоні масової частки вологи готовому продукті 46-48%.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВАЛКОВОЮ ДРОБАРКОЮ

Тимошенко В.О., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н. (ДБТУ, м. Харків, Україна)

Automated control systems for roller crushers are described. The algorithm of the system is analyzed. The criteria for evaluating the quality of the automated control systems of roll crushers are considered.

Валкові дробарки та інше обладнання для переробки зерна з автоматизованим управлінням широко використовуються в АПК України, оскільки це дозволяє підвищити ефективність та якість виробництва. Такі системи можуть бути встановлені на підприємствах, які займаються виробництвом круп, борошна, комбікормів та інших продуктів із зерна.

Валкові дробарки можуть використовуватися для обробки різних видів зерна, таких як пшениця, кукурудза, ячмінь, рис, овес, жито та інші зернові культури. Вони також можуть використовуватися для подрібнення інших продуктів, таких як насіння соняшнику, сої та ріпаку, а також для подрібнення соломи та інших рослинних відходів.

Системи автоматизованого керування валковими дробарками дозволяють контролювати процес дроблення зерна з високою точністю, встановлювати необхідні параметри дроблення та відстежувати якість готового продукту. Такі системи можуть включати сенсори, контролери, програмне забезпечення та інші компоненти для автоматизації процесу роботи валкової дробарки.

Системи автоматизованого керування валковою дробаркою зазвичай працюють за таким алгоритмом: Сенсори контролюють різні параметри процесу дроблення, такі як тиск на валки, швидкість обертання валків, розмір зерен тощо. Отримані дані обробляються контролером, який визначає необхідні коригування параметрів дроблення задля досягнення бажаної якості продукції. Контролер передає інформацію на виконавчі пристрої, такі як електродвигуни, які змінюють параметри дроблення відповідно до встановлених значень. У процесі роботи система постійно аналізує отримані дані та коригує параметри дроблення, якщо необхідно. Після закінчення процесу дроблення система може здійснювати контроль якості готової продукції, наприклад, шляхом вимірювання розміру і форми зерен.

Основними критеріями оцінки якості роботи систем автоматизованого керування валковими дробарками є: точність управління процесом подрібнення, ефективність процесу подрібнення, надійність та безпека, простота використання, сумісність з іншим обладнанням, вартість.

Стійкість роботи системи автоматизованого керування валковою дробаркою оцінюється на основі наступних критеріїв: стабільність, надійність, ефективність, керованість, безпека, моніторинг, обслуговування.

Всі ці критерії оцінки важливі для забезпечення стійкої роботи системи автоматизованого керування валковою дробаркою. Таким чином, системи автоматизованого управління валковою дробаркою дозволяють значно покращити якість продукції та підвищити продуктивність виробничого процесу, а також знизити кількість бракованої продукції.

АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ НАПОРУ ТА ПРОДУКТИВНОСТІ АГРЕГАТИВ НАСОСНОЇ СТАНЦІЇ

Тіщенко С.В., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The operation of the automated pump station control system is described. The shortcomings that can affect the efficiency and reliability of the system are analyzed. Troubleshooting methods are considered.

Насосні станції з обладнання та технологічних процесів, що протікають в них, порівняно легко піддаються автоматизації. Процеси, пов'язані з пуском, зупиненням та контролем за станом насосно-силового обладнання, здійснюються за строго встановленою послідовністю автоматично, без безпосередньої участі обслуговуючого персоналу.

На насосних станціях може проводитися автоматичне регулювання напору та продуктивності агрегатів. Воно може здійснюватися або на вході води в насос, або на виході з нього шляхом дроселювання засувками на трубопроводах або зміною швидкості обертання насоса. Здійснюється контроль за тиском води у всмоктувальній та напірній лініях насосів, температурою підшипників та сальників, наявністю напруги на вступних шинах насосної станції та на шинах щита автоматичного керування, а також захист насосних агрегатів від короткого замикання, перевантаження тощо. При появі перерахованих недопустимих відхилень спрацьовує реле захисту, вимикаючи агрегати із роботи. Подальше включення агрегатів у роботу можливе лише після усунення несправностей.

Автоматизована система керування насосною станцією може мати різні недоліки, які можуть впливати на її ефективність та надійність. У випадках, коли виникають проблеми з обладнанням, яке використовується для автоматизації насосної станції, тобто це обладнання не працює належним чином, то це може призвести до неправильної роботи станції або до її збою. Якщо датчики рівня води не працюють належним чином, то може виникнути ситуація, коли вода переповнює резервуар або, навпаки, насоси не запускаються через низький рівень води.

Для вирішення проблеми з обладнанням необхідно провести регулярне обслуговування та перевірку його функціонування. Важливо вчасно виявляти та виправляти будь-які неполадки або замінювати зношені деталі. Крім того, можна розглянути встановлення системи моніторингу стану обладнання, яка буде автоматично повідомляти про будь-які проблеми або відхилення від заданої норми. Для попередження несправності датчиків рівня води, можна встановити додаткові датчики або замінити існуючі на більш надійні. Також важливо регулярно перевіряти роботу датчиків та вчасно реагувати на будь-які неполадки. Автоматизовані системи керування насосними станціями є ефективним рішенням для забезпечення надійної та ефективної роботи насосів та пов'язаних з ними процесів. Проблеми, пов'язані з обладнанням а також з несправності датчиків рівня води, можуть бути вирішені запропонованим способом, але це буде потребувати більш складного ремонту, а також дорогого обладнання.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ В МІНІ-ТЕПЛИЦІ НА БАЗІ ТЕХНОЛОГІЇ ARDUINO

Тимчук С.О., д.т.н; Тоболь Є.Р., студент; Миколайчук Д.І., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, stym@btu.kharkov.ua)

The article considers the possibility of making the software of automatic control system of the process parameters in a mini-greenhouse. The composition of the system based on the elements of the Arduino kit is proposed. The main modes of operation of the system are determined.

Розглядається програмне забезпечення системи автоматизованого керування процесами в міні-теплиці, що можуть використовуватись у приватних господарствах селян. Тому використовується дешеве обладнання для автоматизації технологічних процесів на базі комплекту Arduino. Для розробки програмного забезпечення обрано склад системи керування наступного виду:

- **Arduino Nano** (ATmega 328p) як головний контролер системи;
- **10 каналів** керування. З них (в різних комбінаціях): **9 каналів** з логічним виходом 5V, до яких можна підключати реле різного типу, силові ключі (модулі на основі транзисторів); **2 канали** сервоприводів, підключаються звичайні модельні серво великих і маленьких розмірів; **2 канали ШІМ** з високою частотою (1 кГц) для керування швидкістю моторів, яскравістю світлодіодних стрічок, потужністю обігрівачів; **2 канали ШІМ** з низькою частотою (1 Гц) для керування потужністю обігрівачів; **1 канал** керування лінійним електроприводом с кінцевиками обмеження руху і роботою по тайм-ауту;
- Датчик температури повітря (**ВМЕ280**);
- Датчик вологості повітря (**ВМЕ280**);
- **4 аналогових датчики** (вологості ґрунту чи інших);
- Модуль опорного (реального) часу **RTC DS3231** з автономним живленням;
- Великий **LCD дисплей** (LCD 2004, 20 стовпчиків, 4 рядка);
- Орган керування – **енкодер**;
- Підтримка датчиків вологості **DHT11/DHT22**, температури **DS18B20**, термісторів і датчика вуглекислого газу **MH-Z19**.

Режими:

- **Таймер** – простий періодичний таймер;
- **Таймер RTC** – періодичний таймер з прив'язкою до реального часу;
- **Тиждень** – робота в обраний проміжок часу в обрані дні тижня;
- **Сенсор** – релейна робота за обраним датчиком з налаштуванням періоду опитування і гистерезисом;
- **ПІД** – пропорційно-інтегральний регулятор;
- **Світланок** – плавне вмикання і вимикання (захід) джерела освітлення в обраний час.

Програмне забезпечення розробляється на мові, аналогічній C++.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РЕГУЛЮВАННЯ ВОДОНАСОСНОЮ УСТАНОВКОЮ

Тюлін М.А., бакалавр, Панов А.О., аспірант, Гладуш В.Г., магістрант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

All indicators for adjusting the water pumping unit have been studied. All control processes have been automated for further simplified management.

За допомогою інструментів графічного інтерфейсу користувача (GUI) пакета Fuzzy Logic Toolbox розроблена нечітка система управління автоматизованою системою контролю рівня води на водовідливній станції.

Автоматизована система контролю рівня води на водовідливній станції складається з трьох підсистем: "Збірна ємність", "Виконавчі пристрої" і "Енергопостачання". Підсистема "Збірна ємність" представляє собою резервуар, призначений для накопичення дощових, ґрунтових, технічних та інших вод. При досягненні певного рівня вода перекачується з резервуара в каналізаційну систему.

В якості вхідних параметрів системи нечіткого виведення розглядати 3 нечіткі лінгвістичні змінні: поточний «рівень води» (терм-множина для цієї змінної складається з трьох трикутних термів $T_i = \{ \text{«Low»}, \text{«Medium»}, \text{«High»} \}$), «тенденція» зміни рівня води і «інтенсивність» опадів. В якості вихідного параметра розглядати лінгвістичну змінну «пропускна здатність» насосів.

Як терм-множини для вихідних лінгвістичних змінних використовувати безліч, що складається з чотирьох трикутних непересічних термів $T_i = \{ \text{«Zero»}, \text{«Low»}, \text{«Medium»}, \text{«High»} \}$.

При цьому кожен з термів першої вхідної змінної оцінювати за шкалою 0 - 1000 м³, другий вхідний змінної -50 - +50 м³/с, третій - від 0 до 80 мм/год. Роботу виконавчих механізмів, відповідних термам вихідної змінної, припускати можливу в межах від 0 до 50 м³/с. Результати дослідження представлені на рисунку 1, де графік інтерфейсу програми перегляду поверхні нечіткого виведення представляє розроблену нечітку модель.

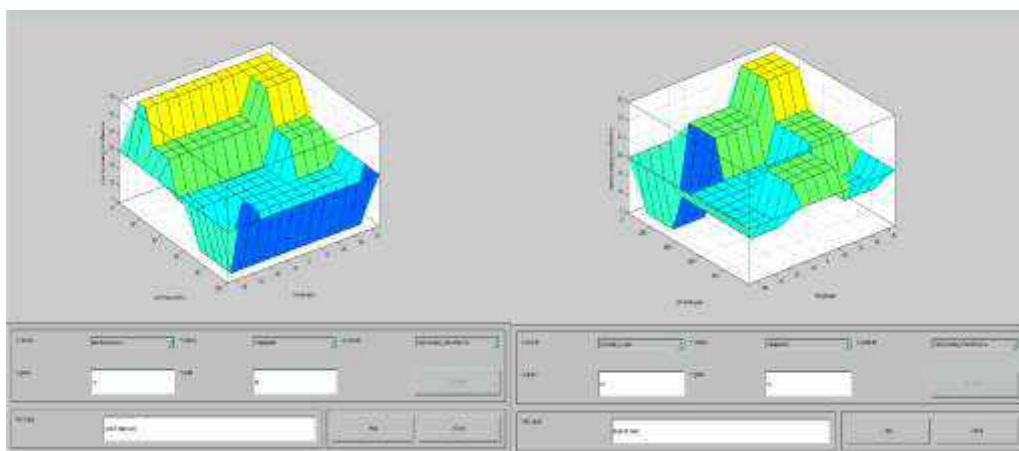


Рисунок 1 - Вікно програми перегляду поверхні нечіткого виведення для розробленої нечіткої моделі

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ВИГОТОВЛЕННЯМ ГРЕЧАНОЇ СІЧКИ

Тюлін М.А., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Automated control systems for the production of buckwheat groats are described. The criteria for evaluating the quality of the system are analyzed. Variations in the composition of automated control systems for the production of buckwheat groats are considered.

Січка - це дрібно нарізане зерно, яке використовується як інгредієнт для приготування різних страв. Січку можна виготовити з різних видів зерна, таких як гречка, рис, пшениця та ін. Вона містить безліч корисних речовин, таких як вітаміни групи В, фолієва кислота, мінерали, клітковина та інші. Системи автоматизованого управління виробництвом гречаної січки можуть включати різні автоматичні пристрої, такі як дозатори, ваги, сепаратори, обладнання для очищення та сортування зерна, молотильні машини, змішувачі, пакувальне обладнання та інші пристрої, необхідні для автоматизації виробничого процесу.

Ці системи дозволяють підвищити ефективність виробництва, скоротити витрати на робочу силу та сировину, а також підвищити якість продукції. Вони також можуть надавати операторам системи інформацію про виробничий процес, що дозволяє їм швидко та ефективно реагувати на будь-які проблеми, які можуть виникнути у процесі виробництва.

Залежно від конкретних потреб та вимог підприємства системи автоматизованого управління виробництвом гречаної січки можуть складатися з різних комбінацій наступних елементів: датчики та датчик-контролери, обладнання для обробки зерна, змішувачі та блендери, пристрої для вимірювання та дозування, пакувальне обладнання, система управління, система транспортування, система моніторингу та управління якістю. Обладнання для обробки зерна може включати різні молотильні машини, сепаратори, очищувачі і сортувальники, які використовуються для підготовки зерна до виробництва гречаної січки.

Якість системи автоматизованого управління виробництвом визначається на основі кількох критеріїв: ефективність (система повинна дозволяти оптимізувати процеси виробництва, зменшувати час налаштування та налагодження обладнання, а також підвищувати продуктивність праці та якість продукції), надійність (система повинна бути надійною та безпечною для роботи), гнучкість (система має бути гнучкою та адаптивною до змін) у виробничих процесах, попиті на продукцію), інтегрованість (система повинна легко інтегруватися з іншими системами та обладнанням, що використовуються на підприємстві), простота використання (система має бути простий у використанні, мати інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та зручну систему управління). Системи автоматизованого управління виробництвом гречаної січки можуть бути встановлені на підприємствах харчової промисловості, що займаються виробництвом таких продуктів. В Україні, наприклад, такі системи використовуються на підприємствах, що спеціалізуються на виробництві різних зернових культур, зокрема гречки.

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ НА ЕЛЕВАТОРНОМУ КОМПЛЕКСІ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Угрімов В.М., магістрант;
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

The creation of an information system includes determining the needs and objectives, selecting the necessary equipment, developing hardware and software, testing and configuring system parameters.

Зернопереробна галузь активно розвивається із запровадженням нових технологій автоматизації технологічних процесів. Одним із основних напрямків є впровадження комп'ютеризованих автоматизованих комплексів замість застарілих релейних систем автоматизованого керування технологічними процесами (АСКТП) зберігання і переробки зерна.

Технологічний процес переміщення зерна по елеватору складається зі складання та виконання маршрутів, що вимагає багато часу та зусиль від людей, які керують процесом. Система автоматизованого керування маршрутизацією на елеваторному комплексі дозволяє знизити трудомісткість процесу та забезпечити більш точну та ефективну роботу.

Ця система базується на використанні сучасних технологій маршрутизації, таких як GPS, RFID та інші. Система збирає дані про наявність та розташування зерна, а також здійснює моніторинг процесу переміщення зерна. За допомогою цих даних система автоматично визначає найбільш оптимальний маршрут переміщення зерна, що дозволяє знизити час переміщення та забезпечити більш ефективне використання простору елеватору.

Крім того, система автоматизованого керування маршрутизацією на елеваторному комплексі дозволяє підвищити рівень безпеки та зменшити ризик пошкодження зерна під час переміщення. Система контролює рівень заповнення зерном та виконує автоматичний контроль якості зерна, що дозволяє забезпечити високу якість продукції.

Така система включає в себе комп'ютерний програмний засіб, який контролює рух зерна на елеваторі та забезпечує його максимальну ефективність. Зокрема, система може здійснювати контроль за розміщенням зерна на складах та відслідковувати його переміщення від одного місця до іншого. Це дозволяє операторам ефективно керувати маршрутизацією зерна на елеваторі та уникнути непотрібних затримок.

Отже, автоматизоване керування маршрутизацією на елеваторному комплексі може значно покращити ефективність технологічних процесів зберігання та переробки зерна. Впровадження такої системи дозволяє оптимізувати маршрути переміщення зерна, зменшити витрати часу та ресурсів, підвищити точність і швидкість обробки зерна, знизити втрати та покращити якість продукції. Крім того, забезпечить більш ефективний контроль за технологічними процесами та збільшити рівень безпеки працівників.

АЛГОРИТМ РОБОТИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕМПЕРАТУРОЮ ПАРОГЕНЕРАТОРА

Федін О.І., студент, Нечитайло Ю.А., к.т.н.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The automated control system of the steam generator is considered. Factors affecting the operation of such systems are analyzed. The algorithm of the automated temperature control system of the steam generator is described.

Парогенератори застосовуються у різних галузях промисловості, таких як енергетика, хімічна промисловість, нафтогазова промисловість, харчова промисловість, медична промисловість та інші. В агропромисловому виробництві парогенератори застосовуються для різних цілей, таких як обробка зерна, знищення шкідників та бактерій на ґрунті та рослинах, стерилізація інструментів та обладнання та інших завдань.

Система автоматизованого керування температурою парогенератора зазвичай складається з датчиків температури, контролера та виконавчих механізмів. Датчики температури можуть контролювати температуру в котлі парогенератора та на виході з нього, та керувати подачею палива чи води для підтримки заданої температури. Сигнали від датчиків надходять на контролер, який обробляє дані та видає управляючі сигнали виконавчим механізмам, таким як електромагнітні клапани, регулятори подачі палива та повітря тощо.

Контролер може налаштовуватись для підтримки заданої температури пари залежно від вимог процесу. Якщо температура пари виходить за межі заданих значень, то контролер коригує роботу виконавчих механізмів повернення температури в заданий діапазон.

На роботу систем автоматизованого керування температурою парогенераторів впливає низка факторів, включаючи: якість палива, об'єм парогенератора, якість води, режим роботи, якість обслуговування, навколишнє середовище, помилки у програмуванні та налаштуванні системи управління, доступність необхідних ресурсів, програмне забезпечення. Програмне забезпечення системи управління має бути надійним та захищеним від зовнішніх впливів, щоб запобігти збоєм у роботі системи.

Алгоритм роботи системи автоматизованого управління температурою парогенератора включає наступні кроки: 1) вимірювання температури: датчик вимірює температуру всередині парогенератора; 2) порівняння зі встановленим значенням: система порівнює виміряне значення із заданим значенням температури та визначає, чи потрібно підігріти чи охолодити парогенератор; 3) регулювання температури: при необхідності система керування відкриває або закриває клапани, щоб підігріти або охолодити парогенератор, доки температура не досягне заданого значення; 4) моніторинг температури (система продовжує моніторинг температури та регулювання, щоб підтримувати задане значення); 5) аварійне вимкнення: якщо температура виходить за межі допустимих значень, система автоматично відключає парогенератор, щоб запобігти пошкодженню обладнання або аварійній ситуації.

Цей алгоритм може бути налаштований та оптимізований для конкретних вимог та забезпечення умов стабільної роботи парогенератора.

ЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗАТОР ДЛЯ ВІДЛАГОДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ ПРИБОРІВ

Тимчук С.О., д.т.н; Шовкун А.С., студент; Тимошенко Р.С., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна, stym@btu.kharkov.ua)

The proposed logic analyzer can be used to debug a variety of digital devices such as microcontrollers, FPGAs, ASICs, and other devices containing digital circuits.

Логічний аналізатор - апаратно-програмний комплекс для відлагодження цифрових пристроїв (англ. hardware-software complex for debugging digital devices), зазвичай складається з двох складових частин - апаратної та програмної. Апаратна частина складається з пристроїв, що виконують функції зчитування та запису даних, а також перевірки сигналів на рівні апаратури. Програмна частина комплексу включає в себе спеціалізоване програмне забезпечення для аналізу та контролю роботи цифрових пристроїв.

Основні компоненти апаратної частини: таймер, лічильник, декодер, логічний блок та вихідний блок. Годинник забезпечує часовий сигнал для лічильника, який в свою чергу генерує сигнали, що використовуються декодером. Декодер перетворює коди вхідного сигналу на сигнали керування, які використовуються в логічному блоку. Логічний блок обчислює результати логічної операції на вхідному сигналі та сигналах керування, які надсилаються декодером. Вихідний блок відображає результати логічної операції на виході.

Програмне забезпечення пристрою базується на протоколі передачі даних між USB-пристроєм і комп'ютером (зазвичай базується на стандартному протоколі USB). Щоб забезпечити безпеку і ефективність передачі даних між USB-пристроєм і комп'ютером, можна використовувати різноманітні протоколи шифрування, контролю доступу і перевірки цілісності даних. Наприклад, можна застосовувати протоколи SSL або TLS для забезпечення безпеки передачі даних через Інтернет, а також протоколи контролю доступу, такі як WPA2 для бездротового з'єднання.

Другою складовою програмного забезпечення є Драйвер USBXpress - це програмне забезпечення, яке дозволяє взаємодіяти з пристроями, що підключаються до комп'ютера через USB-порт. Він може використовуватися в якості системного програмного забезпечення комп'ютера, тобто програмного забезпечення, яке встановлюється на рівні операційної системи та взаємодіє з апаратними засобами комп'ютера. Третьою складовою програмного забезпечення є розроблений застосунок для візуалізації процесу відлагодження цифрових пристроїв.

Комплекс використовується для відлагодження різноманітних цифрових пристроїв, таких як мікроконтролери, FPGA, ASIC та інші пристрої, що містять цифрові схеми. Він дозволяє знизити час розробки та відлагодження цифрових пристроїв та забезпечує їх більш точну та ефективну роботу.

ПРОЕКТУВАННЯ НАДІЙНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ ДЛЯ ПОТРЕБ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Піскачова І.В., ктн, доцент; Щеченко О.В., Шатов Є.О., студенти
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Expanding the possibilities of technological processes, strengthening the requirements for their accuracy and speed requires increasing the reliability of the automated system of managing technological processes. Some methods of increasing reliability are considered in the work

Автоматизована система керування технологічними процесами (АСК ТП) в агропромисловому комплексі (АПК) – людино-машинна система, призначена для управління галузями, підгалузями, підприємствами та організаціями АПК на основі обробки даних з використанням економіко-математичних методів та моделей, технічних засобів із супутнім обладнанням та програмно-математичним забезпеченням. В АСК ТП всі процеси зі збору, передачі та обробці інформації, підготовці варіантів рішень виконуються засобами обчислювальної техніки, диспетчеризації, зв'язку та передачі, а остаточні рішення приймаються людиною (керівником). Мета створення таких АСК ТП - підвищення ефективності економічної та виробничо-господарської діяльності за рахунок інтенсифікації використання всіх видів ресурсів, мобілізації резервів, що не знаходять застосування через обмежені можливості традиційних методів і засобів управління.

Розширення можливостей технологічних процесів, посилення вимог до їх точності та швидкодії, зростання ролі культурної праці та зниження витрат потребує нового радикального підходу до організації автоматизованої обробки інформації в АСК ТП. Для вирішення цих завдань залучаються нові інформаційні технології як автоматизованих інформаційних систем. Вони здатні підняти на якісно новий рівень процедури обробки інформації та управління технологічними процесами.

Однією з основних властивостей АСК ТП, є надійність. Необхідність підвищення надійності АСК ТП зумовлена наслідками відмов програмних та апаратних засобів, які призводять до відмов АСК в цілому; до зменшення якості продукції, що виготовляється; до збільшення часу на виготовлення продукції та інше. Тому питання підвищення надійності апаратних та програмних засобів АСК ТП для потреб АПК – є актуальною задачею.

В роботі розглянуті деякі методи підвищення надійності. Обрано для дослідження метод дублювання апаратних та програмних засобів. Розглянута марківська модель готовності системи для визначення коефіцієнту готовності розглянутою структури.

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ ҐРУНТУ

Піскарьов О.М., к.т.н, доцент; Яріш В.Ю., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна, post@btu.kharkiv.ua)

This article discusses the importance of developing a system for monitoring soil treatment parameters – which allows you to control and optimize the processing process, improve production efficiency and reduce resource costs.

Розробка системи моніторингу параметрів обробки ґрунту є однією з найважливіших задач в сільському господарстві. Це дозволяє контролювати процес обробки ґрунту, вимірювати важливі параметри та підтримувати оптимальні умови для росту рослин. Основною метою системи моніторингу параметрів обробки ґрунту є покращення якості та врожайності сільськогосподарських культур, що в свою чергу позитивно впливає на доходи фермерів та економіку країни в цілому. Основні параметри, що контролюються в системі моніторингу, включають в себе вологість ґрунту, температуру, глибину обробки ґрунту, склад ґрунту та багато інших параметрів. Збір даних про ці параметри здійснюється за допомогою датчиків та інших пристроїв, які встановлюються на оброблювачах ґрунту та інших сільськогосподарських машинах. Отримані дані з датчиків оброблюються та зберігаються в базі даних, де їх можна аналізувати та використовувати для покращення процесу обробки ґрунту. Наприклад, якщо система виявляє, що вологість ґрунту занадто висока, фермер може зменшити частоту зволоження або зменшити кількість води, яка використовується для поливу.

Ще однією важливою функцією системи моніторингу параметрів обробки ґрунту є виявлення та реагування на проблеми в процесі обробки. Наприклад, якщо система виявляє, що оброблювач ґрунту не працює на повну потужність, фермер може вчасно зупинити пристрої та здійснити ремонт, щоб уникнути втрат врожаю.

Також система моніторингу параметрів обробки ґрунту дозволяє збирати дані про ефективність різних методів обробки та порівнювати їх результати. Це допомагає фермерам зробити кращі рішення щодо вибору методів обробки та вдосконалення процесу для досягнення більшої врожайності та прибутковості.

Однією з головних переваг системи моніторингу параметрів обробки ґрунту є можливість отримувати дані в режимі реального часу, що дозволяє вчасно реагувати на зміни у вологості ґрунту, температурі та інших параметрах та змінювати процес обробки відповідно до цих змін. Крім того, система моніторингу параметрів обробки ґрунту допомагає зменшити витрати на використання ресурсів, таких як вода, паливо та добрива. Це досягається завдяки точній настройці процесу обробки та використанню даних для оптимізації використання ресурсів.

Отже, розробка системи моніторингу параметрів обробки ґрунту є важливим кроком у покращенні процесу обробки та досягненні більшої врожайності та прибутковості в сільському господарстві. Використання такої системи допомагає фермерам контролювати процес обробки та вчасно реагувати на зміни, що покращує якість та ефективність виробництва.

СЕКЦІЯ 9

ІНТЕГРОВАНІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСИ В АПВ ВИВЧЕННЯ ДІЄВИХ МЕТОДІВ СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ РОСЛИН В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.

Камишлов В.Г., к.т.н., доцент; Горбовий О.В., магістр, асистент;
Волоховський А.І., студент. (ЗВО "ПДУ", м.Кам'янець-Подільський, Україна)

This work examines the effectiveness of plant growth stimulation using different types of phytolamps, taking into account their effect on plants.

Для нормального росту і розвитку рослин обов'язково потрібне світло - без необхідного рівня освітленості не буде повноцінно відбуватися процес фотосинтезу. Якщо вирощування рослин здійснюється в домашніх умовах, та ще й в період, коли природний світловий день досить короткий, рослини доводиться досвічувати спеціальними світлодіодними фітолампами. Це категорія світлодіодних ламп, яка забезпечує рослину світловими хвилями необхідних ділянок спектра - синього і червоного, під якими будь-яка рослина буде активно рости і розвиватися.

Фактично, основна функція фітолампи - забезпечення рослини світлом потрібної частини спектра. Дослідження показали, що рослини сприймають тільки певний діапазон світлових хвиль - частина червоного і синього спектра, при цьому кожен з них впливає по-різному. Під синім світлом виробляється в рослинних клітинах, відбувається стимуляція зростання листя і пагонів, синтезується хлорофіл В. Червоний ділянку спектра більше впливає на кореневу систему, стимулює її розвиток, вироблення хлорофілу А, а також безпосередньо впливає на процес цвітіння, поява плодів і їх дозрівання. За формою фітосвітильники можуть бути круглі, довгі або квадратні, призначені для розміщення під стелею або безпосередньо над рослинами - все залежить від типу лампи, використовуваного спектра і потужності.

Власна потреба рослин в освітленні може дуже сильно відрізнятися. Залежно від географічних особливостей їх походження розрізняють рослини довгого дня, рослини короткого дня і нейтральні.

Характерною прикметою перших є початок фази цвітіння за умови збільшення тривалості світлового дня до 13 і більше годин на добу. Якщо світловий день коротший і освітлення недостатнє, вони будуть продовжувати свій ріст, інтенсивно утворюючи зелену масу, але не вступаючи у фазу цвітіння. Зазвичай у цю групу входять рослини помірних і північних широт.

Найнейтральніше світло зеленого спектра. Він не спричинює відчутних змін у рості й розвитку рослин. Інфрачервоне випромінювання сприяє отриманню швидкого врожаю. А при його зниженні вегетаційний період затягується, але показник врожайності збільшується.

Виходячи із вище сказаного щоб успішно вирощувати овочеві та зернові культури, необхідно враховувати вплив на них як тривалості освітлення, так і якості світла. Керуючи цими факторами, можна регулювати процеси росту і рівень урожайності з метою підвищення продуктивності культур.

ВИВЧЕННЯ ДІЄВИХ МЕТОДІВ ПРИМАНЮВАННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ШКІДЛИВИХ КОМАХ.

Камишлов В.Г., к.т.н., доцент; Горбовий О.В., магістр, асистент;
Бурячок В.А., студент. (ЗВО "ПДУ", м.Кам'янець-Подільський, Україна)

This work examines the effectiveness and necessity of using various types and methods of luring and killing insects.

Агропромисловий комплекс України має ряд основних завдань, що стоять перед ним. Головним з них є виробництво високоякісної продукції в необхідній кількості для населення та для потреб харчової і переробної промисловості. Допомогти вирішити це завдання може тільки використання нових технологій, рівень яких передбачає високі ступені механізації, електрифікації та автоматизації технологічних процесів. Серед інших завдань є завдання боротьби із шкідниками, тому застосування ефективних засобів приманення та знищення шкідників. Практично всі пастки для комах можна розділити на наступні кілька типів:

Електричні пастки для літаючих комах – ці апарати приваблюють комарів, мошок і метеликів світлом спеціальної лампи (зазвичай м'яким ультрафіолетом) і потім знищують жертву електричним розрядом при наближенні до металевої сітки, яка знаходиться перед лампою. Такі прилади в народі називають також електрошоковими винищувачами літаючих комах;

Електричні пастки для повзаючих комах – знищують заповзаючих у конструкцію, наприклад, тарганів та мурах, електричним розрядом;

Клейові пастки, які можуть застосовуватися як проти повзаючих, так і проти літаючих комах. На клейову поверхню літаюча живність може залучатися світлом ламп або хімічною речовиною;

Пастки з отруєними принадами – взагалі кажучи, такі конструкції можна вважати пастками лише вельми умовно, оскільки вони не ловлять комах, а лише принаджують і отруюють. Проте в магазинах їх можна купити саме під назвою пастки для тарганів (і мурашок);

І, нарешті, пастки для, так би мовити, механічного збирання комах — їх головна відмінність полягає в тому, що вони не знищують комах, що потрапили в них. Принаймні, не відразу. Їх завдання – збирати шкідників, яких потім окремо знищує сама людина. З таких пасток в силу особливостей їх конструкції комахи просто не можуть вибратися. Трохи нижче ми розглянемо докладніше приклади подібних пристроїв.

Як вже було зазначено вище, пастки кожного типу добре працюють лише проти певного ряду комах і в певних умовах. Будь-яку пастку для комах, в тому числі електронну, сьогодні можна виготовити своїми руками – благо відповідних схем і описів в інтернеті предостатньо. При цьому слід враховувати, що чим простіше принцип дії такого засобу, тим зазвичай ефективніше і надійніше воно працює. Тому запорука ефективності знищення комах є вірний вибір пасток для конкретного виду шкідників.

ВИВЧЕННЯ ДІЄВИХ МЕТОДІВ СТИМУЛЮВАННЯ РОСТУ РОСЛИН В СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ.

Камишлов В.Г., к.т.н., доцент; Горбовий О.В., магістр, асистент;
Волоховський А.І., студент. (ЗВО "ПДУ", м. Кам'янець-Подільський, Україна)
This work examines the effectiveness of plant growth stimulation using different types of phytolamps, taking into account their effect on plants.

Для нормального росту і розвитку рослин обов'язково потрібне світло - без необхідного рівня освітленості не буде повноцінно відбуватися процес фотосинтезу. Якщо вирощування рослин здійснюється в домашніх умовах, та ще й в період, коли природний світловий день досить короткий, рослини доводиться досвічувати спеціальними світлодіодними фітолампами. Це категорія світлодіодних ламп, яка забезпечує рослину світловими хвилями необхідних ділянок спектра - синього і червоного, під якими будь-яка рослина буде активно рости і розвиватися.

Фактично, основна функція фітолампи - забезпечення рослини світлом потрібної частини спектра. Дослідження показали, що рослини сприймають тільки певний діапазон світлових хвиль - частина червоного і синього спектра, при цьому кожен з них впливає по-різному. Під синім світлом виробляється в рослинних клітинах, відбувається стимуляція зростання листя і пагонів, синтезується хлорофіл В. Червоний ділянку спектра більше впливає на кореневу систему, стимулює її розвиток, вироблення хлорофілу А, а також безпосередньо впливає на процес цвітіння, поява плодів і їх дозрівання. За формою фітосвітильники можуть бути круглі, довгі або квадратні, призначені для розміщення під стелею або безпосередньо над рослинами - все залежить від типу лампи, використовуваного спектра і потужності.

Власна потреба рослин в освітленні може дуже сильно відрізнятися. Залежно від географічних особливостей їх походження розрізняють рослини довгого дня, рослини короткого дня і нейтральні.

Характерною прикметою перших є початок фази цвітіння за умови збільшення тривалості світлового дня до 13 і більше годин на добу. Якщо світловий день коротший і освітлення недостатнє, вони будуть продовжувати свій ріст, інтенсивно утворюючи зелену масу, але не вступаючи у фазу цвітіння. Зазвичай у цю групу входять рослини помірних і північних широт.

Найнейтральніше світло зеленого спектра. Він не спричинює відчутних змін у рості й розвитку рослин. Інфрачервоне випромінювання сприяє отриманню швидкого врожаю. А при його зниженні вегетаційний період затягується, але показник врожайності збільшується.

Виходячи із вище сказаного щоб успішно вирощувати овочеві та зернові культури, необхідно враховувати вплив на них як тривалості освітлення, так і якості світла. Керуючи цими факторами, можна регулювати процеси росту і рівень урожайності з метою підвищення продуктивності культур.

ВИВЧЕННЯ ДІЄВИХ МЕТОДІВ ПРИМАНЮВАННЯ ТА ЗНИЩЕННЯ РІЗНИХ ВИДІВ ШКІДЛИВИХ КОМАХ.

Камишлов В.Г., к.т.н., доцент; Горбовий О.В., магістр, асистент;
Бурячок В.А., студент. (ЗВО "ПДУ", м. Кам'янець-Подільський, Україна)

This work examines the effectiveness and necessity of using various types and methods of luring and killing insects.

Агропромисловий комплекс України має ряд основних завдань, що стоять перед ним. Головним з них є виробництво високоякісної продукції в необхідній кількості для населення та для потреб харчової і переробної промисловості. Допомогти вирішити це завдання може тільки використання нових технологій, рівень яких передбачає високі ступені механізації, електрифікації та автоматизації технологічних процесів. Серед інших завдань є завдання боротьби із шкідниками, тому застосування ефективних засобів приманення та знищення шкідників. Практично всі пастки для комах можна розділити на наступні кілька типів:

Електричні пастки для літаючих комах – ці апарати приваблюють комарів, мошок і метеликів світлом спеціальної лампи (зазвичай м'яким ультрафіолетом) і потім знищують жертву електричним розрядом при наближенні до металеві сітки, яка знаходиться перед лампою. Такі прилади в народі називають також електрошоковими винищувачами літаючих комах;

Електричні пастки для повзаючих комах – знищують заповзаючих у конструкцію, наприклад, тарганів та мурах, електричним розрядом;

Клейові пастки, які можуть застосовуватися як проти повзаючих, так і проти літаючих комах. На клейову поверхню літаюча живність може залучатися світлом ламп або хімічною речовиною;

Пастки з отруєними приладами – взагалі кажучи, такі конструкції можна вважати пастками лише вельми умовно, оскільки вони не ловлять комах, а лише принаджують і отруюють. Проте в магазинах їх можна купити саме під назвою пастки для тарганів (і мурашок);

І, нарешті, пастки для, так би мовити, механічного збирання комах — їх головна відмінність полягає в тому, що вони не знищують комах, що потрапили в них. Принаймні, не відразу. Їх завдання – збирати шкідників, яких потім окремо знищує сама людина. З таких пасток в силу особливостей їх конструкції комахи просто не можуть вибратися. Трохи нижче ми розглянемо докладніше приклади подібних пристроїв.

Як вже було зазначено вище, пастки кожного типу добре працюють лише проти певного ряду комах і в певних умовах. Будь-яку пастку для комах, в тому числі електронну, сьогодні можна виготовити своїми руками – благо відповідних схем і описів в інтернеті предостатньо. При цьому слід враховувати, що чим простіше принцип дії такого засобу, тим зазвичай ефективніше і надійніше воно працює. Тому запорука ефективності знищення комах є вірний вибір пасток для конкретного виду шкідників.

ЦІЛІ ТА ЕНЕРГЕТИЧНІ ЗАВДАННЯ ЩОДО ЇХ ДОСЯГНЕННЯ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Дерладін Н.С., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Given the changing market structure of Ukraine's energy sector and the constant growth of electricity tariffs, it is important to control the efficiency of energy use. Irrational use of electricity leads to a decrease in economic efficiency and competitiveness of industrial enterprises. An effective way to solve this problem is to implement energy management systems in accordance with international standards.

Підприємство повинне встановити цілі для відповідних структур і рівнів. Підприємство повинне встановити енергетичні завдання. Цілі і енергетичні завдання повинні:

- а) бути узгодженими з енергетичною політикою;
- б) бути вимірюваними, якщо це практично можливо;
- в) враховувати застосовні вимоги;
- д) розглядати випадки суттєвого використання енергії;
- г) враховувати можливості для поліпшення енергетичної результативності;
- д) підлягати моніторингу;
- е) бути доведені до відома співробітників підприємства;
- ж) відповідним чином актуалізуватися при виникненні такої потреби, або оновлення плану, встановленого керівництвом підприємства.

Підприємство цукрової промисловості повинне фіксувати і зберігати задокументовану інформацію про цілі і енергетичні завдання.

При плануванні того, як досягти своїх цілей і вирішити енергетичні завдання, підприємство цукрової промисловості повинне створити і підтримувати в робочому стані плани дій (дорожні карти), які включають, але не обмежуються ними, такі питання:

- а) що має бути зроблено для досягнення цілей що встановлені вищим керівництвом та енергетичною політикою підприємства ;
- б) які для цього будуть потрібні ресурси;
- в) хто за все це буде відповідати;
- г) коли це має бути завершено;
- д) яким чином будуть оцінюватися отримані результати, включаючи методи, які використовуються для верифікації поліпшення енергетичної результативності та показників енергетичного споживання, зокрема показник ефективного споживання енергетичних ресурсів.

Підприємство повинне розглянути, як дії по досягненню цілей і вирішенню енергетичних завдань можуть бути інтегровані в його бізнес-процеси. Підприємство цукрової промисловості повинне фіксувати і зберігати задокументовану інформацію про плани дій, а також всю іншу необхідну інформацію що необхідна для впровадження системи енергетичного менеджменту, або може знадобитися для майбутніх аналізів.

ІНТЕГРОВАНА МОДЕЛЬ БІОПРОЦЕСІВ ПРОДУКУВАННЯ ВОДНЮ І МЕТАНОГЕНЕРАЦІЇ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Дєдов А.В., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Biotechnology production facilities, including anaerobic fermentation, use a variety of raw materials and chemicals, and produce many types of products in different forms. The most reliable way to ensure the biosafety of biotechnology production is to organize production in compliance with aseptic rules.

Розробка енергетично та екологічно вигідних технологій одержання водню та метану є актуальною проблемою сьогодення. Одним зі способів, що задовольняє ці вимоги, є біотехнологічне виробництво, схема якого представлена на рис. 1.

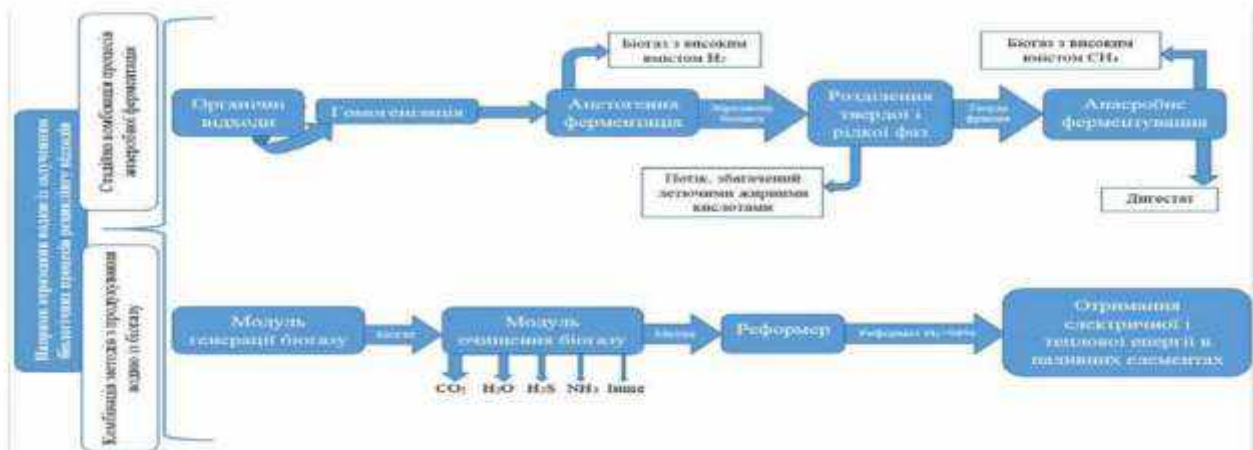


Рис. 1. - Модель комбінації біопроектів виробництва водню та метану

Стадійна комбінація анаеробної ферментації. На ацетогенній стадії задіяні 2 групи ацетогенних бактерій. Перша утворює ацетат з виділенням водню. Друга група ацетогенних бактерій приводить до утворення оцтової кислоти шляхом використання водню для відновлення двоокису вуглецю.

На метаногенній стадії метанові бактерії утворюють метан двома шляхами - розщеплюючи ацетат та відновлюючи вуглекислоту воднем. Першим шляхом утворюється 72 % метану, другим - 28 %.

Трофічні системи при анаеробному зброджуванні характеризуються використанням продуктів обміну одних груп бактеріями інших. Тому необхідно організувати процес послідовного проходження кожного етапу в окремому апараті, або в окремій зоні апарата. Причому умови проходження процесу різні в кожній зоні. Наукова концепція технології фазового розподілення базується на різних вимогах кислотно- та метанотворюючих мікроорганізмів до умов середовища та різниці їх фізіологічних характеристик.

Комбінація методів з продукуванням водню із біогазу. Відповідно до технологічної схеми процесу така комбінація містить першу ланку виробництва біогазу із органічних відходів, подальшу його акумуляцію та очищення до метану із якого у паливному процесорі отримують водень високої чистоти для подачі у паливний елемент, досліди за цим напрямом здійснюються дуже активно.

УДК 664.8.039.5

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ЛАЗЕРНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОНСЕРВУВАННЯ СОКІВ

Жила В.І. к.т.н., професор; Триль Є.О., магістрант (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The paper presents the rationale for the use of low-intensity infrared laser radiation to increase the efficiency of juice preservation.

Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій. Консервування – основний метод подовження терміну зберігання соків. Головним недоліком традиційних технологій є високі енергетичні витрати та зміна якості продукту при застосуванні теплових процесів.

Завдяки вибірковій дії інфрачервоного (ІЧ) випромінювання на продукт підвищується ефективність його обробки.

Мета досліджень. Обґрунтувати застосування інфрачервоного лазерного випромінювання для підвищення ефективності консервування соків.

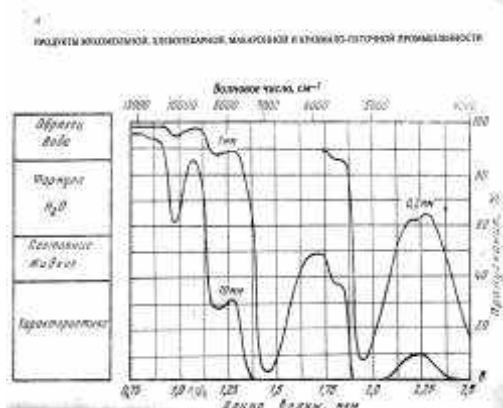
Основні матеріали досліджень. Ще більшу селективність дії має лазерне випромінювання. Завдяки високій монохроматичності, когерентності та поляризації лазерні промені активніше діють на окремі компоненти продукту минаючи інші.

Застосування випромінювання ультрафіолетового (УФ) спектру для боротьби з патогенною мікрофлорою відомі й описані досить детально. Але здатність проникання ультрафіолетових променів у водні продукти невелика і не перевищує 40÷50 мкм.

Випромінювання видимої області не впливає на бактеріальну забрудненість водного середовища.

Більш цікавим у цьому відношенні є ІЧ діапазон де в ближньому діапазоні (0,76-3 мкм) випромінювання поглинається молекулами білку та киснем, в дальньому діапазоні (від 3-20 мкм) - молекулами води, кисню й вуглекислоти [20]. Тому для технології консервування соків найбільш придатні ІЧ лазери короткохвильового інфрачервоного діапазону з

$\lambda_{\text{макс.}} \leq 1,37 \text{ мкм}$ (див. рис. 1) де вплив води на випромінювання - мінімальний.



Висновок.

Для технології консервування соків найбільш придатні ІЧ лазери короткохвильового інфрачервоного діапазону з $\lambda_{\text{макс.}} \leq 1,37 \text{ мкм}$ з мінімальним поглинанням променів водою.

Рисунок 1 – Пропускальна здатність води

УДК 631.172; 631.155.2:635.1/7

ВИЗНАЧЕННЯ ТРИВАЛОСТІ СУШІННЯ ЗЕРНА В ГЕЛІОСУШАРЦІ

Жила В.І. к.т.н., професор; Халін Д.В. студент (ДБТУ, м. Харків, Україна)

The paper considers the issues of reducing the drying time of plant products using solar energy. The total duration of grain drying is determined, which depends on the design and technological parameters of the solar dryer and the physical parameters of the environment.

Постановка задачі, аналіз останніх досліджень та публікацій. Високий рівень інсоляції, характерний для значної території України, сприяє розвитку сонячних енерготехнологій. Тому доцільно проводити досушування зерна в геліосушарках, які забезпечують рівномірність нагрівання, енергоощадний режим роботи та не спричинює деформації і розтріскування матеріалу.

Мета досліджень. Зменшення часу сушіння рослинних продуктів при використанні сонячної енергії.

Основні матеріали досліджень. За основу для розрахунку тривалості сушіння фруктів у геліосушарці, взято рівняння, запропоноване Ликовим [1]:

$$\tau = \tau_1 + \tau_2 = \frac{W_n - W_{кр.}}{N} + \frac{1}{K} \cdot \ln \left[\frac{W_{кр.} - W_p}{W_k - W_p} \right] \quad (1)$$

де τ – тривалість сушіння фруктів, с; τ_1 – тривалість періоду постійної швидкості сушіння, с; τ_2 – тривалість періоду уповільненої швидкості сушіння, с; W_n і W_k – відповідно початкова та кінцева вологість зерна, які визначаються експериментально, %; N – швидкість сушіння, яка визначається за допомогою експерименту, %/с; $W_{кр.}$ – критична вологість зерна у критичній точці процесу сушіння, яка визначається експериментально, %; K – коефіцієнт сушіння, який визначається експериментально, с; W_p – рівноважна вологість зерна для заданого режиму сушіння, %.

Загальна тривалість сушіння зерна τ залежить від конструктивно-технологічних параметрів геліосушарки і фізичних параметрів навколишнього середовища та визначається за формулою [2]:

$$\tau = \frac{W_n - W_{кр.}}{N} + \frac{1}{K} \cdot \ln \left[\frac{W_{кр.} - W_p}{W_k - W_p} \right] + \frac{\Delta m \cdot c_{nr} \cdot (T_{з2} - T_{з1}) + h_{шар} \cdot \rho_{реи} \cdot (\sum S) \cdot c_{nr} \cdot (T_{тн3} - T_{тн2})}{S_{ск} \cdot \nu_{тн} \cdot \rho_{тн} \cdot c_{тн} \cdot (T_{тн2} - T_{тн1}) : \tau_{роб} - (S_n \cdot E) - S_{зс} \cdot K \cdot (T_{кам} - T_{нс}) - V_{ма} \cdot \rho_{ма} \cdot c_{ма} \cdot (T_{ма2} - T_{ма1})} : \tau_{роз} \quad (2)$$

де $\tau_{роб}$ – тривалість нагрівання сушильної камери, с;

$\tau_{роз}$ – тривалість розрядки теплового акумулятора, с.

Висновок. Отриманий вираз дає змогу розрахувати тривалість процесу сушіння зерна в геліосушарці при різних швидкостях відбору вологи.

ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Каптар Д.І., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Primary concern of the entire society is the conservation of natural resources extracted to produce certain energy. Thus, energy saving plays a primary role in the rational use of natural resources.

А от нераціональне використання енергетичних ресурсів та поступове збільшення обсягів їхнього видобутку, а також дуже мала частка альтернативних джерел енергії й незначна загалом енергоефективність – це все негативно впливає на стан нашого довкілля.

Ефективне використання традиційних та залучення нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії в суспільне виробництво є надзвичайно актуальним завданням, не тільки енергетичного, а й безпосередньо економічного характеру, оскільки енергетика є основою.

Енергетика є базовою галуззю та основою національної економіки, найважливішим чинником розвитку. Від сталої роботи й розвитку паливно-енергетичного комплексу нині залежить доля реформ та майбутнього розвитку будь-якої країни, у тому числі й нашої.

Розвиток енергетики має вирішальний вплив на стан економіки в державі та рівень життя населення загалом. Найбільш важливих складових добробуту в цивілізованих країнах є забезпечення громадян і компаній необхідними енергоресурсами. Гарантією на досягнення цієї мети має стати економічно обґрунтоване та екологічно безпечне задоволення потреб економіки в енергетичних ресурсах.

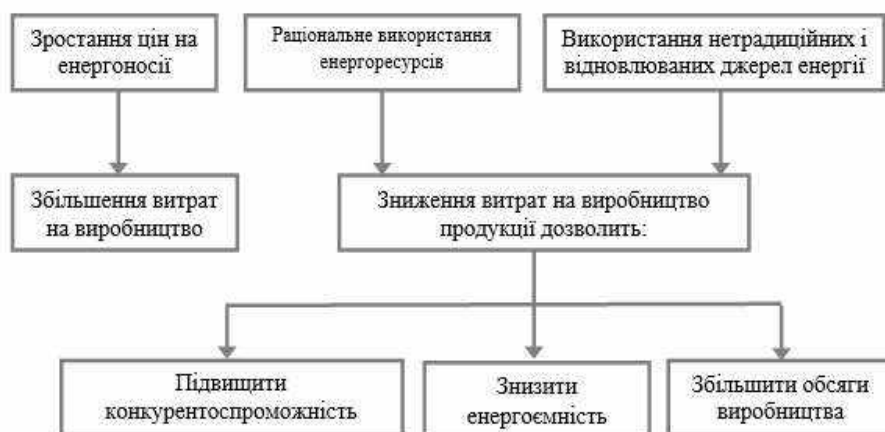


Рис. 1. Вплив енергетичного менеджменту на підвищення рівня економіки

У той же час сама концепція побудови має враховувати прогресивне зростання споживання енергоресурсів, що пов'язане із ростом економічного розвитку суспільства, проблемою обмеженості запасів органічного палива, зниження екологічного навантаження на довкілля. Отже, вирішувати завдання оптимального енергозабезпечення за мінімальних витрат в умовах зростання цін на енергоносії і зростання екологічного навантаження.

УДК 519.7

ПОБУДОВА ЛІНЕАРИЗОВАНИХ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ АСК ВИПАРНОГО ВІДДІЛЕННЯ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ляшенко С.О., д.т.н., проф., Лещенко Є.А., магістрант, Вернигора В.С., студент.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

To obtain mathematical linearized evaporation models, the heat balance equation was used. The use of this approach does not allow applying models for the evaporation process with sufficient accuracy.

Важливою проблемою у цукровому виробництві є питання конкурентоспроможності цукрової продукції та відповідності її показникам якості. Найбільш складним та енергозатратним етапом виробництва цукрової продукції в заводі є випарювання соку [1].

Метою роботи є отримання лінеаризованих математичних моделей роботи теплообмінних частин випарного апарату, побудованих на основі рівнянь теплового балансу процесу випарювання, з урахуванням показників якості випареного соку та енергоефективності, і які можна було б застосовувати їх у математичному забезпеченні АСК випарної станції. Розглянувши роботу відділення випарювання цукрового заводу, в першу чергу визначили основні показники ефективності процесу випарювання. При проектуванні системи керування проаналізовано зміни показників входу та виходу соку у випарному відділенні заводу, з урахуванням критеріїв ефективності, і було запропоновано рівняння теплового балансу процесу випарювання у випарному апараті:

$$Q_{\text{пар}} + Q_{\text{вип}} = Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{вип.с}}$$

де $Q_{\text{пар}}$ – кількість тепла, що подається з паром; $Q_{\text{кр}}$ – кількість тепла, що виникає у процесі випарювання; $Q_{\text{нагр}}$ – кількість тепла, що витрачається на нагрів сировини; $Q_{\text{вип.с}}$ - кількість тепла, що витрачається на випарювання соку у випарній установці. На основі рівнянь теплового балансу, було отримано лінеаризовані математичні моделі роботи випарної установки, які необхідні для використання в математичному забезпеченні АСК технологічним процесом випарювання [2].

В результаті аналізу змін вихідних параметрів моделей, побудованих на класичних алгоритмах керування та змін вихідних параметрів, було визначено, що похибка керування при використанні лінеаризованих моделей перевищує допустимі норми. Це доводить, що використання даного підходу не можна застосовувати для математичного забезпечення АСК випарного відділення, і для даного виду процесу необхідно використовувати інші моделі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Штангеев К.О. Энергозбереження на цукрових заводах України / К.О. Штангеев та ін // *Цукор України*. 2014. № 2 (98). - С.14-17.
2. Ляшенко С.А. О некоторых подходах к линеаризации математических моделей аппаратов технологических систем / С.А. Ляшенко, А. Н. Коваленко // *Журнал ХНТУ «Проблеми інформаційних технологій»*. 2009. № 01 (005). червень. - С. 51-54.

УДК 519.7**НЕЙРОМЕРЕЖЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ В АСК ЦУКРОВОГО ВИРОБНИЦТВА**

Ляшенко С.О., д.т.н., проф., Лещенко Є.А., магістрант.

(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The thesis proposes approaches to improving energy efficiency and optimizing complex technological processes in the sugar industry. The efficiency of production is carried out by improving the software of the automated control system.

Енергоефективність та ефективність цукрового виробництва залежить від оптимізації технологічних процесів. Задачі оптимізації процесу здійснюються за рахунок застосування нейромережевих підходів в автоматизованих системах керування (АСК) [1, 2]. У зв'язку з тим, що технологічні процеси в цукровому виробництві характеризуються нелінійними залежностями, що додає складнощів при моделюванні динамічних об'єктів, а існуючі алгоритми адаптації досить складні в реалізації, в наш час отримали розвиток інтелектуальні системи керування, які адекватно визначають складні об'єкти керування.

Метою досліджень є підвищення ефективності технологічного процесу за рахунок втілення інтелектуальної системи керування, що базується на використанні нейроконтролера, нейроемулятора та еталонної моделі в АСК.

При нейромережевому підході об'єкт приводиться у вигляді штучної нейронної мережі (ШНМ), яка реалізує задану функцію активації. Найбільш ефективними для нейромережевої ідентифікації використовують NARX, NARMA та NARMAX моделі. Для практичного використання Нарендра та Макхолоадхаї запропонували NARMA модель з ковзним середнім керування (NARMA – L2). Адаптивне нейромережеве керування об'єктами за допомогою ШНМ здійснюється двома методами: пряме та непряме. При прямому керуванні використовується одна ШНМ, реалізована як нейроконтролер, а при непрямому дві – нейроконтролер та ідентифікатор [2, 3].

Таким чином, нейромережеві технології, дають можливість працювати зі складними нелінійними об'єктами. При цьому, застосування АСК, з використанням ШНМ, що базуються на можливості самостійного навчання, дають можливість використовувати нейрорегулятори в умовах невизначеності, якими характеризуються технологічні процеси цукрового виробництва.

Список використаної літератури:

1. Бодянский Е.В. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения / Е.В. Бодянский, О.Г. Руденко. - Харьков: Телетех, 2004. – 369 с.
2. Ляшенко С. Интеллектуальное управление технологическими процессами сахарного производства / С. А. Ляшенко, А. С. Ляшенко // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. - Lublin-Rzeszow, Vol. 15, №7. 2013. - P. 145-150.
3. Ляшенко С.А. Синтез нейросетевого ПИД-регулятора для управления технологическими процессами производства Сахара / С.А. Ляшенко // Вестник Херсонского национального технического университета. – Херсон, Вып. №2(38). 2010. – С.430-433.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ УТИЛІЗАЦІЇ ЗРІЗАНИХ ГІЛОК

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Мігулаш М.Г., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The use of the technology of shredding branches with simultaneous spreading of wood chips will reduce labor costs by about 1.5 times, fuel costs by 1.4 times, eliminate environmental pollution, replenish the soil with organic and mineral additives and use additional land areas currently allocated for wood burning.

Відомі й більш розповсюджені технології: подрібнення зрізаних гілок безпосередньо в міжряддях саду мобільними подрібнювачами з завантаженням щепи в бункер, вивезення її з саду, використання деревини для виготовлення компосту з наступним розкиданням його в саду; збирання гілок волокушами, навантаження їх на транспортні засоби, вивезення до стаціонарних подрібнювачів, завантаження гілок в подрібнювачі грейферними навантажувачами та подрібнення з наступними технологічними операціями: приготування органічних компостів і розкидання їх в саду; збирання гілок волокушами, вивезення їх за межі саду й спалювання; подрібнення деревини мобільними подрібнювачами безпосередньо на місцях зрізу з одночасним завантаженням щепи в бункер чи транспортний засіб.

Аналізуючи стан науково-технічної проблеми можна сказати, що найбільш поширеною в господарствах України є технологія, яка передбачає формування вручну валка зі зрізаних гілок.

Існує багато напрямків використання зрізаних гілок. Зібрану деревину, після відповідної переробки, можна використовувати для приготування компостів, в деревообробній промисловості для виготовлення плит з дерева; в гідролізній промисловості для виробництва кормових дріжджів, що використовуються в якості добавки в харчовий раціон тваринам. Для порівняння кормова цінність 1 кг абсолютно сухої речовини соломи складає 0,2...0,25 кормових одиниць, а гілок діаметром до 40 мм 0,25...0,4 кормових одиниць. Деревину гілок можна також використовувати як паливо для обігріву теплиць чи сушки плодів. Для швидкого перегнивання щепи потрібно заробляти зразу ж після подрібнення на глибину 7-12 см в найбільш біологічно активний шар ґрунту.

Якщо подрібнені частинки деревини використовувати як мульчу в пристовбурних смугах дерев, це приведе до збільшення біологічної активності ґрунту, підвищить його здатність затримувати вологу, стимулює розвиток бактерій, які фіксують азот і мікробів, що розщеплюють клітчатку. Рослини будуть краще засвоювати мінеральні добрива, а ріст бур'янів під шаром мульчі уповільнюється. Також відмічається, що внесення на поверхню ґрунту подрібненої щепи у вигляді мульчі допоможе вирішити питання переробки і використання відходів деревини, дозволить повернути в кругообіг речовин цінний органічний матеріал. Сам же покрив мульчі, подібно шару соломи, зберігає ґрунтову вологу, а в ґрунті збільшується вміст перегною і поживних речовин та оптимізується величина рН (кислотність).

ПРОБЛЕМИ ПІДБОРУ ХЛАДОГЕНТУ НА СЬОГОДЕННЯ

Потапов В.О. професор; Мольський О.С., Ph.D. докторант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The modern problem of choosing refrigeration equipment is also the search for the necessary refrigerant that is not prohibited by the Montreal Protocol.

Сучасною проблемою підбору холодильного обладнання також є пошук необхідного холодоагенту який не заборонений Монреальським протоколом.

До початку 1990-х рр. питання вибору холодоагенту для холодильних установок мало турбує споживача. На жаль, як з'ясувалося в даний час, хімічні сполуки, які використовуються в якості холодоагенту в холодильних установках, при їх випуску в атмосферу виявилися здатними привести до небажаних і непередбачуваних ефектів.

Скорочення озонового шару і глобальне потепління - ось дві різних екологічних проблеми, з якими людство зіткнулося сьогодні. Озоновий шар, який захищає поверхню нашої планети від надмірних доз ультрафіолетової радіації, може бути пошкоджений стійкими сполуками хлору і бромю. Ці сполуки - CFC (chlorofluorocarbon - хлор-фтор-вуглець) і HCFC (hydrochlorofluorocarbon - водень-хлор-фтор-вуглець) - містяться в хладагентах, в зв'язку з чим останні сприяють руйнуванню озону в стратосфері і глобального потепління клімату.

Завдяки Монреальського Протоколу виробники всього світу з 1990 р припинили випуск озоноруйнуючих сполук на основі CFC-з'єднань і замінили їх на менш екологічно шкідливі HCFC-з'єднання. Так як для більшості випадків поки не знайдено більш підходящих з'єднань. У Європі застосування обладнання, в якому використовується хлор-фтор-вуглець, буде зупинено, а поставки нового обладнання на основі водень-хлор-фтор-вуглецю будуть заборонені.

Цей факт міркування повинен враховувати потенційний покупець холодильного обладнання. Незнання цих речей може призвести до того, що придбавши за чималі гроші обладнання доведеться серйозно модернізувати ще задовго до того, як закінчиться його реальний ресурс. Також незнання подібних фактів може призвести до фінансових втрат, так само як і втрат часу і обладнання.

З урахуванням глобального потепління, скорочення енергоспоживання і його ефективністю можна зробити наступний висновок. Нові холодоагенти можуть мати більш низьку ефективність, і, як наслідок, вимагати підвищеної витрати енергії, але цілком імовірно, що прийдешні екологічні обмеження можуть торкнутися і скорочення енергоспоживання.

Потенційний споживач холодильного обладнання вже найближчим часом опиниться перед дилемою нелегкого вибору - зіткнутися з жорсткістю вимог до витоку холодоагенту, з вимогами забезпечити ефективне використання обладнання і вимогами використовувати тільки відповідним чином підготовлений персонал.

СХЕМНІ РІШЕННЯ ХОЛОДИЛЬНИХ СИСТЕМ З АКУМУЛЯЦІЄЮ ХОЛОДУ

Петренко О.В., к.т.н., доцент; Бакуменко І.К., магістрант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

Perspective design solutions for cold storage of accumulators in refrigeration systems with intermediate cooling and independent circulation circuits of heated and cooled cold are reviewed.

Головне, що суттєво відрізняє проектування холодильних систем з акумуляторами холоду, - це знання не тільки їх конструкції, ємності акумуляторів (кількості накопиченого холоду), але й холодопродуктивності акумуляторів, тобто їх здатності віддавати конкретну кількість холоду (теплоти) в одиницю часу на конкретному температурному рівні, з аргументацією можливих значень похибок відповідних характеристик. Це визначає необхідність дотримання вимог технологій холодної обробки і саме в цьому плані вбачаються принципи вибору необхідних технічних рішень для холодильних систем з акумуляторами холоду.

Найбільш ефективна акумуляція холоду досягається при використанні теплоти фазових перетворень (вода-лід) чи теплоти хімічних реакцій (утворення та розпаду кристалогідратів солей). Найменш ефективною є акумуляція при використанні тільки теплоємності речовини, зміни її ентальпії (тепловмісту) зі зміною температури без фазових перетворень. При цьому характеристикою такої ефективності є кількість холоду, накопичена в одиниці об'єму (густина акумуляції) акумулятора.

На сьогодні однією з перспективних є схема холодопостачання з проміжним холодоносієм, акумулятором холоду та з незалежними контурами циркуляції оплененого й охолодженого холодоносія. Дана схема дає можливість стабілізації температури холодоносія, що спрямовується до споживача холоду, можливості регулювання витрат холодоносія за умов стабільної роботи холодної установки, можливості достатньо надійної автоматизації роботи всіх елементів холодної установки у процесах «зарядження», «розрядження» акумулятора холоду дає охолоджувальна система із незалежними контурами циркуляції оплененого та охолодженого холодоносіїв.

Тут можливо заздалегідь «зарядити» два із трьох резервуарів, а в третій порожній зливати оплений холодоносій після теплообмінних апаратів. У робочому ж циклі акумулятора кожний із резервуарів по черзі знаходиться в одному із таких станів: «зарядження», коли холодоносій в резервуарі охолоджується від температури на виході із теплообмінного апарата до температури, необхідної на його вході; «робота», коли холодоносій із «зарядженого» резервуара подається в технологічні апарати; «очікування», коли резервуар заповнюється опленим холодоносієм із технологічних апаратів.

ОСНОВНІ ТРЕНДИ СИСТЕМ ХОЛОДОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ

Петренко О.В., к.т.н., доцент; Лагодич В.Д., магістрант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The main trends in the direct follow-up to the development of cold supply systems for eating food and processing rooms are considered in relation to energy efficiency, safety, longevity of possession and the improvement of affordable vartosta with a minimum negative impact on the energy.

На сьогодні основні тренди в напрямку досліджень та розвитку систем холодопостачання підприємств харчової та переробної галузі пов'язані з енергоефективністю, безпекою, довговічністю обладнання з урахуванням доступної вартості з мінімальним негативним впливом на навколишнє середовище. Такий підхід потребує нових проектних рішень у типові схеми систем холодопостачання, починаючи від підвищення ефективності насосних систем і далі на шляху інновацій до інтеграції в вище названі системи промислових теплових насосів.

Заборона на використання в системах охолодження і кондиціонування деяких груп робочих речовин, які збільшують парниковий ефект і впливають на руйнування озонового шару по суті суттєво обмежують вибір холодильного агента. В промислових холодильних системах на сьогодні можливо застосування природних холодоагентів: вуглеводнів, діоксиду вуглецю та аміаку.

Аміак (NH₃), R-717 є одним із найкращих холодильних агентів і в даний час широко використовується у холодильних системах галузі, головний його недолік – токсичність і вибухо-пожежонебезпека. Вуглеводні (ізобутан, R-600a, пропан, R-290), пропілен, R-1270 ще більш вибухо-пожежонебезпечні, ніж аміак, тому їх доцільно використовувати тільки в невеликих за холодопродуктивністю холодильних системах або спеціальних в нафтохімічній галузі. Діоксид вуглецю (CO₂), R-744, є енергоефективним при низьких температурах, нетоксичний, незаймастий про те, CO₂ працює під більш високим тиском, ніж інші холодоагенти, що потребує передбачення спеціальних конструкцій і міцніших матеріалів.

За даними досліджень провідних світових компаній в холодильній та кліматичній галузі основні тренди проектування та розробки нових традиційних холодильних систем з насосною подачею направлені на впровадження: систем непрямого охолодження на базі чилерів (аміак/гліколь); гібридних холодильних систем; каскадних холодильних систем (аміак/діоксид вуглецю) зі зменшенням 70-90% аміаку в системі; аміачних холодильних системи з "low charge" або "ultra low charge" з малою або дуже малою заправкою холодоагента; транскритичних холодильних систем на CO₂; промислових теплових насосів. В той же час холодильні системи повинні відповідати сучасним вимогам: збільшення діапазону тиск/температура; мати надійні матеріали, бути гнучкими та простими (ефективна експлуатація), якісними та безпечними (смарт-системи).

АЛГОРИТМ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТАНЦІЇ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Пігаль А.С., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

If the generated power is less than the load power, then the 1st category consumers are connected, after which the parameters are checked again, and if the power is insufficient, some consumers are disconnected and the control system of the GSP is connected.

Вітроенергетична станція може працювати в різних режимах, основним режимом є робота на мережу підприємства, тобто підключення до ГПП. Локальний режим – це робота ВЕС тільки на споживача, тобто ВЕС є основним і головним джерелом живлення, наприклад, якщо відбуваються якісь неполадки в мережі і вона відключається. Автономний режим – це коли за якихось певних обставин працездатною є тільки одна вітроустановка з усієї ВЕС.

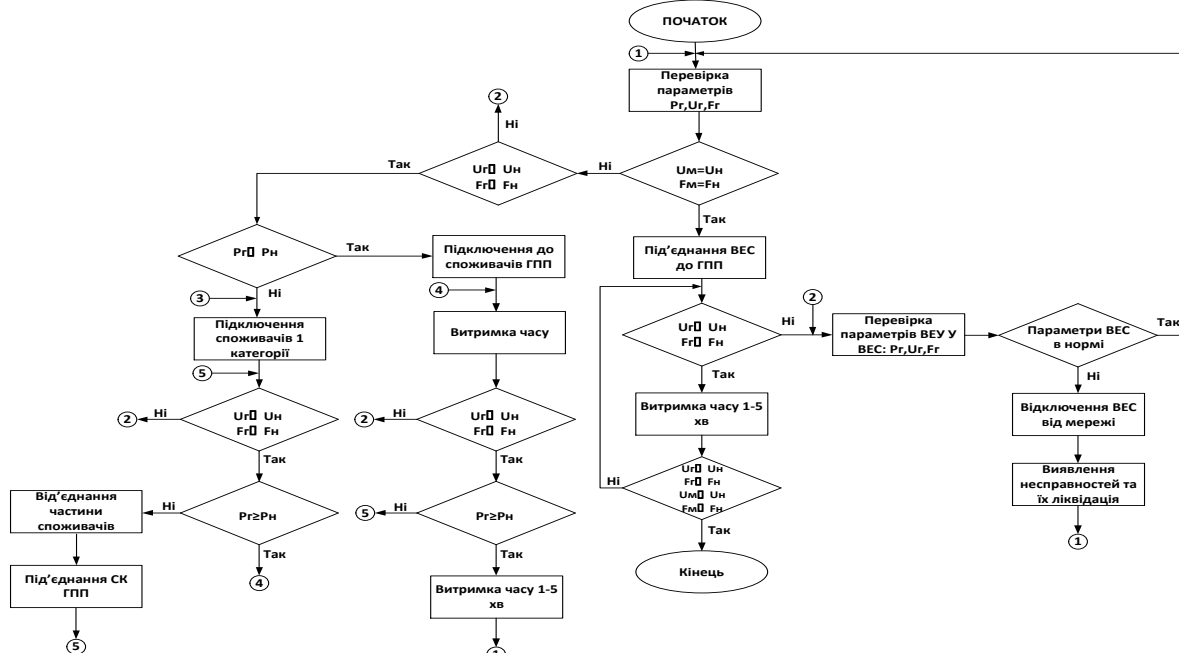


Рис. 1 – Алгоритм функціонування системи керування електропостачанням

Алгоритм функціонування системи керування електропостачанням працює наступним чином: відбувається перевірка параметрів ВЕС (частота, напруга, та потужність), якщо ці параметри знаходяться в нормально допустимих нормах то відбувається підключення ВЕС до ГПП, після чого знову перевіряються параметри. Якщо ж параметри на протязі деякого часу не відповідають нормам, то відбувається відключення ВЕС від мережі, виявляються несправності, ліквідуються та знову перевіряються параметри.

Якщо параметри мережі підприємства не відповідають нормам, то відбувається перевірка параметрів та підключення ВЕС до ГПП, ВЕС починає працювати локально, як тільки параметри мережі нормалізуються то ВЕС знову почне працювати на мережу.

ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ СТАНУ ІСНУЮЧОЇ СИСТЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Пітик І.Д., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The main goal of energy management at an enterprise is to identify and realize opportunities for managing energy use reserves.

На момент проведення обстеження на підприємстві здійснюється приладовий комерційний облік покупних енергоносіїв (електроенергія, газ), ведеться журнал по споживанню електричної енергії, а також здійснюється в бухгалтерії облік закупівлі дров.

Але в зв'язку з відсутністю системи технічного обліку, дані про споживання електричної енергії отримуються щодо всього підприємства. Розрахунки щодо деталізації споживання по підрозділам підприємства не ведуться. Аналіз вказаних вище даних ведеться фрагментарно. Відсутній системний підхід до проведення аналізу енергетичних даних, а також не впроваджена процедура коригувальних дій у випадку збільшення рівня енергоспоживання.

Зважаючи на вказані недоліки в існуючій системі управління енерговикористанням вважаємо за доцільне рекомендувати керівництву компанії здійснити удосконалення системи обліку споживання енергоресурсів шляхом впровадження технічного обліку, а також впровадити систему енергетичного менеджменту, що буде відповідати вимогам міжнародного стандарту.

Питання економії енергоресурсів розглядаються при цьому з позицій системного підходу, маючи на увазі їх спрямованість на зниження витрат на виробництво і реалізацію продукції на підприємстві, управління енергозбереженням, як складової частини управління витратами. Енергоменеджмент як управлінський процес, який передбачає послідовне виконання, циклічність і координацію планування, створення адекватних структур управління, механізмів симулювання і контролю над раціональним витрачанням паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), що спирається на облік витрат, планування, контроль і аналіз, не заслужив на підприємстві належного визнання.

Ознаки наявності енергетичного менеджменту на підприємстві відсутні (немає енергетичної політики, відсутня організаційна структура, немає делегування відповідальності за раціональне використання енергії, споживання енергії не відстежується і не аналізується). Наслідком цього є втрата можливості знизити енергоспоживання і витрати коштів підприємства в секторі енергоспоживання.

До числа організаційних труднощів слід віднести, в першу чергу, що не остаточно сформовану виробничу структуру, так і структуру управління підприємством.

ПІДТРИМКА ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЗА РАХУНОК КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЮ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Походзей О.О., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

Energy-efficient human capital of an enterprise is a set of knowledge, skills and abilities of employees that form the core of their competencies in the field of energy management at all levels and ensure a certain level of the enterprise.

Енергоефективність в сучасних умовах стає одним із стратегічних факторів успіху всіх підприємств, вносячи вклад як у скорочення операційних витрат і раціональне використання енергії, так і в підвищення екологічних показників. Основою енергоменеджменту на підприємстві є розробка енергетичної стратегії підприємства і побудова на її основі системи планування, організації та контролю енергоефективності. До складу подібної стратегії управління людським капіталом як сукупністю знань, умінь і навичок в області енергоефективного транспортування, підкріплених системою матеріальної і нематеріальної мотивації, стає одним із пріоритетних завдань в галузі управління підприємством.

Стратегії енергозбереження в основному сфокусовані на розробці і реалізації технологічних рішень різного рівня, що скорочують втрати, тобто питоме енергоспоживання, в тому числі й інноваційних, як для національних умов економічного розвитку, так і в глобальних масштабах. Основою інноваційного розвитку технологічної складової енергоефективного транспортування є раціональне управління людським капіталом працівників. До цієї області стратегічних компетенцій підприємства включені способи повсякденної економії енергетичних ресурсів за рахунок підвищення індивідуальної мотивації і різні методи стимулювання нововведень в ході дослідження питань енергоефективності та акумуляції кращого досвіду.

Енергоефективним людським капіталом підприємства є сукупність знань, умінь і навичок співробітників, які складають ядро їх компетенцій в області енергетичного менеджменту на всіх рівнях і забезпечують певний рівень підприємства.

До складових людського капіталу в енергетиці відносяться знання в області окремих рішень, що сприяють заощадженню енергії, впровадження і регулювання енергоефективних технологій. Основою формування людського капіталу поряд з процесами різного роду навчання є розвиток корпоративної культури, орієнтованої на енергоефективність та впровадження інновацій в енергетичній сфері.

Формування енергоефективного людського капіталу має стати основою реалізації обраної стратегії. Принципи енергоменеджменту повинні бути закладені на всіх стадіях процесу управління людським капіталом - від відбору персоналу по кваліфікаційним вимогам з використанням професійних стандартів до розробки системи індивідуальної звітності з енергозбереження в протязі певних періодів.

ОХОЛОДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ТВЕРДИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ

Семенюк Д.П., к.т.н., доцент; Черняков Д.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The structure and principle of operation of the cooling system based on solid refrigerants, which was proposed by scientists of Harvard University, were considered. The advantages and disadvantages of this cooling method are given. The ways of further work of scientists in this direction are outlined.

Проблема пошуку нових, альтернативних холодоагентів стоїть гостро вже досить давно. Барокалоричні холодоагенти застосовуються за тим же принципом, що і традиційні газорідинні. Як основний процес в охолодженні в даному випадку також застосовуються зміни тиску та температури холодоагенту, але з фазовим переходом від твердого до твердого.

На основі даної технології, у Гарвардському університеті з нуля змоделювали прототип системи охолодження на твердих холодоагентах.

Холодоагент залишається в твердому стані, але змінюється його молекулярна структура, холодоагент має неупорядковані, довгі і пластинчасті молекулярні ланцюжки, але під впливом тиску, ланцюжка впорядковуються, з одночасним набором жорсткості, що викликає викид теплоти. При скиданні тиску матеріал поглинає теплоту, тим самим завершуючи холодильний цикл.

Основним недоліком даної системи є необхідність дуже великого тиску для запуску теплових коливань близько 207 бар. Такого тиску не можуть створювати поширені масові компресори. Потрібно виробництво штучних, спеціалізованих компресорів, комерційне виробництво яких за становищем на сьогодні економічно недоцільне. Сам холодоагент є досить дешевим екологічно безпечним матеріалом і ці холодоагенти – металогалогенідні перовскіти.

Сам прототип зібраний із трьох ключових елементів:

- трубка з металу, з твердим холодоагентом усередині;
- інертна рідина, в цьому ж поршні (вода/олія);
- гідравлічний поршень для створення тиску на інертну рідину.

Тиск від рідини передається холодоагенту, а також рідина запускає рух теплоти системою.

Вчені направляють свої зусилля на удосконалені даної системи, а саме вони бачать своє завдання у наблизенні робочого тиску до показників стандартних холодильних компресорів, що застосовуються для виробництва промислових чілерів та торгового охолодження традиційними методами.

На сьогодні це перша система, що повністю функціонує, на твердому холодоагенті, що працює за принципом перепаду тисків. Змонтований експериментальний стенд для проведення подальших досліджень. На цьому стенді будуть випробовувати різні барокалоричні речовини, на предмет можливості їх застосування як холодоагентів, з пошуком найбільш ефективних, з погляду мінімізації тиску та максимізації теплопередачі. Дослідники сподіваються, що холодильне обладнання на твердих холодоагентах, у майбутньому може стати гарною заміною традиційним системам промислового, торговельного та побутового охолодження.

УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ ХОЛОДИЛЬНИХ УСТАНОВОК

Семенюк Д.П., к.т.н., доцент; Крижановський А.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The possibility of recycling the heat released during the operation of the refrigerating plant is considered. Hardware examples of refrigeration units are analyzed. Features of the application of such installations are given.

Утилізація теплоти вже багато років широко застосовується в теплоенергетиці – підігрівники живильної води, економайзери, повітропідігрівники, газотурбінні регенератори й таке інше, але в холодильній техніці їй приділяється ще недостатньо уваги. У зв'язку з енергетичною проблемою, у цей час необхідно більш уважно аналізувати традиційні системи в пошуках нових схем з регенерацією теплоти конденсації. Якщо холодильна установка має повітряний конденсатор, можна використовувати нагріте повітря безпосередньо після конденсатора для обігріву приміщень. Можна корисно використовувати й теплоту перегрітих парів холодоагенту після компресора, які мають більш високий температурний потенціал.

Основна мета – використання максимально можливої кількості теплоти, яка виділяється холодильною машиною у навколишнє середовище. Теплота передається або безпосередньо потоком теплого повітря після конденсатора до торгового залу магазину під час опалювального сезону, або додаткового теплообмінника-акумулятора (теплота перегрітої пари холодоагенту) для отримання теплої води, яка використовується для технологічних потреб протягом усього року. Експлуатація систем за першим способом показала, що вони прості в обслуговуванні, але порівняно громіздкі, використання їх пов'язане з необхідністю встановлення додаткових вентиляторів для переміщення великої кількості повітря та повітряних фільтрів, що зрештою призводить до зростання наведених витрат. З огляду на це перевагу віддають більш складним схемам, незважаючи на те, що їх реалізація ускладнює експлуатацію.

Найбільш простою схемою з теплообмінником-акумулятором – є схема з послідовним з'єднанням конденсатора й акумулятора. Розроблено схеми з паралельним з'єднанням повітряних конденсаторів для підтримки в різних приміщеннях різної температури. У всіх випадках при виборі системи утилізації теплоти холодильної машини необхідно визначити наступне: холодопродуктивність компресора й теплове навантаження на конденсатор; режим роботи холодильної машини у літній і зимовий періоди; можливість використання утилізованої теплоти; взаємозв'язок між необхідною теплотою для обігріву приміщення й нагрівання води; необхідну температуру теплої води й витрата її за часом; надійність роботи холодильної машини в режимі одержання холоду.

Первісні капітальні витрати на таку систему на великих підприємствах споживачах холоду (наприклад торговельно-розважальних комплексах, переробних та харчових виробництвах) окупаються протягом 5 років, тому впровадження їх економічно доцільно.

ПЛАНУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Сомик М.О., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The activities of the energy management department should be aimed at establishing formal and informal communication channels and improving the information system.

Система енергетичного менеджменту починається з призначення керівництвом особи, яка маючи всі вищеописані характеристики і навички, буде контролювати споживання енергоресурсів та створювати максимально можливі умови для зменшення їх споживання.

Якщо весь цей комплекс проводить енергоменеджер підприємства без залучення субпідрядних організацій, що займаються енергетичним аудитом, то він повинен бути забезпечений необхідним обладнанням, таким як: анемометр, люксметр, тепловізор та ін.

На основі даних досліджень можна скласти карти споживання з врахуванням тих чи інших факторів, які будуть впливати на споживання, а якщо потрібно, внести пропозиції керівництву щодо ремонту або заміни обладнання.

Надалі, згідно класичної теорії енергоменеджменту, цикл роботи енергоменеджера можна розділити на 4 етапи:

- зняття показань приладів обліку
- аналіз показників споживання
- планування енергоберігаючих заходів
- реалізація даних заходів

Після впровадження системи енергетичного менеджменту на підприємстві була розроблена чітка енергетична політика. Створений відділ проводить регулярні обстеження споживання енергоресурсів. Існує узгоджена програма інвестування в енергозбереження.

Була проведена співбесіда з працівниками з метою пояснення важливості питання раціонального використання освітлення та електроенергії.

По закінченню робочого часу на підприємстві використовується тільки чергове освітлення.

За невиконання розпорядження по економії електроенергії передбачено накладання на керівників підрозділів дисциплінарних стягнень, або зниження премії за поточний місяць.

Крім того, в опалювальний сезон в адміністративних приміщеннях на вихідні дні та вночі температура повітря не підтримується 20°C , а знижується до 15°C . Як бачимо зі схеми, енергетичний менеджер є підзвітним безпосередньо директору, але тісно співпрацює з іншими відділами.

Така співпраця забезпечує постійну інформативність щодо стану виробничого обладнання, зміни технологій виробництва, контролю споживання енергетичних ресурсів.

УДК 621.3

**ОТРИМАННЯ АКТИВОВАНОГО ВУГІЛЛЯ З ВІДХОДІВ ЯБЛУК
ШЛЯХОМ МІКРОХВИЛЬНОЇ АКТИВАЦІЇ**

Тарасенко І.Д., студент; Розакова О.О., студентка;
Черепньов І.А., к.т.н., доцент (керівник); (ДБТУ, м. Харків, Україна) E-mail:
ikolesnik401@gmail.com; sacharoza24@gmail.com;
i.cherepnev@btu.kharkov.ua

The possibility of processing apple waste into activated carbon by microwave activation for further use for recultivation of agricultural land

АПК України і перш за все така галузь, як рослинництво вносить істотний внесок в економіку держави. За даними наведеному на порталі AgroNews, на ринку яблук в Україні протягом останніх трьох років існують серйозні проблеми, пов'язані з перевиробництвом, а також з невідповідністю значної кількості цих фруктів експортним вимогам [1].

Дана обставина вимагає прийняття оперативних заходів, щодо інтенсифікації роботи переробних підприємств з виготовлення концентратів фруктових соків. У процесі виробництва утворюється значна кількість відходів, таких як, шкірки і м'якоть. У роботі [2] наведено позитивний досвід з виготовлення з відходів Алжирських яблук активованого вугілля шляхом мікрохвильової активації в атмосфері азоту.

Результати експериментів, наведені в вище цитованій роботі свідчать про те, що методами карбонізації і мікрохвильової активації з яблучних відходів може бути отримане активоване вугілля з добре розвиненою пористістю (високою питомою поверхнею і об'ємом мікропор).

Отримане таким чином активоване вугілля може використовуватися як адсорбент для рекультивации земель сільськогосподарського призначення, які зазнали хімічного забруднення, що дозволяє різко знизити, а в ряді випадків і повністю виключити накопичення гербіцидів в продуктах рослина - і овочівництва [3].

Список літератури

1. В Україні три роки поспіль перевиробництво яблук. *AgroNews*: вебсайт. URL: <https://agronews.ua/news/v-ukrayini-try-roky-pospil-perevyrobnyctvo-yabluk/> (дата звернення: 29.03. 2023).

2. Nassima Ramdane, Chafia Boucheltaa, Zoubida Marsa et al. Production of activated carbon from apple waste prepared under N₂/microwave radiations. *Bioresources*. 2013. № 8(2). P. 617-627. DOI:10.15376/biores.8.2.2950-2966.

3. Черепнев І.А., Фесенко Г.В. О необходимости увеличения выпуска активированного угля для решения вопросов обеспечения неработающего населения средствами индивидуальной защиты и защиты сельхозугодий от загрязнения. *Сучасні напрями розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та засобів управління*: зб. тез доп. VIII Міжнар. наук.-техн. конф. Полтава : ПНТУ; Баку : ВА ЗС АР; Харків : НТУ «ХП», ДП «ХНДІ ТМ»; Жиліна : УмЖ, 2018. – С.95.

УДК 621.3

**МІКРОХВИЛЬОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ІНФРАЧЕРВОНА ТЕРМОМЕТРІЯ
ДЛЯ ЗАХИСТУ ЗЕРНА ПРИ ЗБЕРІГАННІ**

Тарасенко І.Д., студент; Черепньов І.А., к.т.н., доцент (керівник);
(ДБТУ, м. Харків, Україна) E-mail: ikolesnik401@gmail.com;
i.cherepnev@btu.kharkov.ua

The possibilities of using microwave processing and infrared radiothermometry for the detection and destruction of insect pests on grain stored in the elevator are investigated.

У формуванні запасів продовольства, в тому числі і на рівні державних резервів найважливіше місце займає зерно. У світовому виробництві зерна пшениця займає близько 30% і дає майже 20% всіх харчових калорій для населення земної кулі [1]. Але значна частина зерна втрачається на етапі зберігання. За даними більшості фахівців серед всіх біотичних факторів, комахи-шкідники вважаються найбільш небезпечними і викликають величезні втрати зерна [2]. Як зазначено в роботі [3]: хоча боротьба зі шкідниками починається на полях під час вегетації, не завжди вдається вчасно та якісно виконати весь комплекс захисту і в результаті, в елеватори на зберігання може бути закладено зерно заражене комахами-шкідниками в неявній формі. Тому, завдання по своєчасному виявленню і знищенню комірних шкідників є актуальною. Проведений порівняльний аналіз можливих методів боротьби з комахами-шкідниками, показав значні перспективи мікрохвильових технологій [4]. На нашу думку, якщо на початковому етапі зберігання провести розігрівання поверхні зерна за допомогою надвисокочастотної (НВЧ) обробки, то це спровокує перехід комах в активну фазу життєдіяльності, що супроводжується швидким зростанням температури їх тіла. Враховуючи цей ефект, місце їх скупчення можна оперативно виявити за допомогою інфрачервоної термометрії, а потім знищити застосовуючи генератори НВЧ випромінювань.

Список літератури:

1. W. Würdemann, Gerdien W. Meijerink, Marianne van Dorp Strategic food grain reserves. Desk review. J. Project Report. January 2011. Project code 8140006800 Wageningen UR Centre for Development Innovation. 34p.
2. Возможности электромагнитных технологий в противодействии ЧС на элеваторах и хранилищах зерна / И.А. Черепнев та ін. *Збірник наукових праць ХУПС*. 2013. Вип.2 (35). С. 209 – 216.
3. Боре́мося з ко́махами. *AgroTimes*: веб-сайт. URL: <https://agrotimes.ua/article/fumigacziya-zberigannya-zerna-boremosya-z-komahamy/> (дата звернення: 28.03. 2023).
4. Использование импульсного ЭМИ для обеззараживания зерновой смеси / И.А. Черепнев та ін. *Збірник наукових праць ХУПС*. 2008. Вип.2 (17). С. 53-55.

МЕТОДИ І ЗАСОБИ АКУМУЛЮВАННЯ ЕНЕРГІЇ У СОНЯЧНИХ ВОДОГРІЙНИХ УСТАНОВКАХ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Ферлевич Е.А., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

In hot water systems, the most common water heat accumulators are structurally similar to traditional boilers with an internal heat exchanger. However, to increase the efficiency of heat exchange processes and the efficiency of the solar collector, they are often equipped with additional elements and functions.

Вирівнювання графіків добового і річного надходження сонячної енергії її перетворення у теплову енергію та її споживання у сонячних системах теплопостачання розв'язують за допомогою теплових акумуляторів. Акумулятори класифікують за характером фізико-хімічних процесів, що відбуваються у них під час процесів зарядки і розрядки за такими ознаками:

- за використанням лише теплоємності акумуляуючи речовин без зміни їх агрегатного стану, зазвичай води, водні сольові розчини, каміння, ґрунт;
- за використанням прихованої теплоти фазового переходу (плавлення або розчинення) легкоплавких металів, парафінів, гідратів неорганічних солей тощо;
- за використанням теплоти зворотних хімічних або фотохімічних реакцій, наприклад таких як циклічна гідратація і дегідратація, розщеплення і рекомбінація молекул, зміна концентрації водних розчинів, розклад сполук наприклад сірчаного ангідриду тощо.

У найпоширенішій першій групі відбувається циклічне або одночасне нагрівання і охолодження акумуляуючої речовини. Зарядка здійснюється безпосередньо теплоносієм, який забирає тепло від сонячних колекторів або через проміжний теплообмінник. Цей вид тепло акумуляторів технічно і технологічно найповніше вивчений і відповідно найпоширеніший і конструктивно реалізуються великим числом варіантів.

Акумулятори з використанням теплоти фазового переходу мають велику об'ємну теплоємність і стаю робочу температуру. Робочою речовиною акумуляторів фазового переходу систем гарячого водопостачання найчастіше слугують парафіни: високо плавкий з температурою плавлення 73°C, теплою плавлення 212 кДж/кг і густиною 781,4 кг/м³ та парафін-1 з параметрами 51,1°C, 141,2 кДж/кг і 778,6 кг/м³ відповідно.

В акумуляторах тривалого зберігання використовується енергія фотохімічних і термохімічних реакцій і речовини з великою об'ємною теплоємністю. Для добового або кількох добового циклу зберігання тепла зазвичай використовується водяні або комбіновані теплоакумулятори у вигляді водяної вставки в насипне каміння чи бетонний блок. Натомість у системах теплопостачання з повітряними колекторами теплоакумуляуючими матеріалами найчастіше використовуються кам'яні засипки.

ШЛЯХИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛІТИКИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

Ткач О.В., д.с.-г.н., к.т.н., доцент; Чорней Д.В., магістрант
(ЗВО «Подільський державний університет»,
м. Кам'янець-Подільський, Україна)

The most common economic instruments for energy conservation are taxes and tax benefits, including accelerated depreciation of energy-saving equipment, subsidies and grants, preferential loans and credits, incentive pricing, and direct government funding of projects.

Інноваційні інструменти насамперед, необхідні для створення достатніх умов переходу економіки України на інноваційну модель розвитку держави, розбудову ринку екологічних інновацій. Тому доцільно звернути увагу на створення механізмів покриття інноваційного ризику, створити сприятливе інвестиційне середовище для впровадження інновацій, у тому числі екологічно спрямованих, у рамках якого вкладення в інновації будуть розглядатися підприємствами як високоприбуткові, а отже, пріоритетні. З цією метою на державному рівні необхідно розробити такі заходи:

- створити умови для капіталізації інтелектуальної власності;
- стимулювати розвиток інфраструктури екологічно спрямованої інноваційної діяльності (технопарків, технополісів, інноваційних бірж, консалтингу, сертифікаційних фірм, які здійснюють науково-технічну та інноваційну діяльність);
- запровадити ефективний державний механізм залучення вітчизняних та закордонних інвестицій для екологізації інноваційної діяльності шляхом підтримки розвитку системи страхування інвестицій, захисту прав інвесторів;
- заохочувати запровадження на підприємствах інноваційного екологічного менеджменту, що забезпечує поступове та стабільне збільшення капітальних інвестицій та поточних витрат на охорону навколишнього природного середовища;
- сформувати систему державних економічних стимулів, які б сприяли залученню вітчизняних і зарубіжних інвесторів, банків, а також великих підприємств до інвестування коштів у розвиток «зелених» інноваційних фірм і проектів;
- забезпечити податкове, кредитне, амортизаційне стимулювання вітчизняних підприємств та установ, що впроваджують нові екологічні технологічні процеси й експортують наукоємну екологічно чисту продукцію;
- надавати пряму бюджетну підтримку найбільш перспективним екологічним інноваціям, що мають значний потенціал впливу на екологічне, соціальне, економічне, політичне становище країни.

Аналізуючи результати розроблених сьогодні регіональних програм енергозбереження, можна побачити, що вони недостатньою мірою враховують специфіку регіонів України і, за своєю сутністю не є стратегічними, а являють собою сукупність низки конкретних організаційно-господарських заходів з енергозбереження, які здійснюються за рахунок бюджетного фінансування.

ХЛАДАГЕНТ CO₂ ТА ЙОГО ПЕРСПЕКТИВИ У РІТЕЙЛІ

Якушенко Є.М., к.т.н., доцент; Козлов Д.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The use of transcritical technologies can improve the energy efficiency of the system, providing the store with heating and hot water.

На сьогоднішній день сучасний ритейл у переважній більшості застосовує холодильні системи з використанням гідрофторвуглецю (ГФУ). Холодоагенти цього типу, наприклад, такі як R404A, R507A, R134A, впливають на парниковий ефект. Але поступово світова спільнота рухається у бік заміни холодоагентів з високим потенціалом глобального потепління на безпечні аналоги. Деякі ритейлери вже передбачали ухвалення екологічних норм і зробили перші проекти на CO₂.

Чому перехід на CO₂ неминучий? 15 жовтня 2016 року в м. Кігалі (Руанда) на XXVIII нараді сторін Монреальського протоколу прийнято Кігалійську поправку до Монреальського протоколу, яка передбачає поетапне скорочення виробництва та споживання гідрофторвуглеців (ГФУ). Ухвалена поправка передбачає індивідуальний план поетапного скорочення даних холодильних агентів (у відсотках від базового рівня) для певних груп країн. Наша країна увійшла до групи розвинених країн з наступним планом скорочення від існуючого рівня споживання ГФУ: 2020–2024 рр. – до 95%; 2025-2028 рр. – до 65%; 2029-2033 рр. – до 30%; 2034-2035 рр. – до 20%; з 2036 р. – до 15%.

Особливість цього впровадження – наявність системи використання теплоти, що відбирається від холодоагенту. Відмінною рисою транскритичного холодильного циклу є можливість отримувати значно більше тепла в порівнянні з фреоновим циклом, при цьому не збільшуючи показники споживання електроенергії.

У новому магазині тепло використовується для одержання гарячої води та нагрівання води для системи вентиляції. Холодильна машина з використанням середньотемпературних та паралельних компресорів транскритичного стиснення, а також низькотемпературних бустерних компресорів, загальною холодинною потужністю 542 кВт, дає максимальний ефект щодо зниження енергоспоживання.

Для охолодження холодоносія, що подається в охолоджувачі повітря виробничих приміщень, в літній час використовується рідкий CO₂ з ресивера, а в зимовий період охолодження відбувається повністю за рахунок фрикулінгу. У такий спосіб досягається економія енергоресурсів. Відповідно до вимог замовника, перша система рекуперації теплоти, розрахована для потреб гарячого водопостачання, виробляє 75 кВт тепла (витрата 31,2 м³/добу гарячої води з температурним режимом 15/65 °C); друга система працює на опалення та виробляє 220 кВт тепла (витрата 312 м³/добу гарячої води з температурним режимом 27/42 °C).

СЕКЦІЯ 10

ДЕРЕВООБРОБКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЛІСОВОГО КОМПЛЕКСУ І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ДЕРЕВООБРОБНОГО ОБЛАДНАННЯ

Градиський Ю.О., к.т.н., доцент; Близнюк І.О., бакалавр
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Woodworking production is an important component of the industry, which ensures the production of various wooden products for construction, furniture and other industries. To ensure competitiveness and increase production productivity, it is necessary to develop and implement new areas of development of woodworking equipment.

Розвиток деревообробного обладнання невід’ємна частина процесу виробництва, як і в усіх галузях, в деревообробній не є виключенням розвиток обладнання для виграшу конкуренції в інших виробників. Розвиток – це в першу чергу спосіб покращення продукції, зменшення витрат на її виготовлення.

- Найважливіші кроки минулого в розвитку деревообробного обладнання – верстати з ЧПУ, портативні верстати та застосування інтернет технологій.

- Механізація та автоматизація обладнання, виробництва:

1. Використання роботів у виробництві.

2. Internet of Thing – будь в курсі стану обладнання у будь-якій точці світу.

3. Штучний інтелект та машинне навчання – створення аналітичних даних, забезпечення видимості та передбачуваності операцій без участі людини.

4. Системи автоматичного контролю та програмного забезпечення – аналіз різних виробничих процесів, збирання та легкий доступ до даних клієнта.

5. 3D-друк – друкування складних деталей високої точності з дерева.

- Розширення типів спеціалізованого обладнання – збільшення різноманітності обладнання для покращення виробничих процесів.

- Розширення технологічної мобільності – потрібні більш компактне та мобільне обладнання для виготовлення виробів – зменшення маси, застосування акумуляторів та модульні технології.

- Зниження рівня шуму – завдання виробництва не тільки виготовляти якісну та гарну продукцію, але й турбуватися про стан здоров’я робітників - використання звукопоглинаючих матеріалів.

- Підвищення надійності обладнання – обладнання це механізм який має свій час використання без помилок, як і всі механізми він потребує догляду, а саме – змащення, своєчасна заміна деталей та використання більш надійних матеріалів, а також персонал належно навчений ремонту та догляду для такої техніки.

ОЦІНКИ СТАБІЛЬНОСТІ НВЧ СУШІННЯ ЛИСТЯ ВЕРБИ

Д'яконов В.І., к.т.н., доцент; Капунова Є.М., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: v.i.diakonov@gmail.com

It was established that the maximum power mode of the magnetron of a home microwave oven is characterized by a 2...2.5 times larger mean square deviation than at 50 % and 80 % power, which limits its use for practical work.

Рослини сімейства Вербові (*Salicaceae*) часто використовуються як у фармацевтичній промисловості, так і в традиційній медицині. У фармацевтичній промисловості, як правило, застосовують кору, що містить фенологікозиди, флаванони, катехіни, проантоціанідини та дубильні речовини. У народній медицині – використовують кору, листя, пагони та суцвіття. Виготовлення спеціалізованого НВЧ обладнання для сушіння листя верби є досить дорогою та складною операцією, тому ми вирішили використати звичайну НВЧ піч як потужне джерело (до 1 кВт) НВЧ випромінювання із частотою 2,45 ГГц.

На жаль, різні виробники використовують різні методики для тестування режимів роботи магнетронів своїх НВЧ печей, що ускладнює оцінку фактичної потужності магнетрону.

Метою даної роботи є створення методики оцінки стабільності нагріву конденсованих середовищ НВЧ випромінюванням магнетрону побутової НВЧ печі. Так як вибір частоти 2,45 ГГц випромінювання в побутових НВЧ печах обумовлений активною взаємодією дипольних молекул води з електричною компонентою падаючого електромагнітного випромінювання, то в якості конденсованого середовища в якості тестового об'єкта для нагрівання була обрана вода, що володіє високою теплоємністю, малим тиском парів при температурі нижче 50 °С, що дозволило не враховувати масообмінні процеси в обчисленні.

Досліджували середню потужність магнетрону в режимах 100 %, 80 % та 50 % потужності. Час нагріву становив 1 хв., після чого НВЧ піч остигала близько 5 хв. Нагрів повторювали десятикратно щоб одержати статистично значимі результати. Також проводили дослідження середньої потужності магнетрону у режимі 80 % потужності на різних інтервалах з метою оцінки стабільності магнетрону у часі.

Висновки

В результаті середня потужність магнетрону за результатами 10 вимірювань становить 523Вт, 399Вт і 225Вт для заданих режимів потужності 100%, 80% і 50% відповідно, що є проблемою, але використовуючи коефіцієнти для розрахунків ми зможемо експлуатувати такі пристрої.

ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ

Дьяконов О.В., асистент; Семенюк О.Р., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)
e-mail: transit2012@ukr.net

The results of the study of the market of fuel briquettes in Ukraine regarding the requirements and expectations of product consumers are given. The benefits of using fuel briquettes have been revealed.

Конкурентоспроможність є однією із найважливіших інтегральних характеристик, які використовуються для аналізу економіки України в цілому, її окремих галузей та окремих товаровиробників. Серед багатьох складових підвищення конкурентоспроможності виробництва паливних брикетів виділимо, на нашу думку, найбільш значущі.

Економіко-фінансові складові. Економічна ефективність виробництва продукції. Тут необхідно звернути увагу на собівартість продукції. Досліджуючи виробничі процеси, методи, технології виробництва або збуту продукції, головну увагу необхідно приділяти пошуку резервів зниження витрат виробництва.

Виробничі складові. Впровадження високоефективних, гнучких та ресурсозберігаючих технологій на базі високовиробничої техніки спроможне забезпечити підвищення продуктивності праці у 3 рази та зниження витрат матеріальних ресурсів на виробництво одиниці продукції у 2...3 рази. Ефективність інноваційних технологій виробництва паливних брикетів забезпечується за умови застосування прогресивних методів обробки щепи для підвищення теплотдатності та терміну зберігання брикетів.

Технічна модернізація підприємства в сфері сушіння та зберігання заданої вологості щепи. Модернізація і інноваційний розвиток виробництва паливних брикетів, впровадження сучасних науково-технічних НВЧ розробок, устаткування спроможного підвищити продуктивність праці в галузі і на підприємствах, знизити матеріальні витрати, підвищити якість готової продукції.

Висновки

Продукція паливних брикетів на ринку України і за кордоном є конкурентоспроможною як за технологічними, так і за економічними параметрами.

Аналіз та систематизація економіко-фінансових та виробничих складових доводить доцільність застосування наявних та пошук нових резервів щодо підвищення конкурентоспроможності виробництва паливних брикетів.

ЯЛИНОВІ НАСАДЖЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Познякова С.І., к. с-г. н., доцент; Запорожець Д.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The current state of spruce plantations in the Carpathians is analyzed. The main problems and prospects for their development are identified.

Упродовж останніх століть внаслідок господарської діяльності природні ялинові насадження Карпат зазнали деградаційних змін. Відбулися модифікації просторової і вікової структури та породного складу лісів, знизився їхній ресурсний потенціал і захисні функції. На сучасному етапі потрібна еколого-економічна переорієнтація лісового господарства в напрямі охорони і відтворення лісів, забезпечення рекреаційних та екологічних функцій.

На біорізноманіття, відновну здатність, збереження екологічних функцій екосистем прямо або опосередковано впливають технології заготівлі деревини і способи рубок, а також сучасна вікова структура лісів регіону, яка вимагає переорієнтації стратегії на ефективне використання середньовікових і пристиглих деревостанів усіх панівних порід.

Відчутний вплив на лісове середовище мають машини і механізми, які використовуються в Карпатах. В першу чергу це стосується тракторного трелювання деревини, яке займає до 80% в об'ємах лісозаготівель. Екологобезпечні лісові комбайни і підвісні канатні установки мають обмежене використання в гірських умовах, в першу чергу через високу ціну.

Різна потреба на деревинну сировину та віддаленість лісових масивів від транспортних шляхів і населених пунктів зумовила й особливості запасів деревини в деревостанах різного складу і різних груп віку. Господарська діяльність, яка склалася протягом останніх століть була орієнтована переважно на використання сировинних ресурсів лісу – деревинних і недеревинних. Це призвело до негативних екологічних та економічних наслідків, деградації цих ресурсів та підвищення цін на них.

Також однією з сучасних проблем ялинових лісів є їх санітарний стан. Ця проблема була дуже актуальна вже в середині XIX ст., коли в горах приблизно на 20 % лісових земель були поширені вітровали і розладнані перестарілі деревостани. Про незадовільний санітарний стан лісів Карпат свідчать і масштабні вибіркові та суцільні санітарні рубання протягом останніх десятиліть.

В цілому процес всихання ялинових насаджень зумовлений цілим комплексом антропогенних та еколого-біологічних чинників. Це патогенні гриби та комахи, забруднення повітря, фізіологічні і генетичні аспекти.

Світова, національна та регіональна еколого-економічна ситуація зобов'язує до перегляду сучасної лісової політики, переорієнтації її із сировинного напрямку на еколого-стабілізаційний та рекреаційний. Таку політику треба постійно впроваджувати і в лісах карпатського регіону.

МЕТОДИ ГІДРОПОНІКИ ЗАЛЕЖНО ВІД СУБСТРАТУ

Швиденко І.М., к.с.-г.н., Зінов'єв Р.О., магістрант 206-22м-01
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The work examines various methods of hydroponics, as well as the advantages and features of each type of substrate.

Найбільш ефективним сучасним методом вирощування рослин є гідропоніка – це технологія, заснована на вирощуванні рослин без ґрунту, але в стерильному субстраті та з систематичним поливом спеціальним поживним розчином. Науково розроблені технології вирощування рослин за способом постачання поживних сполук кореневій системі, а саме: агропоніка, гідрокультура (водна культура), агрегатопоніка, хемопоніка, іонітопоніка, аеропоніка.

Агрегатопоніка – метод гідропоніки, що характеризується вирощуванням рослин на твердих мінеральних субстратах з малою вологоємністю, до яких періодично надходить живильний розчин, з якого рослини отримують мінеральні елементи.

Гідрокультура (або водна культура) – це метод культивування, при якому рослини укорінюються в товстому шарі субстрату, а забезпечення рослин живильним розчином проводиться за принципом підпору, принципом періодичного зволоження або звичайним поливом зверху.

Хемопоніка – цей метод близький до культури рослин на ґрунтосумішах. Як субстрат використовують такі види органічних матеріалів: верховий торф зі ступенем розкладення 30%, мох сфагнум, деревну кору, тирсу, рисове лушпиння, відходи бавовнику тощо. Строк використання цих матеріалів як субстрату – 1-2 роки. Деякі з органічних матеріалів потребують попередньої підготовки – здрібнювання (кора, стружка) і коригування реакції середовища. Мінеральне живлення здійснюють поверхневим зрошуванням поживним розчином.

Іонітопоніка – цей метод об'єднує штучний синтетичний субстрат зі звичайною землею. Субстрат складається із суміші двох типів синтетичних іонообмінних смол: катіоніту КУ-2 і аніоніту ЕДЕ-10П. Катіоніт – не розчинний в воді яскраво-жовтого кольору полімер із сильно кислою реакцією, хорошою сипкістю. Розмір його гранул – 0,3-0,5 мм. На відміну від агрегатопоніки, поживні речовини перебувають у складі субстрату, тож зрошують тільки чистою водою.

Аеропоніка – метод вирощування рослин у повітряному середовищі без використання ґрунту, при якому поживні речовини до коренів рослин доставляються у вигляді аерозолі. Суть його в тому, що коренева система рослин розвивається в умовах повітряного середовища в порожньому просторі, де через кожні 12-15 хв. Протягом 5-7 сек. її обприскують поживним розчином з форсунок.

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ КЕРУВАННЯ ПИЛКОВИМИ ЦЕНТРАМИ У ДЕРЕВООБРОБЦІ

Пензева Є.В., студентка ДБТУ;

Науковий керівник - Шевченко С.А., д.т.н., ДБТУ м. Харків, Україна

The management of pollen centers is increasingly advanced. Now you can not only operate the machine while standing next to it, but also remotely via tablets and even glasses.

Керування пилковими центрами все більше сягає прогресу. Відтепер керувати можна не тільки стоячи поряд, а й дистанційно, через планшети та навіть окуляри. Industry 4.0 – провідний тренд «Четвертої промислової революції», яка відбувається на наших очах. Характерні риси Індустрії 4.0 — це повністю автоматизовані виробництва, на яких керування всіма процесами здійснюється в режимі реального часу та з урахуванням мінливих зовнішніх умов.

Отже, у пилкових центрах для розпилювання пакетів деревинних плит, поступово почали вводити надсучасні засоби керування. Спочатку, до введення чогось новітнього, для управління деревообробними пилковими центрами використовували пульт оператора (або консоль вводу-виводу), що дає змогу й досі вводити керуючу програму, задавати режими роботи, виконувати операцію вручну. Але з пультом керування оператор мав можливість слідкувати за роботою, знаходячись поряд.

Компанія SCM Group поступово винайшла багато різноманітних цікавих девайсів. Перше про що хотілося б розповісти, це розумний девайс у вигляді планшету, що має можливість за допомогою мережі Internet під'єднуватися до верстатів та дає змогу керувати на більшій відстані, стежити на відстані в режимі реального часу, слідкувати за станом працездатності обладнання.

Окрема технологія Smart Maintenance дозволяє знайти всі інструменти, необхідні для планування технічного обслуговування всього парку техніки для запобігання простоям. А завдяки інтуїтивно зрозумілому smart-документу, Maestro Connect направляє оператора крок за кроком процедури технічного обслуговування.

Також розроблено нове приладдя у вигляді окулярів, що допомагають поглибити аналіз результатів виробництва. Цей бездротовий пристрій (окуляри) із доповненою реальністю дозволяє ефективно, навіть віддалено, керувати, програвати потокове відео в реальному часі для віддалених техніків, та відтворювати візуалізацію та взаємодію даних без використання рук. Також є текстовий і голосовий зв'язок та віддалені команди.

Перелік використаних джерел:

1. Деревообробні верстати загального призначення: Підручник / В.В. Шостак, Я.І. Савчук, А.С. Григор'єв та ін.; За ред. В. В. Шостака. - К.: Знання, 2007. 279 с.

2. Gabbiani S/St. Automatic horizontal beam saws. Italy, Rimini: SCM Group, 2021. 36 p.

ВЕРТИКАЛЬНЕ ОЗЕЛЕНЕННЯ ЯК ЕКОЛОГІЧНИЙ КАРКАС МІСТА

Познякова С.І., к. с-г. н., доцент; Сітало А.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The features of the use of vertical gardening as a promising direction that is actively developing in modern world architecture are analyzed.

Вертикальне озеленення є перспективним напрямом, що активно розвивається в сучасній світовій архітектурі, але він має не велике застосування в нашій країні. Вертикальне озеленення на сьогодні є ефективним засобом для поліпшення екологічної ситуації в містах. Сучасні конструкції дозволяють створювати зручні, ефективні та економічні системи зовнішнього озеленення будівель. Використання сучасних технологій вертикального озеленення дає можливість створювати унікальний дизайн фасадів, що наповнюють вулиці та будівлі живою рослинністю без залучення додаткових територій.

За останній період вертикальне озеленення отримало новий поштовх розвитку та стало особливо актуальним в умовах урбанізованих територій міст. Щільність забудови в містах перешкоджає широкому впровадженню зелених насаджень, але водночас створює великі можливості для використання витких рослин на вертикальних поверхнях будівель.

Основними функціями вертикального озеленення є декоративне оформлення об'єктів, маскування непривабливих споруд, організація і ізоляція місць відпочинку, створення оптимальних мікрокліматичних умов. Емоційно-психологічна функція вертикального озеленення виявляється у створенні почуття затишку та захищеності, яке сприймається людиною як на фізичному, так і психологічному рівні.

Виткі рослини мають важливе естетичне, господарсько-економічне та санітарно-гігієнічне значення, але їм не приділяється достатньої уваги в озелененні міст України. У насадженнях загального та спеціального призначення вони майже відсутні, а в озелененні приватних територій – трапляються набагато частіше. Для успішного використання у вертикальному озелененні міста, виткі рослини мають витримувати загазованість повітря, бути зимостійкими, тобто мати властивість витримувати низьку температуру повітря протягом тривалого періоду, посухостійкими, стійкими до шкідників та хвороб.

Для збереження декоративності ліани в процесі догляду обрізають і проріджують. Метою цих заходів є створення рівномірного, рівного і густого покриття, а також ряснішого і тривалого цвітіння. Обрізка витких рослин служить також ефективним прийомом регулювання енергії росту цих рослин у просторі, що відводиться для їх розвитку. У всіх випадках обрізають всі гілки і пагони, що затіняють і порушують структуру вертикального покриття. Гілки, що далеко відходять від стіни, видаляють до того, поки вони не порушують межі простору, відведеного даній рослині.

ДЕРЕВНО-ПОЛІМЕРНІ КОМПОЗИТИ В ОБЛАШТУВАННІ САДИБ

Д.В. Ткачук, студент ДБТУ

Науковий керівник – ст. викладач М.О. Соседко

Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

Wood-polymer composites have a set of physico-mechanical and operational characteristics that allow them to be used under adverse weather conditions for a long time. Examples of the use of products made of wood-polymer composites in the arrangement of farmsteads are given.

При облаштуванні садиб часто виникає потреба в деревних матеріалах, які за фізико-механічними властивостями багаторазово перевершують натуральну деревину. Такими матеріалами є деревно-полімерні композити (ДПК). Деревно-полімерні композити виготовляють з пластику (зокрема - повторно переробленого, що суттєво покращує екологічні властивості матеріалу) та деревної муки (або деревних волокон).

Деревно-полімерні композити знайшли широке застосування в дизайні садово-паркового декору, наприклад:

- тераса – це підлога на готовому фундаменті і на відкритому повітрі. Оскільки тераса на відкритому повітрі, то вона повинна бути стійка до опадів, сонячного випромінювання тощо та бути довговічною. З цією проблемою легко справляється тераса з деревинно-полімерного композиту;

- паркани з ДПК, на відміну від дерев'яних, не піддаються розсиханню, потемнінню і гниттю, стійкі до ультрафіолетового випромінювання, довговічні та міцні;

- сайдинг, або зовнішнє облицювання, набуває нових переваг, завдяки використанню ДПК. Сайдинг захищає будівлю від несприятливих погодних умов, а так же приваблює своєю естетичністю і красою. Цей матеріал легко монтується. Стійкий до вологості, морозу та високих температур;

- садові доріжки з ДПК – це дощечки, які кріпляться на пластикову основу. Вони дуже швидко і легко збираються, завдяки легкій вазі і зручній конструкції. Їх величезна перевага ще й у тому, що таку доріжку можна розібрати і так само швидко перекласти в інше місце;

- пірс або причал з ДПК володіє багатьма перевагами: не боїться підвищеної вологості та сонячного випромінювання; не вимагає додаткового або спеціального догляду, оскільки він стійкий до плісняви; зберігає свій первинний зовнішній вигляд протягом багатьох років.

Різноманітна кольорова гама виробів з ДПК відкриває широкі можливості перед дизайнерами, як використовують цей матеріал при облаштуванні осель.

ЛІАНИ В ОЗЕЛЕНЕННІ МІСТА ХАРКІВ

Кравченко Л.І., ст. викладач; Ужченко Г.І., здобувач першого
(бакалаврського) рівня 206-196-01
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

*In the modern greening of the city of Kharkiv, the most common types of vines are: five-leaved virgin grape (*Parthenocissus quinquefolia*) and three-pointed maiden grape (*Parthenocissus tricuspidata*). Lianas perform the following functions: aesthetic, sanitary and hygienic, protective and have the potential of a social function - reclamation of abandoned industrial areas of Kharkiv into interesting garden and park facilities for recreation.*

Використання ліан в озелененні Харкова має давню традицію. Ліани в ХХ ст. прикрашали не тільки фасади жилих та адміністративних будівель, але й сквери та парки, обвиваючи альтанки, арки, перголи. На початку ХХІ ст. використання ліан почалось зменшуватися. Їх почали прибирати з фасадів будівель, з балконів та лоджій, з скверів та парків. У сучасному озелененні міста Харкова найпоширенішим видом ліан є: дівочий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia*) та дівочий виноград тригострокінцевий (*Parthenocissus tricuspidata*).

Найчастіше дівочий виноград вкриває високі кам'яні огорожі та стіни закинутих будівель. Зустрічається дівочий виноград у захаращених частинах парків у вигляді надґрунтового покриття. Але є приклади вдалого дизайну озеленення дворів в центрі міста, кафе під відкритим небом, що надає цим місцям затишок та своєрідність.

Привабливість дівочого винограду для масового озеленення м. Харкова є в тому, що він декоративний упродовж усього сезону за рахунок щільного покриття вертикальної поверхні листям влітку темно-зеленого кольору, який восени змінюється на всі відтінки червоного. Крупні листові пластинки створюють виразну фактуру, яка забезпечує щільну маскувальну завісу. Він чудово захищає будь-які стіни від пилу, перегріву, дощу, вітру, а також усуває вогкість біля фундаменту та навіть усередині приміщення. Відрізняється швидким ростом, не боїться морозів, зростає на будь-якому ґрунті, йому не потрібна велика площа живлення, не вимагає підживлення. Ще його важливою рисою є стійкість до хвороб і шкідників та легкість розмноження. Є у дівочого винограду й недоліки - навесні дуже пізно починає вегетацію, що зменшує його декоративність у весняний період.

Але доцільність використання дівочого винограду дуже велика, так як він виконує багато функцій, а саме: естетичну, санітарно-гігієнічну, захисну. Можна наголосити на виконанні ним й соціальної функції – надання привабливості промисловим районам Харкова з великою кількістю підприємств, які мають непрезентабельний вигляд з подальшою рекультивацією закинутих промислових територій на цікаві садово-паркові об'єкти для рекреації.

СЕКЦІЯ 11 БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ

ELECTROPORATION EFFECT: APPLICATIONS IN MEDICINE AND BIOLOGY

Katja Ružič, študentka

Scientific advisor - Prof. Damijan Miklavčič

University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering,

Trzaska 25, 1000 Ljubljana, Slovenia.+386 1 4768 456

damijan.miklavcic@fe.uni-lj.si

Розглянто ефект електропорації та його застосування в медицині та біології.

The membrane electroporation of a biological cell has been well known as a convenient, multipurpose and universal way of temporarily increasing its permeability in a pulsed electric field (PEF) with certain parameters. The influence of this field on the cell leads to reversible perforation or irreversible membrane rupture depend on applied field strength. The process and result of the membrane interaction with the PEF is greatly influenced by its heterogeneous biological structure, which has both native pores of various sizes and various protein inclusions. This leads to heterogeneity of the electrophysical properties.

Main research path in the areas of medicine and biology is the use of electroporation to enhance the transport of various substances into cells or to directly affect the cell viability. This mechanism can be used for various aims, such as treatment of cancer, insertion of genetic material for genetic modification of organisms or gene therapy, directly destroying target tissues, and protection of cells during freezing.

Electrochemotherapy is a cancer treatment modality which uses electroporation to increase the uptake of cytotoxic drugs into cells. This allows for a great potentiation of the effectiveness of these drugs, while simultaneously limiting side effects of the drugs. Laboratory of Biocybernetics (Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana) is actively involved in development of numerical treatment planning methods for optimization of treatment delivery. This is used in clinical studies for electrochemotherapy of liver tumors and head and neck cancer. Irreversible electroporation uses electrical pulses alone to destroy unwanted tissues, which has been used already in the treatment of liver, pancreas, kidney and brain tumors.

Electroporation can be used to introduce genetic material into cells, which leads to gene expression, enabling different basic research in biology. Simultaneously, we are researching electroporation for gene therapy, where different therapeutic endpoints are investigating, among those also treatment of cancer.

During freezing of cells, ice crystals form, which can damage the fragile cell membrane, so typically several toxic protective substances are used. However, using electroporation various natural sugars, which are used by cold adapted plants, can be introduced into the cells. In this way, cells can be protected using non-toxic materials, which is especially important for keeping of stem cells.

RESEARCH IN LABORATORY OF BIOCYBERNETICS, FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING, UNIVERSITY OF LJUBLJANA

Maša Blažič, študentka

Scientific advisor - Prof. Damijan Miklavčič

University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering,

Trzaska 25, 1000 Ljubljana, Slovenia +386 1 4768 456

damijan.miklavcic@fe.uni-lj.si

В роботі описано дослідження в лабораторії біокібернетики електроінженерного факультету люблянського університету.

Since its foundation in 1963, the Laboratory of Biocybernetics has been involved in the study of interaction between electromagnetic fields (EMFs) and biological systems. This includes both the investigation of harmful effects of EMFs on organisms and the exploitation of beneficial effects of EMFs for therapeutic and diagnostic purposes. During the period from the mid-1960s to the end of the 1970s, the major research topic was Functional Electrical Stimulation (FES) for the restoration of motor functions impaired by different types of injuries or neuromuscular diseases.

Since 1980s, our main field of research are the investigations of the influence of electric currents and electromagnetic fields on the physiological state of cells, tissues, organs, and the body as a whole. Our investigations gradually focused on cell membrane electroporation with its applications in biology, biotechnology, and medicine, particularly electrochemotherapy of tumors (ECT) and electrogene therapy (EGT), where we are among the leading research groups in the world. Our publications in the field have received over 10 thousand pure citations, we were the chairs of the COST action [TD1104](#) – European network for development of electroporation-based technologies and treatments (EP4Bio2Med), that ran from 2011 until 2016, bringing together 581 researchers of electroporation from 243 research institutions and 28 hi-tech companies from 43 different countries. Since 2003 we are organizers (first bi-annually, and since 2011 annually) the workshop and postgraduate course Electroporation-Based Technologies and Treatments, attracting each year over 50 attendees, and in total over 700 participants from 39 different countries. Professor Damijan Miklavčič, the head of the laboratory, is the editor of the Handbook of Electroporation, published in 2017 by Springer, currently spanning almost 3000 pages, and available in print as well as online.

We are studying the electroporation phenomenon using both theoretical and experimental approaches, and on scales ranging from atomic-molecular (MD simulations), membrane-level (lipid bilayers and vesicles), organelle- and cell-level (cells in suspension, attached cells, and clusters of them), up to tissues and organs (experiments on animals in cooperation with the [Institute of Oncology Ljubljana](#)), and we also collaborate in clinical studies (again in cooperation with the Institute of Oncology Ljubljana). Our work encompasses analytical derivations, numerical computations and simulations, experiments *in vitro* and *in vivo*, treatment planning, and we are also developing devices for research and clinical use, as well as information technology for clinical trials. A more detailed description of our work in each field can be obtained by following the links in the research tab.

БІОСУМІСНІ ТА БІОРУЙНІВНІ ПОЛІМЕРИ ДЛЯ ПРОТЕЗУВАННЯ

Баштовий В. Б.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Шигимага В. О.,

Державний біотехнологічний університет

(61 052, м. Харків, вул. Різдяна, 19, кафедра електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки, тел. (057) 712-42-32)

E-mail: tte_nniect@ukr.net

The main modern biocompatible and biodegradable materials from the class of polymers that replace defects in the structure of tissues and organs of the biological object in the process of prosthetics, as well as promising directions for their synthesis, are considered.

Розробка біосумісних та біоруйнівних у біологічних середовищах матеріалів для виробів тимчасової дії є складним завданням, оскільки такі матеріали та вироби призначені для заповнення (протезування) дефектів тканин та органів з подальшим заміщенням біологічними структурами у строго задані терміни. Одними з перспективних на сьогодні подібних матеріалів є полімери.

Розширюється спектр біоруйнівних матеріалів, що застосовуються та досліджуються в даний час: полімери синтетичного та природного походження, в т.ч. аліфатичні поліефіри, поліаміди, сегментовані поліефіуретани (СПУ), силікон, поліетилентерефталат (ПЕТФ), складні поліефіри аліфатичних гідроксикарбонових кислот різної будови. Важливою особливістю останніх є їх висока біосумісність і схильність до біодеградації через механізм біодеструкції макромолекулярного ланцюга. Прогнозована європейська потреба в медичних виробках з полімерів, що руйнуються, для відновлювальних операцій у щелепно-лицьовій хірургії – до 800 тис. шт.; для кістково-м'язової системи – 30 тис., реконструкції дефектів шкірних покривів – 250 тис., інші – 10 тис. на рік.

Масове застосування біоруйнівних полімерів сьогодні стримується відносно високою ціною порівняно з синтетичними, одержуваними з нафти. Останні дешевші від біопластиків у 2,5 і більше разів. Проте кілька років тому цей розрив був більшим на порядок. Конструювання біополімерів за останні десять років перетворилося на одне з основних міждисциплінарних досліджень. Довгостроковою метою даного напрямку робіт є: 1) пошук та вивчення нових біополімерів; 2) розробка науково-практичної бази для конструювання біологічних систем, що синтезують полімери із заданими властивостями, призначених для використання у певних цілях.

Напрями отримання полімерних матеріалів, що руйнуються:

1. Надання біорозкладності синтетичним пластикам – поліетилену, поліпропілену (фото- та оксидобавки, що сприяють прискореному фоторозкладанню полімерів; отримання композицій полімерів з біорозкладними природними добавками).

2. Отримання синтетичних пластиків, що розкладаються шляхом синтезу поліефірів і поліефірамідів.

3. Розробка та біосинтез біопластиків, таких, як полімери з полілактиду. Далі йдуть пластмаси на основі крохмалю та целюлози.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ МІКРОКЛІМАТУ У ТВАРИННИЦЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

Ляшенко Г. А., к.т.н., доц. Іванченко О. В., бакалаврант
(Державний Біотехнологічний Університет, м. Харків, Україна)

The questions of application of microclimate support systems are considered.

Ефективність систем підтримки мікроклімату в тваринницьких приміщеннях АПК полягає в поліпшенні відношення отриманого корисного ефекту до загальних витрат на вирішення цієї задачі.

Вирішення цієї задачі можливо на основі застосування автоматичної системи підтримки заданих параметрів мікроклімату при умові більш точного та оперативного їх визначення, що сприяє в кінцевому рахунку заощадженню електроенергії.

Метою досліджень є пропозиція та запровадження електронних первинних вимірювальних перетворювачів з малою сталою часу для вимірювання температури та вологовмісту в системах мікроклімату в тваринницьких приміщеннях агропромислового комплексу. Під мікрокліматом розуміють сукупність параметрів повітря - температура, вологість, швидкість переміщення, газовий склад, які характеризують його склад в приміщенні.

Аналіз норм DIN 18910 показав необхідність використання належної системи підтримки мікроклімату в тваринницьких приміщеннях, особливо взимку. За даними аналізу запропонована система підтримки параметрів мікроклімату на основі багаторівневої системи обігріву підлоги із використанням термоелектричних перетворювачів, та вентиляції із застосуванням оперативних вимірювачів вологості на основі діелькометричних перетворювачів.

Точність визначення вказаних параметрів при достатній швидкодії дозволяє запобігти зайвим витратам електроенергії при забезпеченні підтримки мікроклімату в тваринницьких приміщеннях. Для підтримки оптимального режиму мікроклімату може бути застосована одна з сучасних систем автоматичного регулювання параметрів мікроклімату.

Схема вимірювання температури з тепловим транзистором і система автоматичного регулювання мікроклімату в тваринницькій будівлі для поліпшення характеристик мікроклімату були розглянуті в дослідженнях.

В умовах зростаючих тарифів на електроенергію застосування запропонованих перетворювачів може забезпечити певний економічний ефект.

БІОФІЗИЧНІ ОСНОВИ ВПЛИВУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ЕМП НА МЕТАБОЛІЧНІ ПРОЦЕСИ У НАСІННІ

Чорна М.О., к.т.н., доцент; Кобижський А.В., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The regularities of changes in the quality parameters of the seed quality of vegetable crops depending on the parameters of the technological regimes of the pre-sowing EMF irradiation were investigated.

Високі світові ціни на енергію і зростаючий попит харчової, кормової та енергетичної промисловості визначають високі ціни на сільськогосподарські продукти. Агротехнологічні фактори суттєво впливають на урожайність. Варто враховувати всі складові технології вирощування культури.

У товаровиробників України найефективнішим важелем інтенсифікації агровиробництва залишається сорт, а також зростає і значення якості насіння, яке визначає значною мірою рівень урожайності та якість продукції.

Істотно поліпшити якість насіння можна за допомогою інформаційного впливу електромагнітного поля (ЕМП) низької інтенсивності. Аналіз експериментальних і теоретичних досліджень, щодо впливу електромагнітних полів на фізико-хімічні процеси в біологічних об'єктах, показав, що найбільший вплив на процеси в біологічних об'єктах слід очікувати від інформаційних ЕМП міліметрового діапазону з певними біотропними параметрами. Для того щоб визначити параметри ЕМП, необхідно провести біофізичний аналіз інформаційного впливу електромагнітного поля на біологічний об'єкт.

Позитивна дія ЕМП як стимулятора життєздатності насіння є одночасно згубною дією на збудників захворювань насіння і рослин. Це засновано на різній чутливості рослин і супутніх їм мікроорганізмів до цих видів випромінювань. Ефект взаємодії ЕМП з біологічної середовищем залежить від поглиненої за певний час енергії поля, тобто від дози опромінення.

Процес впливу ЕМП на біологічний об'єкт є інформаційним, оскільки для здійснення ланцюгової реакції в клітці інтенсивність зовнішнього ЕМП особливої ролі не грає; важливо, в основному, його зміст (частота, модуляція, поляризація тощо).

В рослинах, сформованих з насіння, опромінених у стимулюючих дозах, відбуваються зміни морфологічних і біохімічних показників. Пов'язана з цим інтенсифікація обмінних процесів на ранніх етапах онтогенезу сприяє збільшенню накопичення фітомаси, підвищення продуктивності фотосинтезу, зміни водного режиму і співвідношенню маси надземних і підземних органів. В результаті в зерні рослин накопичується більше протеїну, змінюється його якісний склад, підвищується врожайність рослин, підвищується олійність схожість насіння підвищується на 5...10%, ураження хворобами знижується на 20...30, врожайність підвищується на 15...20%.

АНАЛІЗ МЕДИЧНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА ЛЮДИНИ

Сухін В.В., ст. викладач; Коваль А.Є., бакалаврантка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

E-mail: vv.suhin@btu.kharkiv.ua; ankoval2005@gmail.com

The publication is dedicated to conducting a comprehensive analytical review of medical devices for measuring human body temperature.

Постановка проблеми. З плином часу, різновид приладів, що призначені для вимірювання температури тіла людини збільшується. Це означає, що змінюються будова, принцип дії, функціональні можливості та технічні характеристики даних вимірюючих засобів. В зв'язку із цим, постає проблема в наявності загального аналітичного огляду по даним виробам, який би забезпечував інформування користувачів про їх наявні особливості.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проведений пошук по сучасним вітчизняним та закордонним літературним джерелам, вказує на відсутність вичерпних оглядових публікацій в напрямку технічних засобів вимірювання температури тіла людини.

Мета дослідження. Провести аналіз медичних приладів вимірювання температури тіла людини за для інформування користувачів про їх особливості.

Основні матеріали дослідження. До засобів вимірювання температури тіла людини відносять: ртутні, електронні, інфрачервоні термометри.

Ртутний термометр має таку будову: скляна трубка, резервуар з ртуттю та температурна шкала. Принцип дії ртутного термометра полягає в розширенні ртуті під дією тепла в результаті чого, через 7-10 хв шкала відображає реальне значення температури тіла. Технічні характеристики: Границі вимірювання 32-42 °С; Ціна поділки шкали 0,1 °С; Довжина термометра 125 мм.

Електронний термометр має таку будову: елемент живлення, дисплей, мікроконтролер та термістор. Принцип його дії заснований на зміні величини опору термістора в залежності від зміни температури тіла. При виконанні вимірювання на термістор подається напруга, мікроконтролер вимірює величину струму в колі і виконавши обробку, відображає покази температури на дисплей. Технічні характеристики: Діапазон вимірювання температури тіла від 32-43 °С; Точність вимірювання 0,1 °С; Час вимірювання температури 60 с.

Інфрачервоний термометр складається із: батарейного відділення, кнопки ввімкнення/сканування, інфрачервоного об'єктиву та LCD. Принцип його дії такий. Термометр підноситься до тіла, одразу вмикається датчик випромінювання, вимірювання відбувається миттєво за рахунок виявленого інфрачервоного випромінювання, що генерується артеріальним кровотоком. Технічні характеристики: температура навколишнього середовища від 10-40 °С; Відносна вологість повітря $\leq 85\%$; Точність вимірювання $\pm 0,3$ °С; Відстань вимірювання 3-5 см; Діапазон вимірювання температури тіла від 32-43 °С.

Висновки. В результаті виконаного дослідження проведений аналіз медичних приладів для вимірювання температури тіла людини, визначені особливості будови, принципу дії та їх технічних характеристик.

АНАЛІЗ ПЕРЕВАГ ТА НЕДОЛІКІВ ПУЛЬСОКСИМЕТРІЇ

Сухін В.В., ст. викладач; Комаричев О.В., бакалаврант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

E-mail: vv.suhin@btu.kharkiv.ua; clear.lesha@gmail.com

The publication is devoted to the analysis of the advantages and disadvantages of the pulse oximetry method of instrumental diagnostics of blood oxygen saturation.

Постановка проблеми. Для вимірювання насиченості киснем крові застосовують спектрофотометричний та пульсоксиметричний методи. З них найбільш широкого використання через неінвазивність та зручність набув пульсоксиметричний метод. Даний метод має чималий літературний опис. Однак у зв'язку з постійним приладним розвитком потребує аналітичних оглядів за для відображення нових особливостей.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проведений пошук по сучасним вітчизняним та закордонним літературним джерелам, вказує на недостатню висвітленість позитивних та негативних якостей якими володіє пульсоксиметричний метод.

Мета дослідження. Провести аналіз переваг та недоліків інструментального методу оцінки ступеня насичення киснем крові пульсоксиметрії.

Основні матеріали дослідження. Пульсоксиметрія – це метод інструментальної діагностики, що дозволяє оцінити ступінь насичення (сатурації) гемоглобіну капілярної крові киснем. В основу роботи пульсоксиметрів покладено два фізичні явища.

По-перше, поглинання гемоглобіном світла двох різних за довжиною хвиль змінюється залежно від насичення його киснем, і по-друге, світловий сигнал проходячи через тканини стає пульсуючим, через зміну обсягу артеріального русла при кожному скороченні серця. Цей компонент може бути відділений мікропроцесором від не пульсуючого світлового сигналу, що йде від вен, капілярів та тканин. Основними перевагами даного методу є: 1) не потрібне калібрування, короткий час стабілізації після прикріплення датчика; 2) датчик не нагрівається, ризик опіку шкіри відсутній; 3) безперервний моніторинг оксигенації тканин, негайне виявлення гіпоксемії; 4) висока ступінь надійності.

До основних недоліків методу можна віднести: 1) не дозволяє діагностувати гіпероксію та гіперкапнію; 2) при вираженій централізації кровообігу та некомпенсованому метаболічному ацидозі відзначається неточність отриманих результатів або навіть неможливість моніторингу; 3) наявність артефактів при рухах; 4) на точність вимірювань впливає прогрівання інфрачервоними променями, яскраве світло та фототерапія. І все ж оксиметрія є дуже корисним видом моніторингу кардіореспіраторної системи, що підвищує безпеку пацієнта та дає інформацію про стан людини в кожний момент часу.

Висновки. В результаті виконаного дослідження розглянуто визначення поняття пульсоксиметрії, принцип роботи а також встановлені переваги та недоліки зазначеного методу.

RESTORATION OF BONE TISSUE OF ANIMALS ON THE BASIS OF THE APPLICATION OF ELECTROMAGNETIC RADIATIONS

V. Opikucha

Scientific supervisor - Dr. Tech. Sc., Prof. N. Kosulina

State Biotechnological University

(61 052, Kharkiv, Rizdvyana St., 19, Department of Electromechanics,
robotics, biomedical engineering and electrical engineering, tel. (057) 712-42-32)

E-mail: tte_nniekt@ukr.net

Розглядається розробка ефективних немедикаментозних методів відновлення кісткової тканини кінцівок тварин на основі застосування низькоенергетичних (інформативних) електромагнітних випромінювань надвисокочастотного діапазону довжин хвиль.

Animal injuries are the most common group of diseases among all non-communicable diseases. It accounts for up to 50% of the total morbidity of animals.

In most cases, the causes of animal injuries are violations of the rules for their feeding, maintenance and operation.

Because of injuries and their complications, sick animals reduce productivity, they are prematurely culled and often die. This causes great economic damage to the farms. Therefore, reducing losses from injuries is one of the most important tasks of veterinary specialists and all livestock workers.

Currently, to restore the bone tissue of injured limbs of animals, medical methods of treatment are mainly used. The use of antibiotics and other medicines to restore animal bone tissue in most cases is ineffective and unsafe.

Therefore, the development of effective non-drug methods for restoring the bone tissue of animal limbs is an urgent task. The solution of this problem is possible on the basis of the use of low-energy (information) electromagnetic radiation in the microwave range of wavelengths.

The data of numerous studies have suggested that with certain parameters of electromagnetic radiation, a beneficial effect on the course of treatment can be achieved in many diseases that this type of organism can fight.

Penetrating into the body, these radiations at certain (resonant) frequencies are transformed into information signals that control and regulate the recovery or adaptive processes in it. In animal husbandry, ultra-high-frequency and ultra-high-frequency therapy is the method that will fundamentally and advantageously differ from previously existing physiotherapeutic procedures. In some cases, it can replace medical and surgical methods of tissue repair.

КЛАСИФІКАЦІЯ БІОСУМІСНИХ МІКРО- ТА НАНОСТРУКТУР ДЛЯ ДОСТАВКИ ЛІКАРСЬКИХ РЕЧОВИН

Осадча Ю. А.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Шигимага В.О.

Державний біотехнологічний університет

(61 052, м. Харків, вул. Різдяна, 19, кафедра електромеханіки, робототехніки, біомедичної інженерії та електротехніки, тел. (057) 712-42-32)

E-mail: tte_nniekt@ukr.net

Biocompatible nano- and microstructures are classified by first, second, and third generation groups, respectively, by size (micro or nano) and/or morphological state and method of drug delivery.

Існують декілька класифікацій систем доставки лікарських речовин (ЛР). Згідно першої класифікації, носії ділять на три групи: 1) *першого покоління* – мікрокапсули і мікросфери; 2) *другого покоління* – пасивні колоїдні носії (ліпосоми, наносфери, нанокапсули); 3) *третього покоління* – колоїдні носії з моноклональними антитілами, з молекулярною підкладкою та інші.

Лікарські форми з носіями ЛР, які відносяться до систем доставки першого покоління, зазвичай уводяться в судинне русло поблизу мішені – певного органа або тканини, куди, вивільняючись, дифундують молекули ЛР. Мікрокапсули або мікросфери, які біодеградують, можуть бути використані для пролонгованого вивільнення білків і ферментів при ін'єкційному введенні лікарського препарату, пептидних гормонів, малих доз стероїдів тощо.

Носії другого покоління, що мають розміри менше 1 мкм, об'єднують в групу колоїдних носіїв, завдяки чому їх можна класифікувати в залежності від агрегатного стану і морфологічних особливостей. Згідно цієї класифікації їх розділяють на: ліпосоми; змішані міцели; кристалічні структури; мікроемульсії; наноемульсії; нанокапсули; полімерні наночастинки; тверді ліпідні наночастинки; наносуспензії. Типовим представником носіїв другого покоління є *ліпосоми* – наночастинки резервуарного типу; уявляють собою одно- або багаточастинкові фосfolіпідні мікрокапсули, всередині яких знаходиться водна камера. Носії ЛР третього покоління (антитіла, глікопротеїди) відкривають великі перспективи для забезпечення високого рівня вибіркової та спрямованої їхньої дії. Вони утримують набагато більші кількості ЛР порівняно з ліпосомальними формами.

Гідрофобні властивості поверхні колоїдних частинок і заряд колоїдних частинок – визначальні чинники для розподілу лікарських речовин в організмі та вибіркової їхньої дії. Як правило, колоїдні частинки розміром 1-2 мкм локалізуються в печінці.

Основним місцем накопичення лікарських речовин після внутрішньовенного введення колоїдних частинок є легені, в яких відбувається затримання частинок розміром 7 мкм і більше. Отже, регулюючи розмір колоїдних частинок, можна досягти вибіркової дії лікарських речовин.

ВИМОГИ ДО ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ. НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

Чорна М.О., к.т.н., доцент; Рибалко К.А., бакалаврант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The reliability of the power supply system depends on the construction of its scheme, the degree of redundancy and the reliability of individual elements, taking into account their overload capacity. Therefore, increasing the reliability of the power supply system is an urgent task.

Надійність – це властивість систем електроспоживання спільного призначення виконувати задані функції в заданому об'ємі за певних умов. Електроприймачі I категорії повинні забезпечуватися електроенергією від двох незалежних джерел живлення, а перерва їх електропостачання може бути допущений тільки на час автоматичного введення резервного живлення.

Незалежним джерелом живлення вважається таке, на якому напруга зберігається при зникненні напруги на інших джерелах живлення.

Електроприймачі II категорії рекомендується також забезпечувати електроенергією від двох незалежних джерел живлення. Для електроприймачів цієї категорії допустимі перерви в електропостачанні на якийсь час, необхідне для включення резервного живлення діями чергового персоналу або виїзної оперативної бригади.

Живлення таких електроприймачів, як правило, слід передбачати від однотрансформаторних підстанцій за умови організації централізовано-го резерву трансформаторів.

Електроприймачі III категорії можуть житися від одного джерела живлення. В цьому випадку допустимі перерви в електропостачанні на якийсь час, необхідне для подачі тимчасового живлення, ремонту або заміни пошкодженого елемента системи електропостачання, але не більше ніж на одну добу.

З метою підвищення надійності електропостачання сільськогосподарських споживачів особливу увагу необхідно приділяти електропостачанню споживачів I категорії – тваринницьких комплексів, птахофабрик, великих тепличних комбінатів і т. д., відключення яких приводить до захворювань, а навіть до загибелі тварин, рослин і великих матеріальних збитків.

Досвід показує, що навіть двостороннє живлення їх не забезпечує необхідної надійності. Тому всі відповідальні об'єкти повинні мати невеликі резервні дизельні електростанції (бажано з автоматичним вводом резерву), від яких можна було б заживити найбільш важливих споживачів.

THE USE OF ELECTROMAGNETIC ENERGY FOR WOOL DRYING

E. Stepanenko

Scientific supervisor - Dr. Tech. Sc., Prof. N. Kosulina

State Biotechnological University

(61 052, Kharkiv, Rizdvyana St., 19, Department of Electromechanics, robotics,
biomedical engineering and electrical engineering, tel. (057) 712-42-32)

E-mail: tte_nniect@ukr.net

Питання сушіння вовни розглядається за допомогою електромагнітної енергії надвисокого діапазону частот.

The technical level of the equipment installed at the primary wool processing factories does not meet modern requirements, and the machine-building industry of Ukraine does not produce machines and equipment for this industry. In Russia, Poland, Belgium and other countries, which are the main suppliers of equipment for wool primary processing factories, the scientific and technical potential is focused mainly on the creation of equipment for traditional technologies.

Taking into account the physical and chemical properties of wool, it can be assumed that in the field of primary processing of wool, reducing the cost of production and obtaining high profits is possible only on the basis of new technologies and equipment with the use of elastic vibrations and electromagnetic fields.

The new technological concept of the primary processing of wool is based on the conclusion about the information and energy influence of physical fields of electromagnetic and acoustic nature on the physical and chemical properties of wool, its pollution, grease and wash water.

The use of microwave energy of an electromagnetic field for washed wool drying and dirty wool processing is associated with the unique features of microwave energy.

The efficiency of washing, the quantity and quality of wool fat, the strength properties of wool and the repeated use of washing water depend on the choice of frequency, power and exposure of the electromagnetic field.

The development and implementation of a fundamentally new technology and equipment for the primary processing of wool will significantly reduce the cost of washing and drying of 1 kg of wool and ensure the competitiveness of products made from wool fibers in the domestic and world markets.

However, the use of microwave energy for wool drying and wool processing is associated with significant difficulties, both theoretical and constructive, and requires the concentration of high scientific potential and specialized production.

УДК 614.7

**ДЕЯКІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО ЗДІЙСНЕННЯ
БІОМОНІТОРИНГУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ЗАБРУДНЕННЯ**

Тарасенко І.Д., студент; Ольховская А. В., студентка;

Черепньов І.А., к.т.н., доцент (керівник);

(ДБТУ, м. Харків, Україна) E-mail: ikolesnik401@gmail.com;alinavelikh315@gmail.com; i.cherepnev@btu.kharkov.ua*Difficulties in choosing biological test objects due to ambiguous reactions to the level of electromagnetic pollution*

Починаючи з кінця XIX століття відзначені перші дослідження з біомоніторингу забруднення навколишнього середовища і надалі цей різновид контролю екологічної обстановки отримав досить широке поширення. Однак, у випадку з оцінкою негативного впливу техногенних ЕМП є ряд невирішених питань, пов'язаних з суперечливою реакцією різних біологічних тест-об'єктів на дію цього фактора. На рис.1 і 2 представлені графіки які відповідно показують зміну чисельності мікрогрибів і груп хортобіонтних артродод в зоні дії ЕМП ЛЕП. У першому випадку зміна носить хвилеподібний характер, а в другому - зростання чисельності при збільшенні відстані від джерела ЕМП.

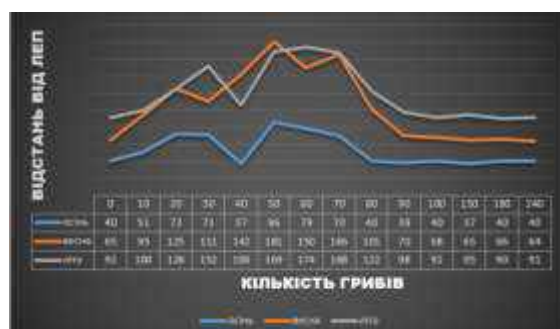


Рисунок 1 – Динаміка чисельності мікрогрибів в ґрунті в залежності від відстані від ЛЕП [1]

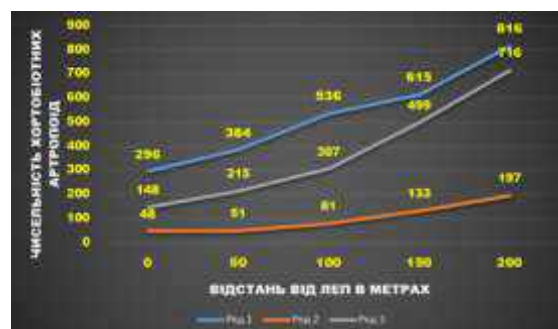


Рисунок 2 – Динаміка чисельності досліджених груп хортобіонтних артродод в залежності від відстані від ЛЕП [2]

Список літератури

1. Vambol, S., Vambol, V., Dubnitskiy, V., Kundenko, M., Cherepnev, I., Lahori, A. H. Mathematical modeling of assessment of the influence of electromagnetic fields on pollution of agricultural land. *Journal Environmental Problems*. 2022. № 7(3). P. 109–117. URL: <https://science.lpnu.ua/ep/all-volumes-and-issues/volume-7-number-3-2022/mathematical-modeling-assessment-influence> (date of access: 17.03.2023).

2. Рошко В.В., Рошко В.Г. Дослідження впливу електромагнітного поля ліній електропередач високої напруги на угруповання хортобіонтних артродод (актнкороба). *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія*. 2017. Вип. 42. С. 25-30.

УДК 621.317

ВПЛИВ ШКІРНИХ ПОКРИВІВ ТА БИНТОВИХ ПОВ'ЯЗОК НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОЇ РАДІОТЕРМОМЕТРІЇ

Тарасенко І.Д., студент; Розакова О.О., студентка;

Черепньов І.А., к.т.н., доцент (керівник);

(ДБТУ, м. Харків, Україна) E-mail: ikolesnik401@gmail.com;sacharoza24@gmail.com; i.cherepnev@btu.kharkov.ua*Assessment of the effect of gauze bandages and discharge from wounds on the effectiveness of remote diagnostics by radiothermometry.*

За даними роботи [1] в Україні щорічно реєструють 80 000 опечених, із яких 10 % – діти. Метою нашого дослідження. було визначити як впливають марлеві та гіпсові пов'язки на прохідність власних електромагнітних випромінювань людини на ефективність проведення радіотермометрії постраждалих. Аналіз доступної для нас літератури показав малу кількість наукових публікацій на цю тему[2,3]. На підставі експериментальних даних наведених в роботі [3] нами побудований графік представлений на рисунку нижче, який показує, що середні значення коефіцієнта випромінювання збільшуються після кожного застосування термічної обробки зразків шкіри. Це підтверджує, що дистанційна радіотермометрія здатна здійснювати достовірну діагностику через бинтові пов'язки.

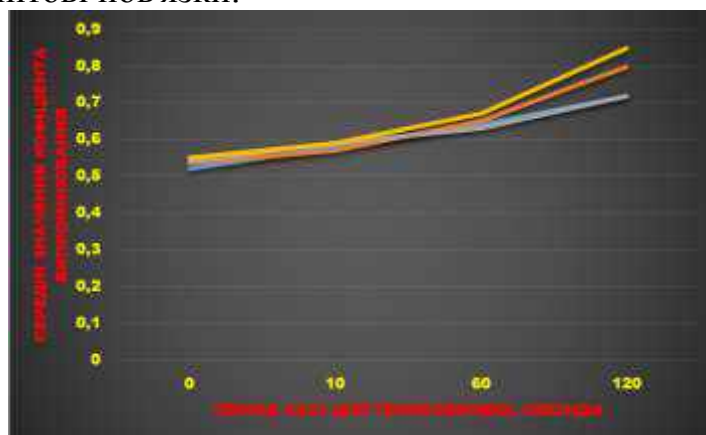


Рисунок - Залежність коефіцієнта випромінювання від тривалості термічної обробки зразка шкіри

Список літератури

1. Вонс Б.В., Чубка М.Б., Грошовий Т.А. Проблема лікування опікових травм і характеристика лікарських засобів для місцевого лікування опіків. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2018. №1(26), т. 11. С. 119-125.
2. Экспериментальное обоснование медико-технических требований к аппаратуре радиотеплового картирования биологических объектов / И.А. Черепнев та ін. *Збірник наукових праць ХВУ*. 2002. Вип.1(39). С. 126–130.
3. Owda A. Y., Salmon N., Shylo S., Owda M. Assessment of bandaged burn wounds using porcine skin and millimetric radiometry. *Sensors*. 2019. Vol. 19, № 13. P. 2950.

УДК 621.317

ДЕЯКІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ДОВЖИНИ ХВИЛІ ДЛЯ РАДІОТЕРМОМЕТРІЇ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

Тарасенко І.Д., студент; Черепньов І.А., к.т.н., доцент (керівник);

(ДБТУ, м. Харків, Україна) E-mail: ikolesnik401@gmail.com;i.cherepnev@btu.kharkov.ua

Mathematical processing of experimental results in order to determine the optimal wavelength for the development of medical and technical requirements for diagnostic equipment of radiothermometry of the human body

В даний час спостерігається новий сплеск інтересу до застосування мікрохвильової радіотермометрії в медичній діагностики різних травм і патологій [1]. Для підвищення ефективності проектування відповідної діагностичної апаратури нами був проведений аналіз експериментальних даних представлених в роботі [2] нормованої електричної складової перевідбитої хвилі в залежності від частоти для міліметрового і сантиметрового діапазонів довжин хвиль в разі тканин з низьким вмістом води. Використовуючи програмну систему STATGRAPHICS XV. І ці результати були нами оброблені і отримано наступне рівняння :

$$E = -a + bx - cx^2 = -11.1231 + 6.11755f - 0.84091f^2 \quad (1)$$

Фактичне розташування результатів експерименту і апроксимирующая їх залежність показані на рисунку.

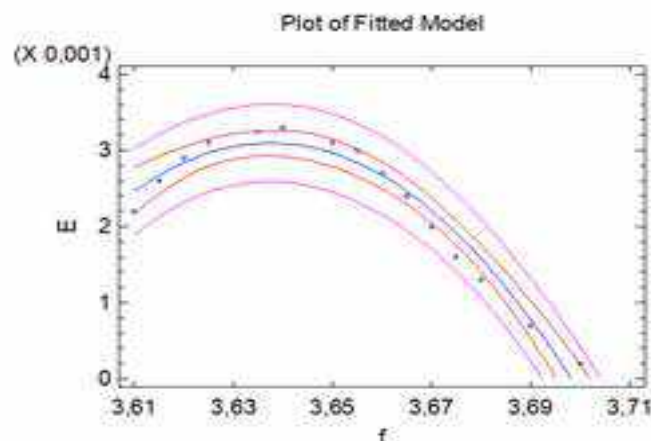


Рисунок. Графік емпіричної залежності, що відповідає рівнянню (1)

З цього графіку видно, що отримане рівняння забезпечує задовільний збіг з експериментальними даними. Це дозволяє здійснити вибір довжини хвилі найбільш раціональним чином.

Список літератури

1. Passive Microwave Radiometry (MWR) for diagnostics of COVID-19 lung complications in Kyrgyzstan / Batyr Osmonov та ін. *Diagnostics*. № 11(2), 259. DOI: 10.3390/diagnostics11020259 (дата звернення: 11.03.2023).

2. Экспериментальное обоснование медико-технических требований к аппаратуре радиотеплового картирования биологических объектов / И.А. Черепнев та ін. *Збірник наукових праць ХВУ*. 2002. Вип.1(39). С. 126–130.

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРУ ВОЛОГОСТІ ЗЕРНА

Ляшенко Г.А., к.т.н., доц., Тельной Д.С., бакалаврант
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

The questions of application of microclimate support systems are considered.

Україна є одним з найбільших світових виробників зерна, але не має сучасних систем для контролю та управління процесами сушіння зерна, які відповідають необхідним вимогам точності та забезпечують можливість контролю вологи зерна в режимі реального часу. Використання імпортованих лічильників вологи зерна недоступне через високу вартість.

Мета дослідження - показати результати експериментальних досліджень впливу процесів обміну вологою в контейнері-конденсаторі, наповненому зерном пшениці, на величину відносної діелектричної проникності та значення кута діелектричних втрат проби досліджуваного матеріалу.

Існуючі диелектричні лічильники вологи оцінюють вміст вологи в досліджуваній пробі за значенням модуля його комплексної відносної діелектричної проникності: $|\epsilon| = C'_{\text{вим}} / C_0$, де $C'_{\text{вим}}$ - виміряне за допомогою вологоміра значення ємності контейнера із зерном; C_0 - ємність порожнього контейнера.

Результати вимірювання ϵ залежать від співвідношення між кількістю вільної та зв'язаної вологи в досліджуваному матеріалі. Зразок зерна висипається в контейнер чутливого елемента конденсаторного типу. У той же час, в обсязі зернової маси та на межі стіни контейнера та зерна, процеси обміну вологою відбуваються як у напрямку вивільнення, так і в напрямку зв'язування вологи.

Перевага ємнісних методів порівняно з подібними методами полягає в тому, що конденсатори можна зробити з великою точністю та невеликими втратами. Отже, параметри, що характеризують конденсатор (тангенс кута діелектричних втрат), можуть бути майже ідеальними порівняно з котушкою, коефіцієнт добротності якої завжди обмежений відносно малою величиною, не більше кількох тисяч, через провідність дроту та інших втрат.

Висновки. Щоб підвищити точність вимірювання комплексної діелектричної проникності зернових культур як додаткового інформативного параметра, доцільно використовувати залежність у часі зміни відносної діелектричної проникності та тангенса кута діелектричних втрат дослідної партії досліджуваного зерна.

ВИКОРИСТАННЯ ІОНОСЕЛЕКТИВНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Ляшенко Г.А., к.т.н., доц., Хорецький Р.Р., бакалаврант
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна

The questions of the use of ion-selective devices for determining the quality of feed mixtures for cattle are considered.

Сучасний успішний бізнес у промисловому тваринництві заснований на використанні іноваційних ресурсозберігаючих технологій, які забезпечують:

- низьку вартість одиниці продукції;
- короткий період вирощування і відгодівлі;
- мінімальну потребу кормів при одночасному збільшенні їх поживної цінності;
- високу якість кінцевого продукту.

Цим стандартам відповідають багато виробництв розвинених країн.

Хоча стан кормовиробництва в Україні на сьогодні досить низький, все ж купувати зарубіжну кормопродукцію для тваринництва не є вигідним. Зважаючи також на те, що наша країна має міцну сировинну базу (родючі ґрунти, значний енергетичний потенціал та ін.), вона просто приречена на становлення власного кормовиробництва на рівень світових стандартів.

Питання контролю якості та безпеки продукції сільського господарства найбільш гостро постало у другій половині ХХ століття. Це було пов'язано в першу чергу з безперервним розширенням виробництва, величезним асортиментом продуктів, який невинно розширюється, і стрімким зростанням виробників. Неможливість 100% контролю змусила зацікавлені сторони розробляти і приймати різні попереджуючі дії, такі як визначення і впровадження результативних методів контролю (організаційні), розробка відповідного устаткування для виробництва і моніторингу (технічні), а також розробка і впровадження відповідних методик і стандартів (нормативні).

Звідси випливають основні вимоги до сучасних систем контролю якості кормової бази тваринництва і, зокрема, великої рогатої худоби. Технічний напрямок, що пропонується, передбачає використання ефективних методів контролю якості кормової бази на основі запровадження швидкодіючих методів потенціометрії.

Пропонується наступне: використати потенціометричний метод контролю складових елементів гумусу в ґрунті на основі аналого-цифрового перетворення.

Потенціометричний метод вимірювання активності іонів побудований за принципом послідовного наближення.

БІОЕТИКА В ДІЯЛЬНОСТІ ФАХІВЦІВ З БІОМЕДИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

Чорна М.О., к.т.н., доцент, Юрковець Р.О., студент

Державний Біотехнологічний університет

Considered issues of bioethics in the activities of biomedical engineering specialists.

Сучасна біоетика бере активну участь в житті суспільства. В даний час перед нею стоїть важке завдання - забезпечити контроль дослідницької діяльності в біомедицині, і особливо в наукових експериментах (які проводяться на людях і тваринах), без яких не можливо уявити сучасну біоінженерію. До біомедичних досліджень відносяться дослідження лікарських засобів, медичної техніки, медичної радіології, радіографії та інших випромінювань, хірургічних маніпуляцій, медичної документації та біологічних зразків, а також епідеміологічні, соціальні та психологічні дослідження.

Біомедичне дослідження на людині і на тварині – дослідження за участю людини, яке проводиться з метою вивчення нових діагностичних, лікувальних або профілактичних засобів і методів, отримання нових знань з фізіології та психології людини в умовах норми, патології та екстремальних ситуацій.

Біомедичні дослідження можуть як передбачати інтереси конкретного учасника дослідження, так і здійснюватися без безпосередньої користі для особи, що бере участь в дослідженні. Бурхливий розвиток фізико-хімічної біології, біофізики, генної інженерії та комп'ютерних технологій дозволив фахівцям з біомедичної інженерії перейти від простого дослідження природних біооб'єктів до їх зміни і вдосконалення, поліпшення їх корисних властивостей та створення абсолютно нових біологічних об'єктів, які не існують в природі.

Все це обумовлює необхідність захисту людини і суспільства від можливих негативних впливів і взагалі складнощів, які виникають у зв'язку з бурхливим прогресом науки. Втручання науки і техніки в глибинні біологічні процеси призводять до нових морально-етичних проблем і запитів, які отримали своє осмислення в біоетиці, що є обов'язковою навчальною дисципліною в медичних та фармацевтичних вузах і коледжах.

В сучасному світі біомедицина зазнає процес цивілізаційних перетворень. Біоетика поширює свою дію на генетику і поведінку людей, на соціальні аспекти охорони здоров'я, етику демографічного контролю, проблему навколишнього середовища та ін. Необхідний контроль управління процесом розвитку біології і, зокрема, біотехнологій, які сильно впливають на сучасний світ потребують аналізу біоетичного простору.

Таким чином, сучасні фахівці в сферах біоінженерії мають знати біоетичні норми для виконання інженерної діяльності; вміти висловлювати своє етичне ставлення до об'єкта дослідження, використовуючи принципи біоетики; усвідомлювати й урахувати біоетичні розходження в професійній діяльності, щоб прийняття рішень було ефективним і результативним; розуміти й аналізувати світоглядні, соціально й особистісно значимі біоетичні проблеми й процеси, що відбуваються в суспільстві.

СЕКЦІЯ 12

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ НОВОЇ ТЕХНІКИ АПВ

УДК 657.25; 658.382

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ПРАЦІ НА ЦУКРОВИХ ЗАВОДАХ В УКРАЇНИ

Ляшенко С.О., д.т.н., проф., Вернигора В.С., студент.
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The thesis deals with the main problems of the economic nature with regard labor protection. The main approaches to determining the effectiveness of measures to optimize working conditions at sugar industry enterprises are determined.

У роботі розглядається визначення економічної ефективності при нормалізації управлінських, організаційних заходів та еколого-безпекових умов праці на робочих місцях підприємств з виробництва цукру. Відповідно до сучасних вимог, ефективність роботи підприємства має визначатися не лише з міркувань собівартості кінцевої продукції, а й за допомогою комплексної стратегічної оцінки економічної ефективності заходів безпеки, а також умов праці на робочих місцях [1].

Важливим рушієм розвитку та втілення сучасних технологій є визначення ефективних підходів щодо визначення оцінки економічних, соціальних та технічних складових впливу, а також організаційної роботи, умов та безпеки праці на робочих місцях. Всі ці складові впливають на забезпечення нормативних умов праці. Економічний результат полягає в економії або попередженні втрат, живої праці у виробничій сфері, покращанню умов та безпеки праці, попередженню травматизму та захворюваності, плинності кадрів тощо, і виражається в грошовій формі. Відповідно до наведених підходів, при визначенні економічної ефективності можна відмітити, що економічне обґрунтування еколого-безпекових заходів вимагає наукового підходу.

Отже, для розрахунку ефективності безпекових заходів по оптимізації умов праці керуються наступними основними, науково обґрунтованими розрахунками, побудованими на основі:

- розрахунків показників заходів поліпшення умов та безпеки праці з використанням статистичних даних;
- розрахунків визначення чистого економічного ефекту, що визначається як різниця між економічним результатом і витратами на його здійснення;
- визначення ефективності за допомогою системи коефіцієнтів, що характеризують різноманітні складові покращання умов праці на виробництві (коефіцієнти: втрат, охорони праці, безпеки виробничих процесів, безпеки обладнання тощо) [2].

Список використаної літератури:

1. Аніщенко С. Перспективи державного регулювання охорони праці/ Аніщенко С // Охорона праці. – 2013. - № 11. – С. 38-41.
2. Ляшенко С.О. Обґрунтування економічної ефективності від втілення заходів по покращанню умов праці в „людино-машинній” системі. / С.О. Ляшенко, Є.Г. Кунік, О.В. Єсіпов, О.Ю. Бобловський // Вісник ХДТУСГ. „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Харків. Вип. 20. - 2003. - С.314-319.

ОРГАНІЗАЦІЯ РЕКЛАМНОЇ КАМПАНІЇ

Оруджева В.А., Сенько С.О., студентки

orudzevavala@gmail.com, snezasenko@gmail.com

(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

An advertising campaign is a set of events and promotions that are prepared in detail, consistently implemented, aimed at achieving the goals and objectives.

Реклама продукції і діяльності підприємства – це найважливіша складова частина комплексу маркетингових заходів і своєрідний інформаційний вихід на споживача. Основним нормативним документом, що регламентує правові відносини в системі рекламного менеджменту, є Закон України «Про рекламу». Цей закон регулює відносини, що виникають у процесі виробництва, розміщення й поширення реклами на ринках товарів й послуг.

Якщо Закон України «Про рекламу» стверджує правові принципи, обов'язкові для виконання, то Консолідований Кодекс Міжнародної торговельної палати із практики реклами та маркетингових комунікацій встановлює етичні стандарти, якими повинні керуватися всі, хто має безпосереднє відношення до реклами. Загальні положення й визначення Кодексу застосовуються без винятку до всіх маркетингових комунікацій; вони повинні розглядатися в поєднанні з більш детальними положеннями й спеціальними вимогами.

Існує достатньо велика кількість видів реклами, які можна класифікувати залежно від застосування тих або інших методологічних підходів. Наприклад, за способами передачі рекламної інформації рекламу розрізняють: в засобах масової інформації, пряму, особисту, рекламу в місцях продажу; за методами поширення реклами розрізняють рекламу, що публікується в засобах масової інформації, на місці продажу, у транспортних засобах, а також рекламу, що розміщують на вулицях й автотрасах, на спеціальних конструкціях та реклама, що поширюється за допомогою Інтернет.

Рекламна кампанія – це комплекс детально підготовлених, ресурсозабезпечених, послідовно реалізованих у вигляді рекламних планів, заходів й акцій, спрямованих на досягнення поставлених довгострокових рекламних цілей і завдань. Рекомендується планувати рекламну кампанію в такій послідовності: визначити свого покупця; визначити мету рекламної кампанії; визначити ідею рекламної кампанії; обрати форми розміщення реклами; визначити максимально оптимальні терміни розміщення рекламних заходів, відносно один одного у часі; скласти кошторис витрат на рекламну кампанію; порівняти отриману суму з тією, яку підприємство може виділити на її втілення; скласти розгорнутий план рекламної кампанії; розробити всі елементи рекламної кампанії; перевірити можливу ефективність обраної мети, ідей, елементів рекламної кампанії; за потребою уточнити, відкоригувати елементи рекламної кампанії; за потреби, відкоригувати роботу самого підприємства під час роботи рекламної кампанії; підвести підсумки рекламної кампанії.

ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБСТЕЖЕННЯ ЯК ОСНОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Козак О.В., канд.техн.наук, доцент; Ружицький В.Ю., магістрант
(ЗВО «ПДУ», м. Кам'янець-Подільський, Україна; oceanalex@gmail.com)

Realization of importance of all types of energy as resources which it is necessary also to manage, as any by other expensive resources, but not as overhead costs of enterprise, becomes the basic first step to the increase of power efficiency of activity of enterprise and power cost cutting on unit of the done products or services. On the decision of questions of increase of efficiency of the use power of resources large influence is rendered by introduction of new equipment and front-rank technologies, reconstruction and modernisation of operating equipment.

Енергетичне обстеження (енергоаудит) - вже не новий напрям діяльності, але не завжди має позитивні відгуки. Причина криється в недобросовісній деяких енергоаудиторів. Існують вимоги, що склалися, і сталі методики виконання вказаних робіт. Проте недобросовісні енергоаудитори часто вибирають шлях найменших витрат і виконують роботи з низькою якістю в неповному об'ємі. Недотримання методики виконання робіт є звичайною практикою серед недобросовісних енергоаудиторів. З цієї причини вибір організації для проведення енергетичного обстеження утруднюється через велику кількість і різноманітність організацій, що виконують роботи на цьому ринку.

Послуги з проведення робіт в області енергетичного обстеження пропонують:

1. Організації, що торгують енергозбережним устаткуванням. Вони можуть швидко і недорого провести енергетичне обстеження. Проте результати зазвичай носять поверхневий характер. У результаті ці організації нав'язують впровадження їх устаткування.

2. Інжинірингові компанії. Вони зазвичай проводять енергетичні обстеження з обов'язковою умовою їх участі в реалізації заходів, пропонованих за підсумками обстеження.

3. Організації по наладці. Аудитори цих компаній довго і досить дорого виконуватимуть детальні виміри параметрів роботи і усебічні випробування енергоспоживаючого устаткування.

4. Організації при технічних ЗВО і НДІ. Вони відрізняються комплексним підходом і можуть запропонувати як типові і недорогі, так і нестандартні високоефективні заходи.

Під свої завдання і умови необхідно правильно вибрати організацію, яка проводитиме енергетичне обстеження.

Енергетичне обстеження можна вважати одним з основних інструментів енергетичного менеджменту. Енергетичне обстеження проводять для визначення шляхів ефективного зниження витрат на енергетичні ресурси і виключення необґрунтованих витрат на проведення заходів енергозбереження. Обстеження може стати базисом для якісного прориву у боротьбі з конкурентами на ринку товарів і послуг.

СЕКЦІЯ 13

ФІЛОСОФСЬКО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

ПРОТИРІЧЧЯ ГЕНДЕРНИХ СОЦІАЛЬНИХ РОЛЕЙ ПІД ЧАС ГУМАНІТАРНИХ КРИЗ

Борюшкіна О.В., доцент, к.соц.н.; Борюшкін А.О., здобувач
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

This article is devoted to the problems of interaction between women's gender family roles. The contradiction between the need to intensify women's activities in business and family responsibilities is becoming an urgent problem for many Ukrainian families that requires scientific understanding.

Українська сім'я, як первинний осередок суспільства, найважливіший соціальний інститут, стикається сьогодні з безліччю проблем, які можна поділити на інституціональні, внутрішньосімейні, фонові тощо. На даний час ми не можемо казати про повне розв'язання, з урахуванням високого ступеня нестабільності сучасного українського соціуму, економічного занепаду після пандемії Covid-19 і повномасштабного вторгнення Росії. Проте слід прагнути до пом'якшення гостроти сімейних проблем, нівелювання їхніх негативних наслідків, оскільки саме сім'я, будучи найважливішим агентом соціалізації, сприяє становленню, дозріванню повноцінної особистості як активного суб'єкта соціальної взаємодії.

Становище сім'ї, рівень її благополуччя і стабільності є найважливішими соціальними індикаторами, що визначають життєстійкість нації, суспільства і держави. Кризовий стан соціально-економічної сфери, загострення політичних суперечностей справляють істотний вплив на якість життя всіх громадян, і насамперед жінок, які мають малолітніх дітей і дітей-інвалідів. В умовах кризи загострюється конфлікт між соціальними ролями жінок. Відмова жінки від роботи на користь сім'ї істотно знижують сукупний сімейний дохід. Водночас висока її зайнятість у суспільному виробництві стає одним з основних чинників зниження народжуваності.

У період гуманітарних криз українська сім'я перебуває у стані постійної загрози опинитися в злиднях. У намаганнях віддалитися від межі бідності, до активної трудової діяльності долучаються обоє з подружжя на рівних. Однак, з урахуванням все ще панівного в нашому суспільстві традиціоналізму щодо поділу сімейних обов'язків, як правило, саме жінка опиняється в становищі набагато більш скрутному, ніж чоловік. Суперечність між необхідністю активізації діяльності жінки в бізнесі та сімейними обов'язками стає актуальною проблемою для багатьох українських сімей, яка потребує наукового осмислення. У розв'язанні цієї проблеми, безумовно, велика роль продуманої сімейної політики держави. Але не менш важливою тут є роль науки і, зокрема, - соціології.

На наш погляд, соціологи володіють усім необхідним: методологією і методами, за допомогою яких можна виміряти проблему, оцінити ступінь гостроти суперечності, висунути припущення щодо причин її виникнення та, на цій основі, вийти з пропозиціями щодо її розв'язання.

ХУДОЖНЯ ІЛЮСТРАЦІЯ КНИГИ ЯК СПОСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ

Артюх Є.Є.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Науковий керівник – канд. техн. наук, доцент Мартиненко О.Д. (ДБТУ)

The influence of the book's illustrative material on the reader's information and further development of his/her creative thinking is considered.

Незважаючи на те, що безліч електронних версій друкованих видань представлені у вільному доступі в інтернеті, друкована продукція залишається популярною та затребуваною, особливо технічна література. Книга була і залишається твором мистецтва.

Художня ілюстрація книги – це процес створення та додавання зображень до тексту книги для більш повного її сприйняття та розуміння тексту. Вона може виконувати різні функції, такі як надання графічних роз'яснень, розширення сюжету, підкреслення емоцій, орієнтація на тему книги та багато іншого. Один із головних аспектів художньої ілюстрації книги – це її здатність розвивати творче мислення.

По-перше, художні ілюстрації можуть допомогти читачеві уявити світ, описаний у книзі. Вони можуть використовуватися, щоб зробити уточнення в описі місцевості, персонажів, дії. Читання книг із ілюстраціями допомагає читачеві створити повну картину всієї історії в голові, розвиваючи його уяву та творчі здібності.

По-друге, ілюстрації можуть підкреслювати емоційне тло тієї чи іншої сцени, що описується в книзі. Читач краще розуміє тонку різницю у відтінках емоцій, які відчувають персонажі, які відображені в картинках. Це, своєю чергою, допомагає зміцнювати здібності читача до емпатії, і навіть його здатність оцінювати емоційну складову розповіді.

По-третє, графічні зображення можуть допомогти читачеві побачити зв'язки та взаємодії між персонажами. Сприйняття зображень може допомогти читачеві швидше зрозуміти зміст та значення реплік героїв. Це стимулює мислення та розвиває критичне мислення читача.

Зрештою, естетичний вплив ілюстрацій може сприяти подальшому розвитку творчого мислення читача. Здатність графічно передавати ідеї та думки дозволяє читачеві побачити світ книг будь-якої складності та неймовірності, який не має меж та обмежень, розвиваючи його уяву та здібності до фантазії.

На закінчення, додавання художніх ілюстрацій до книг є дієвим способом розвитку творчого потенціалу читача. Вони допомагають створити картину всієї історії в голові, оцінювати емоційну складову розповіді, розвивати критичне мислення та вміння бачити зв'язки між персонажами. Вони можуть викликати у читачі інтерес та натхнення на творчість, допомагаючи навчитися дивитися на світ по-новому.

Список використаної літератури:

1. Artyukh Ye.Ye. Poligrafiya: mesto pechatnykh izdaniy v sovremennom mire. Materiali XVII-go Mizhnarodnogo forumu molodí "Molod' í síl's'kogospodars'ka tekhnika u XXI storichchí", 25-26 bereznya 2021r.; nauk. ker. Martynenko A.D. Kharkív: KHNTUSG. 2021. S. 304-305.

2. Профессия — иллюстратор. Учимся мыслить творчески / Натали Ратковски. 3-е изд. 2014. 328 с

3. Roam, Dan. The Back of the Napkin: Solving Problems and Selling Ideas With Pictures New York: Portfolio, 2009. MLA Citation, 9th Edition

ДЕФІНІЦІЯ ТЕРМІНА «ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК» У ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАРУБІЖНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

С.М. Руденко, к.філол.н., доцент; Арцибашев Г.Р., аспірант
Lanaterm@gmail.com, agr777agr@gmail.com

The author considers the concept of eco-economic development in domestic and foreign research and, based on the analysis and generalization of the reviewed scientific approaches, the term definition is formulated.

Вивчення рушійних сил розвитку світового господарства, що зумовлюють його активізацію, уже багато століть є предметом досліджень учених. Мета нашої розвідки – розглянути зміст поняття *еколого-економічний розвиток* у вітчизняних і зарубіжних дослідженнях та сформулювати власну наукову дефініцію цього терміна.

«Економічна енциклопедія» визначає термін *еколого-економічний розвиток* як розширене відтворення та поступову якісну зміну продуктивних сил, науки, культури й добробуту суспільства, що формує відповідні умови для раціонального використання та відтворення природних багатств.

За своїм змістом термін *еколого-економічний розвиток* є ідентичним терміну *сталий розвиток*, пов'язаному в зарубіжних дослідженнях з ім'ям прем'єр-міністра Норвегії Г. Х. Брундланд, яка сформулювала його у звіті «Наше спільне майбутнє» для ООН у 1987 р., охарактеризувавши як розвиток, що задовольняє потреби сьогодення, проте не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби.

Г.Е. Делай визначив *сталий розвиток* як такий, за якого зростання не перевищує пропускну здатність навколишнього середовища.

Г. Розенберг і Д. Гелашвілі визначають його як припустимий розвиток, що не виснажує наявні ресурси та зберігає цілісність навколишнього світу.

Серед вітчизняних здобутків варто звернути увагу на «Концепцію сталого розвитку України» 1997 р., у якій цей термін означає процес гармонізації продуктивних сил, забезпечення задоволення необхідних потреб усіх членів суспільства за умови збереження й поетапного відтворення цілісності природного середовища, створення можливостей для рівноваги між його потенціалом і вимогами усіх поколінь.

Сталий розвиток у працях Б. Данилишина визначається як система відносин суспільного виробництва, завдяки якій досягається оптимальне співвідношення між економічним розвитком, нормалізацією якісного стану природного середовища, зростанням матеріальних і духовних потреб населення.

Узагальнюючи розглянуті наукові підходи, визначаємо *еколого-економічний розвиток* як розвиток, що передбачає збалансовану динамічну рівновагу між економічними, соціальними та екологічними елементами суспільної системи зі збереженням можливості використання природних ресурсів для майбутніх поколінь.

ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ «МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ» У ЗАРУБІЖНИХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

С.М. Руденко, к.філол.н., доцент; Беляєв О.І., аспірант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Lanaterm@gmail.com, albell.916@gmail.com

The theses contain a critical review of definitions of the "marketing strategy" concept in foreign scientific research.

Наявність та якість побудови маркетингової стратегії підприємства є запорукою його успішності. Для того, щоб побудувати якомога якіснішу стратегію, важливо розуміти значення поняття *маркетингова стратегія*, аналіз яких і є метою нашого огляду.

У різноманітних джерелах можна прочитати визначення цього поняття, що суттєво відрізняються за змістом, ступенем конкретизації та повноти. Наприклад, укладачі «Wiley International Encyclopedia of Marketing» [1], [2], визначають *маркетингову стратегію* як «стратегію, яка базується не тільки на ідентифікації потреб та інтересів клієнта, на чітко визначеному продуктовому ринку, для створення користі для клієнта, а також чітко визначає відмітні характеристики фірми по відношенню до конкурентів на ринку».

У виданні «Management Study Guide» *маркетингова стратегія* визначається як «комплексний план, сформований спеціально для досягнення маркетингових цілей організації» [4]. Філіп Котлер у своїй основоположній праці «Principles of marketing» [3] визначає *маркетингову стратегію* як «маркетингову логіку, за допомогою якої компанія сподівається створити вигоду для клієнта та досягти взаємовигідних відносин».

Отже, кожна із наведених наукових дефініцій доповнює одна одну. Проте сьогодні в умовах конкурентного ринку визначення поняття *маркетингова стратегія* має містити не лише такі складники, що номінують потреби клієнта та засоби їх задоволення, а й такі, що вказують на конкурентні переваги та «слабкості» підприємства з урахуванням позиціонування конкурентів на ринку та їхньої поведінки. За таких умов ми віддаємо перевагу першому визначенню.

Література

1. Caruana A. Wiley International Encyclopedia of Marketing, Part 1. Marketing Strategy. DOI: [org/10.1002/9781444316568.wiem01009](https://doi.org/10.1002/9781444316568.wiem01009) (Last accessed: 02.11.2022).

2. Douglas S. P., Craig C. S. Global Marketing Strategy: Perspectives and Approaches. Wiley International Encyclopedia of Marketing, Part 6. International Marketing. DOI: [org/10.1002/9781444316568.wiem06013](https://doi.org/10.1002/9781444316568.wiem06013) (Last accessed: 10.11.2022).

3. Kotler P., Armstrong G. Principles of marketing. URL: https://www.academia.edu/43372724/Principles_of_Marketing_Philip_Kotler_Gary_Armstrong (Last accessed: 12.10.2022).

4. Management Study Guide, Certified Education Provider URL: <https://www.managementstudyguide.com/marketing-strategy.htm> (Last accessed: 08.11.2022).

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМНИХ СИТУАЦІЙ В СУЧАСНИХ УКРАЇНСЬКИХ СІМ'ЯХ

Борюшкіна О.В., доцент, к.соц.н.; Лозова А.Ю. здобувач
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article is devoted to theoretical aspects of studying the role of conflicts in the transformation of the modern family. Existing scientific research shows that family conflicts play a major role in the communication of family members, in defending personal boundaries and resolving problem situations, disputes, and affect a favorable atmosphere and harmony in relationships.

Сім'я в соціумі в першу чергу виступає цілісною системою, але має свої порушення, насамперед в поведінці у суспільстві, дисфункція внутрішньо-сімейної взаємодії подружжя, нерозуміння сутності сім'ї, взаємовплив між різними поколіннями, сімейна динаміка, девіантність одного або всіх партнерів та залежність, наявність частих сварок з різних причин, фрустрація базових сімейних потреб в сім'ї. Існують наукові дослідження, що свідчать про головну роль сімейних конфліктів у комунікації членів родини, для відстоювання особистих кордонів та вирішення, проблемних ситуацій, суперечностей та впливає на сприятливу атмосферу і гармонію в стосунках.

Інститут сім'ї піддається впливу сучасної трансформації, дослідження сімейних конфліктів дає змогу краще розуміти трансформації функцій соціального інституту сім'ї, норм сімейних цінностей, компетенції регулювання розподілу в сім'ї функцій між дорослими членами родини та родичами, які мешкають на одній території, правові, матеріальні, майнові та юридичних функції щодо законодавства України.

В соціумі сім'я слугує інструментом, який виконує найбільш важливі функції, наприклад: сприяє покращенню демографічної ситуації в країні, дає первинну соціалізацію дітей, підтримує життєдіяльність та розвиток членів групи.

Вивчення проблемних ситуацій, конфліктів в родині, має практичний і теоретичний сенс в сімейних стосунках. Дослідження довели, що велика кількість розлучень в останній період трапляється через нестабільність шлюб, та не порозуміння між партнерами. Маємо безліч чинників, які впливають на погіршення в родинних стосунках, насамперед це: асоціальний спосіб життя, вихідці з проблемних сімей, наявність конфліктних ситуацій, проблемність шлюбу, співмешкання та традиційного (цивільного), адаптація партнерів по шлюбу, розвиток подружжя на різних етапах спільного життя та ін.

Теоретична позиція на тенденцію трансформації в українському суспільстві, щодо сім'ї як соціального явища, як малої соціальної групи, дає можливість встановити: зразок певних позитивної умов життєдіяльності, через призму норм передбачені для задоволення сімейних потреб; зобов'язання між чоловіком і дружиною (жінкою), передбачені дотримування відповідальності, самореалізації кожного з подружжя, підтримка фізичного та психічного здоров'я, забезпечення соціального контролю в усіх сферах, пов'язані з роботою, навчання, дозвіллям, спільним відпочинком та навколишнім середовищем.

ВИКЛИКИ ДІСТАНЦІЙНОЇ ОСВІТИ ДЛЯ УКРАЇНСЬКИХ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Борюшкіна О.В., доцент, к.соц.н.; Муравльова М.С., здобувач
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article is devoted to the main problems of distance learning in Ukraine. There are certain disadvantages of this form of learning, namely: first, not every student has a way to communicate to attend online lessons and complete assignments, and second, some platforms do not allow for screen sharing to explain the material. We can also see that a weak internet signal or application shortcomings affect the perception of the material by students.

Дистанційне навчання стало актуальним способом вивчення як шкільної програми, так й освітніх програм вищих навчальних закладів з 2020 року, коли в Україні у березні було об'явлено карантин на фоні пандемії COVID-19 та українській освіті довелось швидко адаптуватися під умови цього карантину.

З одного боку, це комфортна форма навчання: бо дома, в своєму середовищі, та під час несприятливої погоди, навчання не зупиняється, а для здобувачів освіти, які мешкають на великій відстані від навчального закладу це більш приваблива форма навчання та взагалі дистанції навчання стає доступним до різних регіонів та країн в цілому. З іншого, є певні недоліки такої форми навчання, а саме: по-перше, не кожен учень має спосіб зв'язку для присутності на онлайн-уроках та виконання завдання, по-друге, деякі платформи не дають можливість демонструвати екран для пояснення матеріалу.

Серед наслідків закриття шкіл і переходу на дистанційне навчання ЮНЕСКО називає перерване навчання, погане харчування, стрес для вчителства, невідповідність батьків до дистанційної домашньої освіти, погіршення догляду за дітьми, економічні втрати, непередбачене навантаження на систему охорони здоров'я, зростання випадків виключення із закладу освіти, збільшення рівня насильства та експлуатації, соціальну ізоляцію, труднощі з вимірюванням та перевіркою засвоєння знань. Більшість цих наслідків можуть бути релевантними також і для закладів вищої та професійно-технічної освіти.

Крім того, наслідки дистанційного навчання під час карантину можуть бути сильнішими для вразливих груп населення. Загалом учнівство та студентство з бідних родин найімовірніше мають менше доступу до цифрових навчальних ресурсів - наприклад, особистого комп'ютера або ноутбука, високошвидкісного інтернету, а також до комфортного середовища для навчання, зокрема власної кімнати або столу, тихого особистого простору, підтримки батьків. В Україні доступ до інтернету, особливо у селах і малих містах, є обмеженим, що могло значно вплинути на посилення освітніх нерівностей. Це означає, що члени бідних домогосподарств, зокрема й ті з них, хто навчається, ймовірно, мають гірші навички користування інтернетом. В умовах дистанційного навчання, коли інтернет є ледь не єдиним засобом взаємодії між викладачами та здобувачами освіти, найменш привілейовані категорії школярства, студентства та освітян виявляються найменш готовими до дистанційного навчання. Врешті нерівність у доступі до цифрових ресурсів може призводити до розриву в освітніх результатах серед різних категорій населення.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЯВУ ХАРАСМЕНТУ В УКРАЇНСЬКОМУ СУСПІЛЬСТВІ

Борюшкіна О.В., доцент, к.соц.н.; Глазков М.В., здобувач
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article focuses on the main aspects of harassment in Ukrainian society. The author analyzes automobile harassment as one of the most striking examples of actions by road users that harass, frighten or humiliate a driver (motorcyclist, cyclist) and create unfavorable circumstances on the road. The victims of harassment are usually inexperienced drivers and women (even those with considerable driving experience).

Українське суспільство трансформується, обравши для себе шлях демократизації, захисту прав та свобод кожного громадянина. Відповідно до Загальної декларації прав людини, ідеал вільної особистості, яка користується громадянською і політичною свободою, можна здійснити лише, якщо будуть створені такі умови, при яких кожен може користуватися своїми економічними, соціальними і культурними, громадянськими і політичними правами. Втім, на практиці виходить так, що у багатьох випадках добропорядна людина залишається незахищеною перед агресією та невіглаством інших.

Одним з найагресивніших проявів такої поведінки є харасмент. Зазвичай цей термін вживається, коли йдеться про сексуальні домагання, що нав'язані засобами масової інформації. Харасмент на сьогоднішній день у нашій країні не вважається чимось неприпустимим. Досягти покарання агресора як суб'єкта харасменту в рамках правового поля нашої держави майже неможливо. Яскравим прикладом харасменту є автомобільний харасмент, це дії, зі сторони учасників дорожнього транспортного руху, які чіпляють, пугають або принижують водія (мотоцикліста, велосипедиста) та створюють несприятливі обставини на дорозі. В цілому можемо стверджувати, що типовий суб'єкт харасменту – це чоловік, а не жінка. Жертвами ж харасменту, як правило, стають недосвідчені водії і жінки (навіть такі, що мають значний стаж водіння).

Безумовно, обрання жінки у якості «жертви», пов'язане з пануючим у нашому суспільстві стереотипом про те, що жінки – гірші водії, ніж чоловіки. Втім, за статистичними даними, у жінок на першому місці – безпека, у чоловіків – бажання скоріше «долетіти» до пункту призначення. Тому жінки значно охайніше поведуться на дорозі. У деяких європейських країнах вартість страховки для жінок значно нижче, аніж для чоловіків. Страхові компанії впевнені, що відшкодування серйозного збитку не знадобиться.

Негативний стереотип про жінок-водіїв, який свідчить про все ще наявну в нашому суспільстві гендерну дискримінацію, спрацьовує таким чином, що чоловіки-водії й насправді впевнені, що «жінки за кермом постійно розмовляють по телефону, роблять макіяж або «селфі»» тощо. Згідно з інфографікою, підготовленою Укрінформом, в Україні 65% ДТП скоюють чоловіки, тоді як тільки 35% – жінки. При цьому більшість аварій за участі жінок не мають тяжких наслідків, тоді як чоловіки набагато частіше стикаються «чоло до чола» або ж збивають пішоходів.

Таким чином, автомобільний харасмент, дійсно може розглядатися як деструктивна (а нерідко й як девіантна) поведінка та прояв влади. Більш того, ми з'ясували, що мають місце сексистські прояви автомобільного харасменту, викликані існуючими у суспільстві гендерними стереотипами, які нав'язують уявлення про жінку, як невдалого водія. Прояви сексизму і харасменту на дорозі, які спрямовані у бік жінок-водіїв, свідчать про те, що гендерна дискримінація все ще має місце.

ЖІНКИ-СЕЛЯНКИ НА ХАРКІВЩИНІ В 1920 – 1930-ТІ РОКИ.

Лапченко А.С., к.і.н., Ольховський Є.Д. студент 1 курсу
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The participation of rural women in crafts in the Kharkiv region and related socio-economic, gender, and traditional domestic relations during the years of the NEP are studied. The specifics of the life of rural women entrepreneurs, their place in the family and society, and the economic situation of their households in different conditions and at different stages of historical development are characterized.

Історія участі сільського жіноцтва в традиційних промислах в роки непу (1921-1929 рр.) дотепер залишається "білою плямою" історичної науки, як в Україні, так й за її кордоном. Перші спроби наукового аналізу жіночого домашнього підприємництва були зроблені в основному у формі уривчастих заміток представлених у різних періодичних виданнях вже на початку 20-х років. Однак жіноче домашнє підприємництво України не було виділене на загальному тлі кустарництва.

Після першої світової війни і революції (великі втрати чоловічого населення) жінки все більше оволоділи дрібними, середніми підприємствами, й зрідка великими підприємствами: скляними, шкіряними, свічковими, крохмальними, пиво-медоварними, хімічними й цегельними заводами, водяними млинами тощо. Одним із основних факторів, який суттєво вплинув на становлення жіночого дрібного неземлеробського підприємництва в Україні була насамперед, велика потреба сільського населення в дешевих і якісних неземлеробських товарах та будівельних матеріалах, яка існувала тому, що фабрично-заводська промисловість не задовольняла потреби населення.

Темпи розвитку жіночого промислового підприємництва значною мірою визначалися також станом транспортної інфраструктури. Через Харківщину проходили головні транспортні артерії. Протягом 1921-1929 рр. основним видом транспорту продовжував лишатися гужовий. Значущим було й те, що він сам часто був об'єктом промислової діяльності селянства (чумацький та інші промисли) й одночасно істотно стимулював розвиток деяких сільських виробничих промислів, в яких жінки приймали участь, зокрема возового, санного, колісного, дужного та ін.

Детальний науковий аналіз історії жіночого промислового підприємництва в українському селі в 1920-1930 роках, дозволяє стверджувати, що жіноцтво відіграло значну роль у соціально-економічній історії України. Вивчення фактичного матеріалу переконливо показує, що на 1926 рік жінки-промисловики становили близько 5% населення Харківщини, а самі жіночі промисли давала понад 10-15% усіх несільськогосподарських товарів, які вироблялися на Харківщині. В окремих галузях цей показник досягав навіть 100%.

ТЕРМІН «ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА» У ДОСЛІДЖЕННЯХ СУЧАСНИХ НАУКОВЦІВ

С.М. Руденко, к.філол.н., доцент; Романашенко І.О., аспірантка

Lanaterm@gmail.com, i_romanashenko@ukr.net

In the theses of the report, the results of monitoring the definition of the term "informational support" in modern scientific sources are reflected based on which a scientific definition was formulated.

Для підтримки економіки вітчизняних підприємств в умовах фінансової нестабільності особливо гостро постає питання інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень, оскільки процес управління складається з надходження та сприйняття інформації з подальшим прийняттям рішень на основі одержаних даних, після чого проводиться контроль за їхнім виконанням.

Мета нашого дослідження – розглянути дефініцію терміна *інформаційна підтримка* в сучасних наукових джерелах.

На думку дослідника М.Г. Чумаченка, термін *інформаційна підтримка* виник у зв'язку з розвитком автоматизованих систем управління і є системою отримання, оцінки, зберігання та опрацювання даних для прийняття ефективних управлінських рішень. Цієї ж позиції дотримуються вчені М.П. Денисенко та І.В. Колос, виділяючи три складники в системі інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень: інформаційні ресурси, інформаційні технології, технічні засоби та програмне забезпечення.

Іншого погляду дотримуються науковці І.П. Босак і Є.М. Палига, визначаючи термін *інформаційна підтримка* як наявність інформації, необхідної для управління економічними процесами, що містять бази даних інформаційних систем. Погоджуються з цією дефініцією дослідники В.Г. Козак, А.В. Череп, О.В. Васюренко та К.О. Волохата.

Отже, одні науковці термін *інформаційна підтримка* дефінують як сукупність інформації, інші – як систему, що складається з технічних засобів, програмного забезпечення, інформаційних технологій, методичних інструктивних матеріалів, мережі класифікації та кодування, тобто, залежно від дослідницької позиції, термін *інформаційна підтримка* може бути розглянутий під різними кутами зору. Урахування зазначених нюансів під час дефінування досліджуваного терміна суттєво впливає на ефективність його використання в наукових дослідженнях.

На нашу думку, проаналізувавши різні ракурси аналізу в дослідженнях сучасних науковців, термін *інформаційна підтримка* доцільно визначити як інструмент ефективного управління підприємством, що, з одного боку, є основною частиною будь-якого об'єкту системи управління, з іншого □ це система надання інформації для управління підприємством за допомогою ретельно й послідовно сформованої інформаційної політики.

ГОЛОВНІ АТРИБУТИ НАШОЇ ДЕРЖАВИ

Федоренко С., 187-216-01
(ДБТУ, м. Харква, Україна)

Ukrainian state symbols were formed over thousands of years. It belongs to the richest and most meaningful symbolic systems of humanity.

Події в Україні розсіяли багатьох моїх друзів по всьому світу: Німеччина, Канада, Польща, Чехія, Ірландія... В кожному куточку планети можна зустріти тепер українців. І всі, без винятку, відзначають, наскільки різняться культура, традиції, звичаї, цінності кожної країни. Особливо це стосується державної символіки. Не лишилося людей, які б не підмітили такі особливості держав. Кожна символіка відкриває вікно в історію країни, розкриває і висвітлює красу її індивідуальності. Але щоб зрозуміти цінності інших країн, треба знати історію своєї держави, починаючи із сивої давнини.

Державний Прапор – невід’ємний атрибут кожної країни, що символізує її суверенітет й уособлює самобутність та спадкоємність державотворчих традицій. Окремі сучасні дослідники виводять традицію вживання жовто-синіх кольорів ще з язичницьких часів. Вона органічно вплелася в християнську релігію, і сьогодні в православних храмах Вогонь і Вода – найбільші святості, які виражаються через жовту і блакитну барви. Якщо запитати людей, що означають яскраві кольори на прапорі, то можна почути найпоширенішу думку: блакитний – небо, жовтий – поле пшениці. Мабуть, що так, адже наша країна завжди була миролюбивою та вирощувала хліб на благо всіх людей.

Найбільш цікавою та суперечливою (найдавнішою) є історія герба. Попередники герба в Україні – знаки Рюриковичів (тризубці та двозубці) – з’явилися у X ст. З найдавніших часів тризуб шанується як магічний знак, свого роду оберіг. Існує до 30 теорій походження і значення тризуба (сокіл, якір, символ триєдинства світу тощо). У 1992 р. Верховна Рада України затвердила тризуб як малий герб України, вважаючи його головним елементом великого герба України. Сучасна історіографія знає близько 2 сотень різновидів тризуба.

Історія українського гімну розпочинається з вірша Павла Чубинського «Ще не вмерла Україна», який поклав на музику Михайло Вербицький. Уперше офіційно український національний гімн прозвучав у 1991 р. І лише у 2003 р. Верховна Рада України затвердила Закон «Про Державний гімн України» за який визначено національний гімн з відредагованими словами першого куплету та приспіву зазначеного вірша.

Всі українці знають державний гімн, і жодне свято не проходить без урочистого супроводу національної пісні. «Душу й тіло ми положим за нашу свободу» – ці слова є частиною державного гімну України. Дуже доречно відмітити, що цей заклик характеризує особливості нації. Українському народу притаманне бажання бути вільними, це частина характеру та менталітету, котра відображається в народній творчості, традиціях та державних символах.

ТЕРМІН «ЗЕМЕЛЬНІ ВІДНОСИНИ» У ПРАЦЯХ УКРАЇНСЬКИХ НАУКОВЦІВ

С.М. Руденко, к.філол.н., доцент; В.Ю. Шинкаренко, аспірант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

Lanaterm@gmail.com, cudobusiness@gmail.com

The theses examine the semantics of the term 'land relations' in the works of Ukrainian scientists. It is emphasized that, depending on the chosen research perspective, the term is interpreted by the authors with certain differences, and synonyms help to understand the multi-vector nature of its implementation.

Метою нашого дослідження є розгляд семантики терміна *земельні відносини*, який у більшості видань трактується як «суспільні відносини щодо володіння, користування і розпорядження землею. Суб'єктами земельних відносин є громадяни, юридичні особи, органи місцевого самоврядування та органи державної влади».

В.А. Боклаг у своїй науковій праці доповнює: «Одним з найважливіших завдань сучасного етапу розвитку *земельних відносин* та земельної реформи в Україні є законодавчо-нормативне забезпечення та повноцінне формування ринку землі, без якого навряд чи можна сподіватися на позитивні зрушення в напрямі раціонального використання та охорони земельних ресурсів. Але починати формувати ринок необхідно з перетворення суспільної думки <...>. Селянину необхідно усвідомити, що земельний пай, який він не може повноцінно обробляти з ряду об'єктивних і суб'єктивних причин, повинен мати ефективного землекористувача, що враховує в реалізації своїх цілей і суспільні інтереси».

Уточнення дефініції досліджуваного терміна спостерігаємо в словосполученні *земельні правовідносини*, що трактується як «суспільні відносини, що існують у зв'язку зі здійсненням прав і законних інтересів власників землі та землекористувачів, їхніх обов'язків; діяльністю юрисдикційних органів та інших суб'єктів щодо володіння, користування та розпорядження землею, її раціонального використання, відтворення та охорони».

В огляді Г. Грянки зазначено, що в наукових працях та «Земельному Кодексі України» вживається термін *земельні відносини* як тотожний поняттю *земельні правовідносини*, тобто використовується синонімічний ряд однотипних термінів. Водночас можна не погодитися з цією точкою зору, оскільки *земельні відносини* – це відносини загального плану, не завжди урегульовані нормами права. Натомість *земельні правовідносини* – це суспільні відносини, що підлягають правовому регулюванню.

Отже, термін *земельні відносини*, залежно від обраного ракурсу дослідження, трактується у вітчизняних наукових працях з певними відмінностями, а синонімічний ряд однотипних термінів допомагає розумінню багатовекторності його реалізації.

СЕКЦІЯ 14

КОМЕРЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

УДК 633.1

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА МАЛИХ АГРОФІРМАХ

Беззубенко В.І., Ждан Є.В. студ., Лук'яненко О.В. асп.
(Державний біотехнологічний університет)

In the process of implementing a quality management system at small agricultural firms, it is important to adhere to the principles of simplicity and efficiency. The system must be adapted to the size and specifics of production at each specific agribusiness, and also be cost-effective in order to be effective for small businesses.

Впровадження системи управління якістю на малих агрофірмах може бути складним завданням, особливо у зв'язку з обмеженими бюджетними та людськими ресурсами. Проте, така система може допомогти забезпечити високу якість продукції, збільшити ефективність виробництва та підвищити конкурентоспроможність на ринку. Основні етапи впровадження системи управління якістю на малих агрофірмах можуть бути такими:

Аналіз потреби в системі управління якістю. Для цього можна провести SWOT-аналіз, визначити сильні та слабкі сторони виробництва та ідентифікувати можливості для вдосконалення та загрози, які можуть виникнути. Вибір стандарту якості. В залежності від характеру виробництва та потреб споживачів, можна вибрати певний стандарт якості.

Розробка та впровадження системи управління якістю. Після вибору стандарту необхідно розробити та впровадити систему управління якістю на агрофірмі. Це може включати в себе розробку політики якості, процедур, інструкцій, планів дій та інших документів, необхідних для забезпечення відповідності стандарту.

Проведення навчання та навчальних курсів. Для успішної реалізації системи управління якістю на малих агрофірмах необхідно, щоб всі працівники були ознайомлені з нею та знали свої обов'язки та відповідальність.

Проведення аудитів та перевірок. Регулярне проведення аудитів та перевірок допоможе виявляти проблеми та недоліки в системі управління якістю та виробництві в цілому. Важливо вносити відповідні корективи та покращення, щоб забезпечити постійне підвищення якості продукції.

Постійне вдосконалення. Система управління якістю має бути постійно вдосконалювана та адаптована до змін у виробництві та на ринку. Необхідно постійно аналізувати та оцінювати результати виробництва та вносити зміни для поліпшення якості продукції та забезпечення задоволення потреб споживачів.

У процесі впровадження системи управління якістю на малих агрофірмах важливо дотримуватися принципів простоти та ефективності. Система повинна бути адаптована до розміру та специфіки виробництва на кожній конкретній агрофірмі, а також бути розумною за витратами, щоб бути ефективною для малих бізнесів.

Список літератури: 1. Нанка О.В., Антощенко Р.В., Кісь В.М., Листопад І.О., Моїсєєва Н.І., Галич І.В., Никифоров А.О. Загальне управління якістю. 2019.

2. Фернандес-Уклес Д., Мула Бру Х.М. Управління якістю та гарантія якості в агропромислових ланцюгах // Міжнародний журнал "Інженерія виробництва". 2015. Т.5, №1. С. 31-40.

КОМЕРЦІАЛІЗАЦІЯ БІОТЕХНОЛОГІЙ: СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Білоусько Т.Ю., к.е.н., доцент; Литвин Д.О., студентка 3 курсу
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The materials determine the relevance of the development of the bioeconomy, outline the prospects of the biotechnology market, and indicate the problems of the commercialization of biotechnology in Ukraine.

Сьогодні біотехнологією звичайно називають промислове виробництво будь-якого продукту, що безпосередньо використовує молекулярно-біологічні (насамперед молекулярно-генетичні) процеси. Основними напрямками розвитку сучасних біотехнологій є медичні біотехнології, агробіотехнології, екологічні біотехнології та генна інженерія.

Дослідники відмічають, що за останні десятиріччя біотехнологія в світі піднялася на новий рівень розвитку. Це сталося внаслідок появи нових знань і технологічних проривів, особливо в галузі нанотехнологій, та завдяки тому, що людство усвідомило вичерпаність таких природних ресурсів, як нафта і газ, що загрожує в майбутньому енергетичною і екологічною кризою. Вихід із такої кризової ситуації пропонує біоекономіка, яка ґрунтується на використанні відновлюваних біоресурсів та включає лісову, целюлозно-паперову, харчову промисловість, сільське господарство і рибальство (так званий зелений сектор біоекономіки), біофармацевтику (червоний сектор), а також виробництво ферментів, біопалива, біоремедіацію ґрунтів і води (білий сектор). Ринок біотехнологій збільшується з кожним роком. Так, у 2020 р. він оцінювався в 733,5 млрд дол. США, за підсумками 2021 р. досягнув 793,9 млрд дол., та, за прогнозами, буде зростати до 1,68 трлн дол. США до 2030 р.[1].

Але при цьому, комерціалізація біотехнологій є дуже складним та затратним процесом, насамперед, тому, що передбачає найскладніші тривалі дослідження та випробування, а також, найбільш витратні процедури ліцензування й отримання дозволів для виходу на перспективніші ринки. На жаль, в Україні скорочено фінансування витрат на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи майже удвічі за останнє десятиліття (з 0,75% до 0,43% ВВП) [2].

Тому вважаємо, що успішні розвиток та комерціалізація біотехнологій в Україні можливі за умов державної підтримки, прозорого законодавчого регулювання та сприяння створенню приватних інвестиційних фондів.

Література:

1.Новіков В., Сидоров Ю., Швед О. Тенденції розвитку комерційної біотехнології.

URL:<https://http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/2091/03%20-%20Novikov.pdf?sequence=1>

2.Сфера біотехнологій в Україні: стан та перспективи розвитку. URL:
<https://www.ukrinform.ua/rubric-presshall/3359951-cfera-biotehnologij-v-ukraini-stan-ta-perspektivi-rozvitku.html>

БІОТЕХНОЛОГІЇ В ПІДВИЩЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ АГРОБІЗНЕСУ

Білоусько Т.Ю., к.е.н., доцент; Литвинова А.О., студентка 3 курсу
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The materials reveal the issue of intensifying competition in the agrarian sphere and justify the relevance of the introduction of biotechnology in order to increase the competitiveness of agribusiness enterprises.

Конкуренція є головним інструментом регулювання ринкової економіки та важливою передумовою розвитку конкурентного середовища підприємств агробізнесу. Для здійснення успішної, ефективної господарської діяльності та підвищення конкурентоспроможності, підприємства агробізнесу повинні постійно відстежувати зміни на ринках та запроваджувати інноваційні продукти в своїй діяльності (технології, продукти, форми організації праці, маркетингові комунікації та ін.).

Існуючі глобальні проблеми, такі, як вичерпність викопних ресурсів, забезпечення зростаючого населення продуктами харчування, екологічні кризи, забруднення навколишнього середовища, зокрема, ґрунтів після військової агресії, спрямовують підприємців на зміну традиційного виробництва шляхом використання біотехнологій, біопродуктів та біопроектів. Саме розвиток біоекономіки є надзвичайно актуальним напрямком для України, яка з одного боку, має для цього значний відповідний потенціал, а з іншого – необхідність зниження виробничих енергозатрат, відновлення родючості ґрунтів, збільшення рівня зайнятості сільського населення, забезпечення продовольством та сировиною вітчизняного виробництва, в тому числі екологічно чистою продукцією.

Концепція проекту Державної стратегії розвитку біоекономіки в Україні визначає необхідність створення можливостей для досягнення інноваційного зростання (дослідження і новації), стійкого зростання (ресурсоефективність і розвиток низьковуглецевої економіки) та інклюзивного зростання (зайнятість, продуктивність, соціальна і територіальна згуртованість). В розрізі цього відмітимо окремо, що запровадження біотехнологій також сприятиме технологічному прориву вітчизняних підприємств агробізнесу на світові ринки із конкурентоспроможною аграрною продукцією із високою доданою вартістю.

Сфера біотехнологій, як основа біоекономіки, при всій її перспективності та величезних потенційних розмірах нових ринків, поки що не отримала достатнього імпульсу для розвитку в Україні. Але вважаємо, що прийнята в Україні Національна економічна стратегія до 2030 року, в якій, серед іншого, передбачені декарбонізація економіки, підвищення енергоефективності, розвиток відновлюваних джерел енергії, циркулярної економіки та інновацій, сприятиме подальшому запровадженню біотехнологій як джерела конкурентних переваг підприємств агробізнесу та підвищення рівня їх конкурентоспроможності.

БЕНЧМАРКІНГ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛЕЙ БІЗНЕСУ В УМОВАХ КОНКУРЕНЦІЇ

Болдижев Є.В., здобувач вищої освіти за спеціальністю 076 «Підприємництво,
торгівля та біржова діяльність»

Науковий керівник – к.е.н., доцент., Хлопоніна-Гнатенко О.І.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

E-mail: khloponina07@gmail.com

The essence of the concept of benchmarking is considered. The effectiveness of benchmarking in protecting business interests and improving the efficiency of business was determined.

Постійне вдосконалення ринку вимагає від суб'єктів господарської діяльності підвищення ефективності ведення бізнесу та ставить їх в умови, коли значна увага повинна приділятися вирішенню питань, пов'язаних із забезпеченням власної економічної безпеки. Реалізувати ці вимоги у конкурентному середовищі можна, використовуючи окремо різні інструменти менеджменту. Конкурентний бенчмаркінг є тим універсальним інструментом, який сприяє сталому розвитку компанії та забезпечує її економічну безпеку.

Безпека є невід'ємною функцією організації та ведення бізнесу за допомогою особистих можливостей і зусиль підприємця, а також ресурсів самого підприємства та професійних структур безпеки. Це означає, що реалізація такої функції забезпечення безпеки вимагає від бізнесу самостійних структур, дій, методів та засобів. Таким чином виникає потреба у спеціальній системі, що забезпечуватиме вирішення на постійній основі усього комплексу завдань щодо захисту інтересів бізнесу та підвищення ефективності ведення бізнесу. Саме конкурентний бенчмаркінг є тим інструментом на основі якого створюється комплексна система, за допомогою якої досягаються цілі бізнесу в умовах конкуренції.

Як вид систематичної діяльності, бенчмаркінг спрямований на пошук, оцінку і навчання на кращих прикладах, не залежно від їхнього розміру, сфери бізнесу і географічного положення та збирання інформації та її узагальнення з наступним застосуванням у компанії-реципієнті.

Існує досить багато видів бенчмаркінгу. Вагоме місце серед них займає конкурентний бенчмаркінг. Конкурентний бенчмаркінг вважається новим напрямом розвитку бізнесу і забезпечення безпеки суб'єктів господарської діяльності. Конкурентний бенчмаркінг – це мистецтво виявляти те, що інші фірми роблять краще, а також вивчення їхніх методів роботи. Конкурентний бенчмаркінг може здійснюватися як при співробітництві з безпосереднім конкурентом, так і без нього. В його основу покладена ідея порівняння діяльності не тільки підприємств-конкурентів, але і передових фірм інших галузей.

Отже конкурентний бенчмаркінг є аналіз організації бізнесу підприємства-конкурента з метою порівняння певних аспектів діяльності підприємств та виявлення неочевидних процесів, що дає повне уявлення про характер діяльності лідерів конкурентного середовища і причини їх успіху

УДК 633.1

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОЦЕСУ ПОСІВУ ЗЕРНОВИХ

Бондар О.С., Кісь О.І. студ., Рева Ю.В. асп.

(Державний біотехнологічний університет)

Improving the quality of the process of sowing grain crops can help to ensure high quality of the harvest, increase yield and increase the profitability of an agricultural firm. Below are the steps that can help improve the quality of the seeding process.

Підвищення якості процесу посіву зернових культур може допомогти забезпечити високу якість врожаю, збільшити врожайність та підвищити прибутковість аграрної фірми. Нижче наведені кроки, які можуть допомогти в підвищенні якості процесу посіву зернових культур.

Вибір сорту та ґрунту. Вибір сорту зернових культур та ґрунту, на якому будуть проводитись посівні роботи, є дуже важливим кроком для підвищення якості врожаю. Необхідно враховувати зональні умови, які характеризуються різною вологістю, температурою та висотою розташування.

Підготовка ґрунту. Для успішного посіву зернових культур необхідно забезпечити якісну підготовку ґрунту. Підготовку ґрунту можна здійснювати за допомогою різних методів, таких як волочіння, засівальне удобрення, підживлення тощо.

Застосування високоякісного насіння. Для досягнення високої якості врожаю необхідно застосовувати високоякісне насіння зернових культур. Насіння має бути оброблене від захворювань та має бути належно збережене.

Розміщення насіння. Правильне розміщення насіння в ґрунті є дуже важливим кроком для забезпечення якості врожаю. Розміщення насіння повинно забезпечувати однакову глибину закладання, рівномірне розподілення та оптимальні умови для проростання.

Забезпечення оптимальних умов для росту. Оптимальні умови для росту зернових культур включають належний рівень вологості, поживних речовин, світла та тепла. Забезпечення відповідних умов для росту зернових культур можна здійснювати за допомогою різних методів, таких як полив, внесення добрив, розподіл світла та тепла тощо.

Контроль за посівними роботами. Для забезпечення високої якості врожаю необхідно проводити контроль за посівними роботами. Перевірка глибини закладання насіння, рівномірного розподілення насіння та оптимальних умов для росту є дуже важливими кроками для підвищення якості врожаю. Використання сучасної техніки. Сучасна техніка може допомогти підвищити якість процесу посіву зернових культур. Застосування тракторів з автоматичним управлінням та точним засівальним обладнанням може допомогти забезпечити рівномірний розподіл насіння та оптимальні умови для росту.

Список літератури:

1. Лисенко В.І. Система управління якістю в агробізнесі: теорія та практика. Київ: Аграр Медіа Груп, 2016. 230 с.
2. Загороднюк В.М. Управління якістю в агропромисловому комплексі: монографія. Київ: ННЦ ІАЕ, 2015. 250 с.

МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Бредихін А.Ю., здобувач вищої освіти за спеціальністю 073 «Менеджмент»

Науковий керівник – д.е.н., проф. Гіржева О.М.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

E-mail: olgagirzheva@ukr.net

The essence of the concept of economic security in relation to agricultural enterprises is considered. Functional components, as well as external and internal threats to the economic security of agricultural enterprises are noted.

Розглянуто сутність поняття економічної безпеки стосовно аграрних підприємств. Відзначено функціональні складові, а також зовнішні та внутрішні загрози економічній безпеці агропідприємств.

Економічну безпеку аграрних підприємств можна визначити як стан економічної системи, при якому за допомогою ефективного управління ресурсами підприємства забезпечується гармонійне функціонування всіх складових його підсистем і конкурентоспроможність продукції, що випускається, а також захищеність даної системи від загроз, що породжуються факторами зовнішнього і внутрішнього середовища в сучасних умовах.

Стабілізуючим фактором, що забезпечує економічну безпеку агропідприємств, є грамотне управління наявними ресурсами, здатними забезпечити процес розширеного відтворення, фінансову стійкість при збереженні навколишнього природного середовища, оновлення складу основних виробничих фондів, підготовку кваліфікованих кадрів, підвищення конкурентоспроможності виробленої сільгосппродукції, розширення ринків збуту.

Для гарантованого забезпечення економічної безпеки підприємства необхідно застосовувати певні стратегічні і оперативні дії. Стратегічні дії економічної безпеки підприємства включають перевірку постачальників, споживачів, експертизу договорів, вивчення та аналіз передбачуваних угод, точне виконання правил роботи з конфіденційною інформацією і тощо.

В цьому випадку служба безпеки виконує роль суворого контролера. У разі виникнення або фактичного здійснення загроз економічній безпеці аграрного підприємства необхідно застосовувати стратегію блискавичних рішень. Ця стратегія базується на використанні ситуаційного підходу, обліку та контролю всіх зовнішніх і внутрішніх факторів. Оперативні дії забезпечення економічної безпеки передбачають проведення конкретних процедур і дій з метою забезпечення його безпеки.

Отже, механізм забезпечення економічної безпеки підприємства - це система реалізації дієвих складових економічної безпеки з метою здійснення ефективного управління підприємством, попередження можливих збитків та досягнення максимального рівня економічної безпеки.

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ АГРОБІЗНЕСУ В УКРАЇНІ

Євдокімова М.О., к.е.н., доцент; Кемза Р.Г., магістрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The agricultural sector is a strategically important branch of the Ukrainian economy. The war had a significant impact on the economy of our country, particularly on its agricultural sector.

Основний текст тез. Значення агробізнесу пояснюється тим, що він відіграє ключову роль у забезпеченні економічної та соціальної стабільності суспільства, виступаючи постачальником продовольчої продукції як на внутрішній, так і на зовнішні ринки.

Агробізнес – це вид підприємницької діяльності у аграрному секторі економіки держави до якого залучаються усі виробничі та обслуговуючі сфери діяльності АПК (такі як рослинництво, тваринництво, садівництво, птахівництво, рибне господарство).

Існують низка проблем що перешкоджають розвитку агробізнесу в Україні. До таких проблем можна віднести: непрозорість земельних відносин, низький рівень інвестування, неадаптовані законодавчі акти відповідно вимог ЄС; висока залежність від державного фінансування, низький рівень інноваційної активності тощо. Проте зазначені проблеми на сьогодні не є вичерпними через початок 24 лютого 2022 р. повномасштабної війни.

Окупація територій та земель, руйнування налагоджених роками виробничо-технологічних процесів, логістичних ланцюгів, заблоковані морські порти, знищення виробничо-ресурсного потенціалу стали справжнім випробуванням для наших аграріїв. Більш уразливими опинилися великі сільськогосподарські підприємства, тоді як фермерські господарства та господарства населення показали свою стійкість у складній політико-економічній ситуації. Для подолання сучасних проблем агробізнесу в умовах війни та в післявоєнний період необхідна фінансова підтримка малого та середнього підприємництва через впровадження бюджетних грантових програм для розвитку стратегічно значущих галузей аграрного виробництва; залучати висококваліфікований персонал в аграрний сектор: менеджерів, ІТ спеціалістів, науковців та вузькопрофільних аграрних спеціалістів; спеціальний пільговий режим оподаткування ПДВ для сільськогосподарських товаровиробників; адаптація виробництва аграрного сектору України до вимог Європейського Союзу; підтримка малого фермерства, сприяння роздрібним торговцям до внутрішньої заготівлі фруктів та овочів; технологічний розвиток та діджиталізація аграрного сектору.

Отже, агробізнес може успішно розвиватися за наявності підприємницького середовища. Стабілізація і подальший розвиток аграрного сектору неможливий без виваженої державної політики, розробки довгострокових та короткострокових заходів щодо забезпечення активізації агробізнесу, зростання його конкурентних переваг як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

КЛЮЧОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Морозова А.С., канд.екон.наук, доцент; Савченко Б.М., магстрант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article discussed the current state and trends of the financial system in Ukraine and its component parts - the banking system. The influence of external and internal factors on the banking system and the future prospects of its development.

24 лютого 2022 року всі суб'єкти української економіки зіткнулися з непередбачуваними викликами, спричиненими широкомасштабним вторгненням російських військ в Україну. Зауважимо, що фінансовий сектор був готовий до цих подій, насамперед завдяки плідній роботі учасників ринку та системній роботі регулятора протягом останніх кількох років, включно з умовами роботи під час карантинних обмежень, пов'язаних з пандемією COVID-19. Завдяки виваженим діям регулятора банківський сектор вижив і продовжує розвиватися, адже в умовах прискореної євроінтеграції заплановані нормативно-регуляторні зміни стали актуальними.

Загалом банківська система не тільки стійко реагувала на перші військові виклики, зберігаючи контроль і безперервність вимог, але й витримала на більш тривалих відстанях. Банкам вдалося зберегти державні кошти на їхніх рахунках і пристосувати свої операції до ракетних обстрілів і відключень електроенергії восени та взимку.

Під час війни на ринку було всього 6 банків, три з яких були російськими акціонерами: державний МР Банк (Сбербанк), Промінвестбанк, приватний банк Форвард і 3 вітчизняних банки: Мегабанк і банк Січ та Ібоx Bank. Це досить скромні цифри для війни, не варто забувати, що НБУ залишається лояльним до порушення правил.

65 банків планомірно продовжує давній тренд на зменшення територіальної мережі. За 2022 рік кількість підрозділів знизилась на 20% з 6685 до 5336. При цьому, внаслідок окупації південно-східних територій країни, закриття цих 1349 відділень значно перевищує показник 2021 року, коли скоротили 449 підрозділів.

За іронією долі, збереження прибутковості на відносно хорошому рівні в умовах війни також є суперечливим сигналом стійкості.

На перший погляд загальносистемна рентабельність активів (ROE) у 10,9% виглядає позитивно, але, розглядаючи деталі, ми розуміємо, що джерелом доходу були процентні доходи (в основному від державних банків «великої четвірки») за інвестиціями в ОВДП, та депозитні сертифікати НБУ.

Якби відрахування з резерву на покриття збитків за кредитами були вищими відповідно до вимог воєнного часу, малоймовірно, що фінансові результати виглядатимуть настільки райдужними.

Загальний огляд динаміки банківського сектору не дає підстав для значного песимізму. Національному банку України та банкам вдалося уникнути можливої катастрофи за надзвичайно складних умов зовнішнього середовища.

ШЛЯХИ СТРАТЕГІЧНОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Скляр А.В., здобувач вищої освіти за спеціальністю 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Науковий керівник – к.е.н., доцент., Хлопоніна-Гнатенко О.І.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

E-mail: khloponina07@gmail.com

The essence of strategic development of agricultural enterprises is considered. The main ways of strategic development of agricultural enterprises are determined.

У більшості сільськогосподарських підприємств не має розробленої ефективної системи стратегічного управління, а існує лише орієнтація на розмиті цілі. Рівень стратегічного управління у сільськогосподарських підприємствах знаходиться на низькому рівні. У сучасних умовах його можна назвати задовільним, оскільки він забезпечує виживання господарств, проте, необхідно головну увагу зосередити саме на стратегічному управлінні.

У світовій практиці виокремлюють три основних види стратегій розвитку підприємства, кожний з яких повністю обґрунтований специфікою виробництва: 1) стратегія зростання (розвитку) відображає намір підприємства збільшувати обсяги продажу, прибутку, капіталовкладень; 2) стратегія стабілізації (сталості) характеризує прагнення підприємства зберегти досягнуті обсяги виробництва в умовах суттєвої нестабільності обсягів продажу і прибутку; 3) стратегія виживання – оборонна стратегія в умовах глибокої кризи діяльності підприємства.

Для сільськогосподарських підприємств Харківської області бажано застосувати стратегію зростання, хоча більшість підприємств використовують стратегію виживання.

Отже, основними шляхами стратегічного розвитку сільськогосподарських підприємств має бути: науково обґрунтована система ведення господарства відповідно до природно-кліматичних та економічних умов з урахуванням розвитку на перспективу; створення міцної матеріально-технічної бази відповідно до обсягу і структури виробництва продукції, системи машин для забезпечення комплексної механізації виробничих процесів, переведення виробництва продукції на промислову основу; розроблення раціональної системи хімізації у рільництві; селекція і насінництво, виведення нових і поліпшених районуваних сортів культур, проведення робіт для одержання високоякісного насіння сільськогосподарських культур; впровадження науково-обґрунтованих систем землеробства; усунення або максимальне зменшення витрат при збиранні врожаю, транспортуванні, зберіганні, переробці та реалізації продукції; спеціалізація сільськогосподарського виробництва як умова концентрації фінансово-матеріальних і трудових ресурсів на виробництві основних видів продукції; створення інформаційно-обчислювальної системи планування, обліку, звітності та оперативного управління виробництвом на базі сучасної комп'ютеризації.

УДК 633.1

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Шапко О.В., Коровицька В.В. студ., Галич І.В. ст. викл.

(Державний біотехнологічний університет)

Quality management in an agricultural enterprise should be an ongoing process that includes analysis of results and planning of next steps. It is important to ensure the sustainable development of quality management, as this will contribute to ensuring the success of the agricultural enterprise in the future.

Управління якістю аграрного підприємства – це процес планування, контролю та підтримки якості виробничих процесів та продукції на аграрному підприємстві. Метою управління якістю є забезпечення високої якості продукції та задоволення потреб споживачів.

Основні етапи управління якістю аграрного підприємства включають:

Планування: розробка стратегії якості, визначення цілей та вимог до якості продукції, вибір методів та інструментів контролю якості.

Реалізація: виконання плану, відповідальність за якість виробничих процесів та продукції, контроль відповідності вимогам та стандартам.

Контроль та аналіз: оцінка якості продукції та виробничих процесів, виявлення невідповідностей вимогам та стандартам, корекція виробничих процесів для поліпшення якості.

Підтримка: забезпечення тренінгів та навчання персоналу, підтримка створення та підтримка системи управління якістю, управління змінами та покращеннями.

Для забезпечення ефективного управління якістю аграрного підприємства можуть використовуватись різноманітні методи та інструменти, такі як стандартизація, сертифікація, аналіз якості продукції та процесів, планування та контроль витрат, аудит якості та оцінка ризиків. Управління якістю в аграрному підприємстві є процесом, який вимагає систематичного підходу та постійного вдосконалення. Це допоможе підприємству забезпечити високу якість своїх продуктів та послуг, що сприятиме підвищенню задоволення клієнтів та конкурентоспроможності підприємства на ринку. Для успішного управління якістю в аграрному підприємстві необхідна відповідальність керівництва та всього персоналу, знання процесів виробництва та контролю якості, а також використання сучасних методів та інструментів управління якістю.

Таким чином, управління якістю в аграрному підприємстві повинно бути постійним процесом, який включає в себе аналіз результатів та планування наступних кроків. Важливо забезпечити стійкий розвиток управління якістю, оскільки це сприятиме забезпеченню успіху аграрного підприємства у майбутньому.

Список літератури: 1. Чесельчук В. Впровадження системи управління якістю в аграрному секторі // *Економіка та управління підприємствами: збірник наукових праць*. 2017. Вип. 2. С. 33-40.

2. Фернандес-Уклес Д., Мула Бру Х.М. Управління якістю та гарантія якості в агропромислових ланцюгах // *Міжнародний журнал "Інженерія виробництва"*. 2015. Т.5, №1. С. 31-40.

СЕКЦІЯ 15

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МАТЕРІАЛИ ТА КОНСТРУКЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ ТА АРХІТЕКТУРІ ОБ'ЄКТІВ АПВ

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД БУДІВНИЦТВА ГРОМАДСЬКИХ МУЗИЧНИХ ЗАКЛАДІВ

Дерябіна О. О., канд. арх., доцент; Краснонос Н. С., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

In Europe, the construction of music venues for public enjoyment and communication is a very common phenomenon. Even small towns and villages have such centers where you can spend your free time, get a musical education, and chat with friends. These are modern institutions that must be designed taking into account the trends of modern architecture. The study of the demand for the design of public music institutions is an urgent goal in connection with the development of public society in Ukraine.

Виклад основного матеріалу. Громадські музичні заклади для багатьох початківців різного віку, які бажають займатися музикою, стають невід'ємною частиною їхньої культури та формують не тільки смак до музичної культури, але й сприяють створенню колективних форм спілкування. Такі музичні заклади називають кількома різними назвами, включаючи музичні академії, а іноді просто, громадські центри. Навчатися до них приходять люди різного віку, які набувають досвід в історії чи теорії музики, чи просто співають (Public Auditorium, Клівленд; Performing Arts, Dorothy and Lewis B. Cullman Center, Нью-Йорк; The Bernard Osher Foundation Art, Music and Recreation Center, Сан Франциско; Andrew J. Brady Music Center, Цинцинаті). Музична школа в Сеулі (арх. Рейес Леон і Андрес Інфантес) має великий простір для виступів під відкритим небом розташований на сьомому поверсі будівлі, де можна насладитися музичними співочими виставами. Він знаходиться далеко від шуму вуличного руху і пригласає користувачів насладитися видом на місто. Внутрішні простори доповнюють сходи, які трансформуються в трибуни, які стають зонами репетицій поза класами. Ці імпровізовані трибуни використовуються для невеликих концертів, для місць зустрічі молоді. Музичні громадські центри через любов до мистецтва, поширюють любов до рідної мови і своєї історії.

Взагалі, проектування музичних громадських центрів передбачає багато трансформованих просторів: велику залу для співів, кабінети для індивідуального навчання, студії гри на музичних інструментах. Але окрім приміщень, дуже важливо мати зелену арену зовні, яка у теплі часи року буде приваблювати співочими вечорами.

Висновки. Наші великі міста давно не чули гучного співу та і, взагалі, Україна втрачає музичну культуру. Створення громадських центрів для різновікових груп, де всі можуть не тільки спілкуватися, але й вчитися музиці — поширять наші можливості придбати ідентичність та ще більше розвинути культуру України.

МОДИФІКУВАННЯ СУХОЇ БУДІВЕЛЬНОЇ СУМІШІ ДЛЯ НАЛИВНИХ ПІДЛОГ ВІДХОДАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Шептун С.Ю., к.т.н., ст. викладач; Ільїн М.С., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The use of waste from the metallurgical industry to modify building materials helps to solve the problem of pollution of the environment by man-made waste and to improve the properties of building materials.

Ринок сухих будівельних сумішей постійно розвивається, пропонуючи споживачам все нові види продукції. Однак потенціал його розвитку розкритий не повністю, особливо це стосується сумішей для наливних підлог.

У виробничих приміщеннях часто застосовуються монолітні покриття із композицій на цементних в'язучих. Такі покриття мають хороші експлуатаційні характеристики, і порівняно невисоку вартість. До недоліків монолітних покриттів можна віднести їх схильність до пилоутворення, темне забарвлення і можливість появи усадкових тріщин.

Метою дослідження є збільшення адгезії розчину сухої будівельної суміші до бетону за рахунок використання відходів виробництва і, як наслідок, зменшення техногенного впливу на навколишнє середовище.

Вивчивши безліч літературних джерел, ми дійшли висновку, що для покращення фізико-технічних властивостей сухих будівельних сумішей можна використовувати дрібнодисперсні наповнювачі зокрема: шлам від мокрого газоочищення виробництва феросиліцію Запорізького заводу феросплавів; керамзитовий пил, що отримується при випалюванні керамзитового гравію на Харківському керамзитовому заводі; шлам водопом'якшення ТЕЦ - 5.

В результаті експериментів було виявлено, що спільне додавання в склад сухої будівельної суміші, на цементному в'язучому, шламу Запорізького заводу феросплавів (15 % від маси цементу) і керамзитового пилу (5-10% від маси цементу) показало результат на 25-40% вище контрольного. У той же час одночасне використання в складі сухої будівельної суміші шламу Запорізького заводу феросплавів та шламу водопом'якшення Харківської ТЕЦ – 5 не дало позитивного ефекту на міцність адгезії цементного розчину до бетону, і навіть показало зниження міцності порівняно з контрольним зразком.

Висновок. Спільне застосування керамзитового пилу і дрібнодисперсного шламу від мокрого газоочищення виробництва феросиліцію з суперпластифікатором в цементних розчинах і бетонах відкриває широкі можливості отримання композиційних матеріалів з необхідною міцністю і адгезією до основи при раціональному витраті цементу і суттєвої його економії.

ЗМІНА ТЕРМІНІВ СХОПЛЮВАННЯ ЦЕМЕНТНОГО ТІСТА ПІД ВПЛИВОМ МІКРОДИСПЕРСНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

Шептун С. Ю., к.т.н., ст. викладач; Урванцев М. С., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

In order to improve the physicochemical properties of dry construction mixtures for poured floors, research was conducted on the normal density and setting times of cement dough.

З метою поліпшення фізико-хімічних властивостей сухих будівельних сумішей для наливних підлог проведено дослідження щодо нормальної густини та термінів схоплювання цементного тісту. Було порівняно вплив наповнювачів цементу на вищезазначені властивості цементного тісту. Як наповнювачі застосовувалися шлам від мокрого газоочищення виробництва феросиліцію та керамзитовий пил. В результаті були отримані дані, представлені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1. Термін схоплювання цементного розчину

Склад	Час-тка, %	Нормальна густина, %	Час схоплювання	
			Початок схоплювання	Кінець схоплювання
Цемент	100	25	3,30 ч.	6 ч.
Цемент	95	26,5	3,30 ч.	6 ч.
Шлам	5			
Цемент	90	27,5	3,25 ч.	5,50 ч.
Шлам	10			
Цемент	85	27,75	3,20 ч.	5,45 ч.
Шлам	15			
Цемент	80	30	3,10 ч.	5,20 ч.
Шлам	20			
Цемент	75	32	4,15 ч.	7,15 ч.
Шлам	20			
Керамзит	5			
Цемент	70	34	5,10 ч.	7,35 ч.
Шлам	20			
Керамзит	10			

З даних представлених у таблиці видно, що з додаванням мікронаповнювачів збільшується водопотреба цементного тісту. Шлам від мокрого газоочищення виробництва феросиліцію, в міру його додавання, зменшує термін схоплювання цементного тісту. У той же час, при додаванні до складу суміші навіть невеликої кількості керамзитового пилу період схоплювання зростає.

Використання шламу мокрого газоочищення виробництва феросиліцію скорочує тривалість схоплювання цементного тісту. Ця властивість шламу позитивно виділяє його на тлі інших мікронаповнювачів, які часто збільшують терміни схоплювання та нормальну густоту цементного тісту. У зв'язку з отриманими даними, застосування шламу в складах сухих будівельних сумішей для наливної підлоги може бути досить перспективним.

СЕКЦІЯ 16

РИНКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМУНІКАЦІЇ В СФЕРІ АПВ

ОЦІНКА ПОТРЕБ СПОЖИВАЧІВ ЯК ЕТАП РОЗРОБКИ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ КОМПАНІЇ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Махонін Р.О., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

In today's competitive market, understanding consumer needs and preferences is crucial for the success of any business. This article explores the importance of evaluating consumer needs as a key step in developing a company's marketing strategy.

Оцінка потреб споживачів є важливою складовою маркетингової стратегії будь-якої компанії. Це процес збору та аналізу інформації про потреби, бажання та проблеми потенційних та існуючих клієнтів. На основі цієї інформації компанії можуть розробити продукти та послуги, які задовольняють потреби споживачів та відповідають їх очікуванням.

Першим кроком в оцінці потреб споживачів є збір даних. Існують різні методи збору даних, такі як опитування, спостереження, фокус-групи та інтерв'ю. Опитування є одним із найпоширеніших методів, що дозволяє отримати велику кількість інформації від споживачів. Спостереження та інтерв'ю також є корисними методами для отримання детальної інформації про споживачів та їхні потреби. Важливо вибрати метод, який найкраще підходить для певної компанії та її цільової аудиторії. Наприклад, якщо компанія займається виробництвом товарів для молодіжного ринку, можливо, що опитування та фокус-групи будуть більш ефективними методами збору інформації. З іншого боку, якщо компанія пропонує послуги для бізнесу, спостереження за споживачами може бути більш доцільним методом.

Після збору даних слід провести їх аналіз. Аналіз даних допомагає визначити основні потреби та бажання споживачів, виявити найбільш привабливі для них продукти та послуги, а також визначити потенційні проблеми та недоліки в існуючих продуктах.

Далі, на основі отриманих даних, компанії можуть розробити стратегію маркетингу та продажу продуктів та послуг. Важливо враховувати вподобання та потреби споживачів, щоб створити продукти, які будуть успішними на ринку та забезпечать задоволення споживачів.

Крім того, оцінка потреб споживачів допомагає компанії визначити потрібність в розробці нових продуктів або модифікації наявних, щоб краще відповідати потребам своїх клієнтів. Якщо компанія здійснює оцінку потреб споживачів на постійній основі, вона може бути впевнена, що її продукти та послуги будуть затребувані і задовольнятимуть потреби своєї цільової аудиторії.

Отже, оцінка потреб споживачів є важливим етапом в розробці маркетингової стратегії компанії, який дозволяє розробити продукт або послугу, що будуть точно відповідати запитам цільової аудиторії.

ОСНОВНІ СКЛАДОВІ ЗБУТОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Іванов Є.Д., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

This article explores the key elements of sales policy, including pricing strategy, distribution channels, sales promotion, and customer service. Additionally, it examines the importance of market research and competitive analysis in developing a successful sales policy.

Організація збутової політики є важливим етапом в діяльності будь-якого підприємства. Для ефективної організації збутової політики необхідно визначити цільову аудиторію, встановити ціни на продукцію, вибрати канали розповсюдження продукції, розробити промо-акції та контролювати результати збуту.

Один із ключових елементів збутової політики - ціноутворення. Ціни повинні відповідати якості продукції та бути конкурентоспроможними на ринку. Вибір каналів розповсюдження продукції залежить від характеристик товару, цільової аудиторії та здатності підприємства. Промо-акції є популярним методом залучення клієнтів, вони можуть бути різного виду: знижки на продукцію, рекламні кампанії, спеціальні пропозиції та інші. Важливо контролювати результати збуту та аналізувати їх, щоб коригувати збутову політику. Цінова політика компанії повинна бути визначена з урахуванням вартості виробництва, конкурентного середовища, потреб споживачів та бажаної маржинальної прибутковості.

Визначення каналів збуту, через які буде здійснюватись продаж продукції або послуг – не менш важливий елемент збутової політики підприємства. Канали збуту можуть бути різними, в залежності від характеру бізнесу та його цільової аудиторії. Наприклад, якщо компанія займається виробництвом продуктів харчування, то можливими каналами збуту є продуктові магазини, супермаркети, ресторани тощо.

Рекламна політика – ще одна важлива складова збутової політики будь-якого підприємства. Реклама дозволяє привернути увагу потенційних клієнтів та розповісти про продукт або послугу. Важливо визначити, які канали реклами найбільш ефективні для певної цільової аудиторії та визначити бюджет на рекламу.

Окремо слід відзначити важливість ефективної організації обслуговування клієнтів. Якщо клієнти задоволені якістю обслуговування, то це може стати ключовим фактором у вирішенні питання про повторну покупку та рекомендації продукції іншим.

Таким чином, успішна збутова політика підприємства базується на правильному виборі цільової аудиторії, ефективних каналах збуту, оптимальній ціновій політиці, ефективній рекламній кампанії та високій якості обслуговування клієнтів. Ефективна збутова політика дозволяє підприємству збільшувати обсяги продажів та отримувати прибуток, а також зміцнювати позиції на ринку та розвивати бренд компанії.

ФОРМУВАННЯ БРЕНДУ КОМПАНІЇ НА РИНКУ: СТРАТЕГІЇ ТА ПРАКТИЧНІ ПОРАДИ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Архипенко О.М., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

This article explores the process of building a strong brand for a company on the market. It emphasizes the importance of having a clear strategy that is focused on increasing product awareness and building customer loyalty. Overall, the article provides practical advice for companies looking to establish a strong brand presence and increase their market share.

Все більше компаній усвідомлюють важливість побудови відносин зі споживачами та формування свого бренду на ринку, а це процес, який вимагає затрат часу, зусиль та розробки стратегії. Розглянемо кілька стратегій та практичних порад щодо формування бренду компанії на ринку.

По-перше, визначення унікальної пропозиції продукту (USP), що допоможе компанії зосередитись на своїх конкурентних перевагах та побудувати власний бренд, який буде відрізнятися від інших.

По-друге, створення візуального стилю бренду. Візуальний стиль бренду повинен бути унікальним та легко впізнаваним. Він може включати логотип, кольорову палітру, шрифти, зображення та інші елементи, які відображають стиль та цінності компанії. Візуальний стиль бренду має бути присутнім на всіх матеріалах компанії, включаючи веб-сайт, рекламні матеріали, продукти та упаковки.

По-третє, розвиток контент-стратегії. Тобто, розробка плану створення та розповсюдження контенту, який допомагає підтримувати та підсилювати бренд компанії. Це можуть бути відео, блоги, соціальні медіа, інфографіка та інші види контенту. Важливо мати на увазі, що контент має бути цікавим та корисним для цільової аудиторії компанії. Контент-стратегія допомагає підтримувати зв'язок зі споживачами та розширювати аудиторію бренду компанії.

По-четверте, розвиток комунікаційної стратегії. Комунікаційна стратегія - це план спілкування компанії зі своїми споживачами та широкою громадськістю. Вона включає в себе канали спілкування, такі як соціальні медіа, PR-кампанії, веб-сайт та інші. Важливо мати на увазі, що комунікаційна стратегія повинна бути спрямована на взаємодію зі споживачами та допомагати вирішувати їх проблеми та потреби.

По-п'яте, аналіз результатів та постійне вдосконалення. Важливо знати, що успішність бренду компанії залежить від сприйняття споживачів. Тому слід займатися збором та аналізом відгуків про продукти та бренд компанії, вдосконалювати стратегії, що допоможе підтримувати та розвивати бренд на ринку.

Зазначимо, що при формуванні бренду компанії необхідно враховувати вимоги ринку, контролювати якість товарів та послуг, надавати підтримку клієнтам та зберігати репутацію компанії.

СТРАТЕГІЯ БРЕНДИНГУ: КЛЮЧОВІ ЕЛЕМЕНТИ УСПІХУ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Тимчур Г.М., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

A successful branding strategy requires careful consideration of key elements such as audience research, brand positioning, brand personality, messaging, and visual identity. This article explores each of these elements in depth, providing tips and best practices for developing a comprehensive branding strategy that resonates with your target audience and sets your business up for long-term success.

Сильний бренд є надзвичайно важливим для успіху в сучасному конкурентному бізнес-середовищі. Добре продумана стратегія брендингу допомагає підприємствам встановлювати їх унікальну ідентичність, будувати лояльність клієнтів і відрізнятись від конкурентів. Ключовими елементами успішної стратегії брендингу є:

1. Унікальність. Для того, щоб бренд був успішним, він повинен бути незабутнім. Важливо відрізнятись від конкурентів та мати чітке розуміння того, що робить даний продукт чи послугу особливою. Наприклад, якщо ми рекламуємо пекарню, наш бренд може бути пов'язаний з найкращими традиційними рецептами, з якісними інгредієнтами та ексклюзивними смаками.

2. Цінність бренду: це те, що бренд пропонує своїм клієнтам, окрім конкретного продукту або послуги. Цінність бренду може бути визначена його місією, цінностями та гарантіями для своїх клієнтів.

3. Цільова аудиторія (ЦА). Дослідження ЦА є одним з ключових елементів стратегії брендингу. Воно дозволяє отримати інсайти про потреби, бажання, цінності та побажання ЦА. Це, в свою чергу, допомагає розробити бренд, який буде привабливим для конкретної ЦА. Наприклад, якщо ЦА складається з молодих людей, то доцільно використовувати соціальні медіа та відеорекламу, оскільки ці канали комунікації є більш привабливими для молоді.

4. Брендова ідентичність: це унікальний спосіб, за допомогою якого бренд себе представляє. Вона може включати фірмові кольори, типографію, стиль фотографій та інші важливі елементи.

5. Позичування бренду: це те, як бренд сприймається відносно конкурентів на ринку. Важливо знати свої сильні та слабкі сторони, щоб підібрати ефективну стратегію позиціонування.

6. Стратегія комунікації: це спосіб, за допомогою якого бренд комунікує зі своєю ЦА. Вона може включати рекламу, PR, соціальні медіа, електронну пошту та інші канали комунікації.

Усі ці елементи повинні бути збалансовані та спрямовані на досягнення однієї загальної мети - створення унікального та впізнаваного бренду, який відповідає потребам та бажанням ЦА. Досягнення успіху у брендингу вимагає часу, терпіння та постійної праці, але правильна стратегія брендингу може стати ключем до успіху.

МЕДІАПЛАНУВАННЯ: КЛЮЧОВІ ПРИНЦИПИ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Чекаділов Е.І., студент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

This article focuses on the key principles of effective media planning for advertising campaigns. It explores the importance of understanding target audience demographics, media consumption habits, and media characteristics to make informed decisions about media selection and budget allocation.

Медіапланування є важливою складовою рекламної стратегії, оскільки дозволяє ефективно спланувати розміщення реклами в медіа просторі. Ефективне медіапланування базується на плануванні медіаміксу - комбінації різних медіа-каналів для досягнення максимального охопту цільової аудиторії.

Один із найважливіших аспектів медіапланування - це розуміння цільової аудиторії. Необхідно визначити, хто саме є цільовою аудиторією компанії та які медіа вона використовує найбільш часто. Це дозволить обрати ті медіа-канали, які найкраще підходять для розміщення реклами та досягти максимальної кількості потенційних клієнтів.

Другим важливим аспектом є бюджет. Необхідно враховувати, який бюджет на розміщення реклами та які медіа-канали може собі дозволити компанія. Для цього необхідно знати, скільки коштує реклама на різних медіа-платформах, які саме рекламні формати зможуть принести максимальний результат.

Для ефективного медіапланування також важливо враховувати медіа-характеристики, такі як географічні та демографічні характеристики аудиторії, часові особливості перегляду медіа-контенту, технічні можливості та обмеження кожної платформи. Це дозволяє визначити, які медіа-канали найкраще підходять для цільової аудиторії, які формати реклами можуть бути найбільш ефективними, і коли саме вони найбільш імовірно будуть переглянуті аудиторією.

З метою охоплення максимальної аудиторії та підвищення ефективності рекламної кампанії, важливо скласти ефективний медіамікс. Медіамікс - це комбінація різних медіа-каналів, які використовуються для досягнення цілей рекламної кампанії. Медіамікс може включати різні платформи, такі як телебачення, радіо, газети, журнали, інтернет та соціальні медіа. Важливо враховувати особливості кожної платформи та її характеристики для побудови ефективного медіаміксу.

Заключним аспектом медіапланування є оцінка ефективності. Необхідно визначити критерії успішності рекламної кампанії та знати, які метрики вимірювання ефективності застосовувати. Можливі метрики включають кількість переглядів, конверсії, збільшення обсягу продажів тощо. Оцінка ефективності дозволить на основі результатів проведеної рекламної кампанії скоригувати медіамікс та зробити правильний вибір платформ і форматів реклами, що дозволить підвищити її результативність у майбутньому.

ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ МАРКЕТИНГУ ТУРИСТИЧНИХ ДЕСТИНАЦІЙ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент; Юрченко А.С., студентка
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

This article discusses the main principles of marketing for tourism destinations. It highlights the importance of understanding the target audience, developing a marketing strategy, utilizing various marketing tools, developing tourism infrastructure, and monitoring results.

Маркетинг туристичних дестинацій є важливим інструментом для залучення туристів та розвитку туристичного бізнесу. Розглянемо основні принципи маркетингу туристичних дестинацій.

В першу чергу, це дослідження цільової аудиторії. Для того, щоб ефективно просувати дестинацію, необхідно розуміти, хто є цільовою аудиторією і які її потреби. Для цього можна використовувати різні методи досліджень, такі як аналіз статистичних даних, опитування туристів та інші методи дослідження.

Другим, не менш важливим принципом є розробка стратегії маркетингу. На основі аналізу даних про цільову аудиторію розробляється стратегія маркетингу, яка включає в себе позиціонування дестинації на ринку, визначення маркетингових інструментів, бюджет і терміни проведення заходів.

Наступний принцип – застосування маркетингового інструментарію. Для залучення туристів використовуються різні маркетингові інструменти, такі як рекламні кампанії, PR-акції, соціальні мережі, участь у виставках і конференціях, додатки для мобільних пристроїв тощо.

Ще один важливий принцип – розвиток інфраструктури. Для того, щоб туристи залишались задоволені від відвідування дестинації, необхідно розвивати інфраструктуру, підвищувати якість послуг, надавати туристам необхідну інформацію та підтримку.

Моніторинг результатів є важливим етапом маркетингу туристичних дестинацій. Важливо проводити опитування туристів та аналізувати їх відгуки про дестинацію. Це дозволяє зрозуміти, що подобається туристам та що потрібно покращити для підвищення якості туристичного сервісу. Аналізуючи результати моніторингу, можна внести корективи до стратегії маркетингу та вибрати найбільш ефективні маркетингові інструменти для залучення туристів.

Отже, ефективний маркетинг туристичних напрямків вимагає глибокого розуміння цільової аудиторії, включаючи їхні уподобання, інтереси та мотивацію. Він також передбачає розробку комплексної маркетингової стратегії, використання різноманітних інструментів маркетингу, розвиток туристичної інфраструктури та постійний моніторинг результатів.

РИНКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ПРИКЛАДИ ТА ПЕРЕВАГИ

Бабко Н.М., к.е.н., доцент
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article is devoted to market technologies that help agro-industrial production to perform its functions in the market more efficiently. The general principles of market technologies and their main types are considered. Examples of the application of market technologies in the agricultural sector are given.

Ринкові технології (РТ) - це підхід до управління бізнесом, що передбачає максимально можливе задоволення потреб споживачів і отримання прибутку за рахунок розвитку ефективної маркетингової стратегії. Вони передбачають орієнтацію на попит, зосередження на потребах споживачів, використання інноваційних підходів та стратегій управління, допомагають не тільки збільшувати прибуток підприємств, але і знижувати витрати.

Щодо агропромислового виробництва, то одним із прикладів використання РТ є застосування GPS-технологій та автономних машин для оптимізації процесів сівби, збирання врожаю та інших аграрних робіт. Це дозволить збільшити ефективність використання землі, зменшити витрати на паливо та ресурси, а також покращити якість вирощених продуктів. Ще один варіант – використання електронних ринків для продажу аграрної продукції, що дозволяє фермерам продавати свою продукцію безпосередньо покупцям, зменшуючи витрати на посередників та збільшити прибуток. Крім того, такі ринки дозволяють покупцям отримувати свіжу та якісну продукцію безпосередньо від виробника.

Однією з найбільш важливих РТ в аграрному секторі є система автоматизованого управління сільськогосподарською технікою, що дозволяє вести точний облік використання насіння, води та добрив, знижуючи витрати на виробництво та підвищуючи врожайність. РТ також використовуються для контролю якості продукції та її транспортування. Застосування інтернету речей та мобільних додатків дозволяє відстежувати всі етапи виробництва та доставки продукції, що забезпечує її якість та безпеку.

Однак, використання ринкових технологій в аграрному секторі пов'язане зі значними витратами на обладнання та програмне забезпечення, які не завжди можуть бути доступні для малих та середніх фермерських господарств. Також важливо враховувати соціальний аспект використання ринкових технологій в аграрному секторі та забезпечити доступність до них для всіх господарств, включаючи сільські райони та малий бізнес.

Отже, застосування ринкових технологій в аграрному секторі є необхідним для підвищення продуктивності та ефективності виробництва, а також зменшення впливу на навколишнє середовище. Однак, необхідно забезпечити доступність технологій для всіх фермерських господарств та враховувати соціальний аспект використання цих технологій.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ АГРОБІЗНЕСУ В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

Білоусько Р.С., аспірант
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The materials indicate the relevance of the digitalization of agribusiness in order to ensure high rates of economic development, the efficiency of agribusiness in the long term, the formation of competitive advantages and increasing competitiveness on the domestic and global markets.

Відповідно до Цифрової адженди України, економіка, яка використовує цифрові технології, називається цифровою, а сфера, яка їх створює, впроваджує та забезпечує, – цифровою індустрією[1].

Цифрова економіка є результатом цифрової трансформації, четвертого етапу глобалізації, який складається з фундаментальних змін у структурі світової економіки на основі глобальної віртуалізації [2].

Цифровізація в агробізнесі включає технології робототехніки, аналізу великих даних, впровадження штучного інтелекту, електронну комерцію, інтернет речей. Цифровізація може сприяти спрощенню взаємовідносин агровиробників з державою (полегшення документообігу, отримання пільгового кредитування, отримання доступу до цифрових платформ), покращення ситуації у нагляді та сертифікації продукції, екологічного контролю. Вже зараз є приклади успішного запровадження цифрових технологій. Так, цифрові рішення допомагають покращити якість посіву, знизити втрати, скоротити випадки розкрадання та нецільового використання матеріальних ресурсів. Також впровадження цифрових продуктів дозволяє упорядкувати процеси у великих компаніях, збільшити прозорість бізнесу та забезпечити оперативність ухвалення управлінських рішень.

Крім того, впровадження технологій Big Data, IoT, штучного інтелекту здатне створити більш справедливий агропродовольчий ланцюжок створення цінності та сприяти формуванню конкурентних переваг суб'єктів агробізнесу.

Таким чином, ми можемо зробити висновок про те, що цифровізація реального сектору економіки зміцнить конкурентоспроможність підприємств агробізнесу та зробить національну економіку більш привабливою для інвестицій за рахунок підвищення продуктивності праці, ефективності управління, прискорення автоматизації виробничих процесів та безпеки виробництва, що є актуальним в повоєнному відновленні країни.

Література:

- 1.Цифрова адженда України – 2020. URL: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>
2. Білоусько Т. Ю., Мільман Л.М., Білоусько Р.С. Цифрова економіка - новий тренд економічного розвитку України. Ефективна економіка. 2022. №12. URL: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.12.50>

ЧИННИКИ РОЗРОБКИ ТА ВИВЕДЕННЯ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА РИНОК

Афанасьєва О.П., к.е.н., доцент; Бондаренко А.С., студентка
(ДБТУ, Харків, Україна)

The main factors for introducing new products to the market are considered. This will improve the competitiveness of the enterprise in the market.

Розробка та введення нового продукту на ринок є ключовою стратегією для багатьох підприємств, які прагнуть збільшити свою прибутковість та розширити свої ринки.

Розробка і виведення на ринок нового товару зумовлені наступними чинниками:

- необхідністю захистити компанію від наслідків неминучого процесу старіння існуючих товарів, який викликається конкуренцією або моральним зносом. Введення нового товару або послуги в асортимент необхідне для захисту вже вкладених в компанію коштів;

- необхідністю розширювати виробництво більш швидкими темпами, розподіляти комерційний ризик на більш широкий спектр товарів і послуг, зменшувати вплив конкуренції на окрему сферу діяльності компанії;

- необхідністю забезпечити більш швидке і поступове збільшення загальної рентабельності компанії, а також іншими чинниками.

Прикладом успішних нових продуктів на ринку є італійський шоколадний бренд Ferrero Rocher, який став лідером на ринку шоколадних цукерок. Цей бренд особливої уваги приділяє просуванню через соціальні мережі, зокрема, Instagram. [1]

Також яскравим прикладом успішного виведення товарів на ринок є компанія Beyond Meat, яка випустила на ринок м'ясні аналоги на рослинній основі. Цей продукт став дуже популярним серед веганів та вегетаріанців, які шукають альтернативні продукти замість м'яса. Beyond Meat змогла привернути увагу інвесторів та збільшити свій обсяг продажів, завдяки інноваційному продукту та його високій якості, а також активній маркетинговій програмі виведення на ринок. [2]

Отже, у маркетингових активностях підприємств важливо мати в своєму арсеналі нові, конкурентоспроможні продукти, які зможуть задовольнити потреби споживачів та привернути їх увагу.

1. Савицька Н.Л., Полевич К.В. Підприємницький маркетинг у соціальній мережі Instagram. Бізнес Інформ. 2016. № 11. С. 419–424. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-11_0-pages-419_424.pdf

2. Савицька Н.Л., Афанасьєва О.П. Теоретико-методичні аспекти формування маркетингової політики підприємств на ринку м'яса та м'ясопродуктів. Проблеми економіки. 2015. № 2. С. 172–178. URL: https://www.problecon.com/export_pdf/problems-of-economy-2015-2_0-pages-172_178.pdf

ПРОСУВАННЯ МАЛОГО БІЗНЕСУ СФЕРИ ПОСЛУГ У МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ

Афанасьєва О.П., к.е.н., доцент; Вєтрова К.В., студентка
(ДБТУ, Харків, Україна)

The main aspects of small business promotion in the field of services on the Internet are considered. The main focus is on promotion in social networks.

Для малих підприємств сфери послуг для успіху на ринку, необхідно завоювати довіру потенційних споживачів. Для підвищення репутації необхідно працювати над підвищенням рівня послуг, а також активно використовувати можливості просування через мережу Інтернет, зокрема, стежити за ситуацією через відгуки, активно взаємодіяти з клієнтами в різних соціальних мережах і локальних спільнотах тощо.

Просування через Інтернет не повинно обмежуватись лише наявністю у підприємства малого бізнесу власного сайту. Слід застосовувати також інструменти SMM-маркетингу, який є відносно недорогим способом рекламувати продукти клієнтам, а також встановити емоційний зв'язок зі своєю цільовою аудиторією. [1]

Важливими аспектами просування є:

- присутність у всіх соціальних мережах, якими користується цільова аудиторія (Facebook, Instagram, TikTok та інші).
- створення текстового контенту, який буде цікавий клієнтам: процес надання послуг, персонал, новини у галузі або цікаві факти з життя компанії;
- участь у публічних дискусіях на актуальні теми на тематичних заходах на прямих ефірах, виступах на конференції і коментарі журналістам;
- створення візуального контенту за допомогою фотографій та коротких відео, використовуючи формат сториз, рилз або знімаючи довші відео та розміщуючи їх на IGTV;
- активне ведення бізнес-профілів і відстежування даних статистики профілю як в цілому, так і по окремих постах (лайки та коментарі);
- використання таргетованої реклами, що дозволить залучати цільову аудиторію, для цього слід розуміти і вивчати свою аудиторію: хто вона, звідки, що їй подобається і не подобається, в який час і дні що для неї найкраще підходить. [2]

Таким чином, активне просування в мережі Інтернет дозволить створювати певний образ бренду компанії малого бізнесу, що може гарантувати довгостроковий потік клієнтів у майбутньому.

1. Савицька Н.Л., Полевич К.В. Тенденції розвитку мережного ритейлу як драйвера сучасної глобальної економіки. Ефективна економіка. 2014. № 9. URL: <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3361>

2. Савицька Н.Л., Полевич К.В. Підприємницький маркетинг у соціальній мережі Instagram. Бізнес Інформ. 2016. № 11. С. 419–424. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-11_0-pages-419_424.pdf

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГУ В СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Глазенко Ю.В.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

ha170385@ukr.net

Peculiarities of the development of social networks have been studied. The impact of social networks on the formation of the company's target audience has been studied.

Однією з найдивовижніших знахідок, виявлених у давньоримському місті Помпеї стали численні графіті, які вчені в один голос назвали прообразом сучасних соціальних мереж. Власники міських будинків свідомо віддавали свої стіни під розпис усім охочим. Римські графіті активно креслили та малювали представники всіх станів – від рабів до знатних вельмож. Кожен міг зізнатися комусь у коханні, залишити добрі побажання, «потролити» господаря приміщення, а поодинокі повідомлення часто переростали в «чат». Нинішні соціальні мережі спираються на інший, більш технологічний фундамент, але знаходять приблизно те ж застосування, що й дві тисячі років тому [1].

Соціальні мережі сприяють розвитку та підтримці особистих та ділових відносин з використанням цифрових технологій. Сьогодні використання сайтів соціальних мереж, таких як Facebook, Instagram та Twitter дозволяють людям та корпораціям зв'язуватися один з одним, щоб вони могли розвивати відносини та обмінюватися інформацією, ідеями та повідомленнями. Соціальні мережі активно використовуються маркетологами для підвищення впізнаваності бренду та формування його лояльності. Оскільки вони допомагають компанії залучати нових клієнтів підтримувати інтерес існуючих, маркетинг у соціальних мережах допомагає просувати голос і контент бренду. Виділяють шість основних типів соціальних мереж: соціальні мережі; соціальні новини; мікроблогінг; створення закладок на сайти; обмін інформацією (обмін ЗМІ); блоги та співтовариства.

Розвиток чіткого розуміння цільової аудиторії в соціальних мережах може бути найважливішим для маркетолога при роботі в онлайн. Цільова аудиторія інформує про всі елементи стратегії в соціальних мережах [2]. Просувати сторінки та шукати аудиторію в соціальних мережах – процес нескладний. Розрізняють вісім основних типів просування бізнесу в соціальних мережах: вибір правильних платформ; створення календаря; заохочення участі; нечисленна реклама; публікація відео; швидке рішення проблем; створення співтовариства; забезпечення цінності.

Список використаної літератури

1. Романюк І.А., Мандич О.В., Сєвідова І.О., Бабко Н.М., Квятко Т.М. Рекламний менеджмент: навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2020. 163 с.
2. Rudenko S.V., Mykolenko I.G. Strategic management conceptual principles of agricultural enterprises competitive behaviour. *Actual Problems of Innovative Economy*. 2018. № 2. P. 48-53.

MAIN MARKET TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL PRODUCTION

Roksana Davlatova

Academy HSB, Dombrava-Hurnych

ha170385@ukr.net

Розглянуто основні ринкові технології в агровиробництві.

The agricultural sector is an important component of the economies of many countries around the world. To ensure the stable development of this sector, it is necessary to use modern market technologies. Market-based technologies in agricultural production help to effectively solve problems related to improving the quality and quantity of products, reducing production costs and increasing profits.

There are several main market technologies that are being used in agricultural production:

1. Precision Agriculture: This technology uses data analysis, GPS, and other sensors to create highly detailed maps of farmland. Farmers can then use this information to target specific areas that need more attention, such as areas with lower yields or higher pest infestations, and apply fertilizers or pesticides more efficiently. This technology can also be used to optimize irrigation, planting, and harvesting.
2. Biotechnology: Biotechnology involves the use of genetic engineering and biotechnology to improve plant and animal traits. For example, genetically modified crops can be made more resistant to pests, diseases, or extreme weather conditions, which can increase yields and reduce losses. Similarly, animal biotechnology can be used to produce animals that are more resistant to disease, grow faster, or produce more milk or meat.
3. Autonomous Equipment: Autonomous equipment such as tractors, drones, and robots are being developed to improve agricultural efficiency and reduce labor costs. These machines can be used for tasks such as planting, harvesting, and monitoring crops. They can also be used to gather data on soil quality, crop growth, and weather conditions.
4. Farm Management Software: Farm management software can help farmers to better manage their operations by tracking crop yields, weather patterns, and input costs. This software can also help farmers to make more informed decisions about which crops to plant, when to plant, and how much to plant.
5. Internet of Things (IoT): IoT devices can be used to collect data on soil moisture, temperature, and other environmental factors that affect crop growth. This data can be used to make more informed decisions about irrigation, fertilization, and other farming practices.
6. Vertical Farming: Vertical farming involves growing crops indoors in vertically stacked layers. This technology allows for year-round production in urban areas with limited space, and can also reduce the need for pesticides and other chemicals.

References

1. Rudenko S.V., Mykolenko I.G. Strategic management conceptual principles of agricultural enterprises competitive behaviour. *Actual Problems of Innovative Economy*. 2018. № 2. P. 48-53.

2. Babko, N. M., Kvyatko, T. M., Duzkryatchenko, V. V., & Mikitas, A. V. (2020). Osoblyvosti marketynhovoyi diyal'nosti kompaniyi v umovakh pandemiyi koronavirusu [Features of the company's marketing activities in the context of the coronavirus pandemic]. *University Scientific Notes*, 3-4.

РОЛЬ ТА ЗНАЧЕННЯ ЦІНОВОЇ ПОЛІТИКИ В ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Довгополов Р., студент 4 курсу

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

ha170385@ukr.net

The paper presents the main key goals of the pricing policy of modern companies. The features of price formation in various types of markets are determined. The article describes the consequences of government interference in the pricing process.

Цінова політика компанії значною мірою залежить від типу ринку, на якому вона реалізує свій товар. Сьогодні виділяють чотири основні типи ринків на яких і відбувається процес ціноутворення. Для ефективного формування цінової політики на початковому етапі компанії мають визначити свої ключові цілі яких будуть прагнути досягти у процесі своєї діяльності. До основних цілей можна віднести: забезпечення існування компанії на ринку; максимізація прибутку; максимальне розширення обороту товару; оптимальне збільшення обсягу збуту; лідерство в якості. Представлені цілі цінової політики компанії можуть співвідноситися між собою, але далеко не завжди вони збігаються. На різних етапах свого розвитку компанія може вибирати найбільш пріоритетні цілі та намагатися їх досягти. Особливі можливості ціноутворення значною мірою визначають обрану фінансову політику підприємства. Ціна є основним об'єктом конкуренції, в результаті якої багато в чому визначаються майбутні фінансові результати ринкової діяльності, що збільшує відповідальність управлінського апарату компанії за якість продукції та прийнятих господарських рішень, які в певній мірі пов'язані з процесом управління ціновою політикою підприємства. Під ціновою політикою компанії розуміють систему уявлень, положень про те, які принципи повинні складати основу цінової політики і як правильно управляти цінами для досягнення кінцевих генеральних цілей підприємства і рішення відповідних маркетингових завдань. Цінова політика в маркетингу – це встановлення певних цін і способів управління ними в залежності від ситуації на ринку, яка дозволяє заволодіти більшою часткою ринку, отримати очікуваний прибуток, а також вирішити інші стратегічно важливі завдання. Роль цінової політики підприємства в реалізації його цілей залежить і від ступеня втручання державних органів у процесі ціноутворення. Там, де ціна регулюється державними органами, роль політики цін скорочується. Пряме втручання держави в процес ціноутворення можливе у формі встановлення фіксованих цін і тарифів.

Список використаної літератури

1. Романюк І.А., Мандич О.В., Севідова І.О., Бабко Н.М., Квятко Т.М. Рекламний менеджмент: навч. посібник. Харків: ХНТУСГ, 2020. 163 с.
2. Rudenko S.V., Mykolenko I.G. Strategic management conceptual principles of agricultural enterprises competitive behaviour. *Actual Problems of Innovative Economy*. 2018. № 2. P. 48-53.

ПІДВИЩЕННЯ ЛОЯЛЬНОСТІ СПОЖИВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ КОМУНІКАЦІЇ

Ольховський І.А., здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The article examines how interaction with consumers can increase their loyalty to a brand or company. Attracting consumers to the brand, interacting with them through social networks, personalizing communication and creating mutually beneficial cooperation can positively affect consumer loyalty and promote business development.

Підвищення лояльності споживачів може бути досягнуто за допомогою різних методів комунікації з клієнтами. Для підвищення лояльності споживачів за допомогою комунікації важливо:

1. Забезпечувати якісний сервіс і підтримку клієнтів. Коли споживач відчуває, що йому надається високоякісний сервіс та допомога, він більш схильний повторно купувати товари і послуги.

2. Комунікація через соціальні мережі: Соціальні мережі дозволяють взаємодіяти з клієнтами швидко та ефективно. Наприклад, ви можете відповідати на запитання, ділитися корисною інформацією та повідомляти про новинки у вашому бізнесі.

3. Бонусні програми та акції можуть стати чудовим інструментом для підвищення лояльності споживачів. Вони дозволяють клієнтам отримувати знижки та інші переваги за певну кількість покупок.

4. Включати споживачів у процес розробки та вдосконалення товарів та послуг. Наприклад, ви можете проводити опитування та зібрати фідбек від клієнтів, що дозволить вам зрозуміти, що вони хочуть та як ви можете покращити свої послуги.

5. Надавати споживачам корисну інформацію про ваші товари та послуги, яка може допомогти їм зробити кращі вибори. Наприклад, ви можете створити блог або відео з порадами про використання вашого продукту, чи про його корисні властивості.

6. Комунікація з клієнтами повинна бути систематичною, і включати як миттєві відповіді на запитання, так і регулярні повідомлення про новинки та зміни в вашому бізнесі.

7. Вислуховувати споживачів і відповідати на їхні запитання та проблеми. Якщо споживачі відчувають, що їхні проблеми і запитання беруться до уваги, вони стають більш лояльними до вашого бренду.

Отже, комунікація з клієнтами може стати потужним інструментом для підвищення лояльності споживачів. Важливо бути ввічливим, привітним і доброзичливим, та забезпечувати якісний сервіс і корисну інформацію.

Література

1. Бабко Н.М., Мандич О.В., Сєвідова І.О., Романюк І.А., Квятко Т.М. Поведінка споживача: навчальний посібник. Харків: ХНТУСГ, 2020. 170 с.

ЕФЕКТИВНІСТЬ РЕКЛАМИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ФОРМАТУ ТА МЕДІА

Романюк І.А., д.е.н., доцент
(КДПУ, м. Кривий Ріг, Україна)

The article examines the different formats and media of advertising that can be used to achieve business goals. Companies that correctly define their audience and know which format and media are most effective can create successful advertising campaigns and increase the loyalty of their customers.

Ефективність реклами залежить від багатьох факторів, включаючи формат та медіа. Деякі формати реклами можуть бути більш ефективними в певних медіа, ніж в інших:

1. Телереклама є одним з найпопулярніших форматів реклами. Вона може бути дуже ефективною, оскільки багато людей дивляться телевізор. Проте, вартість телереклами може бути досить високою, і вона може бути менш ефективною в порівнянні з іншими форматами реклами.

2. Інтернет-реклама є одним з найбільш ефективних форматів реклами. Вона може бути спрямованою на конкретних аудиторій, тому її ефективність може збільшуватися. Деякі з популярних форматів інтернет-реклами включають банери, контекстну рекламу, соціальну медіа-рекламу та e-mail-рекламу.

3. Реклама на радіо може бути ефективною, оскільки вона може бути спрямованою на певні місцевості та аудиторії. Вона також може бути дешевшою, ніж телереклама, але менш ефективною.

4. Реклама в газетах та журналах може бути ефективною, оскільки вона може бути спрямованою на певні аудиторії, такі як підприємці, туристи, чи ті, хто зацікавлений у певних товарах. Вона також може бути менш дорогим варіантом, ніж телереклама.

5. Реклама на зовнішніх поверхнях може бути ефективною, оскільки вона може бути менш спрямованою на певні аудиторії, але може бути дуже впливовою на тих, хто проходить поруч з рекламою. Деякі формати реклами на зовнішніх поверхнях включають білборди, рекламу на транспорті та рекламу на будівлях.

6. Реклама в соціальних мережах може бути дуже ефективною, оскільки вона може бути спрямованою на конкретні аудиторії з допомогою розумних алгоритмів. Це може дозволити підприємствам залучати нових клієнтів та підвищувати лояльність старих.

У кожного формату та медіа є свої переваги та недоліки, тому важливо розглядати кожен варіант окремо та враховувати характеристики конкретної аудиторії та бізнес-цілей. Компанії, які розуміють свою аудиторію та знають, який формат та медіа є найбільш ефективним для досягнення їхніх цілей, можуть створювати успішні рекламні кампанії та підвищувати лояльність своїх клієнтів.

Література

1. Романюк І.А., Мандич О.В., Сєвідова І.О., Квятко Т.М., Бабко Н.М. Рекламний менеджмент: навч. посіб. Харків: ХНТУСГ. 2020. 162 с.

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ МАРКЕТИНГУ НА АГРОПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Тохтамиш Т.О., к.е.н., доц.; Рейзлер Є.Д., студентка
(ХНУМГ ім. О.М. Бекетова м. Харків, Україна)

The article defines the necessity of applying marketing at agro-industrial enterprises, highlights its features. The expediency of using marketing tools at agro-industrial enterprises of Ukraine has been revealed

Входження економіки України у ринкові відносини зумовлене складними завданнями, вирішення яких вимагає ділової активності, підприємливості і комерційної ініціативи. У цих умовах особлива роль належить маркетингу як концепції управління виробничо-збутовою діяльністю різноманітних підприємств у ринковій системі господарювання. Елементи маркетингу тією чи іншою мірою застосовуються на практиці. Проте на підприємствах і у фірмах агропромислового комплексу у цій роботі відсутній комплексний підхід, немає чіткої економічно обґрунтованої системи маркетингу, недостатнім є організаційне і матеріально-технічне забезпечення.

В умовах України агропромислова маркетингова діяльність стає вкрай необхідною у зв'язку із зміною співвідношення внутрішніх (контрольованих) і зовнішніх (неконтрольованих) факторів, які впливають на підприємство. До перших слід віднести ті, до яких безпосередньо причетне підприємство, його фінансові, виробничі, кадрові служби, підрозділи матеріально-технічного постачання і власне маркетингові структури.

Застосування маркетингу в аграрних підприємствах має ряд особливостей, пов'язаних зі специфікою сільськогосподарського виробництва, а саме: - залежністю результатів виробництва від природно-кліматичних умов; - різноманітністю форм власності; - розбіжністю робочого періоду та періоду виробництва; - сезонністю; - різноманіттям організаційних форм господарювання; - зовнішньоекономічними зв'язками; - участю державних органів у розвитку агропромислового комплексу та його галузей.

Нинішні умови розвитку аграрного сектора економіки України характеризуються тенденціями формування бізнесових відносин учасників на засадах маркетингу, що спонукає керівників підприємств до використання маркетингового інструментарію в управлінні.

Отже, використання всіх елементів маркетингової діяльності в сільському господарстві забезпечує більш високий рівень конкурентоспроможності та життєдіяльності підприємства, а результат маркетингових досліджень є основою для прийняття рішень про розширення або скорочення обсягу виробництва, організацію обслуговування покупців, формування цінової та збутової політики. Виробляти те, що продається та користується попитом, – це ідея маркетингового підходу до управління виробництвом і збутом сільськогосподарської продукції.

СУЧАСНИЙ СТАН КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ УКРАЇНСЬКИХ КОМПАНІЙ НА МІЖНАРОДНОМУ РИНКУ

Цимбал О.Є.

Державний біотехнологічний університет, м. Харків

ha170385@ukr.net

The current state of competitiveness of Ukrainian companies is considered. The main reasons for the decline in Ukraine's competitiveness on the world market are analyzed.

Сьогодні залишаються відкритими ряд питань: формування конкурентного середовища, інтеграція до світової економіки та підвищення добробуту населення. Практика ринкових реформ показує, що більшість вітчизняних суб'єктів виявилися не готовими до цивілізованих форм і методів конкуренції, що призвело до слабких конкурентних позицій України на світовому ринку.

Нині місця, які посідає Україна у рейтингах всесвітньо відомих міжнародних організацій свідчать, що за останні роки вагомим зрушень у цій країні не відбулося. Однією з причин такої ситуації, на нашу думку, є недостатня теоретико-методологічна розробленість питань конкурентоспроможності вітчизняної економіки з урахуванням її перехідного характеру [1]. Багато років українська економічна наука не розглядала цієї тематики. Здебільшого все зводилося до оцінки конкурентоспроможності окремих товарів, тоді як цілісна методологія дослідження цієї проблеми на рівні країни була відсутня [2]. Також варто відзначити, що негативно на стан конкурентоспроможності вітчизняних підприємств вплинули воєнні дії, які йдуть на території нашої країни вже більше року. Найбільш проблемні питання, які негативно впливають на рівень конкурентоспроможності України на світовому ринку за оцінками ВЕФ (етична поведінка компаній, захист прав власності, прозорість ухвалення урядових рішень, дієвість аудиторських і бухгалтерських стандартів, незалежність судової системи, ефективність використання державного бюджету, захист прав інтелектуальної власності, довіра суспільства до політиків, тягар державного регулювання, ефективність корпоративного управління, організована злочинність) вимагають негайного вирішення, адже це в подальшому відбивається на житті суспільства. Найнижчий результат в Україні за оцінками ВЕФ – у категорії якості інституцій.

Список використаної літератури

1. Сєвідова І.О., Мандич О.В., Квятко Т.М., Бабко Н.М., Романюк І.А. Конкурентоспроможність підприємства: навч. посіб. Харків: ХНТУСГ, 2020. 200 с.

2. Zaika S. Benchmarking as an element of marketing activities of Ukrainian enterprises. *Modern scientific and technical methods of management information flow and their influence on the development of society*. Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. Frankfurt am Main, Germany, 2020. P. 12–14

РОЗВАЖАЛЬНИЙ КОНТЕНТ-МАРКЕТИНГ ПІД ЧАС ВІЙНИ

Афанасьєва О.П., к.е.н, доцент; Черкасова В.С., студентка
(ДБТУ, Харків, Україна)

The role of entertainment content marketing in wartime is considered.

Розважальний контент-маркетинг, зараз являється чи не одним з головним напрямків підтримки Збройних Сил нашої країни. Нелегкі часи, нам всім було важко повернутися до хоч мінімальної стабільності, але всі ми мусили це зробити аби тримати на плаву економіку нашої країни.

Отож, у чому відмінність розважального контент-маркетингу під час війни, від звичайного розважального контент-маркетингу, що існував до цього:

- розважальний контент-маркетинг – це ненапружений основний або додатковий контент у вашому блозі, який представляє вас у очах споживача більш friendly і може приносити основний або додатковий прибуток;

- існує безліч різновидів розважального контент-маркетингу, які набули розвитку під час війни: меми, анімаційні мультики, You Tube шоу або телешоу, музика і тд; [1]

- розважальний контент-маркетинг у воєнний час залучає споживачів такого контенту підтримувати наші Збройні Сили України своїми донатами, адже у різний спосіб творці розважального контент-маркетингу нагадують про важливість регулярного донату;

- донати – це благодійний або вільний внесок для певної мети із ціллю допомогти;

- перехід більшості на українську мову, спонукає творців розважального контент-маркетингу створювати його українською, а деякі з видів розважального контент-маркетингу взагалі базуються на веселому і цікавому вивченні мови, тим самим мотивуючи переходити на українську або покращувати свої знання з української мови своїх споживачів.

Прикладом успішного розважального-контент маркетингу є «Солов'їне шоу» - шоу, яке водночас являється гумористичним і освітнім, адже переглядаючи шоу з теплою і гумористичною атмосферою, ми паралельно поглинаємо знання з мови, чудовий формат, бо гостями шоу являються відомі зірки, які теж роблять помилки, тим самим показуючи своїм прикладом, що ви не одні у цій складній вивченні мови, що мотивує тільки покращувати свої знання. На моє переконання, розважальний контент-маркетинг, наразі є дуже важливим і несе набагато більше сенсів, аніж ми можемо побачити з визначення, адже ми у такий формат не тільки відчуваємо friendly атмосферу та можемо насолодитися кумедними жартами, але й також можемо усвідомлювати нашу важливість, через кожен маленький вклад чи то донат, чи то створення розважального контент-маркетингу українською, чи то розповсюдження і поширення розважального контент-маркетингу, така інша сторона розважального контент-маркетингу, надає нам розуміння нашої цінності, яка зараз є дуже важливою для нас.[2]

1. Савицька Н.Л., Полевич К.В. Підприємницький маркетинг у соціальній мережі Instagram. Бізнес Інформ. 2016. № 11. С. 419–424. URL: https://www.business-inform.net/export_pdf/business-inform-2016-11_0-pages-419_424.pdf

2. Савицька Н.Л., Кот О.В., Кот М.С. Канали маркетингових комунікацій як засіб підвищення комунікативної активності підприємств торгівлі. Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. Вип. 15. С.306 –310. URL: <http://global-national.in.ua/archive/15-2017/62.pdf>

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Тітова М.К., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

In this work, a certain study of the issue of how the achievements of science and technology can dramatically increase the efficiency of agricultural production is carried out. The introduction of information technologies into agriculture helps to increase the efficiency of work and the socio-economic status of an agricultural enterprise in a relatively short period of time.

Довгий час сільське господарство не було бізнесом, привабливим для інвесторів, у зв'язку з довгим виробничим циклом, схильним до природних ризиків і великих втрат урожаю при вирощуванні, збиранні та зберіганні, неможливістю автоматизації біологічних процесів та відсутністю прогресу у підвищенні продуктивності та інновацій. Використання ІТ у сільському господарстві обмежувалося застосуванням комп'ютерів та ПЗ в основному для управління фінансами та відстеження комерційних угод. Не так давно фермери почали використовувати цифрові технології для моніторингу сільськогосподарських культур, худоби та різних елементів сільськогосподарського процесу.

Сільське господарство довгий і складний бізнес, що потребує великих фінансових вливань. Впровадження нових технологій дозволяє оптимізувати весь процес, автоматизувати його, а також скоротити витрати виробництва всіх етапах.

Вивчивши досвід роботи, переконалися, що період окупності інвестицій спрямованих на впровадження інформаційних технологій становить від 1 року до 3 років залежно від масштабу системи, що впроваджується, а перший ефект від впровадження системи чітко видно вже по закінченню першого сезону застосування. Конкурентоспроможність господарства зростає разом із прибутковістю бізнесу внаслідок зниження витрат та зростання ефективності використання наявних ресурсів. Це дозволяє розширювати виробництво, розвивати власні соціальні програми і вести кадрову роботу. Таким чином наша гіпотеза підтвердилася. Застосування інформаційних технологій підвищує продуктивність та ефективність праці, що веде до економічного зростання як самого господарства, так і економіки в цілому.

Сьогодні головними драйверами розвитку агробізнесу є автоматизація та аналітика даних, але майбутнє, безумовно, за інтернетом. Датчики, сенсори та контролери підключаються до єдиної мережі, що дозволяє їм обмінюватися інформацією та розвивати ІТ-систему.

Бізнес готовий інвестувати в технології точного землеробства, які допомагають збільшити врожайність та якість. Таке виробництво може знизити собівартість продукції АПВ до 10%. Впровадження цифрових технологій у цілому в галузі — у моніторингу земель, виробництві сільгосппродукції, її зберігання, переробки та реалізації може знизити собівартість додатково на 20-40%.

РОЗВИТОК РЕГІОНАЛЬНИХ КЛАСТЕРІВ – ГОЛОВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АПВ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Глушенко Д.О., студент
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

The advantages of the cluster approach to development are highlighted of the region, which increases the competitiveness of each participant and association as a whole. The need to form clusters for effective economic activity of the region.

Для більш ефективного розвитку економіки України нами пропонується використовувати кластерний підхід. В рамках економічної політики у регіонах України, розвиток кластерів стає одним із пріоритетних напрямків. Створення кластерів може бути ініційовано за географічним принципом, тобто там, де спостерігається висока концентрація аналогічних підприємств як із виробленої продукції, так і за принципами організації. Наслідування географічного принципу створення кластерів дозволяє посилити синергетичний ефект від присутності подібних підприємств не тільки тих, що беруть участь в основному технологічному ланцюжку, але також обслуговують основні підприємства.

Розвиток вітчизняного агропромислового виробництва можливий лише за інтеграції сполучених учасників бізнесу. Однак, незважаючи на певну масу переваг, що реалізуються промислово-виробничими підсистемами АПВ і вже реалізуються ними при інтеграції, у багатьох випадках вони використовуються не в повному обсязі, що, по-перше, знижує позитивну синергію об'єднання суб'єктів, а по-друге, свідчить про збереження деякого дисбалансу в управлінні організаційним розвитком та поєднанням цільових інтересів. Усунення істотної частки зазначених недоліків та створення умов для мобілізації інтеграційних переваг є можливим у ході формування кластерних об'єднань.

Можна виділити такі особливості, властиві кластерам, обґрунтовані теорією організаційного розвитку:

- територіальна концентрація спеціалізованих суб'єктів кластера (локальне розташування великої кількості організацій, що забезпечують виробництво продукції по одному виробничому ланцюжку);
- внутрікластерна конкуренція (стимулює формування у суб'єктів кластера стійких конкурентних переваг, зокрема зумовлених інноваційною орієнтацією бізнес-діяльності);
- інформаційна взаємодія (єдиний інформаційний простір взаємодії суб'єктів, об'єднаних виробничими процесами, інноваційними проектами тощо);
- стійкість господарських зв'язків (стійкість забезпечується збалансованістю цільових інтересів суб'єктів кластерного об'єднання).

Необхідною умовою відродження вітчизняного виробництва, підвищення ефективності інноваційного розвитку регіонів, досягнення високого рівня економічного розвитку та конкурентоспроможності є застосування кластерного підходу з урахуванням інноваційного потенціалу економіки України та окремих регіонів, національних пріоритетів та світових тенденцій регіоналізації та глобалізації.

ІНВЕСТИЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОДАТКОВОЇ ДОХІДНОСТІ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Закускіна К.С., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

The theoretical and practical aspects of the development and features of engagement are revealed investments in the agricultural sector of the economy. It was established that they do not fully meet the requirements of the market economy, in particular: an insufficiently developed investment mechanism; there is no state support for agriculture, the unprofitable activity of agricultural enterprises does not allow to ensure the return of the received investments.

Інвестиції на макро та мікро – рівнях мають певні відмінності. Інвестиції на макрорівні є основою політики розширення відтворення, прискорення науково-технічного прогресу, забезпечення конкурентоспроможності, тобто. закладають основи майбутнього зростання продуктивності праці та підвищення добробуту. Інвестиції на мікрорівні необхідні забезпечення нормального функціонування підприємства у майбутньому, стабільного фінансового становища, максимізації прибутку. Без інвестицій у світі неможливо уявити економіку держави чи економічну політику юридичної особи. Інвестиції – вкладення фінансів із єдиною метою отримання подальшого доходу. Інвестиції грають невід’ємну роль формуванні капіталу, забезпечують конкурентоспроможність товаровиробників на зовнішніх і внутрішніх ринках. Щоб інвестор отримав найбільш високий прибуток, йому необхідний аналіз видів інвестицій. Продумана та в науковому плані обґрунтована класифікація інвестицій дозволяє не тільки грамотно розуміти, у що вкладається інвестор, а й аналізувати рівень їх використання та на основі цього отримувати об’єктивну інформацію для розробки інвестиційного плану та здійснення ефективної інвестиційної діяльності. Діяльність розкрито поняття “інвестиції”, як інструмент додаткової прибутковості, що у різних галузях практичної діяльності мають особливості. Особливу роль інвестиційному процесі займають учасники інвестиційної діяльності, такі як інвестори, замовники, користувачі робіт, користувачі об’єктів інвестиційної діяльності постачальники, банківські, страхові організації, інвестиційні біржі та інші учасники інвестиційного процесу. Класифікація інвестицій дозволяє аналізувати можливість їх використання та отримувати необхідну інформацію для здійснення ефективної інвестиційної політики з метою досягнення результатів та цілей в інвестуванні. Аналіз прибутковості проведено за способами інвестування, що дозволить вибрати найбільш прийнятний для кожного інвестора спосіб.

Стан сільськогосподарського виробництва сьогодні та тенденції залучення інвестицій для його розвитку свідчать про необхідність перегляду інвестиційної політики у сільськогосподарській галузі. Її мета повинна враховувати особливості сільськогосподарського виробництва і бути спрямованою на відтворення родючості земель, забезпечення нормального функціонування біологічних організмів, забезпечення продовольчої безпеки держави, а також на соціальний захист та забезпечення нормальних умов життя населення сільських місцевостей. Висновок, який було зроблено: достаток завтрашнього дня створюється сьогоднішніми інвестиціями.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ – ОСНОВНИЙ ВЕКТОР ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ АПВ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Климчук Д.Є., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

The essence of the concept of "digitalization" and the necessity of its implementation are revealed. The benefits from the use of information technologies in the domestic agricultural sector are substantiated. It has been proven that digitalization should promote the emergence of new industries and develop innovative entrepreneurship in this area. The prospects for the development of the agricultural sector in the new conditions of digitalization have been determined and continuation of structural transformations in the economy of Ukraine.

Цифровізація сьогодні стає стратегічною необхідністю підвищення ефективності агровиробництва. Ринок технологій «штучного інтелекту» стрімко розвивається і більшість зарубіжних інновацій у галузі цифровізації агровиробництва представлені і на нашому ринку також. Вітчизняні розробки конкурентоспроможні, дозволяють виконувати проекти з цифрової трансформації різної складності будь-якої сільськогосподарської галузі.

На даному етапі дані у цифровому вигляді стають ключовими факторами виробництва. Зібрані та опрацьовані разом, вони дозволяють отримувати інформацію нової якості, знаходити закономірності, будувати прогнози, застосовуючи сучасні методи обробки великих даних, мінімізувати ризики, оптимізувати виробничі та логістичні витрати, створювати додаткову вартість для всіх учасників виробничого ланцюжка, забезпечити реалізацію продукції.

Сучасна модель технологічного розвитку передбачає випереджальний розвиток та модернізацію української економіки шляхом широкого освоєння базисних інновацій п'ятого та прискореного переходу на шостий технологічний уклад, ядро якого складають нано-, біологічні та інформаційно-телекомунікаційні (цифрові) технології.

Цифровізація та автоматизація у сільському господарстві – це можливість створювати складні високоавтоматизовані виробничо-логістичні ланцюжки, що поєднують оптово-роздрібні торгові компанії, логістику, сільгоспвиробників та їх постачальників у єдину систему з адаптивним керуванням. Такі ланцюжки дозволяють значно знизити собівартість та роздрібні ціни на продукти харчування, збільшивши таким чином їх доступність для споживачів і, як наслідок, обсяги виробництва та продажу. Хмарні послуги здатні інтегрувати безліч даних: від карт сільгоспугідь і структури підприємства до регулярно оновлюваних метеозведень. Дані платформи зберігають інформацію про всі технологічні операції, ведуть паспорти полів, розраховують кількість насіння та добрив, складають звітність, аналізують ризики та прогнозують виробничі процеси. Сценарій цифрової трансформації передбачає системну, прискорену цифровізацію сільськогосподарського виробництва та інтеграцію з напрямками програм цифрової економіки.

Цифровізація повинна сприяти появі нових виробництв та розвинути інноваційне підприємництво у агросекторі.

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ ФРАНЧАЙЗИНГУ НА АГРОПІДПРИЄМСТВАХ ЯК УСПІШНА ФОРМА ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Семеренко В.Ю., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

Agricultural management is one of the oldest not only in Ukraine, but also in Europe. There have been, are and will always be further transformations of management models in agriculture. Key changes in the forms of management are closely related to the implementation of changes place in countries in political life and public order. Crisis times require a flexible approach to the formation of management models that will attract investment in the industry. Franchising in agriculture is a new phenomenon for the whole of Europe, despite the fact that the franchising model began and has been actively developing for more than 30 years and covers more than 90% of all business lines.

Управління сільським господарством України переживає складний період. Країна довго жила під тиском «радянської економіки». Сьогодні Україна має чіткий намір злитися з європейськими стандартами. Мета цієї політики досить ясна і проста: забезпечити населення продовольством достатньої кількості, а процес має бути безперервним і самодостатнім. Протягом усього періоду ця політика кілька разів змінювалася і реформувалася. Крім харчового виробництва процес включає покращення якості життя жителів сільської місцевості, підвищення заробітної плати до працівників промисловості, підвищення продуктивності сільського господарства та збереження доступності цін на сільськогосподарську продукцію для споживачів. Ці вимоги спрямовані на створення бізнес-моделі, яка забезпечить високу ефективність, низький ризик початкової фази розвитку, забезпечить окупність інвестицій, стійкий розвиток. Тому ми вважаємо, що модель франчайзингу виконає цілі, які перед нею поставлені.

Аналіз зарубіжного досвіду франчайзингових відносин свідчить про їх високу ефективність та дієвість. Життєдайність фірм, що діють на базі франчайзингу, спонукає до його розповсюдження в багатьох країнах світу, зокрема і в постсоціалістичних країнах. Франчайзинг в своєму розвитку пройшов декілька етапів, набуваючи тих чи інших ознак, модифікаційних форм. В українській економіці франчайзинг набуває все більшої популярності, незважаючи на протидію негативних факторів. До останніх можна зарахувати відносну політичну нестабільність; мінливу законодавчу базу; диспропорції у виробництві. З іншого боку, набувають чинники позитивної дії: відродження духу підприємництва; роздержавлення та приватизація, поява прошарку людей-власників, підприємців; формування ринкової інфраструктури. Отже, в нинішній українській економіці наявні свої позитиви і негативи. Але підприємницька діяльність і характеризується здатністю ризикувати, використовувати несприятливі фактори на користь справи.

ГАЛУЗЕВА СПЕЦИФІКА І ПРОБЛЕМИ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ЕКОНОМІКИ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Суліма О.О., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

The problem of personnel provision of agriculture in the conditions of the digital economy is raised. The purpose of the study is to identify factors that reduce the availability of personnel in the agricultural sector of the region. The main quantitative and qualitative indicators of personnel support of agricultural organizations were considered and analyzed. The problems that reduce the level of human resources in agriculture are formulated.

Сучасні аграрні перетворення сприяють нарощуванню виробничих потужностей галузі, забезпечуючи країні продовольчу безпеку. Однак це потребує постійного пошуку не тільки фінансових ресурсів, що дозволяють оновити не лише матеріально-технічну сторону виробничого процесу, а й залучити трудові ресурси. При цьому ключовою рушійною силою в активізації інноваційних процесів формування та реалізації стратегічних напрямів у сільськогосподарській сфері, будуть кваліфіковані кадри.

Потреба у постійному та безперервному оновленні трудового потенціалу обумовлюється науково-технічним прогресом, що супроводжується постійними впровадженням ресурсозберігаючих технологій, нової високопродуктивної техніки та більш ефективних форм організації трудових процесів. Найбільш актуально це стає в умовах цифровізації сільського господарства, коли виникає потреба у залученні та закріпленні молодих висококваліфікованих спеціалістів, які мають спеціальну підготовку, здобули освіту в галузі економіки по роботі з цифровими технологіями.

Тому особливої актуальності в даний час набуває процес не тільки підготовки фахівців для агробізнесу, які володіють необхідними компетенціями в галузі сільського господарства та цифрової економіки, але процес їх залучення та закріплення у виробничий процес.

Основними проблемами формування кадрового потенціалу аграрного сектору є падіння престижу роботи на селі, недостатня практична підготовленість молодих спеціалістів, недостатня готовність до впровадження сучасних цифрових технологій, слабка мотивація праці, низька ефективність роботи з кадровим резервом, недостатній рівень професіоналізму персоналу та «старіння» кадрів. Орієнтація на зміни в управлінні кадровим потенціалом людських ресурсів в цифровій економіці змінює практику роботи по прийняттю управлінських рішень. Особливо це стосується освітньої сфери, так як вищі навчальні заклади здатні сприяти соціально-економічному розвитку, тобто бути центрами інноваційного розвитку. Задля забезпечення продовольчої безпеки та просування аграрного потенціалу країни на світові ринки, кадрова політика аграрного сектору має розвиватися з урахуванням принципів діджиталізації, що передбачатиме зменшення впливу людського фактору та підготовку сучасних цифрових спеціалістів.

СТРУКТУРИЗАЦІЯ АГРОПРОДОВОЛЬЧОГО РИНКУ

Яковенко С.Л., викладач вищої категорії; Хандоженко Є.Р., студентка
(ЛФ ХАДФК, м. Лозова, Україна)

The interpretation of the term "agricultural market" has been improved. Approaches to the classification of markets are considered. Types of agricultural markets are described. It is proved that the agro-food market consists of three subsystems: the market of livestock and industrial products, the market of industrial products of crop production and the market of by-products of agriculture.

Першочерговим стратегічним завданням національної економіки є забезпечення продовольчої безпеки, провідна роль у якій належить агропродовольчій сфері, адже одну з найбільших часток у споживчому кошику громадян займає саме аграрна продукція та продукти її переробки. Досягнутий рівень розвитку даного сектора економіки значно нижчий від потенційно можливого, що викликає дисбаланс у цьому сегменті ринку.

Агропродовольчий ринок - це сукупність відносин, визначених у часі та просторі з приводу купівлі-продажу сільськогосподарської продукції, продуктів її переробки та побічної продукції, об'єднаних у складну ієрархічно-впорядковану структуровану систему, яка охоплює підсистеми та сегменти, які можуть бути пов'язані та незв'язаними між собою.

За своєю суттю аграрний ринок є саморегулюючою системою відтворення. Структурні елементи економічних відносин формуються на основі прямих та зворотних ринкових зв'язків, що знаходяться під постійним впливом регіональних особливостей, регіонального попиту та пропозиції. При аналізі угод, які здійснюються на сільськогосподарському ринку, виділяють наступні його підрозділи та спеціалізовані функції: збирання та закупівля продукції, включаючи пошук продуктів та укладання угод. Ця операція здійснюється на рівні ферм та переробно-заготівельних підприємств; продаж продукції, включає всі види діяльності, пов'язані з торгівлею, встановленням цін, рекламою. До цього також належать вибір технологій та форм упаковки, удосконалення каналів збуту, вибір часу та місця збуту; безпеку продукції як найважливіша умова своєчасного задоволення запитів споживача, а також забезпечення мінімальних втрат продукції під час руху від поля до споживача; транспортування продукції з продавцем, вантажно-розвантажувальні роботи; переробка продукції на шляху прямування до споживача, і навіть її стандартизація; поінформованість всіх учасників ринку про його стан та перспективи, що стає найважливішою умовою його успішного функціонування.

Таким чином, агропродовольчий ринок є однією з підсистем національного ринку, і, у свою чергу, складається з підсистем нижчого рівня, тому різновиди ринків агропродовольчої продукції можна класифікувати за низкою ознак. Вважаємо за доцільне виділити три основні підсистеми агропродовольчого ринку: ринок тваринницько-промислової продукції; ринок рослинницько-промислової продукції; ринок побічної агропродовольчої продукції та продуктів їх переробки.

МЕХАНІЗМИ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАЙНЯТОСТІ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ ЕКОНОМІКИ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Василішин С.І., д-р екон. наук, доцент, професор кафедри обліку, аудиту та оподаткування; Нежид Ю.С., аспірантка спец. 073 «Менеджмент»
vasylishestanislav@gmail.com, nezhidjulia13@gmail.com
(ДБТУ, м. Харків, Україна)

The state and level of development of agrarian employment serves as a significant factor affecting the efficiency and effectiveness of the agrarian sector of the economy. The development of an effective organizational and economic mechanism for regulating employment in the agricultural sector of the economy is of great importance both for the development of the industry and for ensuring the development of the national economy. The methodological basis of the research is a systematic approach to the study of the problem and a dialectical method, which allowed a comprehensive approach to the construction of the organizational and economic mechanism of employment regulation in the agrarian sector of the economy.

Зайнятість населення традиційно є одним з найважливіших індикаторів рівня соціально-економічного розвитку будь-якої країни, а також запорукою зростання потенціалу економіки на національному та глобальному рівнях. На сьогодні побудова ефективного організаційно-економічного механізму регулювання зайнятості в Україні – необхідна складова економічної та соціальної політики держави. При чому особливої уваги потребує регулювання зайнятості населення в аграрному секторі – стратегічній галузі, що формує продовольчу безпеку.

Проблеми регулювання зайнятості і подолання безробіття перебувають в центрі досліджень вітчизняних учених, які вивчають питання економіки праці та соціально-трудових відносин, а саме: Д.П. Богині, О.В. Грідіна, О.А. Грішньої, В.С. Дієсперова, М.В. Зось-Кіора, А.М. Колота, Е.М. Лібанової, Т.І. Олійник, В.М. Онегіної, М.С. Пономарьової, О.Г. Шпикуляка, В.В. Ярової та ін. Результати наукового доробку дали можливість отримати потужну теоретичну та практичну базу для вирішення численних проблем на ринку праці. Проте певні аспекти проблеми регулювання зайнятості населення саме в аграрному секторі залишилися невирішеними і зумовили необхідність продовження подальших досліджень.

В наших попередніх дослідженнях ми визначили, що категорію «організаційно-економічний механізм регулювання зайнятості» варто розуміти як складну систему впорядкованих, узгоджених форм, методів, інструментів, важелів управління людським капіталом, спрямованих на зростання рівня оплати праці, підвищення мотивації аграрних працівників, зниження рівня безробіття, удосконалення форм організації праці, детінізацію зайнятості [1]. Головна функція пропонованого механізму полягає в забезпеченні реалізації прийнятих управлінських рішень у процесі управління, що дозволяє задовольнити інтереси роботодавців та працівників і стимулює процеси

зайнятості, детінізації доходів, підвищення продуктивності праці та, як наслідок, – поступального розвитку аграрного сектора економіки.

Підґрунтям для розробки та впровадження механізму регулювання зайнятості в аграрному секторі економіки є ґрунтовний аналіз факторів впливу на формування зайнятості. Зокрема, на основі статистичних даних було проаналізовано динаміку зайнятого населення у віці 15–70 років у 2010–2020 рр. у розрізі галузей економіки (таблиця). Відповідно до наведеної таблиці можна зробити висновок про негативні тенденції відтворення населення і по міських поселеннях, і по сільській місцевості. Депопуляція, тобто постійне зменшення абсолютної чисельності населення України, спричинена перш за все високим рівнем смертності, що становить загрозу для демографічного стану і сталого розвитку країни. У 2021 р. в Україні померло 714263 особи, що становить 17,4 ‰ на 1000 осіб наявного населення. При такому середньому рівні коефіцієнт смертності у Сумській області досягає позначки 20,6 ‰, Хмельницькій області – 21 ‰, Чернігівській області – 25,5 ‰ [2].

Таблиця

Показники природного і механічного руху населення України у 1991-2020 рр. за типом місцевості

Чисельність наявного населення		Загальні коефіцієнти приросту (скорочення) чисельності населення, на 1000 осіб наявного населення		Роки	Чисельність наявного населення		Загальні коефіцієнти приросту (скорочення) чисельності населення, на 1000 осіб наявного населення	
млн осіб	у % до поперед. року	природний приріст, скорочення (–)	міграційний приріст, скорочення (–)		млн осіб	у % до поперед. року	природний приріст, скорочення (–)	міграційний приріст, скорочення (–)
Міське населення					Сільське населення			
35,1	-	1,1	5,3	1991	16,9	-	-4,6	-2,1
35,1	100,1	-4,8	-4,9	1995	16,6	98,5	-8,0	2,4
33,3	94,9	-6,6	-5,7	2000	16,1	96,9	-9,6	3,3
32,0	96,0	-5,9	1,8	2005	15,3	94,9	-11,1	-3,4
31,5	98,5	-3,3	0,7	2010	14,4	94,5	-6,7	-0,4
29,7	94,1	-2,8	0,7	2015	13,3	91,8	-6,7	1,0
29,3	98,6	-5,5	2,3	2019	12,9	97,3	-8,7	-1,6
29,1	99,6	-7,3	1,2	2020	12,8	99,0	-9,6	-0,8

Джерело: розраховано за даними Держстату України [3].

Наступним етапом нашого дослідження є аналіз рівня оплати праці в сільському господарстві в порівнянні з різними галузями економіки (на прикладі Харківської області), який дозволив встановити, що очевидною є диспропорція у розмірах заробітної плати за окремими галузями. Зокрема, у

2020 р. рівень оплати праці в сільському господарстві значно поступався показникам інших галузей. Він був нижчим порівняно з галузями інформації та телекомунікації й фінансовою та страховою діяльністю у два рази. Проаналізовані тенденції обумовили необхідність перегляду місії заробітної плати як домінантного економічного фактору зростання зайнятості в аграрному секторі.

На основі проведеного експрес-аналізу можна констатувати, про необхідність розробки концептуального підходу до реалізації організаційно-економічного механізму регулювання зайнятості в аграрному секторі економіки на інституційному рівні. При побудові концептуального підходу варто визначити, що головною метою буде полягати в посиленні впливу інституцій на регулювання процесів зайнятості шляхом створення сприятливих умов для їх розвитку. Даний підхід базується на концептуально-цільовому, структурно-змістовному та результативному блоках і передбачає нагальність трансформацій демовідтворювальних, соціально-економічних і галузевих важелів, а також детінізації зайнятості в аграрному секторі економіки України.

Висновок. Вважаємо, що запропонований концептуальний підхід до реалізації організаційно-економічного механізму регулювання зайнятості в аграрному секторі економіки на інституційному рівні позитивно вплине на ефективність регулювання аграрної зайнятості, а завдяки синергетичному ефекту від запропонованих важелів впливу можна досягти позитивних змін на ринку праці та сформуванню сучасної моделі розвитку зайнятості в аграрному секторі економіки. В подальшому оцінити ефективність функціонування механізму можна буде за результатами вдосконалення нормативно-правового законодавства у сфері регулювання зайнятості, за результатами роботи органів державної влади, проведених ними заходів та за загальною ситуацією на ринку праці. Також в подальшому державна політика регулювання зайнятості повинна перейти від практики вирішення та регулювання ситуації на поточному етапі до практики роботи по принципу «на випередження», тобто вжиття попереджувальних заходів, що будуть базуватися на позитивних зрушеннях в аграрній галузі та економіці в цілому.

Список використаних джерел

1. Нежид Ю. Теоретико-методичні засади формування та реалізації організаційно-економічного механізму регулювання зайнятості в аграрному секторі економіки. *Причорноморські економічні студії*. 2020. Вип. 58-1. URL: <https://doi.org/10.32843/bses.58-8> (дата звернення: 25.03.2023).

2. Василішин С., Ярова В., Железняк А. Актуальні питання зайнятості населення сільських територій України. *Економіка та держава*. 2022. № 6. С. 46–53. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6806.2022.6.46> (дата звернення: 02.04.2023).

3. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 25.03.2023).

АЛФАВІТНИЙ СПИСОК

А	
Абрамов Д.Д.	109
Адаменко О.Г.	110
Антоненко Ю.Ю.	93
Артеменко А.Г.	95
Артюх Є.Є.	297
Архіпенко О.М.	322
Арцибашев Г.Р.	298
Б	
Бабко Н.М.	326
Бакуменко І.К.	254
Балак С.О.	190
Баштовий В.Б.	278
Беззубенко В.І.	307
Безуглий М.О.	191
Бессарабов Д.А.	4
Белих О.В.	3, 40
Беляев О.І.	299
Білий Д.В.	80
Білоконь С.С.	111
Білоусько Р.С.	327
Близнюк І.О.	267
Бобрик М.С.	14
Богун С.Ю.	98
Болдижев Є.В.	310
Большоков В.А.	202
Бондар О.С.	311
Бондаренко А.С.	328
Борисенко С.А.	112
Борюшкін А.О.	296
Бредихін А.Ю.	312
Брик І. І.	66, 96
Бублик М.М.	33
Бубликов М.Д.	192
Бульба В.Ю.	42, 44
Бурдейний А.О.	154
Бурзак Д.Є.	135, 147, 148
Бурмеев Є.В.	155
Бурячок В.А.	242, 244

В	
Вакін В.А.	193
Вансович О.Є.	156, 157, 158, 186
Василенко Н.Х.	158
Вернигора В.С.	250, 293
Ветрова К.В.	329
Височин П.В.	159
Вищанська М.М.	194
Волоховський А.І.	241, 243
Воронов О.С.	94
Г	
Габаїдзе Р.З.	45
Гавриленко О.В.	33
Гайворонський В.О.	7
Гао Сінмін,	97
Гарасимчук А.В.	160
Гвоздік Р.Г.	106
Геворкян Г.Л.	8, 34
Герасименко Д.В.	32
Герман Д.В.	195
Гільовський О.І.	161
Гладков С.М.	113
Гладуш В.Г.	234
Глазенко Ю.В.	330
Глазков М.В.	302
Глушенко Д.О.	339
Гобиш В.С.	114
Голобородова Ю.В.	88
Гольтеров Р.В.	195
Гончуков М.Д.	41
Горбатовський С.В.	207
Горбовий О.В.	162, 163, 164, 241, 242, 242, 244
Горшков М.В.	115
Горячев А.О.	116
Греков Д.О.	46
Гринько О.А.	98
Гриценко С.Д.	196, 197

Грішин В.В.	200
Грішний О.О.	198
Гузика Д.П.	85
Гузовський В. З.	117
Гула А.О.	9
Гюльмамедов Р.Б	122
Д	
Давлатова Роксана	331
Данильченко Н.В.	10, 11
Даньков В.Д.	162, 164
Дараган М.Р.	102
Дворічанський В.Ю.	99
Демянник Д.В.	199
Дерладін Н.С.	245
Дєдов А.В.	246
Дідко Є.В.	47
Довгополов Р.	332
Долгій Д.О.	131
Донов Д.О.	207
Дуванський О.М.	100
Думіндяк С.Б.	48, 117
Дьяконов О.В.	269
Є	
Єрмаков С.В.	165
Єрмоленко А.В.	208
Ж	
Ждан Є.В.	307
Жильченко Д.В.	208
Жорник Є.М.	143
Жорняк М.В.	185
З	
Заболотня Д.В.	101
Загарія Є.О.	49, 50
Задерихін Є.М.	12, 119
Задорожний В.О.	140
Закускіна К.С.	340
Запорожець Д.В.	270
Захаров А.В.	120
Зеєв С.О.	209
Зеленський А.П.	30
Зеленський О.П.	30
Зініч О.О.	81

Зінов'єв Р.О.	271
Зуб В.О.	51
І	
Іванов Є.Д.	321
Іванченко О.В.	279
Івасенко І.О.	81
Ігнатов І.В.	166
Ільїн М.С.	318
Ільїна К.В.	87
Інжиянц А.Т.	93
К	
Katja Ružič.	276
Калашник В.В.	13
Калюжна Ю.С.	86
Каплієнко Н.В.	121
Каптар Д.І.	249
Капунова Є.М.	268
Карнаух І.О.	210
Кемза Р.Г.	313
Кислюк О.Ю.	211
Кікавський С.О.	212
Кісь О.І.	311
Клименко А.Б.	213
Климчук Д.Є.	341
Кліменко О.В.	201
Кобець В.Є.	52, 53
Кобижський А.В.	280
Ковалевський Є.В.	122, 123, 124
Коваль А.Є.	281
Коваль В.Р.	125
Козаков А.Ю.	123
Козлов Д.В.	266
Козловська Б.С.	90
Колеснік В.В.	124
Колісник Р.І.	198
Колодрібський К.Г.	163
Колокольніков В.О.	196
Колосар Д.О.	126
Комаричев О.В.	282
Кондращенко В.О.	32
Коровицька В.В.	316

Корольков О.С.	167
Костін А.І.	214
Кочкарова Л.Р.	215
Кочугура А.Ю.	216, 217
Кошевой Д.П.	168
Красільник І.С.	17
Краснонос Н.С.	317
Криворучко Т.О.	36
Крижановський А.В	260
Крижановський Б.І.	90
Кубишкін М.О.	203
Л	
Лагодич В.Д.	255
Ладжинській І. В.	181
Ладний В.Ю.	112
Лаушкин К.А.	54
Лаушкін К.А.	43
Левицький Д.Д.	71
Леонов Д.С.	102
Лещенко Є.А.	250, 251
Литвин Д.О	308
Литвинова А.О.	309
Ліман В.Р.	55, 56
Лозова А.Ю.	300
Лубченко Є.В.	18
Лубченко О.В.	19, 20
Лук'яненко С.М.	197, 307
Лукаш В.С.	128
Лукашенко Ю.В.	216
Луценко Д.О.	169
М	
Maša Vlažič.	277
Мазко І.Р.	96
Майстренко А.О.	51
Макаренко О.В.	82
Мальцева О.В.	37
Маринченко О.С.	129
Маркович А.С.	18
Мартиненко Д.О.	170
Мартишко А.С.	171
Марущак В.Р.	172
Махник А.С.	75

Махонін Р.О	320
Мельников В.Є.	103
Медведев В.О.	173
Миколайчук Д.І.	233
Мироненко В.О.	218
Мігулаш М.Г.	252
Мовчан В.В.	24, 38
Могильченко Д.А.	130
Молчанов А.С.	131
Мольський О.С.	253
Мороховський Р.М.	104
Муравльова М.С.	301
Мусієнко Д. В.	219
Н	
Набоков Р.	6
Назаренко В.І.	19
Науменко О.А.	132
Нежид Ю.С.	345
Нефьодов А.О.	133
Нечитайло Б.А.	174
Немикін А.В.	156, 157
Никифоров А.О.	25, 112
Ніжанковський Я.С.	134
Ніколайчук А.В.	220
Нікольченко В.О.	175
Нікольченко Д.Ю.	26, 39
Новіков Р.В.	135, 147, 149
Носов В.В.	20
О	
Олізаренко В.О.	176, 177
Олійник Б.Ю.	136
Ольховская А.В.	286
Ольховський Є.Д.	303
Ольховський І.А.	333
Ольшевський В.В.	137
Опікуха В.С.	283
Оруджева В.А.	294
Осадча Ю. А	284
Острогляд В.О.	127
П	
Павленко О.В.	169

Палієнко В.О.	105
Панов А.О.	195, 198, 207, 221, 227, 230, 234
Пастухов М.М.	58
Пахомов О.О.	59
Педоренко К. В	178
Пензева Є.В.	272
Перепелиця В.О.	222
Пермяков Є.О.	138
Петрова Д.Р.	139
Печеряга Д.О.	179
Пилюк В.О.	180
Пиріжок В.І.	60
Писаренко Д.В	16
Пігаль А.С.	256
Підгірний Д.Є.	27
Пітик І.Д.	257
Пономаренко Ю.С.	223
Попов Д.Р.	140
Потоскаєв О.М.	141
Походзей О.О.	258
Прийдак О.І.	224
Прокопенко Д.О.	61, 62
Прокоф'єва А.С.	63, 64
Проник О.Ю.	65
Прохновська Д.А.	5
Р	
Рачковський А.С.	106
Рева Ю.В.	311
Рейзлер Є.Д.	335
Рекута І.В.	15
Реутов М.О.	225
Рибалко К.А.	285
Рижаков А.М.	28
Рогальов А.Г.	226
Розакова В.О.	194
Розакова О.О.	262, 288
Романашенко І.О.	304
Романюк І.А.	334
Руденко О.О.	138

Ружицький В.Ю.	295
С	
Сабельніков Б.Г.	85
Савченко Б.М.	314
Савченко О.М.	224
Свіргун В.В.	67,
Семенюк О.Р.	269
Семеренко В.Ю.	342
Семченко І.Ю.	203
Сенько С.О.	294
Сердюк Д.В.	29
Серпутович М.В.	213
Синявін А.В.	221, 227
Ситник А.В.	228
Сіренко Є.В.	142, 143
Сіренко О.В.	142, 143
Сітало А.В.	273
Скляр А.В.	315
Слівкін Є.В.	107
Сліпченко П.М.	68, 89
Смілий І. В.	181
Соколенко С.С.	144, 145
Соколова В.О.	69, 70
Солов'ян Д.Д.	71
Соловій В.І.	229
Сомик М.О.	261
Сорокін А.О.	204
Спасьонов М.Є.	59
Станіславенко А.В.	30
Старіченко В.В.	41
Степаненко Є.В.	286
Стокоз М.М.	205
Столяров О.В.	230
Стріляний М.О.	144
Стьосов М.В.	182
Суліма О.О.	343
Сухін І.С.	99
Сухопар В.В.	183
Т	
Тарасенко І.Д.	262, 263, 287, 288, 289

Теличко А.	73
Тельной Д.С.	290
Терехов Д.А.	146
Тимошенко В.О.	231
Тимошенко М.Л.	135, 142, 147, 148, 149
Тимошенко Р.С.	238
Тимчур Г.М.	323
Тікунов С. Р.	83
Тітов Б.В.	150
Тітова М.К.	338
Тіщенко С.В.	232
Ткач Л.В.	90
Ткаченко В.Ю.	91
Ткачук Д.В.	274
Тоберт О.Ю.	184
Тоболь Є.Р.	233
Триль Є.О.	247
Трипілець В.В.	92
Трофимов А.І.	151
Труфанов Є.І	108
Тушевий Д.Г.	206
Тюлін М.А.	234, 235
У	
Угрімов В.М.	236
Ужченко Г.І.	275
Українець Д.Б.	185
Урванцев М.С.	319
Учаєв М.П.	13
Ф	
Федін О.І.	237
Федоренко С.	305
Федорчук Р.С.	145
Ферлевич Е.А.	264
Фесик С.М.	92
Фомичов О.В.	31
Х	
Хабенко У.В.	84

Халін Д.В.	248
Хандоженко Є.Р.	344
Хейло В.О.	74
Хижняк С.В.	75
Холов І.С.	76, 77
Хорецький Р.Р.	291
Ц	
Цимбал О.Є.	336
Ч	
Чавикін М.М.	152
Чекаділов Е.І.	324
Челапко Д.О.	21, 22
Черкасова В.С.	337
Черняков Д.В.	259
Чорней Д.В.	265
Ш	
Шапко О.В.	316
Шатов Є.О.	239
Шевченко М.В.	187
Шейко М.В.	57
Шепелев Д.К.	138
Шестаков М.В	153
Шестов К.Г.	23
Шинкаренко В.Ю.	306
Шишко П.О.	72
Шнель В.А.	109
Шовкун А.С.	238
Штепа Р.В.	80
Щ	
Щеченко О.В.	239
Щокін Д.А.	188
Ю	
Юрковець Р.О.	292
Юрченко А.С.	325
Юрченко Д. О.	189
Я	
Яріш В.Ю.	240
Ярошенко С.А.	78, 79
Яцюк Д.А.	35

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. ЕНЕРГО ТА ВОЛОГОЗБЕРІГАЮЧИ ТЕХНОЛОГІЇ І КОМПЛЕКСИ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА	3
СЕКЦІЯ 2. ІННОВАЦІЇ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ І ТЕХНОЛОГІЯХ ТВАРИННИЦТВА	32
СЕКЦІЯ 3. ЕКСПЛУАТАЦІЯ, МОНІТОРИНГ СТАНУ ТА СЕРВІСНА ІНЖЕНЕРІЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ АПВ В УМОВАХ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ	42
СЕКЦІЯ 4. СУЧАСНІ ОБЛАДНАННЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБНИХ І ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	80
СЕКЦІЯ 5. НОВІ МАТЕРІАЛИ І ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬГОСПМАШИНОБУДУВАННІ	94
СЕКЦІЯ 6. ІННОВАЦІЇ ТА РОЗВИТОК ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА	110
СЕКЦІЯ 7. ЕНЕРГОПОСТАЧАННЯ ТА АВТОМАТИЗОВАНІ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНІ СИСТЕМИ В АПВ	154
СЕКЦІЯ 8. ЗАСОБИ АВТОМАТИЗАЦІЇ І КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ	190
СЕКЦІЯ 9. ІНТЕГРОВАНІ ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРОЦЕСИ В АПВ	241
СЕКЦІЯ 10. ДЕРЕВООБРОБКА ТА ОБЛАДНАННЯ ЛІСОВОГО КОМПЛЕКСУ І САДОВО-ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА	267
СЕКЦІЯ 11. БІОМЕДИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ АПВ	276
СЕКЦІЯ 12. ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ НОВОЇ ТЕХНІКИ АПВ	293
СЕКЦІЯ 13. ФІЛОСОФСЬКО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	296
СЕКЦІЯ 14. КОМЕРЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ	307
СЕКЦІЯ 15. СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МАТЕРІАЛИ ТА КОНСТРУКЦІЇ В БУДІВНИЦТВІ ТА АРХІТЕКТУРІ ОБ'ЄКТІВ АПВ	317
СЕКЦІЯ 16. РИНКОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КОМУНІКАЦІЇ В СФЕРІ АПВ	320
АЛФАВІТНИЙ СПИСОК	348
ЗМІСТ	353

" МОЛОДЬ І ІНДУСТРІЯ 4.0 В XXI СТОЛІТТІ "

Матеріали XIX -го міжнародного форуму молоді

Відповідальні за випуск:

Автухов А.К.
Тіхонов О.В.
Мартиненко О.Д.

Комп'ютерна верстка:

Мартиненко О.Д.

**Матеріали збірки публікуються в авторському варіанті
без редагування**

Підписано до друку 03. 04. 2023р. Формат 60Ч84 1/16
Папір офсетний. Ум. др. аркушів 45,05. Тираж 300 пр.
Замовлення №

61002, Україна, м. Харків, вул. Алчевських, 44

Надруковано в друкарні ООО «ПромАрт»
61023, Україна, м. Харків, вул. Весніна, 12.
тел. (057) 717-28-80, e-mail: promart_order@ukr.net