



1-2 ГРУДНЯ
2022

Матеріали Міжнародної
науково-практичної конференції

АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ



Факультет мехатроніки та інжинірингу
Державний біотехнологічний університет
ХАРКІВ, Україна

Міністерство освіти і науки України

Державний біотехнологічний університет (Україна)

Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна)

Сумський національний аграрний університет (Україна)

Полтавський державний аграрний університет (Україна)

Вінницький національний технічний університет (Україна)

Харківська філія Державної наукової установи УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого (Україна)

Туркменський сільськогосподарський університет (Туркменістан)

Університет сільського господарства в Кракові (Республіка Польща)

Люблінська політехніка (Республіка Польща)

МАТЕРІАЛИ

МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ»

1 – 2 грудня 2022 року

Харків – 2022

ISBN 978-617-7587-56-8

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ: ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ». – Харків: ДБТУ, 2022. – 189 с.

Із надісланих матеріалів оргкомітетом до друку рекомендовані тези 88 доповідей із 12 установ та організацій.

Головний редактор	Михайлов В.М. , проректор з наукової роботи ДБТУ, доктор технічних наук, професор
Заступники головного редактора	Серік М.Л. , проректор з науково-педагогічної роботи ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент Бредихин В.В. , декан факультету мехатроніки та інжинірингу ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент
Редактор	Шевченко І.О. , завідувач кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент

© Державний біотехнологічний університет

2022 р.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Голова редакційної колегії:

Михайлов Валерій Михайлович проректор з наукової роботи ДБТУ, доктор технічних наук, професор

Члени редакційної колегії:

Серік Максим Леонідович проректор з науково-педагогічної роботи ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент

Бредихін Вадим Вікторович декан факультету мехатроніки та інжинірингу ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент

Шевченко Ігор Олександрович завідувач кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент

Артёмов Микола Прокопович завідувач кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБТУ, доктор технічних наук, професор

Антощенков Роман Вікторович завідувач кафедри мехатроніки, безпеки життєдіяльності та управління якістю ДБТУ, доктор технічних наук, професор

Сліпченко Максим Вікторович завідувач кафедри надійності та міцності машин і споруд ДБТУ, кандидат технічних наук, доцент

Мигаль Василь Дмитрович професор кафедри тракторів і автомобілів ДБТУ, доктор технічних наук, професор

Подригало Михайло Абович завідувач кафедри технології машинобудування і ремонту машин ХНАДУ, доктор технічних наук, професор

Лебедєв Сергій Анатолійович директор Харківської філії Державної наукової установи УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, кандидат технічних наук

Калінін Євген Іванович	завідувач кафедри тракторів, автомобілів та біоенергоресурсів, НУБІП України, доктор технічних наук, професор
Шуляк Михайло Леонідович	завідувач кафедри агроінжинірингу СНАУ, доктор технічних наук, професор
Лебедєв Анатолій Тихонович	професор кафедри агроінжинірингу СНАУ, доктор технічних наук, професор
Харченко Сергій Олександрович	професор кафедри механічної та електричної інженерії ПДАУ, доктор технічних наук, професор
Цимбал Сергій Володимирович	завідувач кафедри автомобілів та транспортного менеджменту ВНТУ, кандидат технічних наук, доцент
Автухов Анатолій Кузьмич	завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О.І. Сідашенка, доктор технічних наук, доцент
Яковлева Вікторія Павлівна	керівник відділу організації наукової роботи з науково-педагогічним персоналом та здобувачами освіти ДБТУ

Міжнародний науковий комітет:

Шаммедов М.О.	Туркменський сільськогосподарський університет імені С.А. Ніязова
Славомир Курпаска	кафедра інженерії біопроектів, енергетики та автоматизації, професор інженерних і технічних наук, Університет сільського господарства в Кракові (Польща)
Sylwester Samborski	professor nadzw. dr hab inż. Wydział Mechaniczny; Katedra Mechaniki Stosowanej, Lublin University of Technology (Poland)

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

ЗМІСТ

1. Автомобільний транспорт	12
Антощенко Р.В., Черепньов І.А. Вплив технічного стану рухомого складу та особистих якостей водіїв на аварійність автомобільного транспорту в Україні	13
Чумаченко С.М., Дерман В.А., Черепньов І.А., Колокольніков В.О. Апаратні методи визначення психоемоційного стану водіїв автомобільного транспорту з метою попередження можливих аварій	17
Аджиєв О.У., Макаренко М.Г. Концепція управління працездатністю автомобілів	20
Храмов К.К., Шевченко І.О. Що таке система управління транспортом (TMS)	21
Храмов К.К., Шевченко І.О. Моральна і технічна застарілість використання електронних таблиць Microsoft Office Excel і Google Sheet порівняно із софтом типу TMS	23
Кучкова О. В., Доленко С.А., Путілов О. В. Функціонування транспортного сектору України в умовах воєнного стану	25
Романашенко О.А., Юркевич А.В., Серєда П.В. Аспекти транспортно-екологічного забезпечення при вирощуванні сільськогосподарської продукції рослинництва	27
Поліщук Д.В., Ротяков В.М. Підвищення вимог екологічної безпеки автомобіля	28
Сиром'ятніков П.С. Удосконалення інвестиційної діяльності автотранспортного підприємства	30
Кузьмін Д.В. Деякі питання реалізації методу переконання при забезпеченні безпеки експлуатації автомобільного транспорту в аграрному секторі України	32
Ярошенко П.М. Із історії пасажирських перевезень в Україні	35
Колеснік І.В., Колеснік Ю.І. Моніторинг транспортних засобів	37
Колеснік Ю.І., Шевченко І.О. Інтелектуальні транспортні системи	39
Лемішко Д.С. Екологія автомобільного транспорту	40
Чигир Н.А., Діденко О.О., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Аналіз глобального ринку електромобілів	41
Діденко О.О., Чигир Н.А., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Розвиток наземних безпілотних транспортних засобів	45

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

Науменко О.А., Цуканов А.І. Аналітична оцінка автотранспортних засобів Північно-Східного регіону	49
Науменко О.А., Манжос А.І. Оцінка використання автотранспорту в господарській діяльності	51
2. Інженерія, технічна та технологічна експлуатація	52
Артьомов М.П., Абдулгасіс О.У., Подрігало М.А. Теоретичне обґрунтування визначення кінематичного радіуса колеса автомобіля	53
Аджисв О.У., Макаренко М.Г. Методи та моделі керування технічним станом автотранспортних засобів	58
Бажан В.В., Макаренко М.Г. Огляд методів та моделей управління технічним станом автотранспортних засобів	60
Мікуліна М.О., Поливаний А. Розвиток ринку агротехнічного обслуговування	61
Сорокін С.П., Козаченко О.В., Ващекін Д., Борис О.О. Діагностування функціональних складових механіки ДВЗ	65
Хорошайлов О., Сорокін С.П. Забезпечення сервісного обслуговування автомобільних кондиціонерів	69
Кривошапов С.І. Шляхи вдосконалення нормування витрати палива для машин аграрного сектора	71
Калінін Є.І., Романченко В.М. Вибір методу діагностування технічного стану паливної апаратури дизельних двигунів	73
Калінін Є.І., Колодненко В.М. Вимірювальна система для дослідження динаміки машинного агрегату частотними методами	74
Калінін Є.І. Вплив жорсткості кермового керування на стійкість руху автомобіля	76
Калінін Є.І., Костюк С.Ю. Деякі питання управління ремонтпридатністю машин	78
Костюк С.Ю. Основи експлуатації коробок перемикування передач (КПП) фірми John Deere	80
Блезнюк О.В., Кузнєцов А.О. Акумулятори довгожителі	81
Блезнюк О.В., Садовниченко М.І. Кваліметрія при оцінці якості надання сервісних послуг	82

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

3. Інтелектуальні системи керування автомобільним транспортом. Мехатроніка	84
Ляшенко С.О., Кісь-Коркіщенко Л.В., Фесенко А.М. Архітектура комп'ютерного тренажера для навчання безпечному управлінню операторів транспортних засобів	85
Бажан В.В., Макаренко М.Г. Огляд нових систем допомоги водієві технології ADAS	88
Галушко М.Ю., Макаренко М.Г., Савчук С. Ю. Особливості вибору електричної тяги для гібридного електромобіля	90
Шушляпін С.В., Деряка Ю.С. Автомобільні гібридні силові установки	92
Колеснік Д.І., Сорокін С.П. Діагностування підкачувального контуру системи живлення CR дизельних ДВЗ	93
Колеснік І.В., Тарадуда О.Ю. Система допомоги водієві	95
Колеснік І.В., Лукашенко Б.А. Розробка електронного блоку керування електромеханічним підсилювачем керма з вентиляно-індукторним двигуном	97
Колеснік І.В., Дудін Р.О. Об'єднання даних із датчиків для високоточної оцінки положення автомобіля у просторі	99
Колеснік І.В. Управління інтелектуальним дорожнім рухом	101
Колеснік Ю.І. Збір даних розумного трафіку	103
Мішньов Д.В., Озеров С.О., Антощенков Р.В., Антощенков В.М. Огляд ринку акумуляторів для електромобілів	104
4. Технічний сервіс, технології ремонту.	
Міцність та довговічність	108
Долгій П.І., Мигаль В.Д. Контроль технічного стану кузова автомобіля	109
Долгій П.І., Мигаль В.Д. Традиційне обладнання, технології контролю та усунення несправностей кузова автомобіля	110
Фесенко Г.В., Черепньов І.А., Колокольніков В.О. Застосування мікрохвильових технологій для підвищення ефективності природних сорбентів для очищення промивних вод	111
Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Гобиш В.С. Аналіз різців дорожньої фрези та технології їх відновлення	114
Рибалко І.М., Тіхонов О.В., Терехов Д.А. Розробка параметрів технології попередньої обробки колінчатих валів перед плазмовим наплавленням	116

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

Мартиненко О.Д., Лисенко С.В. Підвищення якості обробки деталей автомобілів за рахунок використання низькочастотних вібрацій	117
Бантковський В.А., Бондаренко О.О. Методика техніко-економічного обґрунтування доцільності ремонту автотранспортних засобів	119
Slipchenko M.V., Shukaeva O.M., Gabaidze R.Z. To The Description Of The Movement Of A Spring With A Sub-Spring	122
Сліпченко М.В., Шукаєва О.М., Габайдзе Р.З. До вибору рівняння, що описує коливання підвіски автомобіля	124
Захаров А.В., Рибалко І.М. Розгляд технології електрошлакової наплавки у струмопідвідному кристалізаторі	126
Артьомов М.П., Нікітін М.А. Залежність керованості автомобіля від технічного стану гідропідсилювача	128
Артьомов М.П., Нікітін М.А. Організація управління то і ремонтом в автотранспортному підприємстві	130
Калюжний О.Б., Платков В.Я. Проникність та мікротвердість пористого політетрафторетилену в залежності від складу пороутворювача	132
Омельченко Л.В. Інноваційний напрямок використання вторинної сировини від утилізації боєприпасів	134
5. Мобільні енергетичні засоби та їх використання в аграрному секторі	136
Хворост Т.В., Степаненко Б. Підвищення ефективності транспортного процесу у перевезенні кукурудзи в АПВ	137
Артьомов М.П., Калюжний О.Д., Колодяжний І.О. Аналіз експериментальних досліджень процесу внесення добрив відцентровими дисковими апаратами	138
Автухов А.К., Стріляний М.О. Особливості підтримки працездатності тракторів сільськогосподарського виробництва	140
Єсіпов О.В., Бондар В.М. Використання біогазу для транспортних засобів	141
Єсіпов О.В., Ісагулов Б.Д. Водень, як альтернативний вид палива	143
Лебедєв С.А., Козлов Ю.Ю., Шевченко І.О. Оцінювання тягових властивостей трактора	145
Лебедєв С.А., Козлов Ю.Ю., Шевченко І.О. Оцінювання тягово-швидкісних властивостей трактора загального призначення	147
Лебедєв С.А., Козлов Ю.Ю., Шевченко І.О. Споживчі властивості тракторів John Deere	149

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

Лебедєв С.А., Козлов Ю.Ю., Шевченко І.О. Щодо оцінювання експлуатаційних якостей сільськогосподарських тракторів	151
Поляшенко С.О., Трусов С.О. Підвищення ефективності роботи біогазової установки у СФГ "Ревік" Зміївського району Харківської області	153
Поляшенко С.О., Трусов С.О. Енергозберігаюча технологія переробки органічної сировини	154
Поляшенко С.О., Борко А.А. Підвищення ефективності використання сонячної енергії в енергетичних установках з концентраторами	155
Поляшенко С.О., Борко А.А. Підвищення ефективності використання сонячної енергії в енергетичних установках	156
Поляшенко С.О., Гасенко Д.І. Використання біоетанолу як альтернативного джерела енергії	157
Калнагуз О.М., Сілюченко В.М. Поворот енергетичного засобу та способи його виконання	159
Мікуліна М.О., Калнагуз О.М., Горовий М.В., Лукаш О.О. Аналіз молотильних пристроїв зернозбиральних комбайнів	161
Сіренко Ю.В., Калнагуз О.М., Семерня О.В. Способи зберігання зерна	163
Шушляпін С.В., Гриненко С.С. Спрощена конструкція тракторного газогенератора	165
Шушляпін С.В., Дідус С.С. Можливість використання газоподібного палива в двигунах внутрішнього згорання	166
Лемішко Д.С. Вплив відпрацьованих газів на екологію ґрунтів	167
Кісь О.В., Мішньов Д.В., Антощенко Р.В., Антощенко В.М. Безпілотні трактори для сільського господарства	168
Горяшин Д.І., Давидов Д.Г., Антощенко В. М. Підвищення ефективності використання МЕЗ за рахунок збільшення тягово-зчіпних властивостей	172
Мішньов Д.В., Озеров С.О., Антощенко В. М. Підвищення ефективності використання МТА за рахунок раціонального використання зчіпної ваги	174
Манойло В.М., Шевченко І.О., Козлов Ю.Ю. Аналіз результатів випробувань електромагнітних дозаторів газу іноземного виробництва, для систем живлення автотракторних ДВЗ	176
Шуляк М.Л., Постолатій О. В. Використання маси сільськогосподарської машини для реалізації надлишкової потужності двигуна трактора	178

«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ, ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
факультета мехатроніки та інжинірингу,

1-2 грудня 2022 року

Лебедєв А.Т., Шуляк М.Л., Рапута В. В. Енергозбереження тракторів в умовах адаптації до систем точного землеробства	179
Лебедєв А.Т., Стельмах А.М. Системний підхід до підвищення експлуатаційних властивостей трактора	180
Шуляк М.Л., Федоров А. В. Використання палив біологічного походження. Переваги та недоліки	181
Кабаненко О.А., Герасименко В.О. Обґрунтування раціонального розміщення газових балонів для підвищення ефективності використання тракторів	182
Золотько А.О., Лебедєв А.Т. Обґрунтування використання пристрою для регулювання тиску повітря в шинах колісних машин	185
Полянський О.С., Дубінін Є.О., Молодан А.О. Особливості експлуатації засобів транспорту в сучасних умовах	187

Секція || АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ

УДК 614.86.

ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА ОСОБИСТИХ ЯКОСТЕЙ ВОДІЇВ НА АВАРІЙНІСТЬ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ

Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Протягом останніх років продовжує спостерігатися негативна тенденція наявності високих показників кількості дорожньо-транспортних пригод (ДТП) супроводжуваних аваріями, травмуванням і загибеллю людей в транспортній сфері України. кількість загиблих у дорожньо-транспортних пригодах в Україні становить 13% від загиблих у дорожніх подіях усієї Європи, тоді як кількість автомобілів – лише 2% від усього європейського автомобільного парку, що починає становити загрозу національній безпеці країни [1].

Таблиця 1 – Стан аварійності та безпеки руху на автомобільному транспорті загального користування

Рік	Кількість ДТП		Кількість загиблих		Кількість травмованих	
	загальна	з вини водіїв	загальна	з вини водіїв	загальна	з вини водіїв
2014	3689	1878	258	60	2149	887
2015	2307	1185	171	71	1754	784
2016	2474	1134	162	44	1979	849
2017	2588	1295	160	54	1824	861
2018	2698	1420	172	56	1709	795
2019	2829	1507	184	63	1588	744
2020	2288	1224	139	47	973	518
2020	2288	1224	139	47	973	518

Нами були проаналізовані статистичні дані щодо ДТП автомобільного транспорту загального користування за період 2014-2021 років на підставі даних Міністерства інфраструктури України [2], (табл. 1). Абсолютні дані представлені в табл. щодо наслідків, які сталися з вини водіїв були перераховані в питому вагу і побудовані відповідні графіки (рис. 1-3).

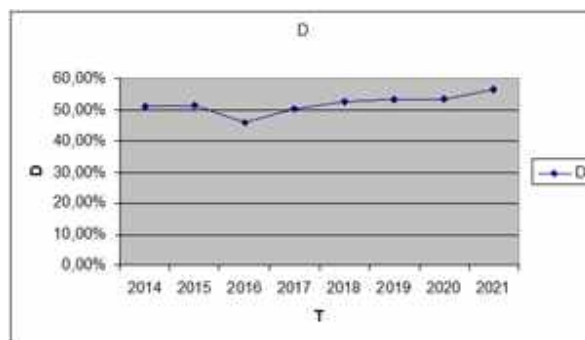


Рисунок 1 – Питома вага (D, %) ДТП з вини водіїв у загальній кількості ДТП з 2013 по 2021 рр.(Т)

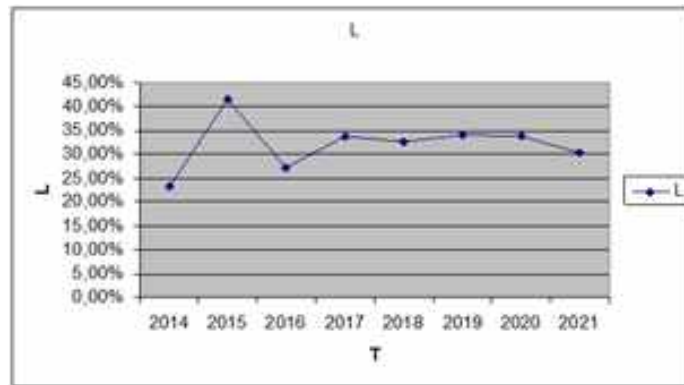


Рисунок 2 – Питома вага (L, %) кількості загиблих з вини водіїв у загальній кількості загиблих у ДТП з 2013 по 2021 рр.(T)

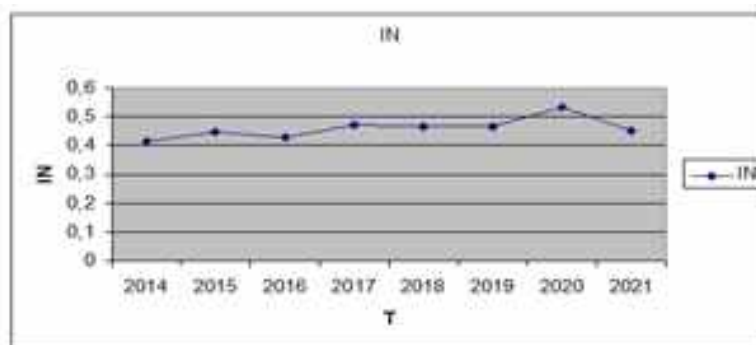


Рисунок 3 – Питома вага (IN,%) кількості травмованих з вини водіїв у загальній кількості травмованих у ДТП з 2013 по 2021 рр.(T)

Наведені дані у табл. 1 та графіках (рис.1-3) підтверджують висновок Державної служби України з безпеки на транспорті про те, що незважаючи на вжиття з боку ДСБТ системних заходів щодо забезпечення належного рівня безпеки на наземному транспорті та проведення роботи із попередження виникнення ДТП, стан справ з аварійністю продовжує залишатися складним. Ця проблема значною мірою посилюється значним віком автомобілів, які експлуатуються на території України.

За даними Міжнародного центра перспективних досліджень станом на 1 січня 2019, середній вік автомобілів в Україні становив близько 21,5 років. Для порівняння, середній вік автомобілів в ЄС – 10,5 років, у Німеччині – 9,3, у Польщі – 13,6. 53,4% автомобільного парку України було вироблено ще до 1991 року [3]. Для порівняння, в 2012 році в Україні середній вік легкових автомобілів був значно меншим і становив 14-16 років [4].

За даними роботи [5] на внутрішній ринок України ззовні надходять в основному легкові автомобілі, що були у вжитку.

Наприклад, в 2021 році на територію України було завезено і вперше зареєстровано 533,2 тисяч легкових автомашин з котрих новими було тільки

107,8 тисяч. Одночасно с цим на внутрішньому ринку (з рук в руки) продали 945,2 тисячі легкових авто.

Таким чином, продажі нових легкових авто в структурі автомобільного ринку України становили лише 6,7% від загальної кількості зареєстрованих. Чітко простежується несприятлива тенденція зниження кількості нових автомобілів, які купуються на внутрішньому ринку України. Це є дуже небезпечним, так як вік автотранспорту безпосередньо впливає на ризик виникнення ДТП і в тому числі і зі смертельним результатом [4]. Крім технічного стану автомобіля, ступеня його зносу, наявності за технічними умовами необхідних систем захисту водія і пасажирів, ймовірність виникнення ДТП визначається в значній мірі і людським фактором. Як зазначено в роботі [5] близько 70% всіх ДТП відбувається з вини водія, тобто в основі їх лежить людський фактор, психіка людини, її психоемоційний стан. Окремо слід вказати на фактори віку і стажу водія.

У класичній роботі присвяченій питанням транспортної психології [6] наводиться гіпотеза про те, що вік і досвід спільно впливають на надійність поведінки водія: вони діють (приблизно до 65 років) в одному напрямку нелінійно. Що стосується впливу стажу водіння на ймовірність скоєння водієм ДТП, то це питання досить складний та неоднозначний.

Як зазначено в роботі [7]: переважна більшість водіїв, які вчиняють порушення правил дорожнього руху або експлуатації транспорту, мають стаж водіння більше п'яти років саме цей строк, на думку вчених, визнаний в психології та педагогіці необхідним для формування необхідних навичок, які свідчать про формування професіональної майстерності, адаптації до зовнішніх умов діяльності.

Але оцінювати ймовірність виникнення ДТП виключно за паспортними даними про вік водія і датою видачі прав на керування автомобілем не зовсім коректно. Для усунення цієї неоднозначності був запропонований метод оцінки шляхом зважування кількості аварій по частоті водіння з урахуванням кількості літрів палива заправленого водіями [8]. Також не слід беззастережно довіряти даним, які містяться в анкетах і результатах опитування водіїв автотранспорту, бо вони можуть бути досить суб'єктивними.

У роботі [9] наводяться результати опитування проведеного у ФРН, та були отримані наступні результати: 96% опитаних водіїв оцінюють свій стиль водіння як надійний, 86% – як коректний, 85% – як обачний, 78% – як обережний і тільки 1,5% – як необачний. На практиці ж водії діють значно гірше, ніж думають про себе. Як висновок, можна відзначити, що крім віку і стажу роботи, на ймовірність здійснення водієм ДТП впливає ще багато причин.

Це стать, освіта, тип темперамент, чутливість до геомагнітних збуджень та інші [10]. Дана проблема потребує проведення окремого, багатофакторного дослідження із застосуванням методів математичного моделювання.

Список використаних джерел

1. Безпека на автошляхах – турбота спільна. *Асоціація міжнародних автомобільних перевізників України*: веб-сайт. URL: <http://www.asmap.org.ua/index1.php?id=61813> (дата звернення: 19.11.2022).
2. Стан аварійності на транспорті. Міністерство інфраструктури України: веб-сайт. URL: <https://mtu.gov.ua/content/stan-avariynosti-na-transporti.html> (дата звернення: 19.11.2022).
3. Український авторинок: історія проблем та як їх розв'язати. *Інститут досліджень авторинку*: веб-сайт. URL: <https://eauto.org.ua/news/130-ukrajinskiy-avtorinok-istoriya-problem-ta-yak-jih-rozv-yazati> (дата звернення: 19.11.2022).
4. Влияние социально-экономических факторов на рост числа дорожно-транспортных происшествий со смертельным исходом / И.А. Черепнев та ін. *Системи обробки інформації*. 2014. № 6(122). С. 190-196.
5. Аналіз когнітивних та регулятивних компонентів системи професійної діяльності водіїв міського автомобільного транспорту / О. А. Панченко та ін. *Наука і освіта*. 2011. №9. С. 196-200.
6. Клеббельсберг Д. Транспортная психология / Пер. з нім. / Під ред. В. Б. Мазуркевича, Москва: Транспорт, 1989. 367 с.
7. Хейлик В.В. Характеристика особи, яка порушує правила безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту в Україні. *Науковий юридичний журнал*. 2019. №7, т.2. С.101-107.
8. Castro C., Vargas C., Trujillo H. M., Martos F. J., García-Fernandez P. How to evaluate the accident data for older drivers? Age, gender and gravity of accidents: a new estimation of driving frequency based on litres of fuel consumed. *Securitas Vialis*. 2011. Vol. 3, iss. 3. P. 87–94. DOI: 10.1007/s12615-012-9048-x.
9. Аналіз і групування дії адаптогенів рослинного походження для сприяння трудової діяльності операторів складних технічних систем / І.А. Черепньов та ін. *Інженерія природокористування*. 2020. № 4(18). С. 120-132.
10. Вамболь С.О., Черепньов І.А., Дубницький В.Ю., Вамболь В.В., Кірієнко М.М. Значення вищої професійної освіти для зниження ризику виробничого травматизму. *Інженерія природокористування*. 2021. № 1. С. 120-132.

УДК 616. 71.

АПАРАТНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ВОДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ З МЕТОЮ ПОПЕРЕДЖЕННЯ МОЖЛИВИХ АВАРІЙ

Чумаченко С.М., д.т.н., с.н.с., Дерман В.А., аспірант
(Національний університет харчових технологій)

Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент, Колокольніков В.О.,
здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Серед причин смертності та травматизму одне з перших місць займають дорожньо-транспортні пригоди (ДТП) і, перш за все, пов'язані з керуванням автомобільним транспортом. За даними Міністерства охорони здоров'я України смертність та травматизм в нашій країні внаслідок ДТП є одними із найвищих у європейському регіоні. ДТП – це є перша за поширеністю причина смерті молоді віком від 15 до 29 років та друга причина загибелі дітей віком від 5 до 14 років. Понад 43% загиблих є пішоходами й велосипедистами [1]. Як відомо, основна причина аварій на транспорті пов'язана з людським чинником. В роботі [2] зазначено, що для автотранспорту ця цифра сягає біля 70%. На підставі даних, наведених у вище наведених роботах, нами складена діаграма найбільш часто поширених порушень когнітивних та регулятивних показників водіїв маршрутних таксі (рис.1).

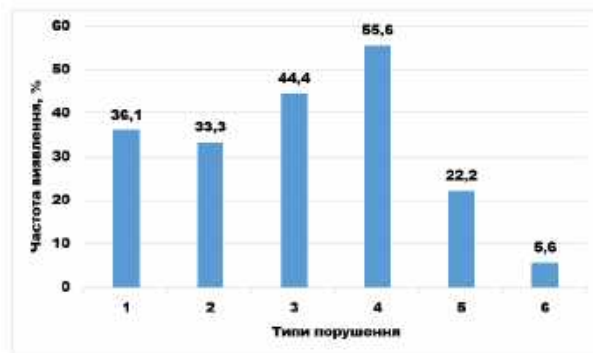


Рисунок 1 – Розподіл порушень когнітивних та регулятивних показників водіїв, де:
1 – низький рівень розподілу та перемикання уваги; 2 – порушення орієнтації в простор;
3 – слабкий тип нервової системи; 5 – переважання гальмування над збудженням;
6 – переважання збудження над гальмуванням; 7 – порушення координації рухів

Всі порушення показані на рис.1 призводять до зростання стомлюваності, підвищення ймовірності вчинення помилкових дій і, як наслідок, підвищення аврійної небезпеки і виникнення ДТП.

Прояви цих чинників можуть мати, так би мовити, об'єктивне пояснення дією на водія протягом тривалого часу значного фізичного або психологічного навантаження. Однак, причина може полягати у фізичному стані водія,

наявності у нього розладів здоров'я викликаних захворюванням, а також вживанням алкоголю або наркотичних речовин.

Як зазначено в роботі [3], за 11 місяців 2019 р. вчинено 458 випадків порушення правил безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту особами, які керують транспортними засобами (ст. 286 КК України) у стані алкогольного сп'яніння, 25 – у стані наркотичного та іншого сп'яніння, що складає 13 % і 0,7 % відповідно від усієї кількості досліджуваних правопорушень. Враховуючи вищесказане, зростає актуальність заходів профілактики та якості проведення медичного огляду водіїв перед відправкою в рейс або на маршрут.

На думку авторів даних тез, в такій ситуації доцільно доповнювати традиційні методики застосуванням апаратури, котра фіксує власне електромагнітне випромінювання організму людини. Як відомо, будь-які хіміко-біологічні процеси, що відбуваються в організмі людини: патології, хвороби та ін. призводять до зміни розподілу температури на поверхні і всередині організму і величини діелектричної проникності крові, тканин або органів в цілому і, як наслідок, на параметри електромагнітного випромінювання (ЕМВ) тіла людини [4].

Для того, щоб ця реєстрація давала не тільки формальну картину зміни температур по поверхні і всередині тіла людини, але і дозволяла пов'язувати існуючі електромагнітні випромінювання з електрофізичними параметрами тканин організму, тобто з їх фізіологічним станом, необхідно мати аналітичні вирази, що пов'язують зміну амплітуди і фази контрольованих випромінювань з відповідними змінами в стані тканин, відповідальних за ці випромінювання. Частково, це завдання було вирішене авторами в роботі [5, 6]. На підставі цих теоретичних досліджень були сформульовані медико-технічні вимоги і створено дослідний зразок медичної діагностичної системи, яка на підставі може власних ЕМВ організму людини, виявляти різні негативні зміни і патології. Структурна схема наведена в роботі [7]. В ході проведення експериментів за участю людини були отримані позитивні результати, що підтверджують ефективність методики і об'єктивність методу оперативної дистанційної діагностики патологій в організмі людини на основі реєстрації його власних ЕМВ [8]. Дана діагностична система створювалася для використання в медицині катастроф, коли тіло потерпілого покрито бинтами, гіпсовими пов'язками і можна застосувати лише дистанційне сканування. Якщо мікрохвильова радіометрія використовується в звичайних умовах, як складова частина медичного огляду, перед відправкою водія в рейс то доцільно застосувати контактний метод реєстрації власних ЕМВ організму людини.

Одним з перспективних інвазивних методів реєстрації параметрів об'єктів синхронно з опроміненням може бути застосування безартефактних електродів, які дозволяють здійснювати відведення біоелектричної активності шляхом накладення їх на об'єкт контролю. Крім цього, досить часто застосовують різні антени-аплікатори. Ці антени досить прості у виготовленні, компактні, добре прилягають до тіла і не впливають на вимірювану температуру. Для реалізації

на практиці подібного методу медичного контролю водіїв автотранспорту необхідно вирішити кілька завдань, а саме:

– фахівці медичного відповідного профілю повинні дати якісну і кількісну оцінку тим хіміко-біологічним процесам, що відбуваються в організмі людини в разі вживання алкоголю, наркотиків, стресової ситуації, і їх впливу на зміну температурного розподілу і величину діелектричної проникності крові і тканин підконтрольного об'єкту;

– необхідно розробити банк даних, що містить теоретичні радіотеплові карти, які дозволяють ілюструвати різні прояви дії на організм людини алкогольних напоїв, наркотичних речовин, а також прояви вищих ступенів емоційного стану людини (депресія, приховувані больові відчуття і т. ін.).

Розробити відповідну комп'ютерну програму, що буде порівнювати результати радіотеплового сканування конкретної людини з наявними розрахунковими радіотепловими картами і здійснювати вибір за критерієм "так або ні). У разі збігу, необхідним є проведення поглибленого медичного огляду співробітників зі здачею і перевіркою аналізу крові і т. ін.

Список використаних джерел

1. Проблематика громадського здоров'я. ДУ Вінницький обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України: веб-сайт URL: http://www.cgz.vn.ua/problematika-gromadskogo-zdorovya/problematika-gromadskogo-zdorovya_532.html (дата звернення 24.11. 2022).
2. Аналіз когнітивних та регулятивних компонентів системи професійної діяльності водіїв міського автомобільного транспорту / О. А. Панченко та ін. *Наука і освіта*. 2011. №9. С. 196-200.
3. Хейлик В.В. Характеристика особи, яка порушує правила безпеки дорожнього руху або експлуатації транспорту в Україні. *Науковий юридичний журнал*. 2019. №7, т.2. С.101-107.
4. Аппаратурные методы получения информации о психоэмоциональном состоянии человека в особых условиях / И.А. Черепнев та ін. *Системи обробки інформації*. НАНУ, ПАНМ, ХВУ. 2004. Вип.26. С. 227–230.
5. Черепнев И.А. Возможность получения информации о состоянии человека методом регистрации электромагнитного излучения его органов. *Системи обробки інформації*. 2001. № 5(15). С. 33-38. *Збірник наукових праць ХВУ*. 2002. Вип.2(33). С. 93-97.
6. Особенности деятельности человека–оператора и требования к аппаратуре контроля его состояния / И.А. Черепнев та ін. *Збірник наукових праць ХВУ*. 2001. Вип.2(32). – 2001. С.93-97.
7. Использование низкоэнергетических электромагнитных излучений для диагностики и лечения вибрационной болезни / И.А. Черепнев та ін. *Системи обробки інформації*. 2013. № 4(111). С.144-148.
8. 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.

УДК 656:004.4(07)

КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПРАЦЕЗДАТНІСТЮ АВТОМОБІЛІВ

Аджиєв О.У., здобувач вищої освіти, Макаренко М.Г., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

У сучасній технічній практиці використання автотранспорту поняття «управління» має наступне прикладне визначення: «Це процес перетворення інформації про стан системи на певні цілеспрямовані дії, що переводять керовану систему зі стану початкового стану завдань» [1].

Якщо систему розглядати як автотранспортне підприємство (АТП), то як вихідний стан тут може розглядатися інформація у вигляді результатів господарської діяльності, стану матеріально-технічної бази (МТБ) тощо, а заданий стан системи (мета) - це результати конкретних заходів, що дозволяють отримати певний ефект за умов АТП. При цьому для досягнення заданого стану (результатів конкретних заходів) необхідні певні дії (аналіз ситуації, фінансові та матеріальні ресурси тощо).

Відповідно до цього, згідно з наведеним визначенням, у понятті «управління», можна виділити наступні умови: інформація про стан системи; мета розвитку системи; дії, що реалізуються в системі для зміни її стану та досягнення мети [2].

Ці умови є мінімально необхідними, але недостатніми, оскільки будь-яке реальне управління потребує ресурсів, а також управління, тобто зміна стану системи відбувається в часі, іноді досить значної, підкреслює актуальність дослідження параметра часу, як параметра культури експлуатації, у пізнанні сучасного управління.

Однак у реальних системах є багато підсистем (факторів). При цьому впливати на них одночасно неможливо через ресурсні обмеження або забезпечення можливості рівної уваги до кількох об'єктів управління. В умовах АТП це означає, що з великої кількості можливих напрямів поля діяльності, придатних для більшості підприємств автомобільного транспорту, слід приймати декілька. Число цих напрямів можна визначити, керуючись таким правилом управління, коли у системах реально та ефективно відстежувати та керувати можна лише за 7+2 (число Мюллера) підсистемами чи виконавцями.

Відповідно, чинники і підфактори в системах управління необхідно обов'язково описати, оцінити і класифікувати за їх головними ознаками ще до прийняття рішення.

Список використаних джерел

1. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. М.: Транспорт, 2000. 272 с.
2. Лохов А.Н. Организация управления на автомобильном транспорте: Опыт. Проблемы. Перспективы. М.: Транспорт, 2007. 272 с.

УДК 656.073

ЩО ТАКЕ СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТОМ (TMS)

Храмов К.К., здобувач вищої освіти, Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(*Державний біотехнологічний університет*)

Система управління транспортом (TMS) – це спеціалізоване програмне забезпечення, яке допомагає у плануванні, виконанні та оптимізації транспортування вантажів. У найширшому розумінні TMS використовується для підвищення ефективності доставки, зниження витрат, забезпечення видимості ланцюжка поставок у реальному часі та забезпечення задоволеності клієнтів.

Основними користувачами програмного забезпечення TMS є виробники, оптові торговці та постачальники послуг логістики. Використовуючи досягнення технологій, ті підприємства, які використовують цифрову TMS, ефективніше долають виклики транспортним системам минулого, такі як помилки та затримки для клієнтів.

Є багато переваг використання TMS для точного й ефективного транспортування вантажу від місця відправлення до пункту призначення. Малі та середні транспортні компанії побачать, що TMS може покращити повсякденну роботу та забезпечити кращий рівень обслуговування клієнтів. Нижче наведено деякі з переваг TMS:

Знижує вартість. Найефективніша система вивчатиме фінансові аспекти кожного маршруту, щоб визначити, який є найефективнішим.

Підвищує ефективність ланцюжка поставок. Продуктивність вантажоперевізних компаній підвищується завдяки її новій здатності відстежувати водіїв та запаси.

Ефективне управління запасами. Завдяки підтримці надійного рішення TMS компанії можуть відстежувати життєві цикли своїх замовлень і відправлень у режимі реального часу. У результаті вони зможуть точніше передбачати свої запаси, підвищуючи прозорість і відповідальність ланцюга постачання

Мінімум документації допомагає заощадити час. Метрика обслуговування клієнтів TMS, яку складніше відстежити, полягає в тому, скільки часу вона економить для себе і клієнтів завдяки зменшенню документації. Оскільки TMS автоматизує всі облікові записи, це зменшує

кількість паперів і документів, необхідних для належного функціонування бізнесу.

Одне місце для управління ланцюгом поставок. Централізований ланцюг поставок — це такий, у якому всі ресурси компанії зосереджені в одному місці. Це дозволяє організувати ресурси автотранспортного підприємства з одного місця та ефективно розподіляти їх [1].

Зменшення потреби стежити. Дзвінки від клієнтів відходять у минуле для транспортних компаній, які використовують TMS. Замість того, щоб ганятися за доставкою та чекати на очікуванні, клієнти можуть контролювати свій збір або доставку за допомогою таких технологій, як GPS-відстеження та оновлення в режимі реального часу.

Діліться інформацією в реальному часі. Клієнти транспортних компаній понад усе хочуть бачити надійність, тому відстеження є таким важливим. Надаючи чітко задокументований тракінг для їхньої продукції через лінію доставки, софт пропонує клієнтам вищий рівень прозорості.

Зменшити плутанину. Автоматизовані рішення допомагають транспортним підприємствам відстежувати свої процеси, централізуючи все в одній інтуїтивно зрозумілій системі.

Усунення фізичної паперової роботи. Програмне забезпечення усуває фізичну необхідність до друку, записів, зберігання та підписів паперів.

Чітке виконання замовлення. TMS допомагає підприємствам правильно спланувати маршрути руху та час доставки, протягом декілька секунд змінювати статус замовлення, дозволяючи компаніям вчасно зв'язатися з клієнтами [1].

З метою залучення більшої кількості клієнтів, виведення TMS на новий рівень виробники додають все більше функціональних процесів до свого програмного забезпечення. Основний задум систем управління транспортом був викладений вище, тому новий спосіб підняття рівню роботи транспортних компаній нині доступний всім завдяки використанню даних систем з метою оптимізації роботи персоналу корпорації, заощадження часу і коштів пов'язаних зі згаданою роботою.

Список використаних джерел

1. How does a transport management system improve customer experience. [Electronic resource] – Access mode – <https://mytrucking.com>.
2. TMS means. [Electronic resource] – Access mode – <https://www.gartner.com>.

УДК656.1/.5

МОРАЛЬНА І ТЕХНІЧНА ЗАСТАРІЛІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ТАБЛИЦЬ MICROSOFT OFFICE EXCEL І GOOGLE SHEET ПОРІВНЯНО ІЗ СОФТОМ ТИПУ TMS

Храмов К.К., здобувач вищої освіти, Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Під час початку мого дослідження функціонування американських тракінгових компаній, виявилось що процес ведення сервісного обліку відбувався шляхом застосування електронних таблиць, а саме Microsoft Office Excel або Google Sheet.

Простий, дієвий, зрозумілий, конфігуративний метод, проте не оптимальний з ряду причин.

Переваги користування електронними таблицями Microsoft Office Excel або Google Sheet:

Загальна відомість, всепоширеність, адже міститься в кожній операційній системі Windows. Або в ситуації Google Sheet це вбудований додаток до браузеру Google Chrome.

Безкоштовність, зокрема це стосується Google Sheet що є доступним для кожного власника електронної поштової скриньки Google, на рівні з іншим додатками.

Простота і базовість, що полягають в інтуїтивному вводі тексту та цифрових значень до полів вводу.

Конфігуративність, що полягає в здатності до легкої кастомізації рядків, стовпців та комірок для вводу текстових і цифрових значень, їх маркування, встановлення перевірки даних.

Недоліки користування електронними таблицями Microsoft Office Excel або Google Sheet:

Слабка захищеність файлів. Треба зазначити що Google Sheet більш надійна в цьому плані(електронна таблиця), так як базово зберігається в хмарному сховищі Google Drive. Microsoft Office Excel в свою чергу базово зберігається в пам'яті ПК. При будь-якому пошкодженні пам'яті або операційної системи девайсу існує великий ризик безповоротної втрати файлу.

Не захищеність від випадкового редагування інформації в електронній таблиці. Працювати з таблицею можна у двох форматах: тільки читання і

редагування. При першому форматі, користувач не може змінювати бодай-щось у файлі, а лише переглядати його.

При другому же, користувач не захищений від випадкового редагування, видалення, зміни інформації в рядках, колонках і комірках, виключаючи здатність «відмінити ввід» шляхом натискання знаку зворотної стрілки або комбінації клавіш Ctrl + Z.

Неоптимізованість. Специфіка електронних таблиць полягає в тому, що майже всі дані потребують механічного вводу користувача. Це сотні витрачених годин роботи на самий лише ввід даних.

Неможливість прикріплити файли до таблиці форматів DOC, PDF тощо.

Необхідно розуміти що електронні таблиці – пасивний інструмент. В суті електронні таблиці виступають блокнотом з можливістю структуровано записувати інформацію, рахувати формулами числові значення, змінювати і редагувати поля, задавати їм кольори. Проте софт від початку продумана і зроблена система сфокусована на розв'язання і моніторинг специфічних задач певної галузі.

TMS (transportation management system) - система управління транспортом використовується для планування перевезень вантажів, здійснення архівації вантажів для подальших операцій зі статистикою, вибору відповідного маршруту та перевізника, а також управління рахунками та платежами за вантаж [3]. Відслідковування ремонтів устаткування, виконаних вантажів, сумування всіх важливих і значних показників. В суті своїй переведення всієї діяльності компанії в цифровий формат.

Отже, будь-який рід діяльності компанії доцільніше вести в призначеному для цього програмному забезпеченні що оптимізує роботу компанії, зробить інформацію доступнішою для всіх, виключить потенційні складності і проблеми з втратою інформації тощо.

Список використаних джерел

1. Транспортна_логістика. [Electronic resource] – Access mode – <https://uk.wikipedia.org>
2. TMS means. [Electronic resource] – Access mode – <https://www.gartner.com>.
3. Електронні таблиці. [Electronic resource] – Access mode – <https://www.google.com>.

УДК 347.763

ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Кучкова О. В., к.е.н., доцент, Доленко С.А., магістр, Путілов О. В., магістр
(ДВНЗ Український державний хіміко-технологічний університет)

Для міжнародної торгівлі України найважливішими засобами транспортування завжди були морський та залізничний транспорт. Проте повномасштабна війна з росією та блокада морських портів України вплинули як на загальні обсяги торгівлі, так і на її розподіл за типами транспортування. Так, якщо в січні 2022 року 80% експорту транспортувалося морем, то вже в квітні ця частка знизилась до 13%. На перше місце вийшов залізничний транспорт [1].

До війни найбільші обсяги імпорту транспортувались залізницею. В січні 2022 року залізниця доставила 2,8 т вантажів або 49% загального імпорту товарів. Санкції проти Росії та Білорусі зупинили імпорт з цих країн, який переважно доставлявся залізницею.

Найбільше ваги в імпорті товарів здобув автомобільний транспорт. У вересні автомобілями до України було доставлено 1 млн. т вантажів, що становить 54% від загального імпорту товарів.

Автомобільний транспорт – галузь транспорту, яка забезпечує задоволення потреб населення та суспільного виробництва у перевезеннях пасажирів та вантажів автомобільними транспортними засобами.

Автомобільний транспорт є важливою складовою транспортної системи щодо перевезень пасажирів і вантажів та впливу на економіку й суспільство.

Автомобільним транспортом також перевозяться найбільш коштовні вантажі. Так, якщо поділити загальну вартість експорту на його загальний обсяг за видами транспорту, то 1 тонна вантажу, перевезеного автомобільним транспортом, коштуватиме 1081 дол. США порівняно з 320 дол. США для морського і 253 дол. США для залізничного транспорту [2].

Українська залізниця не відновилася після різкого падіння в обсягах перевезень, якого вона зазнала в березні цього року.

Дуже сильно впали перевезення залізної руди, чорних металів та будівельних матеріалів. Причиною цього, крім війни та руйнування металургійних потужностей в Маріуполі, стали низькі ціни на світових ринках на метал та 70% підняття тарифів на перевезення «Укрзалізницею» з липня цього року.

«Укрзалізниця» досягла піка своїх можливостей в перевезенні зерна через західний кордон України. Приймавши багато замовлень на перевезення зерна у

квітні, «Укрзалізниця» досі повністю не вивезла вагони, завантажені в квітні. Причиною є дефіцит візків для перевантаження в напрямку румунського порту Констанца.

Наразі дві третини зерна, яке перевозиться залізницею, прямує до одеських портів (1,9 млн. т порівняно з 808 тис. т в напрямку західного кордону). Також зберігаються черги з вагонів. В кінці вересня в черзі стояло 18100 вагонів. Проте слід зазначити, що «вузькі місця» на залізниці створюються через низьку спроможність залізниць сусідніх країн, які виявилися неготовими обробити потік вантажів з України, який значно зріс.

Тому дуже важливо розвивати кооперацію з Польщею, Румунією, Словаччиною, Угорщиною та іншими країнами для сприяння перевезенню вантажів.

В автомобільних перевезеннях відбулось суттєве зростання в кількості виданих ліцензій на автомобільні вантажні перевезення. Так, у вересні Укртрансбезпека видала 1436 таких ліцензій, що в 6 разів більше, ніж за аналогічний період минулого року. Кількість виданих ліцензій на міжнародні вантажні перевезення зросла в 10 разів, а на перевезення палива – в 30 разів [2].

Після кризи на україно-польському кордоні в кінці серпня-початку вересня, коли черги перед прикордонними пунктами пропуску досягли 50 км, ситуація значно покращилась.

Були відкриті нові пункти пропуску, спрощений транзит сільськогосподарських товарів територією Польщі, деякі рослинні товари стало можливо перевіряти не на кордоні, а на спеціальних контрольних пунктах в Польщі тощо.

Загалом слід зазначити, що попри великий шок, який українська транспортна система пережила в березні, вона впоралася з викликом та змогла забезпечити транспортування необхідних товарів до та з України.

Зараз потрібно закріплювати та розвивати успіх, знаходити альтернативні шляхи доставляння товарів, працювати з сусідами, щоб збільшити спроможність нашого спільного кордону пропускати вантажі. Ті зв'язки та проєкти, які Україна напрацює зараз, знадобляться їй також і в майбутньому при вступі до ЄС.

Список використаних джерел

1. Муқан О.В. Формування систем корпоративного управління в машинобудуванні : автореф. дис. ... канд.екон. наук / О.В. Муқан; Нац. ун-т «Львівська політехніка». – Л., 2008. – 24 с.
2. E-Gates ease and secure international travel – SecureIDNews [Електронний ресурс] // SecureIDNews. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.secureidnews.com/news-item/e-gates-ease-and-secure-international-travel/>.

УДК:351.777:504.06

АСПЕКТИ ТРАНСПОРТНО-ЕКОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

**Романашенко О.А., доцент, Юркевич А.В., здобувач вищої освіти,
Середа П.В., здобувач вищої освіти**
(Державний біотехнологічний університет)

Стабільний розвиток аграрного сектору залежить від ефективного використання задіяного у виробництві сільськогосподарської продукції природо-ресурсного потенціалу, а також дотримання сільгоспвиробниками вимог раціонального природокористування та збереження екологічних компонентів довкілля. Тому виникає необхідність вироблення механізмів державної політики щодо вдосконалення агроекологічних мов функціонування сільського господарства, за яких буде забезпечено стабільний еколого-збалансований розвиток галузі, а також сільських територій, на яких здійснюється сільськогосподарська діяльність. Використання сільськогосподарської техніки в польових роботах, а також при транспортуванні продукції та сировини спричиняє викиди забруднюючих речовин в атмосферу від пересувних джерел. Для України вкрай важливою є регламентація сільськогосподарської діяльності для забезпечення екологічної безпеки аграрного виробництва і зменшення техногенно-аграрного навантаження на довкілля. Важливим і перспективним напрямом є екологічна диверсифікація сільськогосподарського виробництва, яка передбачає розвиток видів економічної діяльності у сільській місцевості і має на меті зменшення сільськогосподарських ризиків, а також ощадливе ставлення до довкілля.

При перевезенні сільськогосподарських вантажів з використанням автомобільного та тракторного транспорту необхідно велику увагу приділяти викидам шкідливих газів до навколишнього середовища. Важливо використовувати всілякі запобіжники та пристрої, які зменшують шкідливі викиди в атмосферу. У цьому сенсі бажано використовувати автомобільний та тракторний транспорт більш сучасних модифікацій. У цілому, сприяння на державному рівні вирішенню проблеми вдосконалення агроекологічних умов функціонування сільського господарства в Україні дозволить задовольнити окремі економічні, соціальні та екологічні інтереси держави і суспільства: на національному рівні – забезпечити поліпшення стану природних ресурсів, залучених до сільськогосподарського виробництва, зростання експортного потенціалу за рахунок виробництва екологічно чистої продукції; на громадському – задовольнити потреби у чистому довкіллі та якійсій продукції; на підприємницькому – забезпечити зростання доходності та підвищення соціальної відповідальності бізнесу.

Список використаних джерел:

1. Іванюта С. Моніторинг та оцінювання екологічних ризиків техногенного походження. Аналітична доповідь / С. Іванюта. – К. – НІСД, 2012. – С. 11 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.niss.gov.ua/content/articles/files/Ocin_monitor-a70a1.pdf
2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K. – 2012. – 258 с.
3. Кобець М.І. Органічне землеробство в контексті сталого розвитку. / М.І. Кобець // Проект ПРООН UKR/00/005 “Аграрна політика для людського розвитку”. Київ, Травень 2004 (5) // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.biolan.org.ua/?mod=pubs>

УДК 504.05.; 629.331.

ПІДВИЩЕННЯ ВИМОГ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ АВТОМОБІЛЯ

Поліщук Д.В., к.т.н., Ротяков В.М.

(Класичний приватний університет, м. Запоріжжя)

Екологічна безпека автомобіля – це властивість автомобільного транспорту, що дозволяє зменшувати шкоду, яку завдають навколишньому середовищу та іншим учасникам руху в процесі його нормальної експлуатації. Основними забруднюючими речовинами є вихлопні гази, нафтопродукти при їх випаровуванні, пил, продукти стирання шин, гальмівних колодок та дисків зчеплення, асфальтових та бетонних покриттів. Шумове забруднення є також серйозною проблемою. Шум створюють автотранспортні потоки, і рівень його може змінюватися від багатьох причин, основними з яких є; технічний стан, швидкість руху та режими руху автомобіля; тип та стан дорожнього покриття; склад та характеристики транспортного потоку, в якому рухається автомобіль; містобудівні особливості магістралі. При дослідженні впливу терміну служби автомобіля на рівень шуму, що створюється, встановлено, що він зростає в середньому на 1,5-2,5 дБ на рік. В деяких містах під впливом автомобільного транспорту та інших джерел забруднення утворилися граничні екологічні стани, що перешкоджає їх розвитку та потребує радикальних рішень щодо покращення їх інфраструктури. Найбільше забрудненню піддаються ті території, які знаходяться безпосередньо прилеглі до трас, де смуга забруднення сягає до 500 м.

Головними заходами щодо запобігання та зменшення шкідливого впливу автомобілів на довкілля слід вважати такі: 1. Розробку таких конструкцій автомобілів, які б менше забруднювали атмосферне повітря токсичними компонентами відпрацьованих газів і створювали б шум нижчого рівня. 2. Удосконалення методів ремонту, обслуговування та експлуатації автомобілів з метою зниження концентрації токсичних компонентів у відпрацьованих газах, рівня шуму, що виробляється автомобілями, та забруднення навколишнього середовища експлуатаційними матеріалами. 3. Використання засобів і методів організації та регулювання руху, що забезпечують оптимальні режими руху та характеристики транспортних потоків, скорочення зупинок у світлофорів, числа перемикання передач та часу роботи двигунів на невстановлених режимах.

На досвіді інших країн, зокрема США, цікаво дослідити основні напрями розвитку автомобільної екології в США. Бюро автомобільних технологій США (VTO), що входить до Міністерства енергетики США (DOE), спільно з іншими зацікавленими організаціями розробило широку програму покращення паливної економічності автомобілів. Програма включає короткострокові та довгострокові заходи, метою яких є: 1. Зниження до 2025 року щоденного споживання палива на 12,5%; 2. Покращення паливної економічності нових транспортних засобів для досягнення середнього корпоративного рівня викидів CO₂ 90 г/км (3,8 л/100 км) для легкових автомобілів та 126 г/км (4,3 л/100 км) для пікапів.

Напрями поліпшення паливної економічності автомобілів з ДВЗ включають: 1. Розробка високоефективних низькотемпературних каталізаторів

відпрацьованих газів. Ставиться завдання створення нових технологій, які дозволять перетворювати вихлопні гази з ефективністю не менше 90% при робочій температурі близько 150°C оксиду вуглецю (СО) та твердих частинок (сажі). 2. Двопаливні технології. Ставиться завдання розробити технології, які дозволять знизити споживання нафти щонайменше на 50% шляхом заміни її іншими видами палива та підвищення ефективності її використання. Це стосується легкових автомобілів з ДВЗ як з іскровим запалюванням (бензинових), так і із запаленням від стиснення (дизелів). Такі двигуни повинні мати здатність працювати на 100% бензині або дизпаливі, на 100% альтернативному паливі, а також на їх суміші в будь-якій пропорції. При цьому вони повинні задовольняти чинним нормам викидів забруднюючих речовин та бути сумісними з існуючими системами очищення вихлопних газів та системами бортової самодіагностики. 3. Поліпшення властивостей палива. Підвищення октанового та цетанового числа палив широко обговорювалося останніми роками як засіб поліпшення процесу згоряння горючої суміші в циліндрах ДВС. Передбачається знизити в такий спосіб споживання нафти щонайменше, ніж 25%. 4. Зниження втрат на тертя у трансмісії та зменшення зносу. Як очікується, за допомогою цих заходів можна досягти зниження витрати палива не менше, ніж на 2% для сучасних автомобілів, і на 4% для майбутніх. 5. Розробка та впровадження передових технологій двигунів та трансмісій. Цей напрямок включає дослідження в галузі поліпшення процесу згоряння паливної суміші, механіки двигуна, зниження тертя, контролю викидів, властивостей палива, матеріалів, електричних ланцюгів, зменшення додаткового навантаження. Двигуни можуть розроблятися для роботи в гібридних системах, у парі з варіаторами та передовими трансмісіями. Всі ці заходи повинні призвести до зниження споживання палива бензиновими автомобілями не менше ніж на 35%, а дизельними – не менше ніж на 50%. При цьому нові автомобілі повинні вкладатися в майбутні норми викидів забруднюючих речовин. 6. Сприяння розвитку та комерціалізації нових автомобілів, які мають високу загальну енергоефективність та паливну економічність.

Виходячи з викладеного матеріалу можна зробити висновки, що дослідження підвищення вимог екологічної безпеки автомобільного транспорту потребує систематизації і подальшого розвитку у наукових напрямках автомобільного транспорту, автомобільної логістики і екологічної безпеки в Україні.

Список використаних джерел

1. Горев, А. Е. Основы теории транспортных систем: навч. посібник / А. Е. Горев. – СПб.: Изд-во СПбГАСУ 2010.
2. Панов В.П. Теоретические основы защиты окружающей среды: уч. Пособие - М.: Академия, 2008, - 313 с.
3. Коробкин В.И. Экология: учеб. для вузов - Изд. 15, доп. и перераб. - Ростов н/д: Феникс, 2009. – 601 с.
4. Серов Г.П., Серов С.Г. Утилизация и переработка отходов производства и потребления в практике деятельности предприятий: Теория и практика. – М.: Издательство «Ось-89», 2007, - 209 с.
5. Теория и практика управления опасными отходами на производстве : учеб. пособие / Е. В. Зелинская, Н. И. Альберг. – Иркутск :Оператив. тип. "На Чехова", 2009. – 140 с.

УДК 338. 332

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Сиромятніков П.С., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Управління інвестиційною діяльністю в сучасних умовах є найважливішим елементом загальної системи управління. Зміни в управлінні інвестиційним процесом на автотранспортних підприємствах обумовлюють ситуацію, коли кожний інвестор повинен сам ухвалювати рішення про ефективність і доцільність тих чи інших інвестицій. Для цього він повинен бути озброєний системою різноманітних методів і прийомів для вибору найкращого рішення.

Під поняттям «управління інвестиційною діяльністю» розуміють, як правило, систему принципів та методів розробки та реалізації управлінських рішень, пов'язаних із здійсненням різних аспектів інвестиційної діяльності [1].

В найпростішому трактуванні управління інвестиційною діяльністю підприємства є цілеспрямованим впливом певних суб'єктів на стан та розвиток інвестиційної діяльності, хід інвестиційного процесу. Крім того, інші аспекти управлінської діяльності представлені в [2,3], де управління визначається як:

– «перетворення інформації про стан об'єкта в командну інформацію від суб'єкта»;

– «цілеспрямований програмований чи довільний вплив на об'єкти задля досягнення кінцевої мети за допомогою явищ, процесів...»;

– «функція системи, спрямована на виживання цієї системи за допомогою координації, організації, впорядкування елементів даної системи як між собою (всередині себе), так і з зовнішнім середовищем»;

– «діяльність суб'єкта, спрямована на зміну стану об'єктів і (або) суб'єктів (у тому числі і себе), за заздалегідь продуманим планом дій»;

– «діяльність з приведення об'єктивного процесу до суб'єктивно обраної мети»;

– «це елемент функціонування організаційних систем (біологічних, технічних, соціально-економічних та ін.)».

В цілому управління інвестиційною діяльністю включає такі стандартні функції управління як інформаційна, прогнозування, планування, організації, координації та контролю. Конкретний зміст цих функцій суттєво відрізняється в залежності від рівня суб'єкта управління.

Управління інвестиціями дає можливість мінімізувати інвестиційні ризики, оскільки за несприятливих умов вони можуть призвести до втрати не тільки прибутків, а й частини інвестиційного капіталу. Управління інвестиційною діяльністю промислових підприємств включає в себе: формування мети та завдань управління інвестиційною діяльністю, оптимізація інвестиційних потреб та можливостей, реалізація інвестицій, отримання прибутку.

Автотранспортній галузі в цілому потрібне збільшення державних

інвестицій, дотацій, що допомогло б подолати кризові явища у діяльності транспортних підприємств.

Підвищення рівня інвестиційного забезпечення транспортних підприємств надає можливості для збільшення обсягів перевезень та зростанню результативності діяльності підприємств.

Для підвищення ефективності інвестиційних проектів на підприємствах доцільно автоматизувати процеси інвестиційної діяльності та створити оптимальну систему оперативного управління інвестиційною діяльністю, що буде сформовано з підсистем планування, організації та моніторингу за інвестиціями, які у свою чергу будуть контролюватись керівництвом підприємства для забезпечення ефективного та стабільного соціально-економічного розвитку з можливістю у перспективі проводити постійну адаптацію підприємства до змінних умов зовнішнього середовища, зважаючи на його турбулентність [4].

Інвестиційні ресурси визначають процеси інноваційного розвитку, конкурентоспроможність та якість надання транспортних послуг.

Встановлено, що важливим питанням в управлінні інвестиційною діяльністю є формування системи інтегрованого ризик-менеджменту, що надає можливість поєднати і врахувати всі фактори ризику, які прямо чи опосередковано пов'язані із інвестиційною діяльністю.

Обґрунтовано, що управління інвестиційною діяльністю на рівні підприємства обов'язково повинно включати в себе таку складову як моніторинг, що зумовлене динамічним розвитком економічних процесів в країні та необхідністю коригування інвестиційної діяльності підприємства.

Визначено основні етапи інтегрування інвестиційної діяльності підприємства в систему антикризового управління.

Запропоновано модель управління інвестиційної діяльності автотранспортного підприємства за умов турбулентності, яка забезпечує поетапне поєднання процесів управління інвестиційною діяльністю та складових елементів антикризового управління через узгодження рівнів інвестиційної привабливості підприємств та системи чинників кризи.

Список використаних джерел

1. Азарова А.О. Математичні моделі та методи оцінювання інвестицій підприємства: монографія Вінниця: ВНТУ, 2016. 172 с.
2. Безбородова Т.В. Удосконалення механізму управління фінансовими ресурсами підприємств. Держава та регіони. 2016. № 5. С. 21-23.
3. Белінська О.В. Сутність інвестиційного потенціалу підприємства. Вісник Хмельницького національного університету. 2017. № 4. Т.3. С. 267-271.
4. Сумець О. М., Сиромятніков П. С. Проектно-орієнтоване управління організацією: Узагальнені критерії вибору проектів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного Науковий журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів», № 15.- Харків: ХНТУСГ. 2019. С.67-73.

УДК 656.13

ДЕЯКІ ПИТАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ ПЕРЕКОНАННЯ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ БЕЗПЕКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ УКРАЇНИ

Кузьмін Д.В., к.ю.н., викладач

(Конопський фаховий коледж Сумського державного університету)

Економічний розвиток країни значно залежить від ефективності та безпеки експлуатації транспортних засобів та функціонування транспортної системи держави. Одним із ключових напрямків розвитку національного господарства України є аграрний сектор.

Від ефективності його функціонування суттєво залежить ряд факторів, які становлять основу національної безпеки країни.

Таким фактором є продовольча безпека. В умовах ведення у 2022 році військових дій на території України питання безпеки функціонування транспортної системи України мають нагальну практичну потребу та є актуальними для наукових досліджень.

У рамках зазначеного охарактеризуємо деякі напрямки забезпечення безпеки автомобільних перевезень в умовах ведення військових дій на території України.

Ключовою проблемою функціонування транспортної системи України у 2022 році є питання, пов'язані із експлуатацією та функціонуванням об'єктів транспортної інфраструктури.

Враховуючі їх важливість, ці об'єкти найчастіше стають цілями для нанесення по ним ракетних атак. У перші місяці ведення військових дій на території України спостерігалася ситуація, пов'язана із спробами викликати проблеми у функціонуванні транспортної системи держави, через знищення мостів через річки.

Цілі атак були пов'язані у першу чергу із спробами ускладнити пересування військових угруповань та вантажів із одного регіону держави до іншого.

Проте, проблеми логістики військових вплинули і на перевезення цивільних товарів та пасажирів, що стало причиною ускладнення руху транспорту, збільшення розміру тарифів за перевезення товарів та пасажирів. На сході України проблеми перевезення пасажирів та товарів ускладнюються мінуванням транспортних шляхів сполучення між містами, артилерійськими та авіаційними атаками та веденням безпосередніх військових дій.

Загалом підходи до забезпечення безпеки перевезення автомобільним транспортом пасажирів та товарів у аграрному секторі економіки зазнали

суттєвих змін.

В результаті ведення військових дій, ключові об'єкти транспортної інфраструктури країни стали зоною підвищеної небезпеки для усіх суб'єктів, задіяних у перевезенні пасажирів та вантажів, у тому числі і заходів, пов'язаних із функціонуванням аграрного сектору економіки.

В умовах ведення військових дій питання, пов'язані із умовами забезпечення безпеки, вимагають від держаних органів, органів місцевого самоврядування, господарюючих суб'єктів та фізичних осіб, задіяних у перевезенні вантажів аграрного сектору, узгодженості дій по інформуванню та швидкому реагуванню на загрози, які часто не можливо передбачити в силу неочевидності та мінливості проблем, які виникають у результаті ведення військових дій.

Державні органи, до компетенції яких входить забезпечення безпеки перевезень автомобільним транспортом, реагують на зміни, які відбуваються у зв'язку із веденням військових дій шляхом цілеспрямованого впливу на свідомість суб'єктів, задіяних у організації перевезень.

Традиційно державні органи реалізують свої владні повноваження класичними методами управлінського впливу через переконання та примус.

Для організації ефективної транспортної безпеки в умовах ведення військових дій є потреба у ефективній реалізації органами державного управління шляхом використання методу переконання через проведення активної та своєчасної інформаційно-роз'яснювальної роботи.

В умовах війни традиційні заходи та засоби доведення інформації з боку державних органів до суб'єктів, задіяних у перевезенні пасажирів та вантажів, можуть бути обмежені у своєму функціоналі.

Перебіг військових дій може привести до пошкодження об'єктів енергетики, транспортної інфраструктури, об'єктів мобільного зв'язку та обладнання Інтернет-провайдерів, що відразу впливає на неможливість ефективно інформувати про стан, пов'язаний із безпекою пересування автотранспортним засобом.

Тому у зонах, які потерпають від військових дій або обстрілів, є потреба у дублюванні інформації, пов'язаної із забезпеченням безпеки автомобільних перевезень як у електронному, так і у паперовому вигляді.

Прикладом вдалого управлінського рішення, направлено на полегшення при роботі із інформацією в умовах ведення військових дій на території України при ідентифікації особи водія органами правопорядку є можливість надання посвідчення водія для ознайомлення у вигляді паперового документа або у електронному варіанті у застосунку «Дія» [1].

Інформаційне забезпечення водіїв та суб'єктів, задіяних у автомобільних перевезеннях, про стан транспортної інфраструктури, можливості відпочинку, харчування та заправки автотранспортних засобів паливом, ведення

інформативної карти про зони ведення бойових дій, своєчасне інформування про авіаційні, ракетні та артилерійські обстріли дозволяють ефективно скоротити чисельність смертельних випадків та травматизму, дорожньо-транспортних пригод, псування рухомого складу транспорту та товарів, які перевозяться.

Найактуальнішими для осіб, які задіяні у перевезенні пасажирів та товарів, під час планування майбутнього маршруту вагомим фактором є інформація про стан безпеки на дорогах держави. Важливим моментом є актуальні онлайн-карти ведення бойових дій в Україні, представлені на порталі газети «Факти» від Deep State та Institute for the study of war і СТР [2].

Прикладом інформаційної роботи державних органів по забезпеченню транспортної безпеки є ефективна робота Міжрегіонального центру гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНС.

Центр проводить активне інформування та навчання населення, які стосуються ризиків, пов'язаних із вибухонебезпечними предметами, та правил поведінки у разі їх виявлення [3].

Вважаємо, що в умовах війни адміністративні заходи органів влади, які використовують метод переконання, досягають значних управлінських успіхів, адже при його реалізації задачі, які виконують державні органи, співпадають із інтересами господарюючих суб'єктів та фізичних осіб, задіяних у організації автомобільних перевезень у аграрному секторі економіки.

Отже, можна зробити наступні висновки. Забезпечення безпеки перевезень пасажирів та товарів аграрного сектору економіки має характер комплексної взаємодії органів державної влади, органів місцевого самоврядування, господарюючих суб'єктів та фізичних осіб.

Адміністративний вплив з боку владних органів можливо більш ефективно реалізовувати при застосуванні методу переконання свідомості господарюючих суб'єктів та фізичних осіб, задіяних у організації автомобільних перевезень у аграрному секторі, адже інтереси усіх сторін управлінського процесу співпадають, вони потребують реалізації завдань, пов'язаних із забезпеченням безпеки.

Список використаних джерел

1. Як додати посвідчення водія в застосунок Дія? / Портал Дія URL: <https://paperless.diia.gov.ua/instruction/yak-dodati-posvidcennya-vodiya-v-zastosunok-diya>.
2. Онлайн-карта бойових дій в Україні: де точаться бої на 26.11.2022 Факти URL: <https://fakty.com.ua/ua/ukraine/20221126-karta-bojovyh-dij-v-ukrayini/>.
3. Протимінна діяльність / Міжрегіональний центр гуманітарного розмінування та швидкого реагування ДСНС URL: https://mcgr.dsns.gov.ua/?page_id=11589.

УДК 656.13.072

ІЗ ІСТОРІЇ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УКРАЇНІ

Ярошенко П.М., к.т.н., доцент

(Сумський національний аграрний університет)

Звичайно ж все розпочалося з колеса. Під час проведення археологічних розкопок у Більському поселенні Полтавської області – в минулому знаменитому Гелоні, столиці Скіфії, були знайдені колеса, виготовлені 2-3 тисячоліття до н.е.

Відповідно, найпершим способом перевезення пасажирів і вантажу були кінні повозки. Цей спосіб транспортування пасажирів довго практикувався на території України, в особливості тоді, коли возити на волах було дуже довго, або неможливо на вузьких лісових стежках. Цей спосіб можна зустріти і в літописах і за козацьку добу, коли дуже часто люди їздили верхи на конях. У ті далекі часи, коли ще не було сучасних засобів пересування, кінні екіпажі на колесах або полозах були єдиним засобом пересування на більш-менш далекі відстані. При цьому було декілька способів здійснити мандрівку в інше місто чи до родичів.

Найдешевшим був спосіб – це в особистому екіпажі, зі своїм кучером і на власних конях. Звичайно що такий спосіб займав чимало часу. Коней потрібно було час від часу зупиняти, давати відпочинок, годувати, напувати. Такий спосіб пересування називали «їздити на своїх».

Другий спосіб – їзда на поштових, або перекладних. Він був можливий тільки на поштовому тракті, тобто на тодішніх дорогах з рухом поштових карет і станціями, розташованими верст за тридцять одна від одної. Для такої поїздки потрібно було виписати у місцевої поліції подорожнє, тобто посвідчення, що давало право на певну, відповідно до чину, кількість коней. Якщо ви їхали в особистих потребах, то попередньо вносили плату й отримували просту подорожню. Якщо ж ви подорожували «за казенної потреби», тобто в службових справах, то вам видавався подорожній, оплачений із державної казни. Плату (вона називалась прогоном) брали за версту. Але якщо ви захотіли виїхати з міста без подорожньої, то вас затримав би черговий вартовий офіцер поліції. Звичайно «їзда на поштових» не була комфортною, але була найшвидшою, особливо якщо це були кур'єрські коні, яких берегли для екстрених випадків, державних кур'єрів-фельд'єгерів і дуже важливих персон.

Згодом з'явилися колісниці та диліжанси. З XV століття їхні кузови (карети) почали підвішувати до рам з використанням ременів. Трішки пізніше з'явилися металеві ресори, гальма, передня поворотна вісь.

Звичайно ж, розвиток та вдосконалення колісних транспортних засобів відбувався постійно, та ще й за участю відомих науковців. До розвитку транспортних екіпажів «приклали руки» такі світові корифеї як Леонардо да Вінчі, голландець С. Стевін, француз Н. Ж. Кюньо, росіянин І. Кулібін.

Революційним стрибком в пасажирських перевезеннях став винахід

двигуна внутрішнього згорання.

Відзначимо, що перший автомобіль у місті Києві з'явився наприкінці ХІХ століття. У 1904 році заможні буржуа організували клуб автолюбителів, куди допускали тільки еліту столиці. Вони ж і перетворили автомобіль на предмет нездорового спорту, влаштувавши шалені перегони вулицями міста.

До речі, історія створення першого українського автомобіля почалась в Одесі, а саме в механічній майстерні інженера В.Н. Стасюлевича. В 1909 році, на основі закордонної вантажівки, інженером Стасюлевичем був побудований перший на території сучасної України – автобус. Цей автобус мав дуже великий радіатор. У 1913 році в м. Києві з'явилися автобуси. 9 автобусів закупила міська управа, заплативши за них 56 тисяч рублів, один автобус належав приватнику. Проїзд в автобусах і легкових автомобілях коштував в той час доволі дорого: за одну версту (приблизно 1,06 км) – 50 копійок, за кожную наступну версту – ще по 10 копійок. [1]

Спроби організувати в місті регулярний маршрутний рух автобусів натикались на шалений конкурентний опір. Бельгійські та німецькі концесіонери механічного транспорту (трамваю) всіляко перешкоджали розвитку автомобільного транспорту загального користування. Візники, яких у той час в Києві налічувалося близько 3 тисяч, теж протистояли цьому, оскільки автомобіль і автобус були явними їх конкурентами. [1]

Були труднощі й іншого характеру. Так, наприклад, в тогочасній царській Росії практично не існувало автомобільної промисловості взагалі, як не існувало і автомобільного транспорту як організації (або відомства).

Лише у січні 1918 року було створено Центральний автотранспортний відділ, на який було покладено відповідальність за централізоване керівництво всім автотранспортом республіки, відновлення і використання автомобілів.

У травні 1918 року декретом Ради Народних Комісарів «Про реорганізацію та централізацію автомобільного господарства республіки» вирішення всіх питань, що відносяться до автотранспорту, було зосереджено в Центральній автосекції Вищої ради народного господарства, що поклато початок централізованому керівництву автомобільним транспортом. Це все і створило передумови для розвитку автомобільної промисловості в майбутньому.

В жовтні 1921 року при Наркоматі шляхів сполучень організовується Центральний комітет з перевезень, на який покладалося складання плану перевезень з усіх видів транспорту, включаючи і автомобільний.

Це був важливий крок на шляху до формування та розвитку єдиної транспортної системи України. У 1922 році створюється Центральне управління місцевого транспорту. Вперше було введено оплату перевезень, встановлено систему тарифів, визначено порядок переведення транспортних організацій на госпрозрахунок. [1]

Список використаних джерел

1. Кривошеєва Т. Історичні віхи становлення процесу організації пасажирських перевезень / Т. Кривошеєва // Перевізник UA. 2014. – Вип. 14. – С. 24-27.

УДК 629.113

МОНІТОРИНГ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Колеснік І.В., к.т.н., доцент, Колеснік Ю.І., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Процедури та стандарти збору даних про поїздки за останні десять років суттєво змінилися із впровадженням технології мобільної локалізації. Смартфони стали найпопулярнішою новою платформою для GPS. Зі зростанням використання смартфонів, оснащених різними датчиками, збір даних розвивається і може бути дуже корисним для аналізу структури трафіку. Існує кілька цікавих можливостей, таких як збирання більшого обсягу даних від мешканців та відвідувачів міста за мінімальної потреби у взаємодії з респондентом чи відсутності такої. При необхідності деякої взаємодії з респондентом для збору даних може бути розроблено програму для вирішення цієї проблеми. Користувач вибирає свій маршрут перед відправленням у подорож (повідомляє нам, яким видом транспорту він користується), а використовуваний додаток заснований на GPS, який дозволяє збирати дані про початок подорожі, маршрут, кінець подорожі, швидкість, затримки на певних ділянках, висоту над рівнем моря та багато іншого, що може бути використане для аналізу дорожньої обстановки. Інший спосіб збору даних – використання сучасної аналітики Big Data. У світі вже є передові інтелектуальні системи, розроблені спільно з телекомунікаційними операторами. Ці системи дозволяють аналізувати пересування населення за допомогою SIM-карток у мобільних телефонах. Це новий спосіб використання анонімних великих даних для кращого планування в уряді, місцевих органах влади та приватних компаніях. За допомогою Big Data оператори зв'язку проводять геопрофесійний аналіз для визначення чисельності та угруповання населення, проводять початкові дослідження з оптимізації міських структур та трафіку, надають інструменти для маркетингу та обстежень у містах, а також забезпечують швидкий канал зв'язку для сповіщень та повідомлень.

Дані, отримані за допомогою мобільних телефонів населення, можуть дати інформацію про реальне становище населення та динаміку його пересування у будь-якій частині країни. Розуміння переміщення населення як реального часу є ключем до дослідження моделей руху, і навіть до будівництва сучасних міст, чи "розумних міст". Співтовариства та міста повинні мати більш точне уявлення про своїх громадян, якщо вони хочуть планувати та розміщувати нову дорожню інфраструктуру, а також оптимізувати її з урахуванням умов існуючої інфраструктури. За допомогою наявних інноваційних інструментів можна значно підвищити якість традиційних методів збору даних, що, безумовно, може допомогти місцевій адміністрації у розвитку міст, що суттєво покращить якість життя їх населення.

Основні переваги моніторингу перехресть або ділянок дорожньої інфраструктури у місті:

- дає загальне уявлення про поточний стан дорожнього руху на контрольованій дорожній інфраструктурі та порівнює його з очікуваним станом;
- пропонує введення на стратегічному рівні для керування трафіком;
- здійснює моніторинг транспортних засобів;
- здійснює моніторинг дорожнього руху;
- надає вихідні дані для поширення інформації щодо ситуації на дорогах серед городян.

Дані про дорожній рух можуть бути отримані та передані клієнту в режимі реального часу (наприклад, за потреби динамічного керування перехрестями) або можуть бути використані відеокамери, які надалі можуть бути проаналізовані відповідно до потреб клієнта. Традиційні методи збору та оцінки даних часто забирають багато часу, є дорогими чи ненадійними.

Розширений аналіз даних користувачів стає дуже зручним рішенням для візуалізації та управлінської звітності на основі відеозаписів із будь-яких камер або систем міських камер, які можуть працювати в певних умовах. Аналіз даних спрощує, систематизує та перетворює дані у форми, які можуть надати багато складної інформації. Попередній перегляд зібраних даних та аналіз результатів можна отримати у наочному графічному браузері. Цей веб-інструмент надає інформацію з бази даних трафіку у зручній для користувача формі та має ряд звітів за умовчанням (наприклад, склад потоку трафіку або відстеження інтенсивності трафіку у повільні часи). Виходячи з цього, очевидно, що дорожня ситуація в містах, якою б незадовільною вона не була зараз, може бути вирішена і що рішення може бути всеосяжним. Багато населених пунктів та міст будують об'їзні дороги як єдиний спосіб полегшити рух транспорту у своїх міських центрах. Розумні рішення, які вже пропонуються ринком, можуть допомогти вирішити такі проблеми набагато в більш короткий часовий відрізок і меншу частку інвестицій.

Список використаних джерел

1. Онищук В.П. Інтелектуальні телематичні транспортні системи / В.П. Онищук, Р.М. Кузнецов, І.С. Козачук // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2016. – №2(6) – С. 110–114.
2. Павленко В.М. Вдосконалення процесів моніторингу транспортних засобів із використанням телематичних систем. Вісник ХНАДУ. – 2016. №75 – С. 139-144.
3. ДСТУ EN 16157-1:20XX (EN 16157-1:2018, IDT) Інтелектуальні транспортні системи. Специфікації обміну даними DATEX II для керування дорожнім рухом та інформації про дорожній рух. Частина 1. Контекст та платформа.
4. TMD (TEXA Mobile Diagnostics). – Режим доступу: http://hofmann-srbija.com/wp-content/uploads/2010/09/TMD_SAFECAR_eng.pdf.
5. Режим доступу: <https://intelli.com.ua/ua/statti/monitoring-transportnyh-sredstv-s-pomoschyu-sistemy-intelli.html>.

УДК 656.13:004

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТРАНСПОРТНІ СИСТЕМИ

Колеснік Ю.І., аспірант, Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(*Державний біотехнологічний університет*)

Транспорт є одним із основних секторів, що надають суттєвий вплив на соціально-економічний розвиток та підвищення рівня життя населення. Рівень якості особистого транспорту значною мірою залежить від повсякденних потреб громадян, а саме: від ступеня доступності роботи, школи, магазинів, а також доступу до соціального забезпечення та дозвілля.

Щодо якості вантажних перевезень, то додатковими факторами є швидкість, безпека, пунктуальність та своєчасність доставки.

Останні кілька років у всьому світі спостерігається зростання дорожнього руху, що призводить до значного негативного впливу на навколишнє середовище, дорожніх пробок у міських районах та збільшення кількості дорожньо-транспортних пригод.

Щодо вантажних перевезень, то збільшення обсягу автомобільних перевезень призвело до скорочення обсягу залізничних перевезень, тоді як у пасажирському транспорті спостерігається збільшення кількості вагонів та скорочення використання громадського транспорту, залізничного транспорту, автобусів та внутрішньоміських залізниць. Існує два способи вирішення проблеми поганої дорожньої ситуації та збільшення пропускної спроможності дорожньої мережі.

Перший спосіб – розширення дорожньої інфраструктури, другий – запровадження інтелектуальних транспортних систем, які допоможуть підвищити транспортні показники, транспортно-експлуатаційні, безпеку, зниження заторів на дорогах та зниження екологічного навантаження на довкілля.

Інтелектуальні транспортні системи допомагають ефективно використовувати транспортну мережу, використовуючи інформаційні, комунікаційні та управлінські технології, вбудовані в транспортний засіб або дорожню інфраструктуру.

Основою інтелектуальних транспортних систем є інформація, яку необхідно збирати, обробляти, інтегрувати та поширювати.

Список використаних джерел

1. Інтелектуальні транспортні системи. Модуль 4е. Стійкий розвиток транспортної системи: Збірник матеріалів для політиків міст. Галузевий проект. Консультативні послуги у галузі транспортної політики. 46 с.
2. ДСТУ EN 16157-1:20XX (EN 16157-1:2018, IDT) Інтелектуальні транспортні системи. Специфікації обміну даними DATEX II для керування дорожнім рухом та інформації про дорожній рух. Частина 1. Контекст та платформа.

УДК 621.83.062

ЕКОЛОГІЯ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ

Лемішко Д.С., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Одиночний автомобіль, що рухається дорогою, не в змозі надати скільки-небудь помітного впливу на навколишнє середовище та екосистеми. Інша справа — сукупність машин, що рухаються у складі транспортних потоків по автомобільних дорогах та перевозять вантажі і пасажирів. Тут вплив на довкілля визначається як технічними характеристиками автомобіля чи дороги, а й інтенсивністю, швидкістю руху, складом транспортного потоку, щільністю дорожньої мережі. Щорічно з відпрацьованими газами в атмосферу надходять сотні мільйонів тон шкідливих речовин; автомобіль – один із головних факторів шумового забруднення; дорожня мережа, особливо поблизу міських агломерацій, з'їдає цінні сільськогосподарські землі. Під впливом шкідливого впливу автомобільного транспорту погіршується здоров'я людей, отруюються ґрунти та водоймища, страждає рослинний та тваринний світ.

Роль держави у питаннях екологізації автотранспорту особливо видно з прикладу США. За останнє десятиліття в США прийнято низку законодавчих актів, у яких найбільша увага приділяється проблемі поліпшення екологічної обстановки в містах та населених пунктах. Серед них: Закон «Про альтернативне моторне паливо», Закон «Про чисте повітря», Закон «Про енергетичну політику». На основі цих законів Міністерство енергетики США значно розширило науково-дослідні роботи в секторі споживання енергоресурсів в автотранспорті та розробляє нові програми щодо прискореного широкомасштабного використання альтернативних видів палив.

Як і в усьому світі, у питанні «екологізації» автотранспорту основний наголос робиться на заміщення нафтового палива природним газом. Це чітко видно з динаміки зміни застосування альтернативних моторних палив у прогнозах на наступні 10 років. Отже, існує три шляхи вирішення цієї проблеми. Перший – тактичний, короткостроковий: налагодити жорсткий контроль над рівнем вихлопних газів, хоча б у тій частині міста, де їхня концентрація найбільша. Другий – стратегічний: перехід на екологічно чисті види палива. Третій - виробництво та оснащення автомобілів двигунами нової конструкції, що різко знижують шкідливість викидів на цьому ж паливі.

А поки що залишається порекомендувати наступне: пам'ятати, що всі шкідливі вихлопи важчі за повітря, вони скупчуються в підґрунтовому шарі повітря, тому потрібно триматися подалі від проїзної частини.

Список використаних джерел

1. Гутаревич Ю.Ф. Екологія автомобільного транспорту: Навч. посіб. / Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А. Г., Корпач А. О. // Національна транспортна академія. – К. : Основа, 2002. – 312 с.

УДК 339.94

АНАЛІЗ ГЛОБАЛЬНОГО РИНКУ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Чигир Н.А., Діденко О.О., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М. к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Зараз електромобілі офіційно на піку популярності. Через витівки в соціальних мережах власника компанії “Tesla” Ілона Маска, популярність цих транспортних засобів різко збільшилася і вони заповнили наші дороги. Якщо в 2012 році у світі було продано приблизно 130 тис. електромобілів, то у 2021 році ця цифра досягла 6,6 млн авто. З 2019 по 2021 рік, частка електрокарів в загальних продажах автомобілів зростає з 2.5% до майже 9%, незважаючи на пандемію, розриви ланцюгів постачання та подорожчання основних сировинних матеріалів.

Дефіцит напівпровідників підірвав автомобільну промисловість у 2021 році, але сектор електромобілів витримав такий удар і надалі демонстрував зростання. За попередніми підрахунками Міжнародної енергетичної агенції, у 2020 році було реалізовано 3 мільйони автомобілів, а вже за рік цей показник зрів до 6,5 мільйонів авто.

Так, ринок електромобілів збільшив свою частку в продажах у три рази за останні три роки. Попри дефіцит батарей (акумуляторів), через який вартість електромобілів порівняно висока. Наразі вартість акумуляторів уже нижче 100 дол. США за кВт, а оскільки це ключовий складник авто, то нарощування їхнього виробництва задовольнятиме попит та знижуватиме собівартість. Спеціалісти пророкують зниження їхньої вартості ближче до 2030 року.

Світові автовиробники прагнуть очолити рух на електрифікацію автопромисловості. Представники Volkswagen, що вже займає друге місце з-поміж виробників електромобілів у світі після Tesla, хочуть, щоб у 2030 році половина їхніх автомобілів були електричними.

Їхні конкуренти також готові до такої битви. Представники найбільшого світового виробника автомобілів, компанії Toyota, планують до кінця десятиліття випускати 3,5 млн електроавто щорічно, а керівництво компанії Ford заявляє про перетворення 40-50% своїх авто на електромобілі.

І це мова не про гібриди, а про повністю електричні авто. VW ID, FordMachE та технологія ToyotaHybrid вже наробили гамору в автоіндустрії, що й надалі стимулюватиме зростання споживацького попиту.

Китай є лідером цього ринку та найбільшим його гравцем. Країна багата на критичні матеріали як для виробництва машини так і батарей, має декілька вітчизняних виробників, розвинені суміжні галузі та найбільший внутрішній

ринок у світі. У 2021 році у Китаї було продано більше електромобілів (3.4 млн авто), аніж у всьому світі за 2020 рік.

Очікується, що цей тренд зростання продовжиться і у 2022 році (близько 1.4 млн авто за перші 4 місяці 2022 року). Це є наслідком вдалої комбінації бізнесових та державних рішень. Виробники представили вдалі нові моделі, а держава – системи субсидій. У Європі спостерігався деякий спад темпу зростання продажів, проте все одно кількість проданих електромобілів зростає на 70% у 2021 році, досягнувши 2.3 млн одиниць. При цьому, впродовж грудня електромобілі вперше перевершили за продажами дизельні автомобілі, їх частка сягнула близько 21% від усіх проданих авто. Лідерами тут є: Норвегія – понад 72% проданих авто, це електрокари; Швеція – 45%; Нідерланди – 30%.

Люди, здебільшого, впевнені в перспективності такої альтернативи автомобілям із ДВЗ, та й екоактивісти з-поміж парламентарів різних країн також усіляко наближають електричне майбутнє. Політики США та ЄС оприлюднили завдання зі збільшення обсягу використання електромобілів для збільшення їхньої популярності та зниження обсягів викидів у довкілля. 2021 рік, найімовірніше, був лише початком стрімкого розвитку цієї галузі, і наступний факт тільки підтвердить це.

Зараз споживацькі погляди на електромобілі кардинально змінилися, якщо порівнювати їх із тими, що панували 10 років тому. За результатами всесвітнього опитування, 4 із 10 респондентів планують купити електромобіль, що на 11% більше, ніж у 2020 році.

Через турботу про довкілля люди, здебільшого, готові доплачувати за екологічніший транспортний засіб, і це чудова новина для виробників електромобілів.

Однією з проблем індустрії електричних авто був скептицизм щодо їхніх переваг, проте, зважаючи на нестримне зростання, схоже, що виробникам електромобілів вдалося достукатися до сердець споживачів. Згідно з прогнозами дослідної та консалтингової компанії “Delta-EE”, за 8 років на наших дорогах їздитимуть у 14 разів більше електромобілів.

Такий прогноз навіть кращий за попередні, оскільки експерти запевняють, що зараз споживачі лояльніше ставляться до цього різновиду транспорту, та й політики також підтримують цю тенденцію. Аналітики зауважують, що електромобілі виявляються дешевшими за бензинові авто в довгостроковій перспективі, якщо брати до уваги вартість палива, субсидії та податки.

Поряд зі зростанням попиту на електромобілі, до кінця цього десятиліття попит на авто з бензиновими двигунами (ДВЗ – двигунами внутрішнього згорання) поступово зменшуватиметься в найбільших економічних регіонах світу, на кшталт США, Китаю та ЄС.

Ринок електромобілів у США також демонструє зростання, майже подвоївши продажі у 2021 році (близько 500 тис. авто). Зараз частка

електромобілів становить 4.5% від загальних продажів, що у два рази більше за 2020 рік.

В інших куточках світу ринок автомобілів досі на початковій стадії. До прикладу, у Бразилії чи Індії на електромобілі припадає менше 2% від загальних продажів.

При цьому зростає попит на електричні скутери та громадський транспорт. В Україні за 2021 рік було зареєстровано близько 9 тис. електромобілів, що на 20% більше за 2020 рік. До того ж зросла частка у реєстрації нових авто, близько 14% електромобілів. Зараз загальна їх кількість досягає приблизно 34 тис. авто.

В Україні попит споживачів зростає та зміщується в сторону екологічного транспорту. Необхідні для розвитку галузі фактори Важливим рушієм цього ринку є держава.

Саме вдалі інструменти стимулювання та визначені цілі впливають на те, як розвивається автомобільна галузь загалом.

ЄС планує встановити нульовий рівень викидів для нових авто з 2035 року. США взялися досягти ціль у 50% електромобілів від загальних продажів до 2030 року. Звичайно, для досягнення таких цілей потрібно паралельно розвивати інфраструктури.

Нинішній імпульс продажів можна підтримувати лише в тому випадку, якщо все більша частина населення матиме доступ до зручної та доступної зарядної інфраструктури.

Найбільшою проблемою електромобілів є зарядні станції, брак котрих раніше відштовхував людей від покупки такого транспортного засобу. Але країни роблять усе можливе для того, аби повернути до себе споживачів.

Очікувалося, що світовий ринок зарядних станцій для електромобілів зросте \$5.8 мільярд до \$6.79 мільярд від 2020 до 2021, з 17.1% внутрішня норма прибутку.

Це збільшення сталося внаслідок того, що корпорації відновили свою функціональність та пристосувалися до поточного режиму справ, одужуючи від наслідків коронавірусу, що призвело до зупинки економічних підприємств. В 2025, економіка очікується \$20.49 мільярд з а 31.8% внутрішня норма прибутку.

Індустрія зарядки електромобілів включає в себе надання послуг із зарядки. Зарядні станції пропонують свої послуги у вигляді зарядки постійного та змінного струму. Зарядні палі змінним струмом підрозділяються на класи 1 зарядні станції (120V) і клас 2 (240V), поки оцінка 3 Зарядні станції постійного струму з напругою 480В.

Урядам слід сприяти інвестиціям у цей сектор, мінімізуючи всі ринкові та неринкові бар'єри на шляху розгортання інфраструктури для електромобілів. Урядам також потрібно розвивати систему постачання ключових елементів виробництва акумуляторів. Саме налагоджені ланцюги постачання та тісне

регіональне співробітництво стануть вирішальними факторами для розвитку індустрії.

У США, наприклад, у грудні адміністрація Байдена розробила План збільшення кількості станцій для заряджання електромобілів, що передбачає будівництво 500 тис зарядних станцій у різних куточках країни. Для реалізації такого плану передбачається виділити приблизно 5 млрд дол. США, і ще 2,5 млрд будуть розподілені через гранти для новаторських ідей для популяризації електромобілів.

До такої ініціативи долучилися і великі роздрібні крамниці, що пропонують станції зарядки електромобілів на території крамниці в межах програми лояльності.

Така розумна тактика із задоволення потреб клієнтів створить тісніші зв'язки з клієнтами та збільшить кількість лояльних клієнтів.

Низька вартість експлуатації для зарядки електромобіля, що економніше в порівнянні з заправкою автомобіля. Статистика показує, що використання електромобіля замість паливного автомобіля може заощадити багато грошей, накопичується майже \$632 щорічно. З цієї причини, більше людей змушені купувати електромобілі, отже, підвищуючи попит на зарядні станції для електромобілів.

Електромобілі також мають нульовий відсоток викидів вуглецю. Це велика перевага в порівнянні з паливними транспортними засобами, який, як повідомили в Агентстві з охорони навколишнього середовища (EPA), випромінюють приблизно 4.6 метричних тон CO₂ щорічно на кожні 22 милі/галон. Більше того, якщо багаторазова енергія живить електромобіль, вуглецевий слід ще більше зменшиться.

Всупереч думці, що виробництво батарей тягне за собою значні витрати вуглецю, електромобілі зазвичай виділяють незначну кількість вуглекислого газу. Це спонукає більшість урядів підтримувати виробництво нових електромобілів і зарядних станцій для них.

Список використаних джерел

1. 6 рушіїв неймовірної популярності електричних автомобілів. [updated 2022 September 19; cited 2022 Sep 19]. 6-rushiiv - nejmovirnoi – populiarnosti - elektrychnykh-avtomobiliv/.
2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.
3. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко.– Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017. – 244 с.

УДК 629.33

РОЗВИТОК НАЗЕМНИХ БЕЗПІЛОТНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Діденко О.О., Чигир Н.А., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Розвиток промисловості та економіки передових країн істотно залежить від подальшого вдосконалення транспортних засобів та систем, які мають забезпечувати підвищення мобільності населення, ефективності вантажопасажирських перевезень, підвищення безпеки дорожнього руху, зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище, підвищення комфортності водіїв та користувачів транспорту.

Одним із пріоритетних напрямків при вирішенні цих завдань є створення наземних безпілотних транспортних засобів (БТЗ) та систем допомоги водієві.

В останні десятиліття розробка безпілотних транспортних засобів переживає технологічний бум в автомобільній галузі всіх провідних країн світу. Найбільш активно роботи зі створення безпілотних транспортних засобів ведуться у США, Німеччині, Японії, Китаї, Великій Британії, Швеції, Франції, Кореї. Значний обсяг робіт зі створення БТЗ проводиться за закритою тематикою в рамках оборонних замовлень і тому результати досліджень мало публікуються у відкритому друку.

Складні наукомісткі технічні рішення, математичний апарат, алгоритми управління рухом, програмне забезпечення, датчики систем управління БТЗ у багатьох країнах віднесено до продукції подвійного призначення.

Основними перевагами БТЗ є:

- покращення транспортної та екологічної безпеки, мінімізація ДТП та числа людських жертв у них;
- зниження часу та витрат на транспортування вантажів та пасажирів;
- зниження витрати палива, викиду шкідливих речовин, у атмосферу;
- більш ефективного використання пропускної спроможності доріг;
- розширення можливостей використання автомобілів для людей з обмеженими можливостями;
- можливість перевезення вантажів у небезпечних зонах, під час природних та техногенних катастроф чи воєнних дій;
- підвищення комфортності пасажирів.

Найбільш складною та наукомісткою у наземному БТЗ є автоматична система управління рухом (СУР). На рисунку 1 представлено типову функціональну схему основних підсистем автоматичної системи управління рухом БТЗ.

Система навігації та орієнтації забезпечує визначення положення БТЗ на місцевості. Система технічного зору формує картину навколишнього оточення,

забезпечує розпізнавання інших транспортних засобів (ТЗ), перешкод на маршруті руху, дорожньої розмітки, дорожніх знаків, показань світлофорів. Інформаційно - керуюча система є ядром системи управління рухом БТЗ, що відповідає за побудову маршруту руху, екстрене прийняття рішень в залежності від навколишнього дорожнього стану та формування керуючих сигналів на виконавчі приводи.

Виконавчі приводи відповідно до керуючих сигналів забезпечують керуючий вплив на агрегати та системи БТЗ, імітуючи дії водія. Залежно від конструкції шасі БТЗ система виконавчих приводів забезпечує роботу приводів керування тяговим двигуном (подачею палива при застосуванні ДВЗ), зчепленням, коробкою передач, кермовим механізмом, гальмівною системою, стартером, світловими приладами та ін.



Рисунок 1 – Типова функціональна схема основних підсистем автоматичної системи керування БТЗ

Різноманітність конструкцій ТЗ та їх агрегатів визначає велику кількість технічних пропозицій щодо автоматизації управління їх рухом, особливостей конструктивного виконання систем управління та організації способів управління. Ці технічні пропозиції відображені у патентних документах, що належать організаціям та приватним особам із провідних промислово розвинених країн.

Аналіз показує, що розробка БТЗ відбувається за двома основними напрямками:

- впровадження та розширення функціональності різних систем допомоги водієві (якими зараз серійно комплектуються автомобілі всіх класів);
- створення методів і систем управління повністю БТЗ (які нині перебувають у стадії випробувань дослідних зразків, зокрема експлуатаційних).

Сучасний автомобіль містить безліч електронних систем допомоги водієві з різним ступенем автоматизації процесу керування автомобілем. Серед них можна відзначити системи круїз-контролю, курсової стійкості, запобігання зіткненням, контролю дистанції при паркуванні, превентивній підготовці до аварії тощо.

Дані системи беруть він частина функцій управління автомобілем,

наприклад, функції автоматичного управління швидкістю, прискоренням, гальмуванням, поворотом, режимами роботи двигуна і трансмісії.

Завдяки цьому в деяких умовах (наприклад, при русі автомагістралі) автомобіль здатний рухатися в автономному режимі, і водій може не втручатися в процес керування. Подальше вдосконалення та розширення функціональності систем допомоги водієві забезпечує підвищення автономності автомобіля, наближаючи його до повністю безпілотного.

Вплив безпілотних технологій вже починає відчуватися у сегменті вантажних перевезень, який є центральним елементом для будь-якого ланцюжка постачання.

Не надто у цьому сенсі відстає й індустрія громадського транспорту. У майбутньому впровадження безпілотних автобусів дозволить скоротити кількість автомобілів на дорогах, що, у свою чергу, сприятиме меншому забрудненню повітря, зниженню шумів та підвищенню безпеки.

Аналітики передбачають стрімке зростання ринку і очікують, що у грошовому вираженні світові продажі безпілотних вантажівок і автобусів у наступні п'ять років зростуть більш ніж у 400 разів, досягнувши у 2022 році \$35 млрд. У штучному обчисленні обсяг ринку збільшиться більш ніж у 500 разів та становитиме 188 тис. одиниць (рис.2).

У 2017 році світовий виторг від реалізації безпілотних автобусів і вантажних автомобілів склав \$84 млн, повідомляється в дослідженні аналітичної компанії Tractica, опублікованому наприкінці січня 2018 року. Також фахівці підраховали, що у 2017-му було продано 343 одиниці такого автономного транспорту.

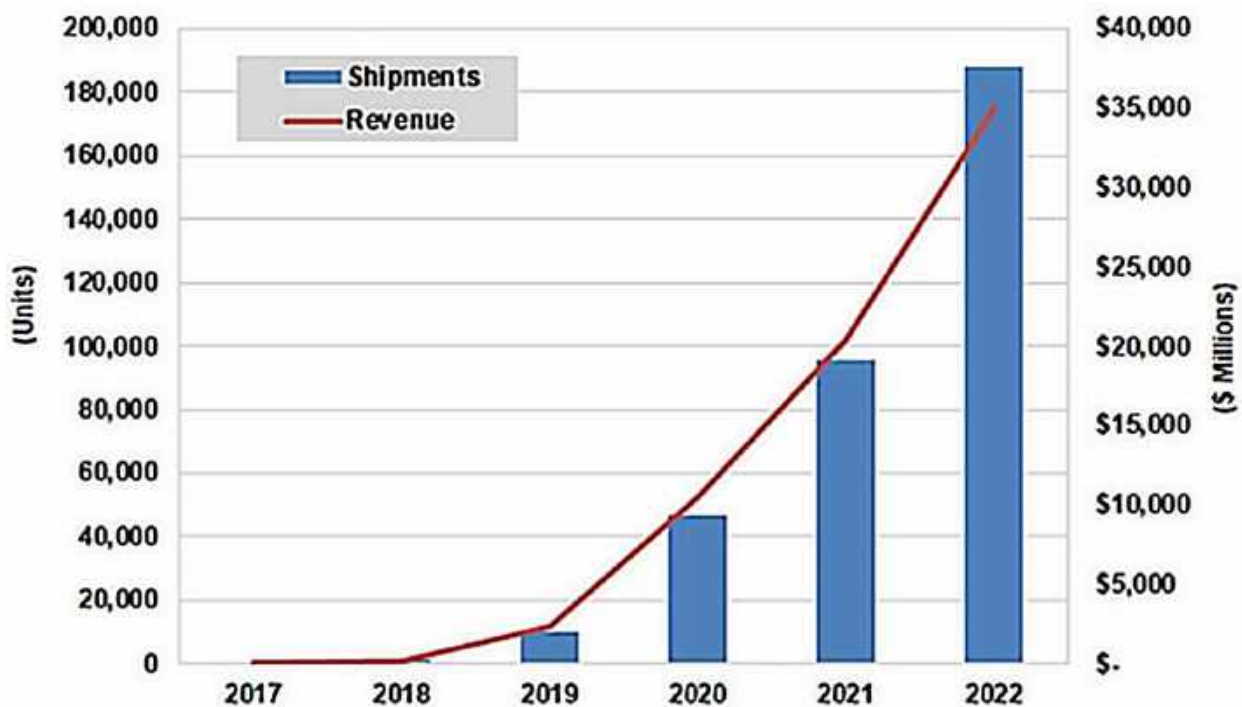


Рисунок 2 – Прогноз щодо постачання безпілотних автобусів та вантажних автомобілів, дані Tractica

Зокрема, вплив безпілотних технологій вже починає відчуватися у сегменті вантажних перевезень, який є центральним елементом для будь-якого ланцюжка постачання.

Не надто у цьому сенсі відстає й індустрія громадського транспорту. У майбутньому впровадження безпілотних автобусів дозволить скоротити кількість автомобілів на дорогах, що, у свою чергу, сприятиме меншому забрудненню повітря, зниженню шумів та підвищенню безпеки.

У грудні 2019 року влада Каліфорнії дозволила виводити безпілотні легкові вантажівки та вантажні фургони на дорогах загального користування штату. Законопроект стосується повністю безпілотних транспортних засобів вагою до 4,5 т, які пересуватимуться дорогами загального користування, тобто включає і невеликі роботи-доставники, здатні їздити автомобільними дорогами.

Він може допомогти так званим «телеопераційним» стартапам, таким як Phantom Auto, або виробникам безпілотних вантажівок, які розробляють функції віддаленого моніторингу та дистанційного керування вантажівками.

При цьому в транспортному засобі повинен перебувати водій, здатний взяти на себе керування у разі небезпеки, або вантажівка повинна відповідати певним стандартам, що включають зв'язок з віддаленим оператором.

Крім того, компанії також повинні домовитися про обмін даними з державними органами – наприклад, подавати щорічний загальний звіт та повідомлення про всі аварії, пов'язані з їхніми автомобілями протягом 10 днів [2].

Перспективи в галузі безпілотних вантажівок та автобусів просто величезні, і ринок поступово набирає обертів, про що свідчить наростаючий потік новин про успішні пілотні проекти в цій сфері. Найближчі два-три роки стануть вирішальними. Вже кілька авторитетних компаній заявили про намір інвестувати у великомасштабні програми розвитку безпілотного транспорту, – прокоментував прогноз аналітик Tractica Маной Сахі (ManojSahi).[4]

Список використаних джерел

1. Kodiak Robotics pilots autonomous trucking between California, Texas and Florida.
2. California now allows driver less truck and cargo van testing on public roads.
3. DB Schenker and MAN to test platooning.
4. Autonomous Trucks and Buses to Reach 188,000 Vehicle Sales Annually by 2022.
5. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.

УДК 338.47:656.13:330.101.52

АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО РЕГІОНУ

Науменко О.А., к.т.н., професор, Цуканов А.І., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Постановка проблеми. Автомобільний транспорт є важливою складовою транспортної системи країни щодо перевезень пасажирів і вантажів, значимість його суттєво зростає так як він є найбільш мобільним та ринковоорієнтованим. Для системного і комплексного забезпечення ефективного використання транспортних засобів потрібна розвинена інфраструктура технічного сервісу у відповідності з кількісним складом парку автомобілів [1].

Метою дослідження є статистична оцінка автотранспортних засобів, що може слугувати основою для розвитку системи автосервісу, ринку запасних частин, тощо.

Виклад основного матеріалу. Кількість вантажних і пасажирських автомобілів, наявна мережа автобусних маршрутів дозволяють в основному задовольнити потреби населення регіону в перевезеннях, але парк автобусів і вантажних автомобілів тривалий час не оновлювався й технічний стан більшої частини автотранспорту не відповідає сучасним вимогам. Тому створення та діяльність сервісних підприємств за функціональним призначенням, місцем розташування, ступенем спеціалізації, кількістю робочих постів, формою організації та власності має відповідати структурі і дислокації певного виду автотранспортного засобу.

Якщо розглядати регіон у складі у складі Харківської, Полтавської та Сумської областей (табл. 1), ми бачимо, що практично по всіх транспортних засобах 50% кількісного складу розташовані в Харківській обл., третина в Полтавській і біля 20% в Сумській.

В цілому по регіону 82,3% транспортних засобів складають легкові автомобілі, а автобуси 1,8% (табл. 2). В той же час забезпеченість діючими сервісними підприємствами для автобусів і легкових автомобілів значно вища ніж вантажних автомобілів. Це пояснюється тим, що ще багато власників вантажних автомобілів самостійно в пристосованих умовах проводять обслуговування, а часто і ремонт, своїх авто.

Таблиця 1 – Кількісний склад транспортних засобів і розподіл по областях регіону.

Вид транспортного засобу	Область, %			Кількість по регіону, тис. шт.
	Харківська	Полтавська	Сумська	
Автобуси	50	30	20	26,8
Вантажні автомобілі	49	31	20	229,5
Легкові автомобілі	53	29	18	1192,6
Напівпричіп	49	33	18	24,4
Причіп	42	32	26	128,1

Таблиця 2 – Співвідношення кількісного складу ТЗ і наявних сервісних підприємств.

Вид ТЗ	Доля в загальній кількості,%	Відсоток підприємств автосервісу,%
Автобуси	1,8	2,7
Вантажні автомобілі	15,9	5,8
Легкові автомобілі	82,3	91,5

Висновок. На розвиток і функціонування автосервісу впливають рівень автомобілізації регіону.

Отримані результати досліджень парку автотранспортних засобів може бути використаний для розвитку ринку сервісних послуг, авто запчастин, ремонтних матеріалів, спеціалізації і розміру інфраструктури надання сервісних послуг.

Список використаних джерел

1. Марков О.Д. Станции технического обслуживания автомобилей. К.: Кондер, 2008. 536с.
2. Науменко О.А., Тимчук Д.С. Аналіз оновлення парку вантажних автомобілів в підприємствах агропромислового комплексу./ Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Автомобільний транспорт в аграрному секторі: проектування, дизайн та технологічна експлуатація.» Харків, ХНТУСГ, 2019. С.112-114.
3. Інтернет ресурси Мініфраструктури, сервісного центру МВД, Державної служби статистики.

УДК 338.12.017

ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ АВТОТРАНСПОРТУ В ГОСПОДАРСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Науменко О.А. , к.т.н., професор, Манжос А.І. , здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

Транспортні перевезення автомобільним транспортом користуються величезним попитом, який щороку зростає. Згідно з діючими нормативними документами транспортні послуги із перевезень на автомобільному транспорті пасажирів, вантажів та приватні перевезення на таксі, підлягають ліцензуванню.

Отримання ліцензії і здійснення діяльності вимагає виконання певних вимог до транспортних засобів відносно матеріально-технічної бази, сервісних послуг і виконання технологічних операцій, спеціального обладнання транспортних засобів, до осіб які перевіряють технічний стан транспорту, здійснюють ремонт і технічне обслуговування.

Партнерам, які надають вищезазначені послуги, необхідно знати інформацію щодо об'ємів і видів діяльності.

Мета даних аналітичних досліджень провести кількісну і відносну оцінку використання транспортних засобів в господарській діяльності.

Кількість суб'єктів, які використовують транспортні засоби можливо проаналізувати за кількістю виданих ліцензій.

Внутрішні перевезення. Для їх здійснення було видано 31 725 ліцензій. 43% ліцензій видавались на перевезення автобусами, а 34% легковими автомобілями таксі та на замовлення.

На внутрішні перевезення приходиться 69%, а на міжнародні 31%.

Міжнародні перевезення. В міжнародних перевезеннях лівша частина - 74% складають вантажні перевезення, пасажирів автобусами – 18% і легковим транспортом 1.5%.

На всі ліцензовані господарчі перевезення задіяно біля 145 тисяч транспортних засобів, з яких: -36% складають автобуси; -12% легкові автомобілі; -2.5% мікроавтобуси та інші пасажирські; -33% тягачі; -8% фургони та бортові автомобілі

На 1 ліцензований суб'єкт господарчої діяльності в середньому припадає 1.16 легкових автомобілів, 3.22 автобусів, 4.35 вантажного транспорту.

Секція

ІНЖЕНЕРІЯ, ТЕХНІЧНА ТА ТЕХНОЛОГІЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ

УДК 629.3.017.3

ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНОГО РАДІУСА КОЛЕСА АВТОМОБІЛЯ

Артёмов М.П., д.т.н., професор
(Державний біотехнологічний університет)

Абдулгазіс О.У. к.т.н., Подрігало М.А., д.т.н., професор
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Зв'язок між кутовою швидкістю колеса і лінійною швидкістю його осі (швидкістю автомобіля) характеризує такий параметр, як кінематичний радіус колеса. Зазначений зв'язок є важливим при оцінці швидкісних властивостей автомобіля, проте його визначення здійснюється, в основному, експериментальним шляхом. Розглянемо аналітичний метод, що дозволяє на стадії проектування автомобіля здійснювати визначення кінематичного радіусу колеса. Отримано аналітичний вираз, що зв'язує між собою динамічний та кінематичний радіуси колеса.

В теорії експлуатаційних властивостей автомобілів дослідники використовують чотири величини радіуса колеса: вільний радіус колеса $r_{вільн}$; статичний радіус колеса $r_{ст}$; динамічний радіус колеса $r_{дин}$; кінематичний радіус колеса $r_{кін}$.

Вільний радіус колеса $r_{вільн}$ визначається як відстань від осі до точки контакту з дорогою за відсутності нормального навантаження і дорівнює половині зовнішнього діаметра шини D_0 .

Статичний радіус визначається для нерухомого колеса як відстань від його осі до опорної поверхні при заданому нормальному навантаженні, вираз для його визначення має вигляд

$$r_{ст} = r_{вільн} - \frac{P_z}{C_z}, \quad (1)$$

де P_z – нормальне навантаження на колесо; C_z – радіальна жорсткість шини.

Динамічний радіус колеса завжди більший за статичний, оскільки враховує збільшення діаметра шини під дією відцентрових сил і також визначається як відстань про осі колеса до опорної поверхні, але при русі колеса.

Для теоретичних розрахунків пропонується прийняти ймовірнісний метод оцінки динамічного радіусу колеса, при використанні якого математичне очікування $\bar{r}_{дин}$ знаходиться як середньоарифметичне між вільним $r_{вільн}$ і статичним $r_{ст}$ радіусами

$$r_{дин} = 0,5(r_{вільн} + r_{ст}) = r_{вільн} - \frac{P_z}{2C_z} = \frac{M_k}{P_k}, \quad (2)$$

де M_k – крутний момент на колесі; P_k – тягова сила, що створюється крутним моментом на колесі.

Слід зазначити, що в роботі [1] стверджується наступне: «Динамічний радіус колеса, що рухається твердою опорною поверхнею, є плечем штовхаючої сили». При цьому штовхаюча сила представляється як P_x і вирази для визначення динамічного радіусу пропонуються у наступному вигляді

$$r_{\text{дин}} = \frac{M_k - P_z \cdot a}{P_k}, \quad (3)$$

де a – коефіцієнт тертя кочення (знос нормальної реакції дороги на колесо).

У рівнянні (3) замість P_k слід вказувати реакцію рами автомобіля на колесо P_x .

Визначення $r_{\text{дин}}$ за формулою (2) коректніше, оскільки в іншому випадку опір коченню коліс буде внутрішнім, а не зовнішнім зусиллям, що діє на автомобіль.

Кінематичний радіус колеса може бути визначений як відношення лінійної швидкості осі V_0 до кутової швидкості ω_k

$$r_{\text{кін}} = v_0 / \omega_k. \quad (4)$$

На практиці [2] кінематичний радіус колеса визначається експериментальним шляхом (рис. 1).

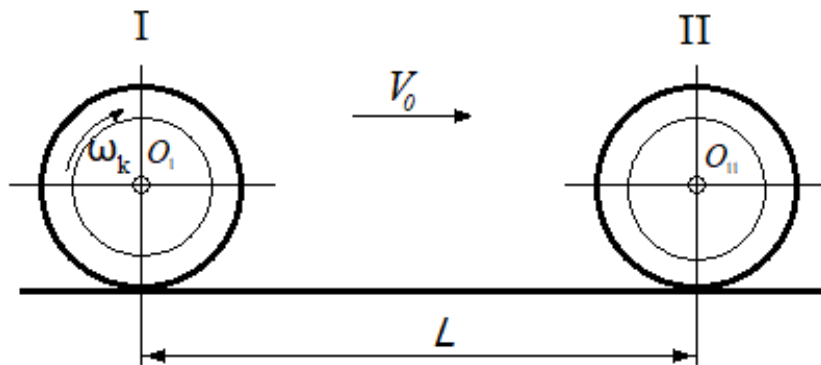


Рисунок 1 – Схема проведення експерименту з визначення кінематичного радіусу колеса $r_{\text{кін}}$

При переміщенні колеса з положення I до положення II вісь колеса O переміщується на відстань L . Кінематичний радіус колеса в цьому випадку визначається як

$$r_{\text{кін}} = \frac{L}{2\pi n_{\Sigma}}, \quad (5)$$

де n_{Σ} – число оборотів колеса при проходженні шляху L .

Сучасні методи проведення експериментальних досліджень дозволяють змінювати V_0 і ω_k під час руху автомобіля і визначати $r_{\text{кін}}$ за формулою (4). Між тим на етапі проектування автомобіля визначення $r_{\text{кін}}$ не проводиться.

Метою дослідження є розробка методу визначення кінематичного радіусу

колеса на етапі проектування автомобіля.

Для досягнення поставленої мети необхідно визначити взаємозв'язок між зовнішнім навантаженням на колесо, пружними властивостями шини та кінематичним радіусом колеса.

Для вирішення поставленої задачі розглянемо динамічну модель ведучого колеса автомобіля, що здійснює рівномірний рух (рис. 2).

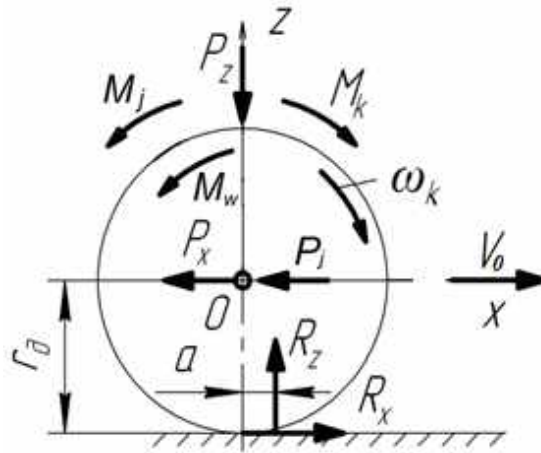


Рисунок 2 – Рівномірний рух ведучого колеса автомобіля

Рівняння силового та потужностного балансів ведучого колеса при рівномірному русі

$$M_k = M_f + P_k \cdot r_{\text{дин}}; \quad (6)$$

$$M_k \cdot \omega_k = M_f \cdot \omega_k + P_x V_0, \quad (7)$$

де M_f – момент опору коченню колеса,

$$M_f = R_z \cdot \alpha; \quad (8)$$

R_z – нормальна реакція дороги на колесо, $R_z = -P_z$ (рис. 2).

У роботах Петрушова В.А., Копотилова В.И. [3,4] визначено парадокс що виникає при спробі переходу від рівняння балансу потужності до рівняння силового балансу шляхом поділу лівої і правої частин рівняння (7) на ω_k . В цьому випадку, з урахуванням співвідношення (4), виходить

$$M_k = M_f + P_x \cdot r_{\text{кін}}. \quad (9)$$

Порівнюючи рівняння (7) та (9), бачимо, що в останньому замість $r_{\text{дин}}$ маємо $r_{\text{кін}}$. На думку авторів роботи [Анализ уравнений силового и мощностного баланса ведущего колеса автомобиля] причина зазначеного протиріччя - це неправильне тлумачення фізичного сенсу показника M_f , що входить в рівняння (9) і одержуваного від розподілу потужності N_f опору коченню на кутову швидкість ω_k обертання колеса ($M_f = N_f / \omega_k$).

Автори роботи [4] вважають, що зазначена величина – це умовний момент опору коченню, викликаний як фізичним зносом вектора нормальної реакції внаслідок гістерезису, так і умовним зносом, зумовленим тертям ковзання у плямі контакту. На думку зазначених авторів [4] він відрізняється від моменту опору, що визначається у плямі контакту, за формулою (8), що входить до рівняння (6), так як останній визначається фізичним зносом нормальної реакції на величину a .

Слід не погодитись з авторами роботи [Анализ уравнений силового и мощностного баланса ведущего колеса автомобиля, 2015р.], оскільки проф. Подригало М.А., Абдулгасіз У.А., Клец Д.М. раніше в роботі Динамика колеса и устойчивость движения автомобиля, 2010р., [5] довели, що тертя у плямі контакту є однією з причин знесення нормальної реакції дороги. Крім того, основною причиною суперечності було те, що до аналізу динаміки колеса з деформованою шиною підходили з позиції теоретичної механіки. Об'єктом дослідження останньої, як відомо, є тверде тіло, таке що не деформується.

При допущенні того, що кінематична пара колесо – дорога ідеальна і момент опору коченню M_f є зовнішнім навантаженням, миттєвий коефіцієнт корисної дії колеса може бути визначений як

$$\eta_k^{\text{мит}} = \frac{P_k \cdot V_0}{M_k \cdot \omega_k}. \quad (10)$$

Враховуючи співвідношення (2) і (4), перетворюємо вираз (10) на вигляд

$$\eta_k^{\text{мит}} = r_{\text{кін}} / r_{\text{дин}}. \quad (11)$$

Звідки визначаємо кінематичний радіус колеса

$$r_{\text{кін}} = r_{\text{дин}} / \eta_k^{\text{мит}}. \quad (12)$$

Величина $\eta_k^{\text{мгн}} \leq 1$ для еластичної в окружному напрямку шини. Падіння потужності, що передається ведучим колесом від трансмісії до рами автомобіля, викликане деформацією шини.

При обертанні колеса кожен елемент шини, що входить у контакт із дорогою, буде викликати деформацію шини на кут φ . Коректніше з позиції теорії механізмів і машин приймати кінематичну пару колесо - дорога як не ідеальна. В цьому випадку момент опору кочення M_f - це внутрішні зусилля в чотириланковому механізмі ходової частини автомобіля [6]. Коли виникає кутова деформація шини, вона може бути складовою буксування ведучого колеса. При врахуванні кута закручування шини і миттєвого ККД опору кочення колеса визначення буксування буде виглядати наступним чином

$$S = \varphi_{\text{стат}} \cdot \eta_f^{\text{мит}}. \quad (13)$$

Таким чином, буксування S ведучого колеса автомобіля пропорційне куту

статистичної закрутки $\varphi_{\text{стат}}$ шини. Зі збільшенням моменту опору коченню колеса, буксування S зменшується.

Після підстановки до виразу визначення $r_{\text{кін}}$ значень кута статичної закрутки $\varphi_{\text{стат}}$ і миттєвого ККД $\eta_{\text{упр}}^{\text{МИТ}}$ - втрати потужності на пружну кутову деформацію шини

$$\frac{r_{\text{к}}}{r_{\text{дин}}} = 1 - \varphi_{\text{стат}} \cdot \eta_{\text{ф}}^{\text{МИТ}} = 1 - S = \eta_{\text{упр}}^{\text{МИТ}}. \quad (14)$$

З виразу (14), з урахуванням співвідношення (2), визначимо кінематичний радіус

$$r_{\text{кін}} = (1 - \varphi_{\text{стат}} \cdot \eta_{\text{ф}}^{\text{МИТ}}) \left(r_{\text{вільн}} - \frac{P_z}{2C_z} \right). \quad (15)$$

Було проведено розрахунок кінематичного радіусу $r_{\text{кін}}$ для 14 моделей шин легкових та вантажних автомобілів.

Отримані аналітичні вирази дозволяють на стадії проектування автомобілів проводити оцінку кінематичного радіусу колеса $r_{\text{кін}}$, буксування S і ККД, що враховує втрати на пружні деформації шини.

Проведені розрахунки на прикладі 14 моделей шин автомобілів дозволили визначити, що величини кінематичних радіусів $r_{\text{кін}}$ близькі до величин статичних радіусів $r_{\text{ст}}$, що є найбільш характерним для шин легкових автомобілів.

Список використаних джерел

1. Работа автомобильной шины Под.ред. В.И. Кнороза – М.: Транспорт, 1976. – 238 с.
2. Фалькевич Б.С. Теория автомобиля / Б.С. Фалькевич. – М.: Машгиз, 1963. – 240 с.
3. Петрушов В.А. Мощностной баланс автомобиля / В.А. Петрушов, В.В. Московкин, А.Н. Явграфов. – М.:Машиностроение, 1984. – 160 с.
4. Копотилов В.И. Анализ уравнений силового и мощностного баланса ведущего колеса автомобиля / В.И. Копотилов, Л.Б. Пархоменко // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-технической конференции. Т.3. Проектирование, сооружение и эксплуатация систем транспорта и хранения нефти и газа. Автомобильно-дорожные проблемы нефтегазового комплекса. ТюмГНГУ; отв.ред. П.В. Евтин. – Тюмень: ТюмГНгу, 2015. – с. 206 – 209.
5. Динамика колеса и устойчивость движения автомобиля / У.А. Абдулгазис, Д.М. Клец, М.А. Подригало. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2010. – 208 с.
6. N.Artiomov, M,Podrigalo, A.Abdulgaziz Analyzing the dynamics of a single car wheel./ МАТЕС Web of Conferences 224, 02102 (2018) <https://doi.org/10.1051/matecconf/201822402102> ICMТMTE 2018

УДК 656:004.4(07)

МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ КЕРУВАННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Аджиєв О.У., здобувач вищої освіти, Макаренко М.Г., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

При керуванні процесами, в яких параметри змінюються дискретно (наприклад, постановка автомобілів на обслуговування), як правило, використовуються методи дослідження операцій, теорії масового обслуговування, лінійного та динамічного програмування [1, 2].

Якщо зв'язок між цільовою функцією та елементами рішень лінійний, та обмеження, що накладаються на них, також лінійні, то значення шуканої цільової функції знаходяться методами лінійного програмування.

При розкладанні операції на ряд етапів, наприклад тимчасових або ресурсних, та дії відповідних процесів застосовуються методи динамічного програмування.

У випадках, коли для прийняття рішень ключову роль відіграють особистий досвід та інтуїція фахівців (наприклад, за відсутності статистичної інформації, неможливості кількісного опису об'єкта тощо) застосовуються експертні методи.

Думки експертів можна отримати двома способами. У першому випадку відбувається колективна робота експертів: наради, тобто. метод відкритого обговорення та прийняття рішень (метод «комісій»); метод «мозкової атаки», в якому увага експертів спрямовано рішення однієї конкретної завдання; метод «суду» відтворює правила судового процесу, де експерти відіграють роль звинувачення та захисту.

У другому випадку отримують індивідуальні оцінки експертів, а потім відбувається їхнє підсумовування. Думки експертів можуть бути одержані під час інтерв'ю або шляхом анкетування.

До таких методів належать: апріорне ранжування, яке є найпростішим методом, що ґрунтується на експертній оцінці факторів групою фахівців, компетентних у даному питанні; метод «Дельфі», який дозволяє наражати думку кожного експерта на критичний аналіз з боку інших.

Метод імітаційного моделювання (статистичних випробувань) ґрунтується на імітації реальних випадкових процесів, що дає можливість прискорити прийняття рішення, унеможливити вплив побічних факторів, різко скоротити вартість експериментів. Метою даного методу є відтворення поведінки об'єкта, що досліджується, на основі результатів аналізу найбільш істотних взаємозв'язків. Розвиток ЕОМ і застосування спеціальних програм дали можливість поширенню даному методу.

До окремої групи можна віднести методи, що дозволяють оцінити діяльність людини (оператора) при взаємодії його із складними технічними системами. До них відносяться: структурний метод, заснований на докладному

аналізі структури діяльності з наступним описом алгоритмів перетворення інформації людиною як сукупності дискретних операцій певного типу; метод статистичного зразка, заснований на оцінці сукупності кількісних показників (часу та ймовірності безпомилкового виконання операцій), одержуваних під час виконання оператором конкретних операцій, залежно від чинників складності операторської роботи; операційно-психофізіологічний метод, заснований на декомпозиції діяльності за критерієм інваріантності психологічного змісту окремих дій та враховує вплив на якість роботи оператора специфічної та неспецифічної напруженості; метод оцінки надійності технічних об'єктів з урахуванням діяльності людей (операторів та обслуговуючого персоналу); метод оцінки надійності та стійкості систем «людина–машина», заснований на концепції постійного конфлікту між людиною та машиною; методи, що базуються на моделюванні діяльності людини-оператора з використанням теорії масового обслуговування, ситуаційного керування, теорії автоматичного регулювання.

Для вирішення складних завдань, наприклад дослідження ефективності функціонування зони поточного ремонту автомобілів, розрахунку оптимальної кількості постів та режиму їх роботи, необхідна розробка імітаційних математичних моделей всієї системи. Як складові цих моделей використовуються простіші аналітичні моделі, наприклад, розподіл ресурсів основних агрегатів і вузлів, середня тривалість (або трудомісткості) ремонту по кожному з агрегатів і ін. Таким чином, частина завдань ТЕА може бути вирішена методом комбінованого, тобто аналітико-імітаційного моделювання на ЕОМ.

Вирішення завдань, пов'язаних з керуванням технічним станом автотранспортних засобів, ефективно може бути отримане на підставі розробки математичних моделей процесів. До таких завдань ставляться: розрахунок ресурсів агрегатів, вузлів, деталей; визначення міжремонтних пробігів автомобіля, його агрегатів та систем; розрахунок нормативів часу та трудових витрат на проведення ТО та ремонтів та їх коригування залежно від пробігу з початку експлуатації, природно-кліматичних умов, умов експлуатації та інших факторів; розрахунок оптимальних ТО та діагностування, а також їх коригування; оптимізація пропускної спроможності та продуктивності засобів обслуговування (технологічного обладнання, робочих місць, постів, ділянок); прогнозування потреби у запасних частинах та агрегатах для конкретного АТП, а також об'єднання регіону.

Вихідною інформацією для вирішення зазначених завдань є, як правило, експериментальні дані, отримані при технічній експлуатації автомобілів.

Список використаних джерел

1. Авдонькин Ф.Н. Теоретические основы технической эксплуатации автомобилей / Авдонькин Ф. Н. – М. : Транспорт, 2005. – 215 с.
2. Аринин И.Н. Диагностирование на автомобильном транспорте / Аринин И. Н. – М. : Высшая школа, 2005. – 80 с.

УДК 656:004.4(07)

ОГЛЯД МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Бажан В.В., здобувач вищої освіти, Макаренко М.Г., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

У процесі керування технічним станом автотранспортних засобів застосовуються різні методи, серед яких найбільшого поширення набули наступні: найпростіші (методи аналогії по прототипу); аналітичні, засновані на результатах спостережень та закономірності технічної експлуатації; експертні, у яких прийняття рішень ґрунтується на думці експертів з цього питання; імітаційні, засновані на машинній імітації досліджуваних процесів.

Аналітичні методи добре описані у науковій літературі [1 - 4]. Серед даних методів найбільшого поширення набули наступні: визначення впливів на допустимий рівень безвідмовності; за допустимим значенням та закономірностям зміни параметра технічного стану; техніко-економічний метод; економіко-імовірнісний метод; методи лінійного та динамічного програмування.

Сутність першого методу полягає у визначенні такого моменту впливів, при якому ймовірність відмови не перевищувала заздалегідь заданої величини. Застосування другого методу дозволяє, використовуючи отримані внаслідок спостережень закономірності зміни параметрів технічного стану; визначати моменти впливів з урахуванням допустимих значень параметра.

Використання техніко-економічного методу дозволяє планувати момент впливів з урахуванням витрат на обслуговування та ремонт автомобіля та його елементів.

Економіко-імовірнісний метод поєднує в собі переваги перерахованих вище методів і дозволяє порівнювати різні стратегії забезпечення працездатності автомобіля.

Список використаних джерел

1. Аринин И.Н. Техническая эксплуатация автомобилей [Текст] / И. Н. Аринин, С. И. Коновалов, Ю. В. Баженов. Ростов н/Д: Феникс, 2007. 314 с.
2. Клейнер Б.С., Тарасов В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей . Организация и управление. М.: Транспорт, 1986. 237 с.
3. Кабикенов С.Ж., Кириевский М.М., Селиванов А.Н. Алгоритм моделирования оперативно - производственного планирования и управления в деловых играх.// Имитационное моделирование и деловые игры: Тез. докл. международной научно – практической конференции. Санкт – Петербург, 1992. С.180-183
4. Технічна експлуатація та надійність автомобілів : навчальний посібник / Є. Ю. Форнальчик, М. С. Оліскевич, О. Л. Мастикаш, Р. А. Пельо. Львів: Афіша, 2004. 492 с.

РОЗВИТОК РИНКУ АГРОТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Мікуліна М.О., к.е.н., доцент, Поливаний А.
(Сумський національний аграрний університет)

Зміна технологічних укладів та перехід від чинної моделі «ощадливе виробництво» до моделі «оперативно реагуючого виробництва» є особливо актуальним для агропромислового комплексу (АПК) України.

Позитивні економічні умови, що формують високі результати діяльності суб'єкта господарювання, базуються на забезпеченості аграрних підприємств ресурсами: земельними та трудовими, основними та оборотними фондами (в т.ч. технікою та технологіями). Ремонтно-технічне обслуговування аграрних формувань є похідною ланкою агротехнічного обслуговування.

За роки реформ ми спостерігаємо критичну ситуацію, що виникла через порушення господарських міжгалузевих зв'язків у промисловості, де виробляються основні засоби виробництва для аграрної сфери, у підрозділах виробничо-збутової інфраструктури та безпосередньо в аграрному секторі економіки. Дані негативні тенденції сприяють зниженню ефективності агротехнічного обслуговування, зниженню обсягів сільськогосподарського виробництва [3].

Агротехнічне обслуговування займає особливу нішу на ринку сільськогосподарської продукції. На нього покладено функції вирішення стратегічних завдань щодо економічного розвитку сільськогосподарських регіонів. Проблеми агротехнічного обслуговування мають бути фундаментально вивчені з метою розробки науково - обґрунтованих рішень.

Ринок агротехнічного обслуговування як економічна категорія представлений як інтегрована система, у складі якої об'єднано певну кількість суб'єктів господарювання. Відмінними ознаками системи є: різноманіття процесів, що протікають, неоднорідність поставлених завдань, значні обсяги інформації та розгалуженість структури, цілісність і структурованість. У цьому контексті ринок агротехнічного обслуговування може бути представлений як регульована система, що відображає сукупність взаємозв'язків, які виникають між суб'єктами аграрної сфери при використанні їхньої матеріальної бази[4].

В умовах економічної кризи та невизначеності, при макро нестабільності передумови, що забезпечують розвиток системи технічного обслуговування агроформувань істотно змінюються: змінюються терміни ведення конкретних сільськогосподарських робіт, змінюється ринкова кон'юнктура, режим фінансування тощо.

Основні напрямки вдосконалення інженерно-технічного забезпечення аграрної сфери полягають у:

– впровадженні у виробництво енерго- та ресурсозберігаючих технологій

та передових машин;

- модернізації рухомого машинного парку, підвищенні його надійності, у досягненні його універсальності, економічності, комфортності операторів;
- створенні умов застосування передової техніки (комбіновані агрегати) для поверхневої ґрунтової обробки та для посіву зернових та інших культур;
- ширшому використанні системи профілактичного технічного обслуговування та ремонту парку сільськогосподарської техніки;
- зниженні собівартості механізованих робіт;
- фінансовій підтримки аграріїв, які займаються модернізацією машинно-тракторного парку, в т.ч. за рахунок бюджетних коштів [1].

Усі вищеназвані напрями – невід'ємна частина процесу відтворення у сільському господарстві. Без досягнення результатів по цих напрямках успішне функціонування аграрної сфери виявиться неможливим.

Класифікація послуг в агропромисловому комплексі при його формуванні та функціонуванні активно розвивається. Обґрунтування за попитом та пропозицією ринку виробничо-технічних послуг представлено на рис. 1. Відповідно до запропонованої класифікації всі види технічних послуг об'єднуються у три великі групи: виробничо-технічні, виробничо-біологічні та невиробничі.

Виробничо-технічним послугам властиво наступне: вони мають вартість та споживчу вартість і мають для сільськогосподарських товаровиробників найважливіше значення.

Отже, вони – це проміжний товар, споживаний всередині АПК. Основними його споживачами є аграрні формування. На відміну від виробничо-технічних послуг, що надаються, аграрна продукція – це кінцевий товар, який в основному і реалізується на зовнішньому по відношенню до агропромислового комплексу ринку [5].

Свій розвиток ринок агротехнічного обслуговування забезпечує при виконанні наступних організаційно-економічних умов:

- формуванні дилерської мережі при взаємодії агропостачальників та заводів-виробників парку сільськогосподарських машин;
- збільшенні розмірів постачання запасних частин та інших матеріально-технічних ресурсів сезонного попиту, закупівля яких відбувається за рахунок пільгового кредиту;
- застосуванні умов пільгового оподаткування ремонтно-технічними підприємствами, які надають послуги сільськогосподарським товаровиробникам;
- кооперації аграрних підприємств різних форм власності під час експлуатації автотранспортних механізмів через продаж на лізинговій основі техніки;
- створенні машинно-технологічних станцій (МТС) з метою досягнення та збільшення економічної ефективності агротехнічного обслуговування [6].

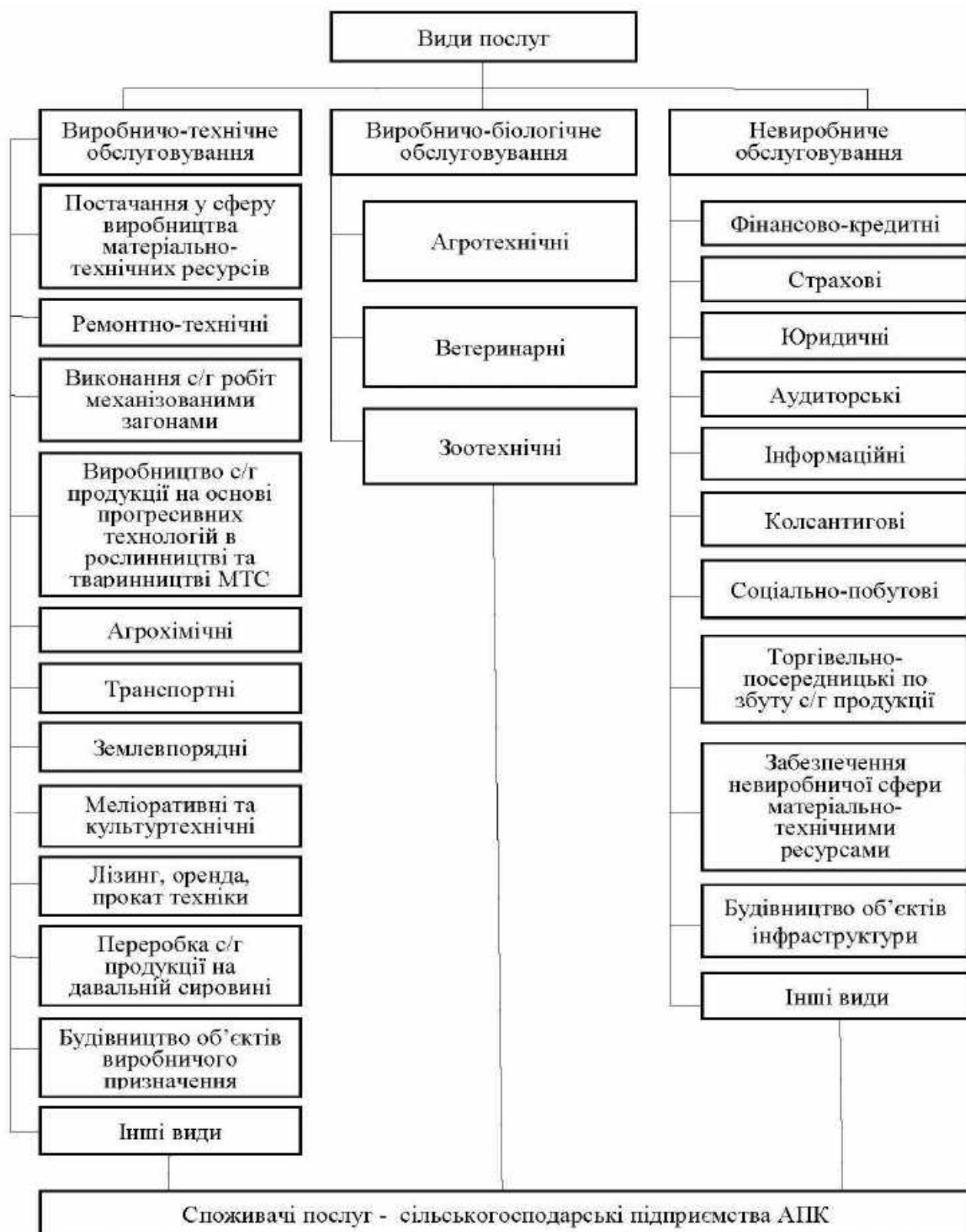


Рисунок 1 – Класифікація послуг, що надаються АПК в умовах формування і функціонування розвиненого та збалансованого ринку виробничо-технічних послуг (складено на основі 3,5,6)

Виробничо-технічними є послуги, що виконуються за допомогою різних технічних засобів, як то: оранка ґрунту, культивування земель, заготівля кормів, збирання зернових культур, транспортування вантажів тощо.

До цієї групи входять і послуги, при виконанні яких предметом праці є машини та механізми, що належать споживачам послуг та використовуються у виробничих процесах: технічне обслуговування та ремонт тракторів, комбайнів.

Послуги, що виконуються сервісними організаціями невиробничої сфери є: фінансово-кредитні, страхові, юридичні, торгові, аудиторські, інформаційні та інші [2].

Послуги не можливо складувати та зберігати. Разом з тим необхідно мати на увазі ту обставину, що йдеться насамперед про власне послугу, але не про ефект від неї, який може проявитися лише згодом, після тривалого періоду часу.

Висновки. Виробничо-технічне обслуговування аграрних підприємств та інших контрагентів агропромислового виробництва (агросервіс) є юридично та економічно самостійним процесом надання послуг, що ґрунтується на господарському та комерційному розрахунку.

Звідси логічно отримує визначення поняття системи виробничо-технічного обслуговування. Цю систему складають виробники, постачальники та споживачі виробничо-технічних ресурсів та послуг, органи управління. Взаємодія всіх складових системи спрямовано на зниження витрат аграрного виробництва та підвищення результативності його функціонування.

Список використаних джерел

1. Камишанов В.В. Розвиток агротехнічного сервісу в умовах ринку / В.В. Камишанов, Т.В. Федуняк // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/portal/chem-biol/nvnau/2010-146/10kvv.pdf>.
2. Копитко В. І. Напрямки формування ринку науково-технічної продукції в агропромисловому комплексі. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. – 2017. – С. 149–156.
3. Новак І.М. Формування ефективних взаємовідносин аграрних підприємств із сервісними формуваннями / І.М. Новак // *Формування ринкових відносин в Україні*. – 2010. – № 4 (83). – С. 83–87.
4. Сичова М.О. Оновлення матеріально-технічної бази сільськогосподарських підприємств України / М.О. Сичова, Н.О. Шевченко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/12_KPSN_2014/Economics/63667.doc.htm.
5. Форми матеріально-технічного забезпечення АПК в умовах ринку: [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://agroua.net/economics/documents/category-121/doc-156/>.
6. Школьний О.О. Конкурентне середовище в аграрному підприємстві / О.О. Школьний // *Вісник Львівського державного аграрного університету. Серія «Економіка АПК»*. – 2015. – С. 90-96.

УДК 629.083

ДІАГНОСТУВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СКЛАДОВИХ МЕХАНІКИ ДВЗ

**Сорокін С.П., к.т.н. доцент, Козаченко О.В., д.т.н., професор,
Ващекін Д., здобувач вищої освіти, Борис О.О., здобувач вищої освіти**
(Державний біотехнологічний університет)

Однією з найважливіших функціональних складових механіки ДВЗ є циліндропоршнева група (ЦПГ). При роботі ЦПГ піддається дії високих температур та циклічних навантажень, що призводить до зношування її функціональних елементів та поступовому зниженню працездатності.

Узагальненим параметром технічного стану ЦПГ ДВЗ є пневматична щільність (герметичність) камер згоряння та її розбіжність по окремим циліндрам.

Пневмощільність визначається здатністю функціональних елементів ЦПГ що утворюють камеру згоряння (КЗ), максимально перешкоджати газовому обміну між зовнішнім середовищем і КЗ, розділеними цими елементами. Пневмощільність залежить від значної кількості структурних параметрів ЦПГ. Її оцінюють за суб'єктивними та об'єктивними діагностичними ознаками та діагностичними параметрами.

Для діагностування ЦПГ за ознаками технічного стану використовують органолептичні або інструментальні методи контролю застосовуючи індикатори технічного стану. Індикатор технічного стану – прилад що відображає зміну параметра об'єкта діагностування у формі, найбільш прийнятної для безпосереднього сприйняття у спосіб, що легко інтерпретується.

Під аналізаторами технічного стану розуміють діагностичні засоби, які дозволяють отримати значення параметрів у вигляді, прийнятному для подальшого аналізу у автоматичному або не автоматичному режимі (наприклад – максимальний тиск у камері згоряння наприкінці такту стискування). Результатом діагностування за параметрами технічного стану є фізична величина що відображає стан ЦПГ та дозволяє з певною похибкою диференціювати дефекти по окремим циліндрам.

У новому двигуні відсоток витоків через нещільність камери згоряння становить 10-15%. Витоки більші за 60-70% свідчать про граничний стан ЦПГ.

Діагностичні експерименти з виявлення і пошуку несправностей ЦПГ ДВЗ раціонально починати з аналізу ознак технічного стану, застосовуючи методи експрес-діагностування, які відносно прості в реалізації, технічно забезпечені сучасними діагностичними засобами, дозволяють швидко оцінити технічний стан ДВЗ, при цьому мають прийнятну інформативність і чутливість.

Одним з таких методів є метод, заснований на аналізі осцилограми струму, що споживається стартером при прокручуванні двигуна на пускових режимах (діагностичний тест «Відносна компресія»). Тест слугує для оцінювання

відносної герметичності над поршневого простору по циліндрам.

Метод застосовують при явно нестабільній роботі двигуна, коли потрібно виявити проблемний циліндр. За допомогою цього метода неможливо визначити абсолютне значення компресії у циліндрі.

Для реалізації діагностичної процедури у процесі прокручування двигуна стартером (без запуску двигуна) реєструється осцилограма струму, що споживає стартер (рис. 1). Чим герметичніший надпоршневий простір циліндра, тим більший максимальний тиск у циліндрі (компресія), тим більший опір обертанню двигуна, коли даний циліндр знаходиться на такті стиснення, і тим більший струм споживає стартер для обертання колінчастого валу.

Для циліндрів двигуна з однаковою компресією характерна однакова амплітуда пульсацій стартерного струму. При зниженні компресії в окремих циліндрах спостерігається відповідне зменшення амплітуди пульсацій струму. Для діагностування ЦПГ за струмом стартера потрібне певне технічне забезпечення діагностичної процедури. Для цього використовувався осцилограф з функціями мотортестера Автоскоп III [1] та, додатково, набір датчиків з комплекту осцилографа: струмові кліщі АРРА-32, призначені для вимірювання великих струмів. (Кліщі дозволяють безконтактним способом вимірювати електричний струм у ланцюгу акумуляторної батареї, стартера, генератора автомобілів як з бензиновим, так і з дизельним двигуном. Мають два діапазони вимірювання: ± 100 А і ± 600 А). Крім того, використовувався датчик синхронізації Sinc, що встановлюється на високовольтний дріт першого циліндра. Датчик дозволяє локалізувати сигнали циліндрами.

Для перевірки ефективності застосування зазначеного методу проведений діагностичний експеримент на двигунах автомобілів Москвич ИЖ 2715 та DAEWOO Leganza.

Важливим при реалізації діагностичної процедури відповідно до зазначеного методу є забезпечення стабільності частоти обертання колінчастого валу двигуна. Для цього перед проведенням експерименту оцінювали стан акумуляторної батареї. Батарея повинна бути справною та повністю зарядженою.

Датчики, підключені до осцилографа та встановлені певним чином на ДВЗ дозволили зареєструвати досліджувані сигнали, а після їх відтворення на екрани монітора ноутбука, провести аналіз.

Результати експерименту представлені на рис. 1.

Аналіз осцилограм показав, що обидва автомобіля мають по одному проблемному циліндру. Так у ИЖ-2715 струм прокрутки при роботі 3-го циліндра у на 4,5А менший, ніж у інших циліндрах, що спостерігається на осцилограмі (164,5А та 169,4А). Перевірка за компресією показала, що різниця між третім та іншими циліндрами становить 0,08-0,1 МПа, що явно свідчить про проблеми у 3-му циліндрі двигуна.

У DAEWOO Leganza проблемним є 2-й циліндр. У кінці такту стиснення у циліндрі спостерігаються сторонні «шуми», що викликано, швидше за все, негерметичністю клапанів цього циліндру (нагар на тарілках).

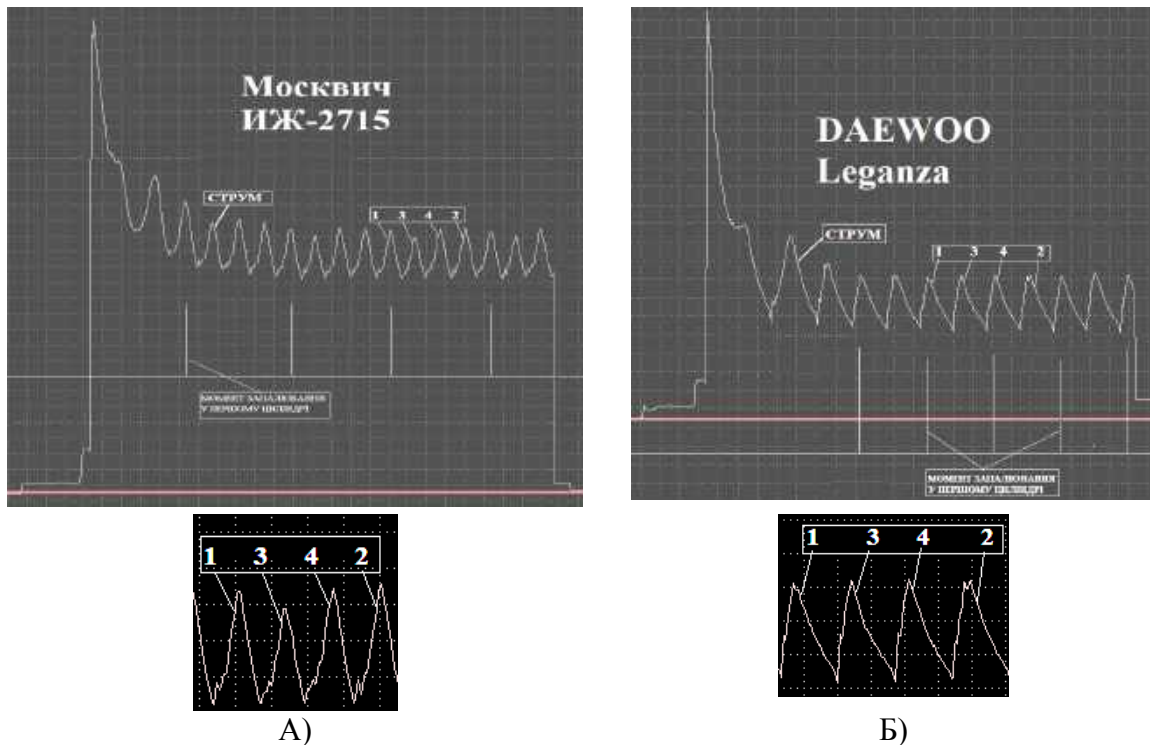


Рисунок 1 – Осцилограми струму акумулятора на пусковому режимі: а) автомобіль Москвич ИЖ-2715; б) автомобіль DAEWOO Leganza

Після оцінювання стану ЦПГ експрес – методами і виявлення проблем проводять діагностування за параметрами технічного стану, наприклад за компресією.

Для реалізації діагностичної процедури готують ДВЗ до проведення діагностичного експерименту згідно з відомою методикою [2].

Далі, по чергово підключають до кожного циліндра компресометр (компресограф), відкривають дросельну заслінку і прокручують колінчастий вал двигуна пусковим пристроєм. Вимірюють максимальний тиск у досліджуваному циліндрі, порівнюють з нормативними значеннями і роблять висновок щодо технічного стану кожного циліндра окремо.

Цей спосіб мав найбільше поширення у зв'язку з використанням простих технічних засобів, але він не дозволяє з прийнятною точністю оцінити інтенсивність наростання тиску для локалізації несправностей у одному циліндрі.

При виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Технічна діагностика» на кафедрі застосовують більш сучасні способи оцінювання компресії використовуючи спосіб динамічної компресографії.

Спосіб динамічної компресографії запропонований у патенті на корисну модель [3] реалізується шляхом об'єднання можливостей компресометра і записуючого осцилографа з застосуванням електронного датчика тиску що має вбудований зворотний повітряний клапан.

Вимірвальна схема компресографа, що використовувався у діагностичному експерименті наведена на рис.2.

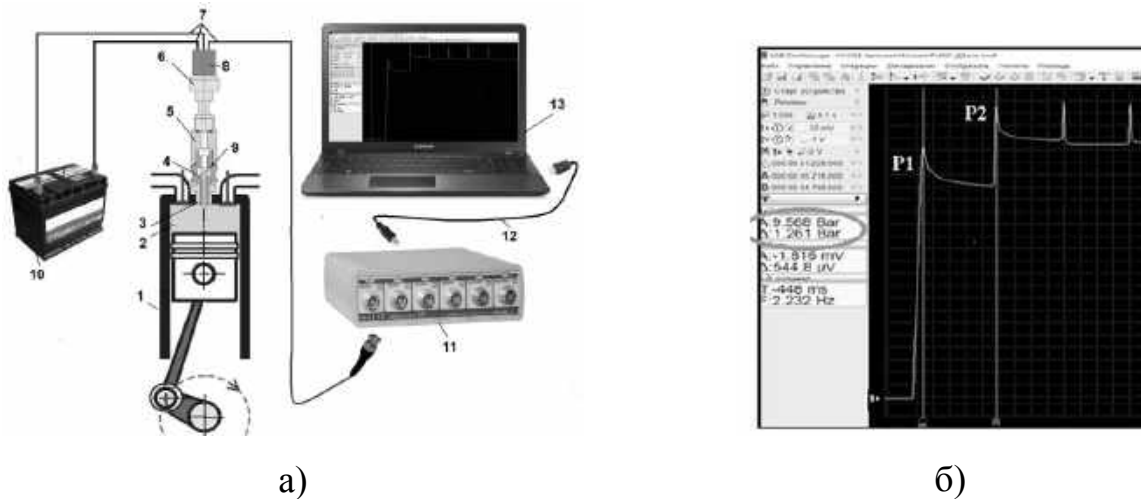


Рисунок 2 – Спосіб динамічної компресографії: а) вимірювальна схема компресографа; б) результати візуалізації діагностичного експерименту (двигун автомобіля DEAWOO Leganza): 1 – циліндр ДВЗ; 2 – свічковий отвір; 3, 8 – адаптери датчика тиску; 4 – зворотний клапан; 5 – подовжувач; 6 – датчик тиску; 7 – живлення датчика тиску; 9 – пружина клапана; 10 – акумулятор; 11 – USB осцилографа; 12 – з’єднувальний кабель; 13 – ноутбук

При проведенні діагностичного експерименту записують осцилограму тиску у циліндрі при прокручуванні колінчастого валу двигуна стартером на протязі 3 – 5 с. Процедура запису повторялась для кожного циліндра.

Візуалізація осцилограм дозволяє наочно оцінити максимальний тиск у циліндрі та інтенсивність наростання тиску за кількістю процесів стискання між першим стисканням і тим, при якому у циліндрі досягається максимальний тиск. Застосовуючи вимірювальну панель осцилографа визначають фактичне значення тиск на кожному циклі стискання.

Таким чином, величина максимального тиску у циліндрі ДВЗ (компресія) та кількість циклів набору компресії дозволяють об’єктивно оцінити технічний стан ЦПГ ДВЗ.

Методи перевірки технічного стану ЦПГ ДВЗ з застосуванням сучасних діагностичних засобів витісняють класичні методи випробувань з застосуванням манометрів через низку переваг щодо достовірності інтерпретації результатів діагностичного експерименту.

Список використаних джерел

1. Практикум з технічної діагностики: навч. посібник /О.В. Козаченко, С.П. Сорокін, О.М. Шкрегаль та ін.; За ред. проф.О.В. Козаченка. — Х.: Факт, 2013. — 456 с
2. Призначення та основні можливості комплексу USB Autoscop III. Режим доступу: <https://injectorservice.com.ua>.
3. Спосіб діагностування технічного стану циліндропоршневої групи двигуна внутрішнього згорання: пат. 146949 Україна : G01M 15/08 / С.П. Сорокін, М.С. Сорокін, О.В. Козаченко та ін. — № u 2020 04552 ; заявл. 12.10.2020 ; опубл. 31.03.2021, Бюл. № 13. — 3 с.

УДК 629.4.048.3

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СЕРВІСНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ КОНДИЦІОНЕРІВ

Хорошайлов О., здобувач вищої освіти, Сорокін С.П. к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Система кондиціонування повітря автомобіля не може бути такою герметичною, як система побутового холодильника, в силу її конструктивної побудови. Тому витoki холодоагенту є неминучими. Нормальним вважається втрата холодоагенту від 5 до 15% за рік. Тому кожні 3 роки кондиціонер потрібно обслуговувати.

Будь яку роботу з сервісного обслуговування кондиціонерів слід починати з її діагностування.

На початку холодного сезону експлуатації, а також у разі зміни продуктивності системи кондиціонування, появи сторонніх запахів у салоні автомобіля необхідно провести її обслуговування.

Стан системи кондиціонування оцінюють за візуальними та функціональними перевірками [1].

При візуальному перевірці виконують:

- перевіряють стан та натяг приводного пасу компресора;
- засвідчуються у відсутності забруднення та пошкодження компресора;
- засвідчуються у відсутності витоків у системі в ультрафіолетовому випромінюванні;
- перевіряють кількість холодоагенту (через оглядове вічко).

Функціональні перевірки полягають у наступному:

- перевіряють точки Вкл./Викл компресора;
- засвідчуються у справності вентилятора конденсора;
- перевіряють значення тиску на лініях високого ВТ і низького НТ тиску;
- перевіряють переохолодження і перегрів холодоагенту;
- перевіряють температуру на виході з центрального повітророзподільника
- перевіряють роботу системи повітророзподілення і рециркуляції.

Перед проведенням діагностування системи кондиціонування потрібно замінити фільтр очищення повітря, яке надходить у салон автомобіля.

Попередня перевірка включає візуальний огляд функціональних елементів системи. Перевіряють наявність пошкоджень або засмічення ребрення конденсора. Переконаються, що приводний пас встановлений правильно, і перевіряють його натяг.

Далі слід запустити двигун, перевести вимикач кондиціонера у положення ОН, переконавшись, що кондиціонер працює при будь-якому положенні перемикача швидкості вентилятора крім положення «0». Переконавшись, що електромагнітна муфта працює. Перевірити, чи зростають оберти холостого ходу двигуна при замиканні електромагнітної муфти. Переконавшись, що вентилятор конденсатора працює нормально.

У разі появи «неприємного запаху» з повітряних патрубків у салоні, потрібно очистити випарник очищувачем для систем кондиціонування повітря.

Враховуючи перелік обов'язкових функціональних перевірок при обслуговуванні систем кондиціонування [2], на початковій стадії організації сервісного обслуговування потрібне таке обладнання (рис.1).



Рисунок 1 – Мінімальний набір приладів для сервісного обслуговування кондиціонерів автомобіля

1. Манометричний колектор – застосовується для вимірювання тиску у магістралях високого і низького тиску. Також застосовується при вакуумуванні системи та її заправленні з візуальним контролем руху рідкого холодоагенту.

2. Вакуумний насос – призначений для видалення повітря із системи перед заправленням фреоном. Разом з повітрям із системи видаляється пара води.

3. Електронні ваги – слугують для точного вимірювання кількості холодоагенту який надійшов у систему.

4. Оливний інжектор – використовується для заправки системи оливою.

5. Електронний шукач витоків холодоагенту електрохімічним способом.

6. Набір для пошуку витоків ультрафіолетовим способом.

7. Електронний термометр для контролю роботоздатності системи.

Список використаних джерел

1. Куліков Ю.А., Грибінченко М.В., Гончаров А.В. Системи охолодження, вентиляції та опалення автомобілів: Монографія. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля. – 2006. – 248 с.
2. Кашкаров А.П. Автомобильные кондиционеры. Установка, обслуживание, ремонт: Издательство ДМК-Пресс, – 2012, – 112 с.

УДК 629.113.004

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НОРМУВАННЯ ВИТРАТИ ПАЛИВА ДЛЯ МАШИН АГРАРНОГО СЕКТОРА

Кривошапов С.І., к.т.н., доцент

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

Ефективність використання рухомого складу можлива лише за умови застосування науково-обґрунтованих нормативів, які максимально наближені до реальних умов експлуатації. Витрати палива є основним джерелом експлуатаційних витрат на транспорті [1]. Розробка та вдосконалення нормативної бази щодо нормування палива на транспорті є одним з факторів раціонального використання енергетичних ресурсів та грошових коштів.

Машина аграрного сектора експлуатуються у важких умовах. Це рух на знижених передачах із малими швидкостями у складних дорожніх умовах експлуатації та максимальне використання завантаження машини. У зв'язку з цим ті підходи, які застосовуються для дорожньо-транспортних машин, не можуть бути застосовні для сільськогосподарських машин.

Чинна система нормування витрати палива на транспорті [2] потребує вдосконалення, яке може йти за деякими основними напрямками.

Розробка реальних значень базових норм витрат палива. Базові значення норм витрати палива, що встановлюються заводом виробником, не підходять для експлуатаційної витрати палива. Нормативні значення витрати палива у методиці [2] встановлюються до середніх умов, що відповідають 2 або 3 категорії доріг. Необхідно встановлювати норми витрат палива з урахуванням реальних умов експлуатації, включаючи рух по бездоріжжю. Заслужує на увагу детерміновані методи розрахунку базової норми витрати палива за математичними моделями [1], які дозволяють врахувати як конструктивні особливості машини так і специфіку умов її експлуатації.

Необхідно враховувати фактичне завантаження транспортного засобу. Базова норма витрати палива [2] вантажних автомобілів встановлюється на споряджену вагу, тобто. без урахування вантажу, а вантаж враховується через додаткову норму витрати на транспортну роботу. Машина сільськогосподарського призначення завантажуються по максимуму, а іноді й понад норми. Комбайни, трактори та інша сільгосптехніка не виконує транспортну роботу, але працює на підвищеному навантаженні, перевозячи сільгосппродукцію та додаткове обладнання. Тому нормування витрати палива необхідно проводити з урахуванням призначення машини та фактичного завантаження.

Необхідно враховувати реальні швидкості руху машин. Витрата палива в л/100 км дуже чутлива до зміни швидкості руху. Особливо це помітно при русі з малими швидкостями. Для вантажного автомобіля витрата палива при швидкості 20 км/год. у 2 рази більша, ніж при швидкості 60 км/год. Кожне подальше зменшення швидкості у 2 разів призводить до підвищення витрати

палива теж у 2 рази, тобто при зниженні швидкості від 60 до 10 км/год витрата палива збільшиться у 4 рази, а до 5 км/год. – у 8 разів. Оскільки автомобілі, що використовують для транспортування сільгосппродукції, можуть експлуатуватися в складних умовах експлуатації зі зниженими швидкостями, необхідно обов'язково враховувати швидкісний режим, або переходити на нормування палива в кг/годину, як це передбачено за методиками нормування витрати палива для будівельної [3] або дорожньо-будівельної техніки [4].

Сільськогосподарські машини працюють із різноманітним обладнанням для роботи якого необхідно витратити додаткові енергетичні ресурси. На привід спеціалізованого обладнання може виділятися до 40 % потужності, що виробляється двигуном у процесі руху, а на нерухомій машині вся енергія іде на привід додаткового обладнання. Режими роботи обладнання не постійні, а можуть змінюватися від багатьох факторів. При нормуванні витрати палива необхідно враховувати технічні характеристики спеціального обладнання та режим його роботи.

Зміна значень витрати залежно від виду та якості палива. Використання палив з різними фізико-хімічними властивостями призводить до зміни витрати палива. Наразі норми витрати [2] не прив'язані до марки палива.

Чинна методика нормування витрати палива [2] має інші недоліки, які необхідно удосконалювати.

Відповідно до рекомендацій [5] кожна галузь може розробляти свою методику нормування витрати палива, як це було зроблено для будівельної [3] та дорожньо-будівельної [4] галузей. Така методика нормування витрати палива повинна з'явитися для сільськогосподарської галузі. В цій методиці повинно бути враховані особливі типи рухомого складу та машин, який широко використовується у галузі, а також специфіку роботи, реальні режими швидкості та завантаження машин, особливості умов експлуатації.

Список використаних джерел

1. Говорущенко Н.Я. Системотехника транспорта (на примере автомобильного транспорта) / Н.Я. Говорущенко, А.Н. Туренко. - Харьков: ХГАДТУ, 1998. – 474 с.
2. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті : Нормативний документ / Затверджено Міністерством інфраструктури України 07.10.2011. - Київ: ДП «ДержавтотрансНДІпроект», 2012. - 120 с.
3. ДБН В.2.В-12-2000. Типовые нормы расхода топлива и смазочных материалов для эксплуатации техники в строительстве. - URL: https://dnaop.com/html/34212/doc-ДБН_В.2.В-12-2000. (Звернення 27.11.2022)
4. Норми витрат паливно-мастильних матеріалів на роботу дорожньо-будівельних та спеціальних машин Н218. "Укравтодор" 043-96. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0156625-96>. (Звернення 27.11.2022)
5. Лист Головного контрольно-ревізійного управління України № 20-14/1232 від 11.08.2010 року. - URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1232501-10#Text>. (Звернення 27.11.2022).

УДК 621.436.004.58:621.436.038

ВИБІР МЕТОДУ ДІАГНОСТУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПАЛИВНОЇ АПАРАТУРИ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

Калінін Є.І., д.т.н., професор, Романченко В.М., к.т.н., доцент
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*)

Однією з найскладніших систем сучасних дизельних двигунів є паливна апаратура. Від її технічного стану великою мірою залежить працездатність двигуна та автомобіля загалом. Існуючі методи контролю та виявлення несправностей паливної апаратури безпосередньо на двигуні не забезпечують достатньої точності оцінки її технічного стану.

Для перевірки та усунення несправностей паливну апаратуру, в більшості випадків, необхідно знімати з двигуна, що викликає простої автомобільного транспорту і знижує ефективність його роботи. Своєчасне та правильне діагностування технічного стану паливної апаратури безпосередньо на двигуні дозволило б значно скоротити простої автомобілів.

Прогресивна технологія виготовлення деталей і складання вузлів (наприклад, селективне складання прецизійних вузлів) забезпечує високу якість сучасної паливної апаратури, що випускається. Це дозволило за короткий термін підняти ресурс базових моделей апаратури за умов рядової експлуатації до 10000 мотогодин і вище. В умовах підконтрольної експлуатації, коли всі регламентні роботи з технічного обслуговування виконуються на виробництві, ресурс паливної апаратури практично не був вироблений за 16000...18000 год., що рівнозначно амортизаційному терміну служби двигуна та автомобіля загалом. Досвід роботи з базовими автогосподарствами показав, що необґрунтовані знімання паливної апаратури з двигуна, її примусове розбирання та регулювання, що виконуються недостатньо кваліфіковано, значно знижують термін її служби та збільшують кількість відмов. Це підтверджує особливу актуальність робіт з розробки приладів і систем діагностування технічного стану паливної апаратури без її знімання з двигуна. Основними завданнями, які мають бути вирішені в процесі діагностування, є, на нашу думку, такі: можливість визначення залишкового ресурсу паливної апаратури в цілому та окремих її вузлів у будь-який момент експлуатації; нормування обсягу ремонтних робіт під час виробництва паливної апаратури; здійснення контролю якості ремонту та якості ТО; виявлення причин та характеру несправностей апаратури у процесі її експлуатації; оцінка необхідності виконання регламентних робіт з ТО та поточного ремонту.

Список використаних джерел

1. Топливная аппаратура автотракторных дизелей / Б.Н.Файнлейб // Справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград: Машиностроение, 1990. – 352 с.

УДК 629.113.001.4:620.1.05

ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ МАШИННОГО АГРЕГАТУ ЧАСТОТНИМИ МЕТОДАМИ

Калінін Є.І., д.т.н., професор

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Колодненко В.М.

(Сумський національний аграрний університет)

Завдання, що стоять перед дослідниками та випробувачами колісних машин, вимагають безперервного збільшення обсягу інформації, що надходить від датчиків під час випробувань. Для вирішення цих завдань необхідно розробляти нові і вдосконалювати застосовні спорідненості реєстрації, передачі та обробки даних.

Основними недоліками поширеного методу осцилографування вимірювальної інформації, навіть з використанням ПК, є: висока трудомісткість зчитування даних з осцилограм; труднощі реєстрації тривалих реалізацій та випадкових процесів; спотворення амплітудних і частотних характеристик оброблюваних процесів.

Для усунення недоліків методу осцилографування при випробуваннях колісних машин науково-дослідні інститути все частіше розробляють і виготовляють портативні класифікатори, аналізатори, частотоміри, режимоміри, що дозволяють обробляти вимірювальну інформацію без проміжної реєстрації, поєднуючи їх в єдиний вимірювальний комплекс.

Враховуючи вищевикладене, розроблено та виготовлено стенд, обладнаний інформаційно-вимірювальною системою та призначений для дослідження динаміки машинних агрегатів.

Стенд включає в себе двигун, трансмісію, маховик і електромагнітне гальмо. Інформаційно-вимірювальна система складається з перетворювача крутного моменту на вихідному валу гальма, перетворювача рейки паливного насоса, перетворювача частоти обертання, реєструючого пристрою.

Стендові випробування проводилися з метою визначення частотних функцій динамічних систем машинного агрегату, вхідною координатою яких є напруга, що подається системою управління на обмотки електромагнітного гальма, а вихідними – відповідно момент на вихідному валу гальма, частота обертання валу двигуна і відхилення рейки паливного насоса двигуна. Вимірювалися наступні параметри: крутний момент на вихідному валу гальма, частота обертання валу двигуна, відхилення рейки паливного насоса двигуна.

Момент замірився на вихідному валу гальма дротяними тензодатчиками, при цьому на валу встановлювався прохідний струмознімач. Вихідний сигнал вимірювального перетворювача подавався на підсилювач, звідки через фільтр частот – на реєструючий пристрій. Частота зрізу фільтра вибиралася з умови забезпечення заданої якості запису крутного моменту. Тарування датчика

моменту проводилося за допомогою важеля, встановленого на вихідному валу маховика.

Для запису частоти обертання валу двигуна використовувався перетворювач, що складається з широтно-імпульсного модулятора.

У перетворювачі частоти обертання в якості вимірювального перетворювача використовується безконтактний індукційний перетворювач, який встановлюється нерухомо, а на валу закріплюється пластина з радіальними отворами.

При обертанні валу магнітне поле в зазорі безконтактного перетворювача періодично змінюється, і таким чином на його виході формується імпульсний періодичний процес однакової амплітуди і різної частоти.

Реєстрація вихідного сигналу проводиться за допомогою блоку формування напруги постійного струму, який складається з диференціюючого ланцюга, випрямляча і фільтра, що згладжує сигнал.

Для запису ходу рейки, що характеризує завантаження двигуна, використовувався безконтактний індуктивний перетворювач, що складається з вимірювального індуктивного перетворювача мультівібратора, демодулятора, що узгоджує підсилювач і схеми компенсації.

При переміщенні рейки паливного насоса змінюється індуктивність вимірювального перетворювача, включеного в ланцюг погоджувального підсилювача, що живиться від мультівібратора. Зі зміною індуктивності змінюється повний опір навантаження підсилювача, а отже, і вихідна напруга перетворювача. Довжина робочої частини котушки 20 мм, число витків – 100.

Список використаних джерел

1. АБС и ресурс элементов тормозной системы / А.А. Ревин, М.В. Полуэктов, М.Г. Радченко // Автомобильная промышленность. – 2009. – №10. – С.39-40.
2. BrakecylindersresourceinvestigationofanautomobilewithABS / М.Г. Радченко, М.В. Полуэктов, А.А. Ревин // XXIX SeminariumKolNaukowyh "Mechanikow", Warszawa, 22-23 kwietnia 2010 r.: referaty / WojskowaAkademiaTechniczna.– Warszawa – 2010. –р.425-428.
3. Суммирование усталостных повреждений при реальном многорежимном нагружении / Е.К. Почтенный, П.П. Капуста/ Сб. докл. Международной научно-технической конференции “Оценка и обоснование продления ресурса элементов конструкций”/ Отв. ред. В.Т. Трощенко: В 2 томах. – Киев, 2000. – Т. 1. – С.195-196.
4. Методика оценки нерегулярной нагруженности деталей и конструкций машин // Вестник машиностроения. – 2005. – №6. – С.13-18.
5. Математическая модель как инструмент ресурсного проектирования автотранспортных средств // Автомобильная промышленность. –2001. – № 11. – С.15-18.
6. Компьютерный полигон для оценки нагруженности конструкций автотранспортных средств / Автомобильная промышленность. – 2006. – № 1. – С.34-36.

УДК 629.113.014.5:629.113.073

ВПЛИВ ЖОРСТКОСТІ КЕРМОВОГО КЕРУВАННЯ НА СТІЙКІСТЬ РУХУ АВТОМОБІЛЯ

Калінін Є.І., д.т.н., професор

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Одна з основних систем, від справної роботи якої залежить безпека руху автомобіля – кермове керування [1, 2]. Тому конструктори та технологи особливу увагу звертають на міцність та надійність роботи всіх його деталей.

Серйозну увагу необхідно звертати на жорсткість кермового керування, яка істотно впливає на стійкість руху керованих коліс, а отже, і на стійкість і безпеку руху автомобіля.

Щоб забезпечити стійкий рух керованих коліс, кермове керування повинно мати властивості, що дають можливість водієві вести автомобіль і легко утримувати його в потрібному напрямку. При звільненні кермового колеса керовані колеса повинні самостійно і з досить великою швидкістю повертатися в нейтральне положення. Нейтральним положенням керованих коліс називають їх положення, коли забезпечується прямолінійний рух автомобіля горизонтальною дорогою. При недостатній жорсткості кермового керування воно не зможе забезпечити стійкого руху керованих коліс, оскільки вони відхилятимуться від нейтрального положення за рахунок пружних деформацій деталей кермового керування навіть при нерухомому кермі. Таке довільне відхилення керованих коліс від нейтрального положення є небезпечним особливо на великих швидкостях руху автомобіля. Відомо, що автомобіль може стійко рухатися по колу певного радіусу без перевищення деякої критичної швидкості. Перевищуючи критичну швидкість при русі на повороті, автомобіль втрачає стійкість і стає важко керованим, розвертаючись або перевертаючись під впливом відцентрових сил. При достатньо точному кермовому керуванні під час руху по прямій розгін автомобіля до максимальної швидкості безпечний. При низькій жорсткості кермового керування керовані колеса можуть повертатися навколо шкворнів на досить великий кут внаслідок деформації деталей кермового керування; у цьому випадку рух такого автомобіля на високих швидкостях стає небезпечним, оскільки у будь-який момент керовані колеса можуть відхилитися від нейтрального положення і автомобіль піде по кривій, для якої швидкість руху автомобіля може виявитися вище критичної і він втратить стійкість.

При випробуваннях одного з дослідних зразків вантажних автомобілів, рухаючись на великій швидкості по прямій дорозі з рівним сухим асфальтобетонним покриттям, одним керованим колесом потрапляли на невелику нерівність, в результаті чого втрачалася стійкість і автомобіль перекидався, хоча водій утримував кермове колесо нерухомим. При розборі причини аварії було встановлено, що жорсткість кермового керування цього автомобіля занадто мала. При заблокованих керованих колесах зусиллям

600Нводій повертає кермове колесо на повний оберт. Відомо, що радіус кермового колеса даного автомобіля 200 мм, а передавальне число кермового керування – 20. На підставі цих даних підраховали жорсткість кермового керування. Величина жорсткості кермового керування автомобіля склала 7640Н·м/рад. Навантаження на керману вісь цього автомобіля дорівнює 28,86 кН при повністю завантаженому автомобілі. Отже, жорсткість кермового керування розглянутого автомобіля майже в 4 рази менше навантаження, що припадає на керману вісь. Така жорсткість, як видно з вищевикладеного, вкрай недостатня. З цього випливає, що жорсткість кермового керування необхідно нормувати і контролювати при проектуванні та доведенні нових зразків автомобілів.

Таким чином, жорсткість кермового керування істотно впливає на стійкість руху керованих коліс автомобіля, причому жорсткість приводу повинна враховуватися при дослідженні стійкості руху керованих коліс і коливальних процесів у кермовому керуванні. При складанні математичної моделі доведеться враховувати як поворот керованих коліс навколо шкворнів в одну і в іншу сторони як єдину масу з кермовою трапецією, так і кожного колеса окремо, пов'язаного з масою іншого колеса пружними ланками кермової трапеції. У цьому випадку коливання маси кожного окремого колеса накладаються одна на одну і на коливання загальної маси коліс з кермовою трапецією, і між ними може виникати зворотний зв'язок при певному співвідношенні жорсткостей кермової трапеції і кермового механізму. За наявності зворотного зв'язку, як відомо, можливий перехід коливальної енергії з однієї коливальної системи в іншу, а за певних умов виникає самозбудження цих коливань, які починають зростати доти, доки самозбудження зрівняється із загасанням. Таким чином, коливання керованих коліс навколо шкворнів досягають свого стаціонарного амплітудного режиму, величина амплітуд якого залежить від жорсткості та опору кермового керування.

Наявність стаціонарного режиму автоколивального процесу в системі кермового керування говорить про нестійкість руху керованих коліс, що підвищує небезпеку руху автомобіля. Це підвищує вимоги до жорсткості кермового керування та викликає необхідність її нормування. Ці норми необхідно зробити обов'язковими для дотримання при проектуванні та доведенні нових моделей автомобілів, а також керуватися цими нормами при приймальних випробуваннях дослідних зразків.

Список використаних джерел

1. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедєв, М.П. Артёмов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 4. – С. 218–226.
2. Аналітична модель повороту трактора з шарнірно-зчленованою рамою / А.Т. Лебедєв, Є.І. Калінін, М.Л. Шуляк, І.В. Колеснік // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2016. – Вип. 173. – С. 161–167.

УДК 629.114.2

ДЕЯКІ ПИТАННЯ УПРАВЛІННЯ РЕМОНТОПРИДАТНІСТЮ МАШИН

Калінін Є.І., д.т.н., професор
(Державний біотехнологічний університет)

Костюк С.Ю.
(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Ремонтопридатність є однією з основних експлуатаційно-технічних комплексних властивостей машин. Ця властивість поряд з іншими властивостями надійності значною мірою визначає ефективність використання та витрати на експлуатацію машин». Властивість ремонтпридатності безпосередньо пов'язана з такими експлуатаційними характеристиками, як час знаходження в непрацездатному стані, затратами часу, праці та засобів на технічне обслуговування та ремонт машини [1].

Ремонтопридатність є властивістю конструкції машини, проте проявляється вона у певних організаційних умовах експлуатації та ремонту. Ця обставина зумовлює взаємозв'язок конструкції з організацією та технологією виконання робіт з підтримки та відновлення працездатного стану машини. Як і інші властивості машин, ремонтпридатність закладається та забезпечується при розробці їх конструкції, реалізується та підтримується в процесі експлуатації. Зазначені та деякі інші обставини визначають системний підхід до вирішення завдань ремонтпридатності.

Характеристики ремонтпридатності є функціями великої кількості факторів, багато з яких є змінними величинами, що зумовлює можливість управління цією властивістю шляхом цілеспрямованого впливу на значення факторів. Управління ремонтпридатністю передбачає вирішення таких питань, як встановлення визначальних властивостей ремонтпридатності та показників, що характеризують ці властивості; отримання математичних моделей для опису властивостей ремонтпридатності; встановлення (прогнозування) значень показників; розробку системи заходів, спрямованих на забезпечення заданих значень показників при проектуванні, виготовленні та експлуатації машин; розробка методів оцінки значень показників ремонтпридатності на всіх стадіях створення та використання машин [2].

Вирішення перелічених та інших завдань управління ремонтпридатністю повинне здійснюватися на основі комплексу нормативно-технічної документації. При цьому вирішення задач ремонтпридатності може здійснюватися внаслідок використання як формалізованих, так і неформалізованих математичних методів.

Формування сукупності показників, що використовуються для керування ремонтпридатністю машин, зі складу вихідної сукупності показників може бути, наприклад, здійснено на основі математичного апарату дискримінантного аналізу, методу головних компонентів або регресійного аналізу. Серед

неформалізованих методів виділення суттєвої сукупності показників знаходить широке застосування метод експертних оцінок або використання залежностей для ефективності функціонування машини. Зазначені методи добре описані в літературі з багатовимірною аналізу, теорії розпізнавання образів.

Встановлення необхідних значень показників ремонтпридатності повинно здійснюватися в умовах формулювання завдання ефективності використання машини як екстремального. Ця обставина дозволяє визначати оптимальні у сформульованому сенсі значення показників ремонтпридатності при врахуванні вимог до інших властивостей якості машини. Отримані значення показників ремонтпридатності при необхідності мають коригуватися з урахуванням вимог технічного прогресу.

На етапі розробки конструкції машини, коли реалізується система заходів, спрямованих на забезпечення заданих вимог щодо ремонтпридатності, повинна здійснюватися оцінка досконалості проектних рішень і порівняння досягнутих значень показників ремонтпридатності із заданими. Розв'язання задачі може бути здійснене на основі кількісних методів з використанням сукупності одиничних показників, узагальнених векторних або скалярних показників, а також експертним методом.

Оцінка ремонтпридатності дослідних зразків машин, а також в умовах серійного або масового виробництва здійснюється в результаті використання статистичних методів контролю та випробувань.

Важливою складовою системи заходів щодо забезпечення та підтримки заданого рівня показників ремонтпридатності є система технічного обслуговування та ремонту та система забезпечення машин запасними частинами, що знаходяться в експлуатації. В даний час знаходить застосування велика кількість систем обслуговування та забезпечення машин запасними частинами. Недоліком більшості з них є їхній наближений і неекстремальний характер, вони побудовані з використанням наближених методів.

З розглянутих вище питань ремонтпридатності розроблено, або розробляють нормативно-технічні документи, що забезпечує однаковість підходу до їх вирішення і дозволяє отримувати оптимальні рішення.

Окрім того, необхідно відмітити, що однією з важливих умов застосування сучасних методів управління властивістю ремонтпридатності є підготовка та перепідготовка спеціалістів, що працюють у галузі проектування та експлуатації техніки.

Список використаних джерел

1. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедєв, М.П. Артёмов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 4. – С. 218–226.
2. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів / Є.І. Калінін, В.М. Романченко, Г.П. Юр'єва // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2017. – № 7. – С. 100–108.

УДК 621.83.062

ОСНОВИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КОРОБОК ПЕРЕМИКАННЯ ПЕРЕДАЧ (КПП) ФІРМИ JOHN DEERE

Костюк С.Ю., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Якою б якісною не була техніка John Deere, рано чи пізно її доводиться обслуговувати і ремонтувати. Чому КПП JOHN DEERE виходить з ладу і потребує ремонту? Якщо проігнорувати своєчасну заміну робочих рідин, ремонт КПП John Deere вам знадобиться вже в найближчі кілька місяців. Справа в тому, що старе масло не здатне забезпечити достатній захист вузлів коробки передач КПП John Deere, через що вони піддаються підвищеним навантаженням і швидко виходять з ладу. Про необхідність провести ремонт коробки передач John Deere повідомить неправильно працююча трансмісія, що знизить потужність трактора або комбайна або підозрілий стукіт, який дуже швидко може перерости в повну зупинку приводу. Одним з найвразливіших вузлів є коробка перемикачів передач КПП John Deere. Якщо своєчасно не проводити її обслуговування (заміну масла, фільтрів і т.д.), сміття що утворилося в процесі експлуатації почне пошкоджувати шестерні, а також за рахунок підвищеного тертя сприятиме їх перегріву. У запущених випадках ремонт тракторів фірми John Deere вимагає повної заміни АКПП John Deere (Джон Дір), так як зношена коробка може бути відновлена тільки в заводських умовах. Так як сучасні трактори є автоматизованими машинами, співробітники сервісних центрів Джон Дір попереджають своїх клієнтів про необхідність регулярної перевірки електричної системи. Справа в тому, що перепади напруги можуть привести до псування дорогого устаткування, хоча первісна проблема може полягати в банальному зносі акумулятора або пошкоджені проводки.

До несправностей в коробці передач КПП John Deere можуть привести такі фактори: невірна експлуатація агрегату, несвоєчасне і неякісне ТО, тривала експлуатація агрегату. Коробка перемикачів передач (КПП) John Deere – одне з найбільш вразливих місць в техніці. В процесі експлуатації через тертя всередині КПП John Deere утворюється бруд, який згубно впливає на цілісність внутрішніх вузлів. Якщо несвоєчасно здійснювати техобслуговування, міняти масло або фільтри, КПП John Deere виходить з ладу. Також коробка передач може перестати функціонувати в результаті нормального зносу. Зокрема, може знадобитися заміна: ремонт фрикційних дисків КПП John Deere; ремонт насосів КПП John Deere; ремонт поршнів передач КПП; ремонт соленоїдів управління КПП; ремонт гідротрансформатора КПП; ремонт корпусу КПП та інше. Для виправлення більшості цих неполадок потрібно повністю розібрати коробку перемикачів передач John Deere.

Список використаних джерел

1. Основи конструкції тракторів та мобільних енергозасобів John Deere / А. Т. Лебедев, М. Г. Макаренко, О. М. Макаренко, І. О. Шевченко, М. Л. Шуляк, В. М. Манойло. За ред. А. Т. Лебедева – Харків.: ХНТУСГ, 2019.

УДК 629.113.066

АКУМУЛЯТОРИ ДОВГОЖИТЕЛІ

Блезнюк О.В., к.т.н., доцент, Кузнєцов А.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Акумуляторна батарея (АКБ) – хімічне джерело електричного струму багаторазової дії, основна специфіка якого полягає в зворотності внутрішніх процесів, що забезпечує його багаторазове циклічне використання (через заряд-розряд) для накопичення електричної енергії та автономного електроживлення різноманітних електротехнічних пристроїв та систем. Електричний акумулятор належить до категорії вторинних хімічних джерел струму [1].

Останнім часом все більше фірм з виробництва стартерних акумуляторних батарей пропонують до використання АКБ, що не потребують операцій з обслуговування на протязі всього терміну експлуатації. Тобто, непотрібно добувати дисцильовану воду, саморозряд їх навіть при довготривалому зберіганні незначний і майже не впливає на працездатність батареї, а виводні клеми не підвержені інтенсивному окисленню. Розглянемо конструктивну різницю необслуговуємого акумулятора. Збільшено рівень електроліту над пластинами, змінено матеріал самих пластин. Заливні горловини герметизовані та мають рідинні відбивачі. Вентиляція банок здійснюється крізь перегородки, які збирають кислотні пари і їх конденсат повертається до розчину. З метою запобігання можливості замикання між пластинами, кожна з них вбудована в спеціальний конверт, яким є сепаратор. Головна особливість необслуговуємих акумуляторів – використання для пластин свинцево-кальцієвого сплаву високої чистоти. Його використання знижує саморозряд в 6-8 раз, значно зменшує виведення газів і в той же час підвищує кінцеву зарядну напругу. У міру наближення до повного заряду приймання току необслуговуємою батареєю різко зменшується (до 10 разів по відношенню до звичайної) і навіть у випадку розрегулювання реле, електроліт в ній не закипає. Як наслідок досягається збереження від корозії виводів батареї, пари кислоти не потрапляють на поверхню акумулятора. Приймаючи до уваги, що довговічність експлуатації АКБ визначається рівнем сульфатації пластин (рис. 1), можна зробити висновок, що довговічність необслуговуємого акумулятора значно вища ніж у обслуговуємого.



Рисунок 1 – Приклад сульфатації пластин обслуговуємих АКБ

Список використаних джерел

1. Сажко В.А. Електрообладнання автомобілів і тракторів. – К.: Каравела, 2009. – 400 с.

УДК 69.002.51

КВАЛІМЕТРІЯ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ НАДАННЯ СЕРВІСНИХ ПОСЛУГ

Блезнюк О.В., к.т.н., доцент, Садовниченко М.І., здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

Термін "кваліметрія" утворився з двох слів (від латинського "квалі" - який, якої якості та давньогрецького "метро" - міряти, вимірювати). Кваліметрія – базується на розробці методів оцінки якості продукції (запасних частин), послуг (технічне обслуговування, діагностування) і виробничих процесів (ремонтів).

В сучасності розроблено і широко застосовуються десятки різних методів кваліметрії. З точки зору похибки всі методи кваліметрії і відповідні методи оцінки якості можуть бути віднесені до однієї з трьох основних класифікаційних груп: точні методи оцінки якості; спрощені методи; наближені методи. Методи оцінки якості залежно від форми участі людини діляться на експертні, аналітичні та змішані.

Для оцінки рівня якості, необхідно його контролювати, щоб володіти інформацією про якість оцінюваних об'єктів, як в різні періоди спостережень, так і в конкретних часових точках. Контроль якості - це діяльність, що включає проведення вимірювань, випробувань або інших методів оцінки параметрів виробу або його експлуатаційних властивостей і порівняння отриманих величин до встановлених нормативними вимогами до цих параметрів (показників якості) [1]. Сучасні інструменти контролю якості - це методи, які використовуються для вирішення завдання кількісної оцінки параметрів якості. Така оцінка необхідна для об'єктивного вибору і прийняття управлінських рішень при стандартизації, проектуванні, виробництві, сертифікації та плануванні підвищення якості продукції, виробничих процесів чи послуг.

Значну роль у забезпеченні надійності виробу при контролі якості грають статистичні методи. Метою методів статистичного контролю є виключення випадкових відхилень від нормативних значень показників якості виробу. Такі відхилення викликаються конкретними причинами, які потрібно встановити і усунути.

Статистичні методи контролю якості засновані на вимогах і положеннях стандартів статистичного приймального контролю, системі економічних планів, планах безперервного вибіркового контролю, методів статистичного регулювання технологічних процесів і поділяються на: статистичний приймальний контроль за альтернативною ознакою; вибіркового, приймального контроль за встановленими характеристиками якості, та ін. Кожен з існуючих статистичних методів контролю якості має свої переваги і недоліки при обов'язковій умові забезпечення надійності одержуваних результатів.

При виборі методу контролю якості, необхідно пам'ятати, що основний принцип управління якістю полягає у прийнятті рішень на основі фактів. Найбільш повно це вирішується методом моделювання процесів, як

виробничих, так і управлінських.

Сучасні статистичні методи досить складні для сприйняття і широкого практичного використання без поглибленої математичної підготовки фахівців. Ще у 1979 р. союз японських учених і інженерів (JUSE) зібрав воедино сім достатньо простих у використанні наочних методів аналізу процесів [2].

При всій своїй простоті вони є статистичними і дають професіоналам можливість використання їх результатів, а при необхідності - можливість їх вдосконалення. Прийоми можуть застосовуватися як в індивідуальній роботі, так і в командній, для того щоб дослідити діючий процес та розробити комплекс заходів щодо його удосконалення.

Це особливо необхідно для служб якості підприємства (сервісної служби технічного сервісу, дилера), так як вони формують політику в галузі забезпечення і підвищення якості робочих процесів.

Розрізняють сім основних методів контролю (аналізу) якості: 1) діаграма, або графік Парето; 2) діаграма Ішикави («риб'яча кістка»); 3) контрольний листок; 4) гістограма; 5) точкова діаграма; 6) контрольний графік; 7) стратифікація (розшарування).

Основна корисна властивість перелічених методів контролю - забезпечення об'єктивності протікання процесів, що допомагає відокремити думки від логічних висновків, заснованих на реальних фактах. Інструменти контролю якості можна розглядати окремо або як систему методів, що забезпечує комплексний контроль показників якості.

Говорячи про сім простих статистичних методах контролю якості, слід підкреслити, що основне їхнє призначення - контроль технологічного процесу і надання фахівцям фактів для коригування та покращення процесу.

Статистичні методи контролю якості в даний час застосовуються не тільки у виробництві, але й у наданні сервісних послуг, плануванні, проектуванні, маркетингу, матеріально-технічному постачанні, тощо.

Послідовність застосування семи методів може бути різною залежно від мети, яка поставлена перед системою.

Відповідно застосовувана система контролю якості не обов'язково повинна включати всі сім методів. Їх може бути менше, а може бути і більше, оскільки існують і інші статистичні методи.

Сім перерахованих інструментів контролю якості допомагають вирішити 95% всіх проблем, що виникають на виробництві, а 80% всіх проблем можуть бути вирішені із застосуванням тільки трьох (діаграми Парето, Ішикави і контрольного листка) з цих семи основних методів контролю якості, що говорить про їх високу ефективність.

Список використаних джерел

1. Теорія експлуатації машин та проектування технічних систем: навчальний посібник / О.В.Козаченко, О.М.Шкрегаль, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк. – Харків: ПромАрт, 2018. – 320 с.
2. Азгальдов Г.Г. Квалиметрия для инженеров механиков: учеб. пособие / Г.Г. Азгальдов, В.А. Зорин, А.П. Павлов. – М.: МАДИ, 2005. – 145 с.

Секція | ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ
КЕРУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИМ
ТРАНСПОРТОМ. МЕХАТРОНІКА

УДК 519.81; 004.78

АРХІТЕКТУРА КОМП'ЮТЕРНОГО ТРЕНАЖЕРА ДЛЯ НАВЧАННЯ БЕЗПЕЧНОМУ УПРАВЛІННЮ ОПЕРАТОРІВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

**Ляшенко С.О., д.т.н., професор, Кісь-Коркіщенко Л.В., к.т.н., старший
викладач, Фесенко А.М., інженер**
(*Державний біотехнологічний університет*)

Сучасні автоматизовані системи управління технологічними процесами являють собою складний програмно-апаратний комплекс, де потрібні кваліфіковані фахівці, які несуть відповідальність щодо безпеки та управління навчальним процесом. Відповідно, задача навчання та підготовки операторів транспортних засобів в наш час стає актуальною.

Ефект навчання можна отримати не тільки відображенням ідентичністю, а і відображенням на тренажері форми його діяльності, що відповідає рішенням практичних задач в дійсності. Традиційні тренажери мали вигляд аналогічний реальним панелям управління. Їх експлуатація показала їх низьку ефективність, тому виходячи з необхідності навчання безпечному та ефективному управлінню транспортними засобами, основною задачею навчання є розвиток та застосування інтелектуальних навиків водіння, що досягаються розробкою та втіленням в учбовий процес комп'ютерних тренажерів [1,2].

Особливістю комп'ютерного тренажера є можливість ефективного використання для визначення кваліфікації операторів різних рівнів та спеціальностей, а також для навчання з заново виникаючими задачами, при змінах технологічних процесів. Технологічний процес та пристрої, які там задіяні, відображені на терміналі оператора у вигляді множини символів, які можна поділити на основні класи. Кожен символ несе у собі певне поняття та має набір функцій, що пов'язаний з ним. Є інтерфейс з набором символів, що мають місце в системі управління, і з яким треба працювати оператору [3].

Метою роботи є розробка архітектури тренажерного комплексу для навчання безпечному управлінню транспортними засобами, який повинен мати розподілену структуру, і який дає можливість легко змінювати існуючі компоненти системи та встановлювати нові, в залежності від змін технологічного процесу та обставин.

У якості прикладу розглянуто досвід використання різних видів тренажерів для операторів і запропоновано систему управління metsoDNA фірми MetsoAutomation. Технологічний процес надано у вигляді інтерфейсних одиниць, які дають можливість отримувати дані від пристроїв технологічного процесу, або передавати туди керуючі сигнали. Така архітектура системи metsoDNA дає можливість розробляти інтерфейс, який дозволяє замінити реальні пристрої вхід/вихід, що у свою чергу дозволить підключати різні моделі технологічних процесів, реалізовані поза системи управління, що використовує існуючі програмні засоби математичного моделювання, а також свої засоби реалізації математичних моделей та різні мови програмування. На рис.1

відображено архітектуру тренажерного комплексу на базі реальної системи управління metsoDNA, і програмну конфігурацію якої можна використовувати для даного об'єкту в якості системи управління. Існуючі методи, що базуються на теорії штучних нейронних мереж, дають можливість переносити цю програмну конфігурацію на тренажер без модифікації її внутрішньої структури, і дає можливість зберегти зовнішній вигляд, якості та логіку управління з точки зору оператора. Структурно-модульна тренажерна система (рис. 1) складається з 3-х основних частин: робочого місця оператора, імітатора та автоматичної системи навчання.

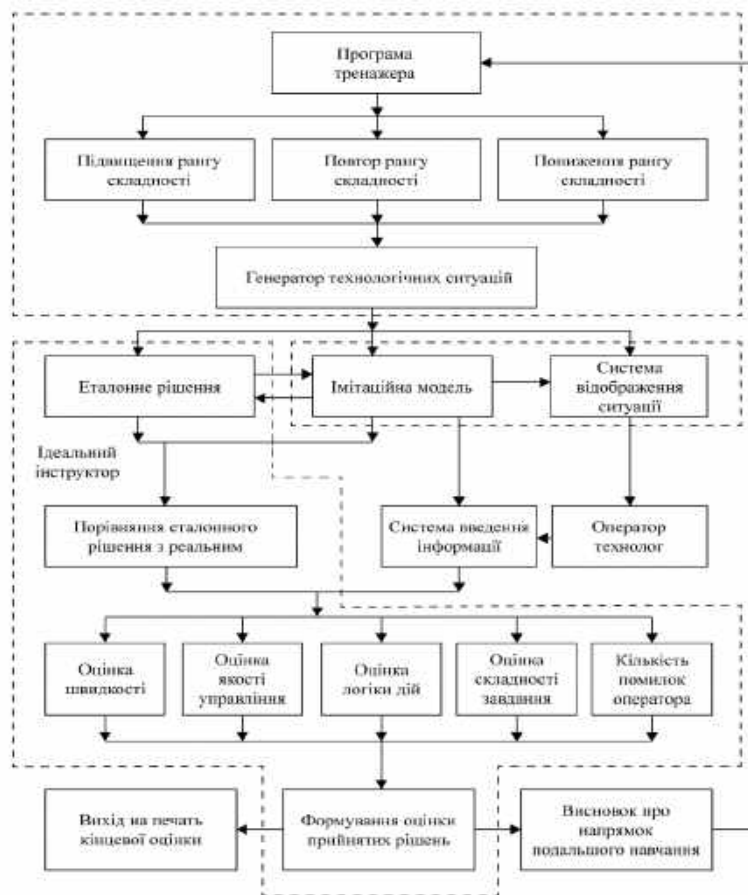


Рисунок 2 – Структура роботи елементів модульного тренажеру

Основними блоками тренажера є імітаційна модель технологічного процесу, модель «ідеального» інструктора та програма тренажера з генерацією технологічних ситуацій. Операційна система навчання, що включає програму тренажеру та генерацію ситуацій, необхідна для управління режимом навчання, формування завдання для оператора на основі показника рівня знань оператора, який надає підсистема оцінки дій блока «ідеального» інструктора. Основою інформаційно-моделюючої системи тренажеру є імітаційна модель процесу, що представляє собою змінний елемент математичного забезпечення тренажеру.

Аналіз структурних аспектів математичного забезпечення тренажерів показав, що основою інформаційно-моделюючої системи тренажера є підсистема імітації функціонування об'єкту в умовах дії оператора[4]. Найбільш складною задачею при створенні імітаційних моделей, є розробка та реалізація динамічних моделей [5]. При цьому, разом із створенням

універсальних конфігурантів моделей, існує напрямок об'єктно-орієнтованого моделювання, що реалізує бібліотеки базових та структурних технологічних елементів, програм розрахунку та інших компонентів моделей.

Сам спосіб включення моделі тренажера відрізняється тим, що сам об'єкт у схемі відсутній, і модель служить тільки для імітації його виходу. Розрахунок виходу моделі здійснюється поза контуру регулювання, а масштаб, що використовується при моделюванні, не залежить від темпу управління процесом. Основна особливість моделей, це робота у реальному часі, що дає можливість використовувати результати моделювання у різних технологіях реального часу (операторські та інженерні інтерфейси, системи діагностики та тестування і т.д.). Це приводить до принципіальної відмінності від ситуації в алгоритмах управління з прогнозованими моделями [6], де вихід об'єкту одночасно імітується на всьому інтервалі прогнозування для наперед заданої послідовності керуючих дій та збурень. Така жорстка умова реального часу різко підвищує вимоги до моделі, тому що вона повинна забезпечувати адекватну роботну поведінку по всьому діапазону впливу з урахуванням збурень улюбий момент.

Опис динаміки об'єкту за допомогою систем диференційних рівнянь часткових похідних в імітаторі тренажера це досить складний процес, відповідно, при імітації динамічних режимів більш раціонально розрахувати коефіцієнти підсилення по статичним моделям, а зміни параметрів по часу – здійснювати додатковими операторами у вигляді динамічних ланцюгів першого та другого порядку запізненням. Перевагою цього підходу є те, що здійснюється вихід на статичні режими, з незначним об'ємом розрахунків та необхідною точністю, в перехідні процеси відображають характер реальної зміни інформаційних змінних по часу.

Список використаних джерел

1. Селезнёв В.Е. Современные компьютерные тренажеры в трубопроводном транспорте: математические методы моделирования и практическое применение / В.Е. Селезнёв, В.В. Алешин, С.Н. Прялов. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 200с.
2. Стенин А.А. Автоматизированные обучающие системы (анализ и синтез) / А.А. Стенин. – Луганск: изд-во ВУНУ. – 2000. – 109 с.
3. Берман В.А. Зарубежные тренажерные системы подготовки персонала для управления химическими производствами / В.А. Берман, М.А. Ершов // Хим. промышленность за рубежом. – 1987. – Вып.8 (296). – С. 56-67.
4. Тимофеев В.А. Структура математического обучения компьютерного тренажера для обучения оператора на базе технологии экспертных систем / В.А. Тимофеев, В.В. Тулупов // Системи обробки інформації: Зб. наук. пр. Вип.3 (19). – Харків: НАНУ, ПАНМ, ХВУ. – 2002. – С.94-98.
5. Дозорцев В.М. Динамическое моделирование в оптимальном управлении и автоматизированном обучении операторов технологических процессов. Часть 1. Задачи оптимального управления / В.М. Дозорцев // Приборы и системы управления. 1996. - №7. – С.46-51.
6. Перельман И.И. Оперативная идентификация объектов управления / И.И. Перельман. – М.: Энергоиздат, 1982. – 272 с.

УДК: 621.38(075.32)

ОГЛЯД НОВИХ СИСТЕМ ДОПОМОГИ ВОДІЄВІ ТЕХНОЛОГІЇ ADAS

Бажан В.В., здобувач вищої освіти, Макаренко М.Г., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Удосконалення систем допомоги водієві є ключовими факторами при створенні автономних транспортних засобів у завтрашній день. Вже сьогодні технології ADAS забезпечують високий рівень комфорту при керуванні та запобігання зіткненням за допомогою таких функцій, як адаптивний круїз-контроль та система допомоги при екстремому гальмуванні.

ADAS – це система допомоги водієві на основі машинного зору. Мета системи ADAS – підвищити безпеку руху шляхом інформування водія та привернення його уваги. Як мінімум, це попередження звуковим або вібросигналом водія про ймовірний або ризик, який вимагає уваги. Як максимум - екстрене самостійне ухвалення рішення системою [1].

ADAS розрізняють за п'ятьма рівнями: від нульового (в управлінні бере участь лише водій) до п'ятого (повністю автономне керування), тобто безпілотний автомобіль – це екстремальний випадок ADAS [2].

Технології радара, камери та лідара забезпечують надійний круговий огляд автомобіля на 360 ° – необхідна умова для реалізації розширених функцій водіння.

Радари дальньої дії використовуються в системах допомоги при екстремому гальмуванні та адаптивному круїз-контролі. А радари ближньої дії - для виявлення сліпих зон, попередження про перехресний рух позаду та допомогу при зміні смуги руху.

Передні камери використовуються, для функцій підтримки смуги руху та допомоги при обмеженні швидкості. Камери спостереження за водієм - для контролю доступності водія

Супутникові камери, наприклад, для 3D-об'ємного огляду та заміни дзеркала

Автоматизовані блоки керування водінням для розміщення функцій, що вимагають складного об'єднання датчиків, наприклад, Traffic-Jam-Assist, Highway Assist можуть виконувати додаткові функції

Функції ADAS для безпеки та комфорту. Грунтуючись на доступних налаштуваннях датчиків, функції ADAS сприяють безпеці дорожнього руху та звільняють водія від напружених завдань керування, використовуючи адаптивний круїз-контроль Stop&Go.

Система поводить як звичайна система круїз-контролю в умовах вільної смуги руху. При наближенні до більш повільного транспортного засобу на заданому шляху система використовує трансмісію та електронну гальмівну систему для регулювання швидкості транспортного засобу, що рухається, щоб підтримувати обраний водієм інтервал руху.

Допомога у пробці. Помічник руху в пробці поєднує в собі швидкісний

адаптивний круїз-контроль з функцією Auto-Go і швидкісну систему утримання в смузі руху. Шлях руху також може визначатися траєкторією транспортного засобу, що рухається попереду, за певних обставин, таких як низька швидкість, щільний рух і відсутність розмітки смуги руху.

Розширений варіант системи також допоможе водієві на майданчиках з обмеженим бічним простором.

Система допомоги при екстремому гальмуванні (EBA). Система EBA призначена для запобігання аваріям за допомогою візуального/звукового оповіщення водія, а також автоматичного часткового та повного гальмування. Функція EBA може змінювати параметри на різних етапах запобігання та гальмування, а також різні рівні уповільнення.

Система виявлення сліпих зон (BSD) контролює зону «сліпих зон» і знімає більшу частину навантаження з водія та дозволяє уникнути небезпечних ситуацій. Датчики стежать за дорогою позаду та поруч із вашим автомобілем і попереджають в критичній ситуації.

Система сповіщення про перехресний рух ззаду (RCTA) використовує ту ж радарну інфраструктуру для виявлення транспортних засобів у сліпій зоні (Виявлення сліпих зон, BSD) і допоможе уникнути нещасних випадків при виїзді заднім ходом з паркувального місця.

Система допомоги розпізнавання дорожніх знаків (TSA) та система допомоги при обмеженні швидкості (SLA) стежить за тим, щоб поточне обмеження швидкості та інші дорожні знаки відображалися водієві на постійній основі. Автоматичне розпізнавання працює через зв'язок між зображеннями, знятими камерою, та інформацією про обмеження швидкості, що зберігається в системі навігації.

Таким чином, водієві відобразатимуться навіть обмеження швидкості, які явно не видно, наприклад, у місті. Він включає виявлення умовних обмежень швидкості за допомогою додаткового оптичного читання знаків. Опціонально SLA можна розширити до Intelligent Speed Assist (ISA), адаптувавши круїз-контроль з інформацією про обмеження швидкості від розпізнавання дорожніх знаків.

Системи допомоги при утриманні смуги руху (Lane Keeping Assist) активно підтримує водія, утримуючи автомобіль у центрі смуги в межах повного діапазону швидкостей. Система спрямована на підвищення комфорту, допомагаючи водієві при керуванні. Систему LKA можна поєднувати з адаптивним круїз-контролем (ACC) для одночасної підтримки як поздовжнього, так і поперечного контролю. Система може бути легко скасована водієм у будь-який час.

Список використаних джерел

1. Popken M., Rosenow A., Lübcke M. Driver Assistance Systems // ATZextra Worldwide. 2007. Vol. 12, N 1. P. 210—215.
2. Smirnov A., Lashkov I. State-of-the-art analysis of available advanced driver assistance systems // Proc. of the 17th Conf. „Open Innovations Association Fruct“. Yaroslavl, Russia. 2015. P. 345—349.

УДК: 621.38(075.32)

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТЯГИ ДЛЯ ГІБРИДНОГО ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ

Галушко М.Ю., здобувач вищої освіти, Макаренко М.Г., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Савчук С. Ю., викладач
(Немішаєвський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України)

Концепція гібридного електромобіля з ДВЗ та електродвигуном спрямована на подолання недоліків суто електромобілів, двигуни яких живляться від електричних акумуляторів та мають обмежену тривалість використання (низьку автономність) та значний час підзарядки акумуляторів.

Електродвигуни електрокарів можуть працювати у двох режимах: як двигуни, що перетворюють електричну енергію, отриману від джерела (електрогенератор, батарея, паливний елемент) в механічну енергію, що використовується для руху транспортного засобу; як генератори, які перетворюють механічну енергію, отриману від двигуна (ДВЗ, колеса при гальмуванні автомобіля тощо) в електричну енергію, що використовується для заряджання акумулятора. Гібридні електромобілі мають дві силові установки: ДВЗ та електродвигун, які можуть використовуватись у різних конфігураціях: послідовній, паралельній, змішаній. У порівнянні з ДВЗ електродвигуни мають ряд важливих переваг: вони мають миттєві значення потужності, що перевищують номінальні ДВЗ в 2-3 рази, величина крутного моменту легко змінюються, регульовальні межі швидкості ширші.

Електродвигун створює постійний крутний момент (номінальний крутний момент) у всьому діапазоні швидкостей, поки не буде досягнута номінальна швидкість. За межами номінальної швидкості двигуна крутний момент зменшуватиметься пропорційно швидкості, що призводить до постійної вихідної потужності (номінальної потужності). Область постійної потужності в кінцевому підсумку погіршується на високих швидкостях, при яких крутний момент зменшується пропорційно квадрату швидкості. Ця характеристика відповідає профілю залежності тягового зусилля швидкості на ведучих колесах [1-6]. Цей профіль виводиться з характеристик джерела живлення та трансмісії.

Потужність електродвигуна гібридного автомобіля паралельного типу значно впливає на динамічні характеристики та витрату палива. Відношення максимальної потужності електродвигуна, і потужність ДВЗ характеризується коефіцієнтом гібридизації, який визначається співвідношенням HF:

$$HF = \frac{P_{EM}}{P_{EM} + P_{ICE}} = \frac{P_{EM}}{P_{HEV}}$$

де P_{HEV} – максимальна повна тягова потужність для руху транспортного засобу.

Основні вимоги до електричної силової установки таких транспортних засобів: висока миттєва потужність та висока питома потужність; високий крутний момент на низьких швидкостях, що важливо для рушання з місця і розгону, а також велика потужність на високих швидкостях для крейсерського руху; широкий діапазон швидкостей, включаючи режими постійного крутного моменту і постійної потужності; швидка реакція для зміни крутного моменту; високий ККД у широкому діапазоні швидкостей та крутних моментів; висока ефективність рекуперативного гальмування; висока надійність та стійкість до різних умов експлуатації автомобіля; а також розумна ціна.

Крім того, у разі збою в роботі система має бути стійкою до відмови. Нарешті, з промислової точки зору, додатковим критерієм вибору є ступінь прийняття ринком кожного типу двигуна, який тісно пов'язаний з порівняльною доступністю та вартістю відповідної технології перетворювача потужності.

Асинхронний двигун є найбільш широко використовуваним двигуном змінного струму у промисловості.

Якщо ротор асинхронного двигуна має обмотку, аналогічну до статора, він відомий як машина з фазним ротором. Ці обмотки з'єднані з контактними кільцями, встановленими на роторі. Машини з фазним ротором використовуються із зовнішніми опорами, підключеними до ланцюга ротора під час пуску, щоб отримати більш високий пусковий крутний момент. Після запуску двигуна струмозмінальні кільця замикаються накоротко. Інший тип конструкції ротора відомий як короткозамкнений ротор. У цій конструкції пази ротора мають мідні або алюмінієві стрижні, закорочені на кожному кінці ротора кінцевими кільцями. Аналіз свідчить, що при нормальній роботі немає різниці між електричною машиною з різним типом ротора, що стосується їх електричних характеристик.

Список використаних джерел

1. Bayindir K. C. Gozukucuk M. A. Teke A. 2011 A comprehensive overview of hybrid electric vehicle: Powertrain configurations, powertrain control techniques and electronic control units, Energy Conversion and Management, Elsevier, nr. 5213051313
2. CANopen, User Manual, Software Manual, 2004 PHYTE Technology Holding Company
3. Chacko V. R. Lahaparampil V. Z. Chandrasekar V. 2005 CAN based distributed real time controller implementation for hybrid electric vehicle, IEEE, 247251078039280905
4. Chan C. C. 2002 The state of the art of electric and hybrid vehicles, Proc. IEEE, 902247275
5. Comigan S. 2002 Introduction to the Controller Area Network (CAN), Texas Instruments Application Report, SLOA101-August 2002, 116
6. Duan J. Xiao J. Zhang M. 2007 Framework of CANopen protocol for a hybrid electric vehicle, Proceedings of the IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Istanbul, Turkey, June 1315.

УДК 621.38

АВТОМОБІЛЬНІ ГІБРИДНІ СИЛОВІ УСТАНОВКИ

Шушляпін С.В., к.т.н., доцент, Деряка Ю.С., здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

Удосконалювання двигунів внутрішнього згорання (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 перетворюється в електрику, інша – в теплову енергію).

УДК 629.113.004

ДІАГНОСТУВАННЯ ПІДКАЧУВАЛЬНОГО КОНТУРУ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ СР ДИЗЕЛЬНИХ ДВЗ

Колеснік Д.І., здобувач вищої освіти, Сорокін С.П. к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

На дизельних двигунах знайшли застосування паливні системи 3-х типів:

- механічні розділеного типу;
- механічні не розділеного типу (з насос – форсунками);
- акумуляторні системи СР.

Найбільш сучасними є акумуляторні паливні системи СР.

Паливний контур системи СР дизельного двигуна (рис. 1) складається з паливного бака, фільтра, паливного насоса високого тиску, паливної рампи, форсунок і зворотної лінії. Ці компоненти можна поділити на окремі контури:

- контур високого тиску – утворюють функціональні елементи, розташовані у системі від ПНВТ до форсунок (насос, рампа , форсунки);
- контур низького тиску (підкачувальній контур) – утворюють функціональні елементи від паливного бака до ПНВТ;
- зворотну лінію.

Залежно від будови паливної системи, визначеної виробником двигуна можливі такі варіанти підкачувального контуру низького тиску:

Вакуумний контур (рис. 1, а), коли між паливним насосом високого тиску і баком утворюється розрідження і під дією атмосферного тиску паливо через фільтр надходить у ПНВТ.

Другий тип підкачувального контуру (рис. 1, б) – контур з зануреним електричним підкачувальним насосом у паливному баку. У цьому випадку між паливним баком і ПНВТ утворюється тиск.

Третій тип підкачувального контуру (рис. 1 в) використовується у системах СР з п'єзо форсунками і складається з двох електричних підкачувальних насосів: зануреного електричного і магістрального механічного.

Діагностування підкачувального контуру паливної системи проводять у випадках, якщо: двигун не запускається; двигун запускається при тривалому прокручуванні стартером; мають місце побічні симптоми. До побічних симптомів може бути віднесено симптоми у вигляді підвищеної вібрації двигуна, наявності білого диму на вихлопі, наявності чорного диму, наявність «дизельних стуків», якщо двигун не розвиває потужність.

У цьому випадку однією з вірогідних причин є – несправності підкачувального контуру низького тиску.

При проведенні діагностичної процедури, залежно від типу підкачувального контуру дизеля до діагностичних портів приєднують трійник на прозорих трубках і вакуумметр, до контуру першого типу і манометр, до контурів другого і третього типів.

Перед початком діагностування підкачувального контуру слід упевнитися, за яким варіантом виконаний контур на конкретному двигуні.

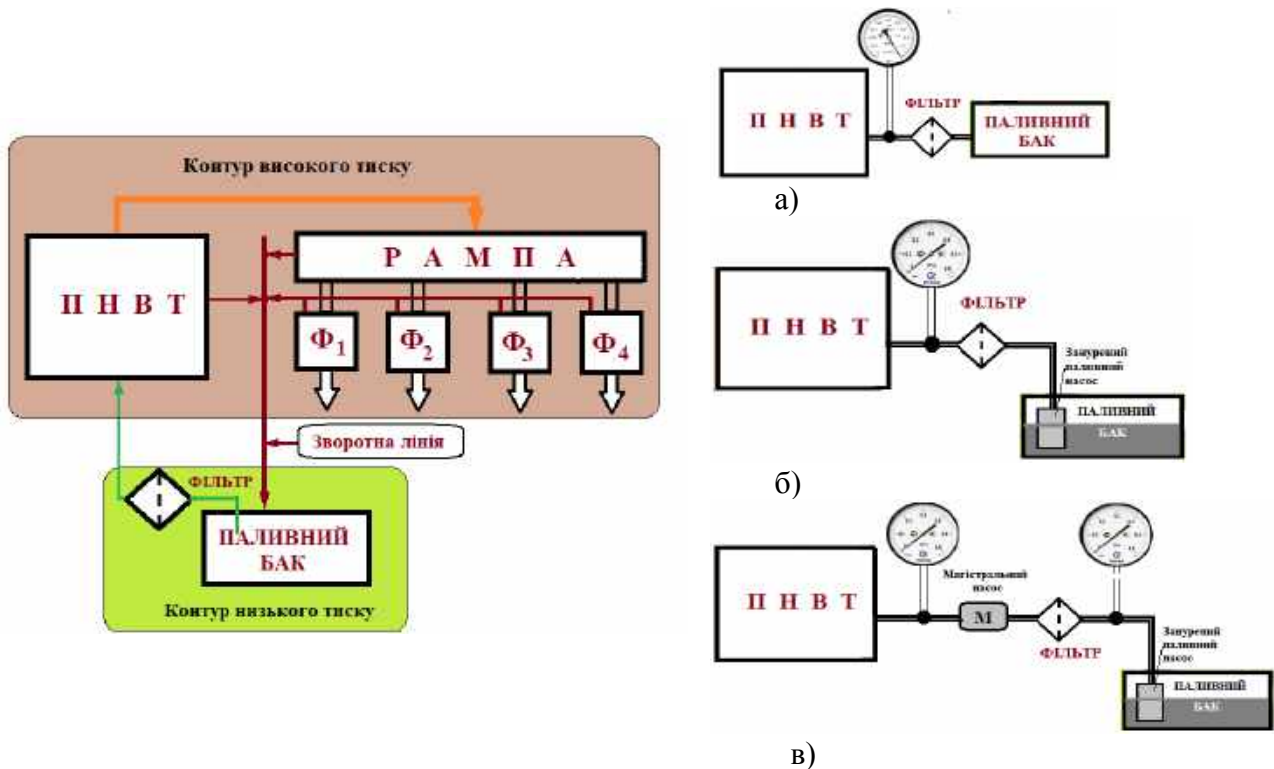


Рисунок 1 – Паливний контур системи CR: а) вакуумний підкачувальний контур; б) підкачувальний контур з електричним паливним насосом у паливному баку; в) підкачувальний контур з двома електричними підкачувальними насосами: занурений і магістральний

Тиск у підкачувальному контурі на різних ДВЗ може коливатися від 0,5 до 8.0 бар. Номінальне значення тиску визначається за довідковою літературою.

Після приєднання діагностичного обладнання запускають дизель і проводять вимірювання тиску на холостому ході.

Фактичний тиск у системі може бути як вище, так і нижче номінального. У обох випадках слід проводити ремонтно-обслуговуючі дії.

Якщо тиск нижче, потрібно замінити фільтр очищення палива, фільтр у баку і, можливо, замінити паливний насос низького тиску.

Якщо тиск вище номінального, слід перевірити прохідний перетин трубопроводів зворотного зливу палива з паливного насоса високого тиску і форсунок.

Основний дефект підкачувального контуру – знос механічного підкачувального насоса, викликаний як неякісним паливом, так і наявністю повітря у системі, яке надходить туди через негерметичність по лінії руху палива від бака до ПНВТ.

Список використаних джерел

1. Губертус Гюнтер. Діагностика дизельних двигателів. Серія «Автомеханик». Пер. с нем. Ю. Г. Грудского. — М: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004 г.—176 с: ил.

УДК 004.056.53

СИСТЕМА ДОПОМОГИ ВОДІЄВІ

Колеснік І.В., к.т.н., доцент, Тарадуда О.Ю., здобувач вищої освіти
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*)

За останні роки збільшилась кількість розробок у сфері розвитку автономного керування автомобіля, зокрема, автономного паркування.

Дана технологія скорочує кількість аварійних ситуацій на дорозі, при цьому підвищує рівень комфорту для водіїв при виборі паркувального місця та здійснення маневру паркування.

Паралельна парковка вважається однією з найскладніших, оскільки потребує підвищеної уваги та деякий досвід водіння. Таким чином, автономне паркування спрощує процес паркування.

В даний час розробники в галузі створення систем автоматичного паркування здебільшого сконцентровані на наступних завданнях:

- оцінка динаміки зміни довкілля;
- виявлення непередбачених ситуацій;
- розпізнавання місць для паркування, порівнянних з габаритами автомобіля;
- підвищення точності показань датчиків;
- розробка та покращення методів обробки сигналів з датчиків;
- розрахунок оптимальної траєкторії руху транспортного засобу;
- відстеження та усунення «людського фактора».

Для вирішення поданих завдань використовується удосконалена система допомоги водієві (ADAS – Advanced Driver Assistance system), яка забезпечує зниження кількості людських помилок, відстежуючи ситуацію на дорозі та використовуючи сигнали попередження, для оповіщення водія.

Ця система розробляється для автоматизації, адаптації та покращення систем автомобіля. Компоненти ADAS-систем забезпечують запобігання зіткненням з різними перешкодами (статичними та динамічними), за допомогою втручання в процес управління у разі, якщо людина-водій за певний проміжок часу не вживає будь-яких дій, щоб уникнути аварійної ситуації.

Впровадження адаптивного керування застосовується для забезпечення круїз-контролю, автоматизації систем освітлення та гальмівної системи, автоматичної підтримки руху у смузі та виключення «сліпих» зон водія.

Завдання автоматичної системи паркування можна поділити на три частини: виявлення вільного місця для виконання маневру паркування, проектування оптимальної траєкторії руху та оцінка змінної навколишнього середовища.

Для того, щоб реалізувати такі функції автоматичну систему паркування забезпечують можливостями для «сприйняття» транспортного середовища, обробки даних та високоточного керування в реальний час.

Для визначення вільного простору використовуються різноманітні датчики

та системи. В даний час основні методи обробки інформації з датчиків та сигналів модуля виявлення паркувального місця можна розділити такі методи [1, 2]:

- методи, що базуються на обробці інформації з датчиків;
- методи, що ґрунтуються на використанні технологій комп'ютерного зору;
- методи, які використовують комбінований підхід із використанням датчиків та комп'ютерного зору.

Важливим аспектом є модуль планування траєкторії – це ключове завдання розробки системи автоматичного паркування.

На даний момент методи планування траєкторії можна розділити на дві категорії:

- методи планування траєкторії на основі відомої інформації про обстановці навколо автомобіля [3];
- методи локального планування траєкторії, що ґрунтуються на прийнятті фактора невизначеності навколишнього оточення [2].

При реалізації методів планування траєкторії з відомою інформацією, розробники намагаються мінімізувати «сліпі» зони транспортного засобу, за коштами впровадження великої кількості периферійні пристрої.

При використанні таких підходів потрібні значні обчислювальні потужності для обробки великої кількості інформації з метою забезпечення високої швидкості реакції системи та оповіщення водія.

У таких методах траєкторія змінюється відповідно до надходженням даних про зміну оточення навколо автомобіля.

До методів локального планування траєкторії відносяться: штучний та потенційний метод поля (Borenstein and Koren, 1989) [2], метод гістограми векторного поля (Borenstein and Koren, 1991) [2] та метод полярного поля (An and Wang, 2004) [2].

У методах подібного типу інформація про довкілля невідома чи частково невідома, тобто розмір, форма або розташування потенційних перешкод неможливо одержати безпосередньо за допомогою датчиків.

При цьому використовуються диференціальні рівняння відповідно до заздалегідь заданої площини.

Таким чином, траєкторія будується на основі рішення диференціальних рівнянь у реальному часі.

До методів керування транспортним засобом відносять класичні методи теорії управління, а також методи нечіткої логіки та нейронні мережі.

Список використаних джерел

1. W. Wang, Y. Song, J. Zhang and H. Deng “Automatic parking of vehicles: a review of literatures”, International Journal of Automotive Technology, Vol. 15, No. 6, pp.968-969, 271, 2014.
2. Active Parking Assist URL - <http://www.mersuv.com/mbread-324.html>.
3. G. Benet, F. Blanes, J.E. Simo, P. Perez, 2002, Journal of Robotics and Autonomous Systems, vol. 10, Pp. 255-266.

УДК 681.586.48

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОГО БЛОКУ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИМ ПІДСИЛЮВАЧЕМ КЕРМА З ВЕНТИЛЬНО- ІНДУКТОРНИМ ДВИГУНОМ

Колеснік І.В., к.т.н., доцент, Лукашенко Б.А., здобувач вищої освіти
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*)

В даний час на легкових та вантажних автомобілях застосовуються підсилювачі рульового управління трьох типів - гідравлічні, електрогідравлічні та суто електричні. Причому перші – з кожним роком дедалі менше. І небезпідставно.

По-перше, гідронасос даного підсилювача жорстко пов'язаний з двигуном автомобіля і, отже, на малих частотах обертання колінчастого валу його продуктивність буває недостатньою, на великих – навпаки, надмірною. Це означає, що, наприклад, при паркуванні, коли кермо потрібно повертати на великі кути, чутливість управління виявляється надто низькою, а на великих швидкостях руху - надмірно великий. Об уникнути того й іншого, доводиться вбудовувати до системи додаткові автоматичні пристрої, тобто ускладнювати та подорожчати її.

По-друге, на привід насоса витрачається до 4-5 % потужності двигуна, що збільшує витрату палива. Нарешті, по-третє, насос і обслуговуючі його слідкуючий пристрій, трубопроводи та виконавчий механізм – конструкція громіздка і складна, багато хто деталі та вузли якої вимагають прецизійної обробки та складання, що, безсумнівно, як подорожчає всю систему, а й робить недостатньо надійною.

У електрогідравлічних підсилювачах привод гідронасосу електричний, причому нерідко – з електронним блоком управління, що дозволяє змінювати продуктивність насоса (означає, і чутливість рульового управління) по будь-якій, у тому числі в залежності від швидкості руху транспортного засобу та кута повороту рульового колеса, програмі. Іншими словами, електропривод позбавляє рульове керування від одного з головних недоліків, властивого управлінню з гідропідсилювачем.

Однак найбільш перспективним вважається, і теж не без причин, електричний підсилювач. Він економічніший і гідравлічний, і електрогідравлічний, тому що енергія споживається тільки при перекладці керма і, крім того, береться не безпосередньо від двигуна, а від акумуляторної батареї та електрогенератора [5].

Застосування електроенергії у підсилювачах розширює діапазон оптимізації характеристик кермового керування транспортного засобу з позиції керованості та стійкості пересування, та ергономіки.

Електропідсилювачі з використанням компактних високооборотних регульованих електродвигунів постійного струму мають високу швидкодія та забезпечують підсилювачу точну стежити дію. Також вони відрізняються

великою економічністю, оскільки споживання енергії відбувається лише за включенні підсилювача; малим рівнем шуму, високими демпфуючими характеристиками та швидкодією, легкістю забезпечення змінної реактивної дії, залежної від швидкості руху та інших факторів.

Електропідсилювач керма, як правило, встановлюють двома способами. У першому випадку електродвигун та редуктор знаходяться на рульовій колонці, повний момент виходить уже з валу кермового колеса. У другому випадку редуктор монтується на саму рейку.

Це спосіб установки робить рульову колонку мобільною та не перевантажує пов'язані з нею деталі. Головною вадою електропідсилювача на відміну від гідропідсилювача є перегрів. Навантажений режим роботи, наприклад, тривалий пересування сирого ґрунтовою дорогою призводить до того, що електродвигун підсилювача перегрівається.

Для того, щоб електродвигун не вийшов з ладу, ЕБУ ставить обмеження на максимальний струм. Це призводить до того, що електропідсилювач працює в обмеженому режимі або повністю вимикається. Щоб відновити працездатність підсилювача доводиться зупинити рух автомобіля на деякий час, з метою остигання обмоток електродвигуна. Електричні підсилювачі легко поєднуються з електронними системами.

Тому було запропоновано розроблений електронний блок керування електропідсилювачем керма на базі вентильноіндукторного двигуна.

Система реалізована на процесорі Intel D87C196MH20 та високошвидкісних силових MOSFET транзисторів. Для визначення моменту комутації використовуються оптичні датчики положення ротора.

Система здійснює регулювання сигналу зворотного зв'язку – струму у фазі двигуна.

Список використаних джерел

1. Глазов Г. И. Электропідсилювачі рульового керування / Глазов Г.І., Дюков К.В.// Автомобільна промисловість. – №3. – 2006. – 8с.
2. Ильинский Н. Ф. Перспективы применения вентильноиндукторного электропривода в современных технологиях / Н.Ф. Ильинский // Электротехника. – №2. – 2007. – 12с.
3. Смирнов Ю. В. Электромагнитный вентильно-индукторный двигатель / Ю.В. Смирнов // Электротехника.- №3.- 2009. – 16с.
4. Зимин Е. Н. Автоматичне керування електроприводами. Навч. посібник для студ. ВНЗ/ Зімін Є.Н., Яковлєв В.І.. - М.: Вищ. Шк., 2009. - 49с.
5. Stallings W. Computer Organization and Architecture: Designing odds performances, Person Prentice Hall, 2006. ISBN 0-13-185644-8.
6. Hwang E. Digital Logic and Microprocessor Design with VHDL. Thomson, 2006. ISBN 0-534-46593-5.
7. Ершова Н. Ю. Проектування мікропроцесорних систем [Електронний ресурс] / Н.Ю. Єршова. Режим доступа: <http://dfe.petrso.ru/koi/posob/projmps/index.html>.

УДК 681.586.48

ОБ'ЄДНАННЯ ДАНИХ ІЗ ДАТЧИКІВ ДЛЯ ВИСОКОТОЧНОЇ ОЦІНКИ ПОЛОЖЕННЯ АВТОМОБІЛЯ У ПРОСТОРІ

Колеснік І.В. к.т.н., доцент, Дудін Р.О., здобувач вищої освіти
(*Національний університет біоресурсів і природокористування України*)

Точна оцінка позиції автомобіля має дуже важливе значення для контролю руху будь-якого транспортного засобу. Існує безліч алгоритмів, у яких важливо знати точну позицію автомобіля та його зміщення з часом.

Однією з найскладніших технологій є безпілотний автомобіль, який управляється без контролю людини, ґрунтуючись лише на датчиках встановлених на ньому. У будь-який момент часу бортовий комп'ютер цього автомобіля володіти всією інформацією про позицію в просторі, становищі, швидкості, прискорення та обстановці навколо.

Найбільш виділяється датчик лідара на даху, який за допомогою лазера сканує обстановку навколо. Також там встановлені кілька камер, датчики прискорення та ще безліч датчиків, які допомагають розв'язувати завдання позиціонування.

Але безпілотний автомобіль є ще зовсім новою технологією застосовується у промислових масштабах. Є приклади алгоритмів, які можливі застосування на реальних машинах. Наприклад алгоритм попередження про транскордонний рух, який попереджає водія про небезпеку виїзду автомобіля, якщо можливо перетин траєкторій з іншим автомобілем на дорозі (рис. 1).



Рисунок 1 – Алгоритм попередження про транскордонний рух

Також існує технологія авто-паркування, яка допомагає запаркувати автомобіль без участі людини. Вона сама визначає вільне місце та акуратно в'їжджає на нього. Для того, щоб всі ці алгоритми правильно працювали, вони повинні мати розумні оцінки положення, швидкості, прискорення та позиції

автомобіля.

Ряд інструментів вирішує проблему визначення цих параметрів, кожен з яких має свої сильні сторони та недоліки. В основному використовуються виміри із системи глобального позиціонування (GPS) та інерційного датчика руху (ІДР) для оцінки положення та позиції автомобіля. Ці системи доповнюють одна одну, де сильні сторони одного, врівноважують слабкість іншого. Система GPS використовує дані із супутників, щоб дуже точно визначити місце розташування транспортного засобу, але марно для визначення становища не так корисно для захоплення високочастотних рухів.

ІДР складається з ряду акселерометрів, які вимірюють трансляційну прискорення транспортного засобу та гіроскопів для вимірювання кутових швидкостей. ІДР є корисним для захоплення швидкої динаміки транспортного засоби. Однак, дрейф в оцінках може накопичуватися за рахунок інтеграції помилки прискорення з часом. Коли доступні вимірювання GPS, GPS / IMU система є точною в оцінці руху транспортного засобу. Іншим інструментом, який може бути дуже корисним для оцінки руху є камера. Область комп'ютерного зору, пов'язана з Оцінка руху, відома як egomotion. Більшість досліджень у цій області були зосереджені на оцінці лише з використанням комп'ютерного зору та з невеликою обчислювальною складністю. Одним із таких алгоритмів є оптичний потік, який за кількома кадрами з камера може визначити зміщення між ними. На основі цих зсувів та знання положення самої камери на автомобілі, можна визначити і зміщення, та поворот автомобіля у світовому просторі.

Однак на цьому інструменти не закінчуються. Існують також датчики з коліс та керма. Датчики коліс вважають, наскільки повернулося кожне з них. Датчик керма показує кут повороту керма, на основі якого можна отримати кут повороту передніх коліс. На основі цих даних можна також визначати позицію та положення автомобіля.

Цим алгоритмам може допомогти датчик під назвою лідар. Це технологія, яка отримує та обробляє інформацію дистанційного зондування за допомогою лазерів, що використовують явища відбиття світла від поверхні Землі із проведенням точних вимірів X, Y, Z координат. Дані зйомки з лідара далі можуть аналізуватися для позиціонування автомобіля.

Список використаних джерел

1. Y. Bar-Shalom, T. Kirubarajan, and X.-R. Li. Estimation with applications to tracking and navigation. Wiley-Interscience, 2001.
2. J. D. Gautier. GPS/INS Generalized Evaluation Tool (GIGET) for the Design and Testing of Integrated Navigation Systems. PhD thesis, Stanford University, 2003.
3. T. D. Gillespie. Fundamentals of Vehicle Dynamics. Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA, 1996.
4. Wikipedia official site. // en.wikipedia.org/wiki/Optical_flow.
5. Lidar measurements taken with a large-aperture liquid mirror. 2. Sodium resonancefluorescence system / P.S. Argall, O. N. Vassiliev, R. J. Sica, and et al// Applied Optics. — 2000. — Vol. 39, No. 15. — P. 2393—2400.

УДК 629.113

УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ ДОРОЖНІМ РУХОМ

Колеснік І.В., к.т.н., доцент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Метою управління дорожнім рухом є забезпечення ефективної роботи перехресть, доріг та автомагістралей. Це може бути досягнуто шляхом надання корисної інформації учасникам дорожнього руху (такою як інформація в режимі реального часу та прогнози щільності руху) та впровадження інтелектуальних систем, які покращують ефективне використання перехресть та доріг та знижують негативний вплив дорожньо-транспортних пригод, дорожніх заторів тощо. Система керування дорожнім рухом допомагає користувачам на об'єктах керування виконувати завдання з керування дорожнім рухом та пропонує функціональне керування дорожніми системами. Система збирає дані в режимі реального часу з усіх існуючих дорожніх систем і репрезентує їх користувачам у різних уявленнях. Ця інформація може бути використана в системі для різних заходів з управління рухом, наприклад, для відправки відповідної інформації про маршрут на електронні панелі, оповіщення водіїв про різні проблеми, такі як дорожні пробки та інші незвичайні події, аналізу діяльності систем світлофорної сигналізації на перехрестях та їх динамічного управління, або аналізу діяльності систем безпеки на залізничних переїздах для розпізнавання реєстраційних номерів транспортних засобів має точність 99,99% і може автоматично генерувати сертифікований звіт про порушення, що включає зображення як достатні докази. Послуги гнучкі, та залежно від вимог замовника камери можуть бути встановлені на існуючих щоглах, колонах вуличного освітлення тощо. Пристрій є багатоцільовим, а також може бути використаний для моніторингу дорожнього руху з метою збирання та надання інформації про розвиток мобільності в районі. Інтелектуальні системи управління дорожнім рухом передбачають підвищення безпеки та ефективності транспортного процесу, комфортності для водіїв і користувачів транспорту. Приміром, у багатьох країнах світу, і в Україні зокрема, встановлюється відеонагляд на автошляхах, що дозволяє контролювати порушення правил дорожнього руху.

Крім того, важливу роль у цій концепції відіграє інформація про стан доріг, завантаженість парковок у місті, інформування пасажирів про час прибуття громадського транспорту, зміни у напрямках руху тощо. Важливими елементами громадського транспорту є сучасні інформаційні системи, які сприяють підвищенню доступності інформації для пасажирів.

Динамічні автовокзали запобігають перевантаженню, покращують пасажиропотік на вокзалах та терміналах у центрі міста. Системи інформації про поїздки надають пасажиром найсвіжішу інформацію та прогнози за допомогою динамічних панелей. Автобус записується на вході на автовокзал і прив'язується до певної платформи. Призначення автобусів на доступні

платформи розумно забезпечує оптимальне використання автобусної станції, тому потрібно менше місця. Пасажири та водії постійно інформуються про платформи, до яких прикріплюються "їхні" автобуси, за допомогою динамічних інформаційних панелей. Вищий комфорт для пасажирів може бути забезпечений за рахунок використання "розумних" автобусних або залізничних зупинок. Окремі стоп-модулі можуть бути налаштовані відповідно до вимог замовника і можуть включати такі функції:

- автомати для продажу квитків;
- пункт самообслуговування для надсилання пошти (автомат видачі посилок);
- панелі інформації для пасажирів CCTV, SOS та підрахунку кількості пішоходів;
- підключення Wi-Fi та заряджання через USB;
- підігрів сидінь та кондиціювання повітря;
- сонячні батареї, моніторинг якості повітря;
- зимове утримання доріг та тротуарів.

Система зимового утримання доріг та дорожніх покриттів пропонує диспетчеру міського утримання відмінний інструмент із зручним графічним інтерфейсом:

- прогнозування ситуації +24 години (що очікується, скільки співробітників та які ресурси знадобляться);
- план технічного обслуговування +24 години для конкретних транспортних засобів та співробітників (хто що, як і коли робитиме) з оптимізацією маршруту сервісного автомобіля;
- індикація стану сектора із основною інформацією;
- аварійні сигнали – оцінка термінової необхідності у технічному обслуговуванні.

Після аналізу трафіку та розрахунку транспортних моделей місто зможе збалансувати потоки машин, коригувати роботу світлофорів та збалансувати обмеження на в'їзд для вантажного транспорту.

Список використаних джерел

1. Онищук В.П. Інтелектуальні телематичні транспортні системи / В.П. Онищук, Р.М. Кузнецов, І.С. Козачук // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2016. – №2(6) – С. 110–114.
2. Khodova Y. O. Determination of priority directions for development of Ukraine's transportlogistics system: the European vector. 2018. № 5(1). С. 337–342.
3. White Paper. Directions in the Common European Transport Area - Towards a competitive and resource efficient transportation system. EN Brussels, 03.28.2011 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.dublinport.ie/fileadmin/user_upload/documents/European_Commission-White_Paper-Roadmap_to_a_single_European_Transport_Area.pdf.
4. Волошин В. С. Сталий розвиток вітчизняних логістичних систем в умовах євроінтеграційних трансформацій / В. С. Волошин, В. М. Колосок, О. В. Амеліницька, Я. О. Ходова //: монографія / ДВНЗ "ПДТУ". - Мариуполь : ПДТУ, 2020. - 241 с.

ЗБІР ДАНИХ РОЗУМНОГО ТРАФІКУ

Колеснік Ю.І., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Збір даних для поліпшення якості трафіку може здійснюватися кількома способами. На додаток до вищезгаданого використання даних, що надходять від користувачів мобільних телефонів, можуть використовуватися традиційні методи, такі як детектори і камери. Ці дані надають контрольовану інформацію про транспортні засоби, велосипеди та пішоходи в деяких частинах міста. Моніторинг та підрахунок руху транспорту без перешкод на дорозі можна організувати за допомогою високоякісних камер та дорожніх радарів. Зрозуміло, на додаток до підрахунку транспортних засобів ці технології дозволяють отримати необхідну інформацію про швидкість, довжину, категорію, відстань між транспортними засобами, маршрути, рух через перехрестя, затримки та рівномірний розподіл між окремими смугами руху. Дані про дорожню обстановку можуть бути отримані та надані клієнтам у режимі реального часу, або для використання відеокамер, які можуть бути проаналізовані пізніше відповідно до вимог замовника. Моніторинг транспортних засобів на перехрестях допомагає простежити рух через перехрестя та визначити інтенсивність руху в заданому напрямку через вимірювані відстані та часові інтервали. Моніторинг розбитий на короткий проміжок часу, щоб його можна було оцінити для отримання максимальних значень. Точність визначення пікового трафіку залежить від вибору часового інтервалу. За результатами моніторингу руху на перехрестях можна достовірно визначити необхідну кількість смуг руху, їхню довжину з точки зору безпеки та пропускну спроможність. На основі отриманих даних можна зробити висновок про перспективні потреби (вибір типу між ділянками, визначення рівня якості перевезень і т.д.) Обсяг обробки результатів моніторингу руху на перехрестях залежить від потреб кінцевого користувача та їх використання на даному виході. Результати можуть бути в табличній або графічній формі, і, незважаючи на наявність різних заздалегідь визначених звітів, замовник може вибрати окремі частини звіту на власний розсуд.

Список використаних джерел

1. Онищук В.П. Интеллектуальные телематичні транспортні системи / В.П. Онищук, Р.М. Кузнецов, І.С. Козачук // Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. – 2016. – №2(6) – С. 110–114.
2. Павленко В.М. Вдосконалення процесів моніторингу транспортних засобів із використанням телематичних систем. Вісник ХНАДУ. – 2016. №75 – С. 139-144.
3. ДСТУ EN 16157-1:20XX (EN 16157-1:2018, IDT) Інтеллектуальні транспортні системи. Специфікації обміну даними DATEX II для керування дорожнім рухом та інформації про дорожній рух. Частина 1. Контекст та платформа.

УДК 621. 355

ОГЛЯД РИНКУ АКУМУЛЯТОРІВ ДЛЯ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ

**Мішньов Д. В., Озеров С. О., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Автовиробники вже інвестували в електромобілі понад \$90 млрд. У порівнянні з усім автомобільним ринком ця сума може здатися невеликою, але варто нагадати, що електромобілі – це поки що лише 1% тих 90 млн автомобілів, що продаються щороку у світі. І в перерахунку на цей відсоток сума інвестицій виглядає значно більшим, пише Reuters.

Інвестиції у створення електрокарів, про які заявили найбільші автовиробники, розподілилися таким чином: на компанії із США припадає \$19 млрд; з Китаю – \$21 млрд; з Німеччини - \$52 млрд.

Автовиробники підтверджують, що така хвиля інвестицій виникла через формування сприятливих умов.

При цьому, пише Reuters, більша частина цих інвестицій спрямована на китайський ринок: американські та європейські автомобільні компанії бачать у цій країні найбільший ринок електромобілів.

Останніми новинами зі світу інвестицій в електромобілі стала заява голови ради директорів Ford Білла Форда про те, що компанія витратить \$11 млрд. на електрифікацію свого модельного ряду. У компанії пообіцяли, що до 2022 року буде випущено 40 електричних та гібридних моделей, серед яких буде і повноцінний електричний позашляховик.

Витрати, які несуть виробники при конструюванні електромобілів, досі виявляються вищими, ніж їх продажна ціна, проінформувала американська аналітична компанія Lux Research у своєму огляді The Electric Vehicle Inflection Tracker: 2020 Edition.

При цьому одне з рішень проблем із прибутковістю полягає в тому, щоб дати можливість автоаматорам їздити на машині, акумулятор якої має високу швидкість заряду і великий пробіг.

Таке поки що доступне тільки для дорогих моделей. При цьому ціна таки поступово знижується, зазначають аналітики американської компанії. Середній пробіг на ринку зараз досяг 230 миль, а середня запропонована роздрібна ціна базового виробника автомобіля (MSRP) у 2019 році становила \$33 901 у порівнянні з \$42 189 у 2016 році.

Галузь вже давно очікує на зниження вартості акумуляторних елементів до \$100 за кіловат-годину як сигналу про те, що EV досягають цінового паритету з аналогами, що працюють на викопному паливі.

Але зі зростанням цін на бензин та зміною споживчих переваг це вже не так важливо, кажуть аналітики.

Попит на електромобілі в Китаї та інших ринках зростає швидше, ніж люди думали - швидше, ніж пропозиція матеріалів для батарей електромобілів.

20 квітня 2022 року було опубліковано аналіз ринку акумуляторів для електромобілів, згідно з яким середня вартість літій-іонних батарей у першому кварталі 2022 року зросла до \$160 за кіловат-годину порівняно з \$105 роком раніше. Причиною зростання вартості стали збої в ланцюжку поставок, санкції проти російських металургійних компаній та спекулятивні настрої інвесторів.

Передбачається, що цей стрибок вартості батарей може бути сплеском довгострокової тенденції, коли вдосконалення технологій та зростання виробництва забезпечували зниження вартості протягом трьох десятиліть поспіль.

Галузеві дані показують, що прикладом тому є середня вартість кіловат-години в \$105 у 2021 році, яка знизилася майже на 99% порівняно з більш ніж \$7,500 у 1991 році.

Серед експертів поширена думка, що вартість батарей може залишатися високою приблизно протягом 2023 року, але потім можливе значне падіння, оскільки великі інвестиції автовиробників та постачальників у видобуток, переробку та виробництво елементів батарей, а також диверсифікація джерел сировини призведуть до переходу від дефіциту до надлишку.

У травні 2022 року блокчейн-альянс MOBI затвердив перший стандарт акумуляторів для електромобілів.

Він отримав назву Battery State of Health. Стандарт дозволить користувачам дізнатися про поточний стан батарей та оцінити запас ходу автомобіля, також дані допоможуть при утилізації та повторному використанні батареї, а також може використовуватися страховими компаніями.

За даними аналітиків SNE Research, у 2021 році частка південнокорейських компаній на світовому ринку акумуляторів для електромобілів склала 30,4%, що на 4,3 п. п. менше у порівнянні з 2020 роком. Дослідження було опубліковано у лютому 2022 року.

CATL з 2017 року стає найбільшим у світі виробником батарей для електромобілів у 2021 році, згідно з даними SNE Research, що займається дослідженням ринку. З встановленою потужністю 96,7 ГВт*год CATL отримала 32,6% частки світового ринку літій-іонних автомобільних батарей у 2021 році. Подіум повністю азіатський зайняли LG EnergySolution друге місце з часткою ринку 20,3% та загальною потужністю 60,2 ГВт*год, згідно з оцінкою. Panasonic займає третє місце із встановленою потужністю 36,1 ГВт*год і часткою ринку 12,2%.

Однак це також означає, що трійка лідерів вже має сукупну частку ринку в 65,1% із 193 ГВт*год встановленої потужності. За даними SNE Research, загальний обсяг ринку на кінець року становив 296,8 ГВт*год, що вдвічі більше, ніж у 2020 році. Зокрема, зростання становило 102,3%.

Частка ринку: CATL 96,7 ГВт*год 32,6%; LG EnergySolution 60,2 ГВт · год 20,3%; Panasonic 36,1 ГВт*год 12,2%; BYD 26,3 ГВт*год 8,8%; SK On16.7

ГВт*год 5.6%; Samsung SDI ГВт*год 13,2 4,5%; CALB 7,9 ГВт*год 2,7%; GotionHigh-Tech 6,4 ГВт*год 2,1%; AESC 4.2 ГВт*год 1.4%; SVOLT 3.1 ГВт*год 1.0%.

Найшвидше зростання зафіксовано у SVOLT, оборот якої у 2021 році збільшився більш ніж у п'ять разів. Однак найбільше збільшення потужностей можна віднести до CATL та BYD, які у 2021 році збільшили встановлені виробничі потужності у 2,5 рази. CALB та Gotion досі мають коефіцієнт 2.

Серед корейських виробників LGES змогла збільшити на 70%, за даними порталу PulseNews, також завдяки активним продажам TeslaModel Y та VW ID.4. Однак, оскільки ринок зростає швидше, LGES втратила частку ринку. SK On змогла подвоїти свої потужності та посіла п'яте місце у рейтингу з часткою ринку 5,6%. Samsung SDI змогла збільшити свої потужності лише на 50% до 13,2 ГВт*год і зайняла шосте місце з часткою ринку 4,5%.

Інший японський виробник, AESC, увійшов у першу десятку на дев'ятому місці з часткою ринку 4,2 ГВт*год або 1,4%.

Порівняно з 2020 роком AESC змогла збільшити свої виробничі потужності на 0,3 ГВт*год. Однак були оголошені великі проекти в Англії та Франції, які мають збільшити потужності компанії з 2022 по 2024.

У вересні 2021 р. компанія RedwoodMaterials, очолювана співзасновником Tesla Джей БіСтраубелом, планує побудувати новий великий завод, щоб перенести ланцюжок постачання акумуляторів вартістю \$25 мільярдів з Азії до США.

Наприкінці липня 2021 китайська компанія CATL представила перший комерційний зразок натрієво-іонного акумулятора для електромобілів. За словами виробника, їх можна випускати паралельно з літій-іонними без переобладнання конвеєрів.

Хоча такі акумулятори поки що не можуть похвалитися визначними характеристиками, CATL вдалося вирішити головну проблему, створивши матеріали для катода та анода з необхідними кінетичними властивостями.

За підсумками 2020 року обсяг світового ринку акумуляторів для електромобілів з погляду сумарної ємності поставлених батарей продемонстрував зростання на 21% до 142,8 ГВт*год. До найбільших виробників таких продуктів увійшли CATL, LG EnergySolution (дочірня компанія LG Chem), Panasonic, свідчать дані консалтингової компанії SNE Research.

Згідно з дослідженням, Азіатсько-Тихоокеанський регіон виявився абсолютним лідером у виробництві акумуляторів у 2020 році.

Найкраще зростання показала компанія LG EnergySolution - на 172%, до 33,5 ГВт*год завдяки співпраці з Tesla та VolkswagenGroup.

У грудні 2020 року ринок акумуляторів значно зріс – до 25,8 ГВт*год (на 52,1% більше, ніж за аналогічний період 2019 року – 17 ГВт*год). Загальний ринок акумуляторів, за даними SNE Research, становив близько 142,8 ГВт*год (на 21,0% більше, ніж 118 ГВт*год у 2019 році). Компанія CATL виявилася на

першому місці – 34,3 ГВт*год (зростання на 5,4%), трохи випереджаючи LG EnergySolution – 33,5 ГВт*год (зростання на 172%) і помітно випереджаючи Panasonic – 26,5 ГВт* год (зниження на 8,2%).

За оцінкою Lux Research, нестача акумуляторних батарей вже призвела до того, що деякі автовиробники скоротили свої виробничі плани щодо випуску електромобілів.

Щоб вирішити цю проблему, яка лише посилюватиметься протягом наступних кількох років, коли на ринок вийде більше електромобілів, автовиробники мають забезпечити постачання сировини для акумуляторів — кобальту та літію.

Ще одна ключова стратегія, зазначають аналітики, полягає в тому, щоб збалансувати гнучкість платформи.

Великі виробники оригінального обладнання можуть дозволити собі розробляти спеціалізовані платформи, які економлять гроші, але дрібніші виробники повинні залишатися гнучкими.

Тим часом ціни на електрокари стають все більш конкурентоспроможними, головним чином за рахунок удосконалення акумуляторних батарей. З 2010 року ціни на акумулятори знизилися більш ніж на 80%: із \$1000 за кіловат-годину ємності до \$209. Якщо в 2015 році акумулятор становив понад 57% загальної вартості середнього седана в США, то в 2019 році ця цифра склала близько 33%.

Як зазначають у CB Insights, вже до 2025 року вартість акумуляторної батареї становитиме лише 20% від ціни електромобіля.

Список використаних джерел

1. Аналіз факторів, що впливають на зниження енергоємності тягової акумуляторної батареї та міжзарядного пробігу електромобілів / В. Б. Павлов, В. І. Будько, Д. О. Малахатка [та ін.] // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – Київ, 2019. – Вип. 54. – С. 119–122.
2. Бажинов А. В. Сравнительный анализ энергозатрат автомобилей с разными силовыми установками / А. В. Бажинов, О. Ю. Ткачев // Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету. – 2020. – Вип. 89. – С. 105–111.
3. Ткачев О. Ю. Анализ развития электромобилей в Украине / О. Ю. Ткачев, А. В. Бажинов // Автомобильный транспорт : зб. наук. праць. – Харків, 2019. – Вип. 44. – С. 92–97.
4. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.
5. Литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы [Електронний ресурс]. URL: <http://www.powerinfo.ru/accumulator-liion.php> (Дата звернення: 20.02.2017).

Секція

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС,
ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ.
МІЦНІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ.

УДК 629.33.08

КОНТРОЛЬ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ

Долгій П.І., здобувач вищої освіти, Мигаль В.Д., д.т.н., професор
(Державний біотехнологічний університет)

Довговічність деталей кузова визначається напрацюванням (пробігом автомобіля) і календарним терміном служби. Деталі кузова можна розділити на дві групи: перша – передні і задні крила, нижні частини арок задніх коліс, деталі передньої частини; друга – передні і задні панелі, деталі підлоги багажника і салону, лонжерони. Різниця термінів служби даних груп – 3...4 роки.

У кузовах легкових автомобілів після трьох років експлуатації виникає безліч осередків корозії, загальною площею 150000...230000 см² [1]. При ДТП обов'язково ушкоджуються панелі кузовних елементів автомобілів. Згідно статистичних даних до 80 % пошкоджень припадає на невеликі та середні. Половина з них – це вм'ятини, які не вимагають заміни всього елемента й усуваються рихтуванням. Більше 50 % таких пошкоджень складають зони з утрудненим або цілком закритим доступом зі зворотного боку.

Для боротьби з корозією днища і крила автомобілів покривають в основному бітумними сумішами: мастика 580, 218 і Д-11а. Термін їх дії залежно від умов експлуатації автомобіля – 1...2 роки. Бітумні покриття добре протистоять дії вологи, води і солі, але нестійкі до ударів гравію і піску. Вони є неморозостійкими, а також чутливими до температурних перепадів.

Причинами зміни технічного стану кузова можуть бути пошкодження при ДТП, втомне руйнування елементів кузова, порушення умов експлуатації автомобіля (їзда по нерівностях на великій швидкості, неправильне паркування, перевищення допустимої вантажопідйомності автомобіля). Все це призводить до порушення заводських розмірів прорізів і зазорів в деталях кузова, що сполучаються, а також до зсуву контрольних точок основи кузова відносно їх номінального положення.

Крім лінійних розмірів прорізів і зазорів важливе місце в оцінці технічного стану кузова легкового автомобіля займає правильне положення точок кріплення двигуна і підвіски.

Головною метою проведення діагностування кузова автомобіля є отримання достовірного результату прогнозу до наступного діагностування і обчислення пробігу, при якому настане критичний стан кузова автомобіля.

Список використаних джерел

1. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей: Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: уч. пособ. / И. С. Туревский. – М. : ИД «Форум», ИНФРА-М, 2007. – 432 с.

УДК 629.33.08

ТРАДИЦІЙНЕ ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЇ КОНТРОЛЮ ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ

Долгій П.І., здобувач вищої освіти, Мигаль В.Д., д.т.н., професор
(Державний біотехнологічний університет)

Контроль геометричних параметрів кузова здійснюють за допомогою спеціальних стендів, використовуючи принципи вимірювань на основі звичайних механічних пристроїв (лінійок, косинців, кронштейнів, шаблонів), приладів оптичної, електронно-механічної, електронно-оптичної дії або ультразвукових (інфрачервоних) систем вимірювання універсальних систем «Roll-on/Roll-off».

Для контролю геометрії кузова може використовуватися будь-яка незалежна електронна або механічна вимірювальна система:

– стенди з механічною системою вимірювань комплектами інструментів (кусинці, шаблони, лінійки, схили, пристрої кріплення автомобіля (кузова), пневматичні або гідравлічні циліндри, телескопічні висувні стержні);

– стенди для виправлення і контролю геометричних параметрів з оптичною системою вимірювання (джерела світла, поворотні призми зміни напрямку світла);

– стенди для виправлення та контролю геометричних параметрів з електронно-механічною і електронно-оптичною системою вимірювань;

– стенди для виправлення і контролю геометричних параметрів з ультразвуковою системою вимірювань (джерела ультразвуку, які встановлюються під кузовом автомобіля, вимірювальні лінійки).

Перш ніж приступити до ремонту, слід визначити послідовність операцій, яка звичайно визначається характером деформації кузова, визначити заходи, які забезпечують захист електрообладнання автомобіля і його агрегатів, особливо при проведенні зварювальних робіт. З метою захисту електронних систем від протікання струмів великої сили необхідно від'єднати клеми від акумуляторної батареї, генератора, приладів управління АБС і систему регулювання приводу ведучих коліс та інших аналогових систем і пристроїв, а також від'єднати електричні проводи і кабелі.

Стенди для правки і контролю кузовів. Для контролю геометрії точок кріплення вузлів шасі, а також виконання складного ремонту з одночасним контролем використовують спеціальні стенди. Вони розрізняються системами вимірювання, які підрозділяються на механічні, оптичні, з комп'ютерною вимірювальною системою і ультразвукові [1].

Список використаних джерел

1. Туревский И.С. Техническое обслуживание автомобилей: Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей: уч. пособ. / И. С. Туревский. – М. : ИД «Форум», ИНФРА-М, 2007. – 432 с.

УДК 621.928.

ЗАСТОСУВАННЯ МІКРОХВИЛЬОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРИРОДНИХ СОРБЕНТІВ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ ПРОМИВНИХ ВОД

Фесенко Г.В., д.т.н., доцент

*(Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського «Харківський
авіаційний інститут»)*

**Черепньов І.А., к.т.н., с.н.с., доцент,
Колокольников В.О., здобувач вищої освіти**
(Державний біотехнологічний університет)

Як відомо, корозія металоконструкцій сільськогосподарської техніки значно зменшує ресурс її надійності. За даними роботи [1] на протязі 1-3 років експлуатації більше 70...80% складальних одиниць і деталей автотракторної техніки тією чи іншою мірою втратили характеристики міцності.

Наявність агресивного зовнішнього середовища, у тому числі у вигляді так званих "експлуатаційних забруднень", значною мірою прискорює процеси деградації елементів конструкції та сільськогосподарських машин загалом.

В роботі [2] представлена класифікація основних варіантів забруднення машин, а саме: рослини залишки, залишки ядохімікатів, продукти корозії, різні види жирових плівок, маслянисто-грязьові відкладання, старі лакофарбові покриття, технологічні забруднення.

При спільній взаємодії забруднень різного походження з різними кліматичними умовами утворюються продукти корозії, відбувається старіння і руйнування металу, при цьому знижується термін служби сільськогосподарських машин

Таким чином усунення цих забруднень є обов'язковою складовою при проведенні технічного обслуговування сільськогосподарської техніки а також ремонту [3].

Ситуація з прискореним зносом сільськогосподарської техніки в Україні посилюється тим що знос машинно-тракторного парку досяг критичної межі.

У роботі [4] наводяться наступні дані по Кіровоградській області: 78% з них має вік більше 10 років (при нормативному терміні 10 років); 17% мають термін служби 6...10 років і лише 5% техніки можна вважати відносно новою – їх термін складає від одного до п'яти років.

Крім зносу наявної автотракторної техніки, знизилася її кількість, що призводить до різкого збільшення навантаження на наявні машини. За останні 30 років в Україні кількість тракторів зменшилась – в 3 рази, зернозбиральних комбайнів – у 2,9 разів [5].

У таблиці 1 представлені характеристики основних технологій очищення сільськогосподарської техніки [6].

Таблиця 1 – Характеристики основних технологій очищення сільськогосподарської техніки

Технологія	Вартість робіт	Швидкість робіт	Якість очищення	Екологічність, безпека робіт	Витрата матеріалів	Пошкодження поверхні
Хімія	середня	низька	низька	середня	середня	середня
Піскост-руминний метод	низька	середня	низька	низька	висока	висока
Апарат високого тиску	низька	низька	низька	низька	низька	низька
Кріогенна	висока	середня	середня	висока	висока	низька

Як зазначено в вище цитованій роботі, найчастіше використовуються технологія очищення поверхні за допомогою струменя води під тиском. Це призводить до витрат значних обсягів води, а також до потенційних екологічних загроз потрапляння змивних вод, які насичені різними хімічно небезпечними речовинами, в тому числі і залишками нафтопродуктів, на ґрунт або у відкриті водойми.

Отже виникає нагальна необхідність проведення очищення змивних вод. У роботі [7] представлені результати аналізу проблем та перспектив використання різних методів очищення нафтовмістних стічних вод і зроблено висновок про те що серед існуючих методів очищення води від нафти та нафтопродуктів найбільш перспективним є біосорбційний метод.



Рисунок 1 – Сорбційна ємність сорбентів природного походження

На діаграмі (рис.1) складеної авторами за даними наведеними в роботі [8]

представлена одна з найважливіших характеристик деяких природних сорбентів (сорбційна ємність), які у вигляді будівельного матеріалу або відходів виробництва найбільш поширені в АПК. Але, як зазначено в роботі [9], цю характеристику можна значно поліпшити за допомогою міліметрових технологій. Надвисокочастотна обробка природних сорбентів дозволяє підвищити їх сорбційну активність.

В результаті дії мікрохвильового випромінювання в десятки разів прискорюється хімічні реакції, відбувається швидкий об'ємний нагрів рідких і твердих зразків, швидко і повністю видаляється волога. Електромагнітні генератори відповідної потужності знайшли широке поширення у військовій та цивільній сферах діяльності і були розглянуті авторами в роботі [10].

Список використаних джерел

1. Аналіз впливу корозійно-експлуатаційних факторів на залишковий ресурс елементів металоконструкцій сільськогосподарських машин / П. В. Попович та ін. *Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин*. 2015. вип. 45, ч. II. С. 194-199.
2. Тельнов Н.Ф. Технология очистки сельскохозяйственных машин. Москва: Колос, 1983. 235 с.
3. Коновалюк О.В., Кіяшко В.М., Колісник М.В. Технічний сервіс в [10] агропромисловому комплексі: навч. посіб. Київ: Аграрна освіта. 2013. 404 с.
4. Лівіцький, О. М. Вдосконалення технічного сервісу автотракторної техніки в умовах агропромислового виробництва. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2021. Вип. 4 (35). С. 189–197.
5. Теслюк Г.В. Основні підходи до забезпечення якості машинно-тракторного парку підприємств агропромислового комплексу України. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2020. Вип. 41. С. 102-107.
6. Анурьев С.Г., Малюгин С.Г. Анализ технологий по очистке сельскохозяйственной техники. *Вестник рязанского государственного агротехнологического университета*. 2016. № 1 (29). С. 51-55.
7. Аналіз проблем та перспектив використання методів очищення нафтовмісних стічних вод / О.Л. Матвеевата ін. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2012. № 41, С. 181-186.
8. Ефективність застосування сорбентів при очистці забруднених вод / О.Л. Матвеева та ін. *Харчова промисловість*. 2012. №12. С. 162–166.
9. Микроволновая обработка природных сорбентов в технологии очистки сточных вод / Е.С. Коршикова та ін. *Вестник ТГАСУ*. №1, т.24. С. 175-187. DOI: 10.31675/1607-1859-2022-24-1-175-187. (дата звернення: 13.11.2022).
10. Электромагнитная бомба – убийца техносферы / И.А. та ін. *Арсенал – XXI*. 2005. № 1-2. С. 61–63.

УДК 625.08

АНАЛІЗ РІЗЦІВ ДОРОЖНЬОЇ ФРЕЗИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ВІДНОВЛЕННЯ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент, Тіхонов О.В., к.т.н., доцент,
Гобиш В.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Холодне фрезерування є ефективним способом видалення пошкодженого дорожнього шару. Холодні фрези дозволяють зняти старий шар дорожнього покриття та використувувати його у формі грануляту повторно. Дорожні фрезерні машини призначені для будівництва та ремонту автомобільних доріг. Робочим органом цих машин є барабанна фреза зі спеціальними різцями з твёрдосплавного матеріалу. Різці для дорожніх фрез встановлюються на барабані і служать безпосереднього дроблення асфальту. Холодні фрези створюють шорстку текстуру поверхні, що підвищує безпеку руху. Різець дорожньої фрези грає головну роль руйнуванні матеріалу (рис. 1).



Рисунок 1 – Різець дорожньої фрези

Робочі органи фрези експлуатуються за умов зношування закріпленим абразивом з наявністю локальних ударних навантажень. При цьому твердість абразиву становить близько 14-18ГПа, а міцність частинок на стиск у межах 18-30 ГПа. Швидкість відносного переміщення інструмента практично стала і становить 12-22 м/хв. [1, 2].

З джерела [3] відомо, що стан різців, зношуваних кілець та власників необхідно перевіряти кілька разів в день. За наявності видимих ознак зносу або пошкодження – негайно замінити (рис. 2).

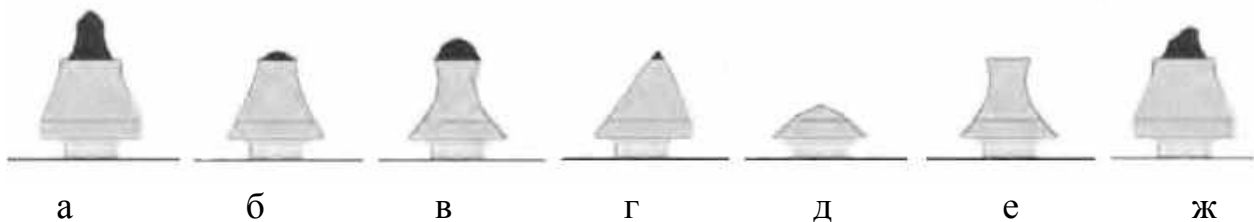


Рисунок 2 – Різновиди зносу різців: а – новий; б, д– зношені; в – еродований; г – зношений з одного боку; е, ж - зламані

Так як основний знос приходить на корпус різця, запропоновані

технологічні схеми наплавлення [2].

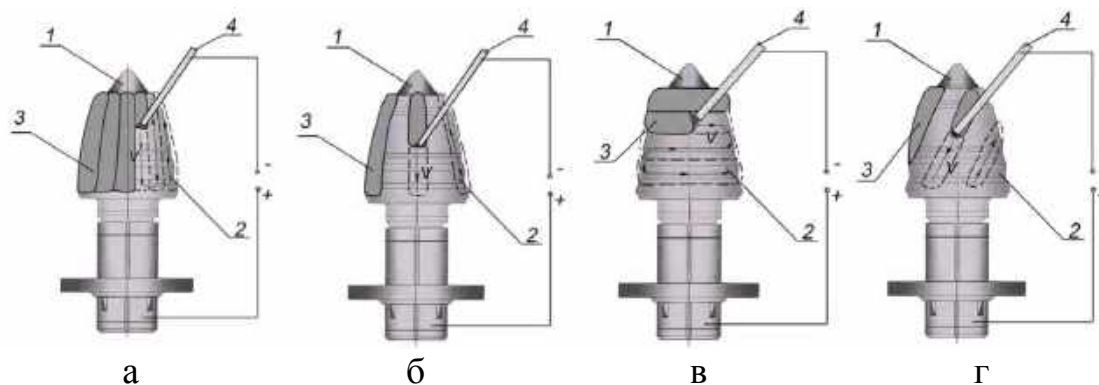


Рисунок 3 – Технологічні схеми наплавлення різців дорожніх фрез [2]: а – паралельно осі різця; б – паралельно осі з зазорами; в – під кутом до осі; г – спіралеподібне наплавлення: 1 – наконечник різця; 2 – корпус різця; 3 – наплавлений метал; 4 – контури накладання валиків; V – напрямок наплавлення

Але проаналізувавши зношені різці було встановлено [4], що є більша частина таких, де зношена поверхня кріплення різця (рис. 4).

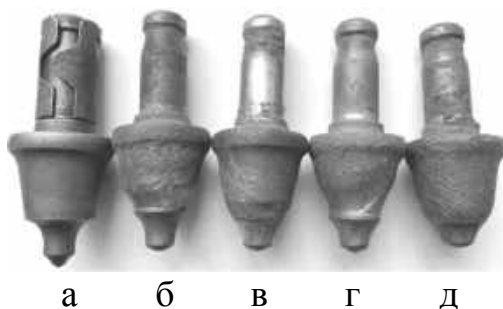


Рисунок 4 – Різці барабанних фрез: а – новий; б-д – зношені

Отже, напрям подальших досліджень потребує фокусування на дефектації різців по зносу поверхні кріплення та розробці технології ремонту та відновлення для подальшої експлуатації різців.

Список використаних джерел

1. Попов С.Н., Антонюк Д.А. Анализ характера износа и определение критериев работоспособности рабочих органов дорожных фрез // Проблемитрибології. – 2007. – №1. – С. 3-12.
2. Попов С.Н. Оптимизация срока службы резцов дорожной фрезы на основе технологий предварительной и восстановительной износостойкой наплавки / С.Н. Попов, Д.А. Антонюк // Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні. – 2007. – №1. – С. 69-77.
3. Инструкции по эксплуатации. Дорожная фреза PL500 T/TD. Перевод исходного варианта инструкций. DynapacCompactionEquipment AB, Box 504, SE-371 23 Karlskrona, Sweden. – 142 с.
4. Рибалко І.М. Класифікація дорожніх фрез та характер зношування їх різців / О.В. Тіхонов, І.М. Рибалко, В.С. Гобиш // ІХ Міжнародної науково-технічної онлайн конференції «Крамаровські читання». – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2022. – С. 53-55.

УДК.621.791

РОЗРОБКА ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ ПОПЕРЕДНЬОЇ ОБРОБКИ КОЛІНЧАТИХ ВАЛІВ ПЕРЕД ПЛАЗМОВИМ НАПЛАВЛЕННЯМ

Рибалко І.М., д.т.н., доцент, Тіхонов О.В., к.т.н., доцент,
Терехов Д.А., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Дослідженнями було встановлено, що основними видами пошкоджуваності є втомне руйнування колінчастого валу, задири, ризики, тріщини, а також зношування корінних і шатунних шийок, зміна їх овальності.

При оцінці зміни структури та властивостей на поверхні тертя було виявлено зміну твердості: наклеп та відпустку загартованого та графітізація робочого шару в чавунних колінчастих валах. У зв'язку з цим перед відновленням колінчастих валів потрібна стабілізація структури робочого шару, видалення поверхневих дефектів. При розробці технології відновлення колінчастих валів плазмовим методом необхідно оцінити вплив технологічних параметрів обробки, визначити ефективний матеріал для формування якісного відновленого шару, провести дослідження методом планування експерименту з оцінкою впливу кожного фактору окремо та їх спільного впливу. Дослідженнями встановлено, що в процесі експлуатації твердість загартованого робочого шару знижується до 47-40HRC, проте це істотно відрізняється від серцевини (>24HRC). Для відпалу робочого шару порівняно вивчали два технологічні процеси: пічний нагрівання до $t=250^{\circ}\text{C}$ - 300°C протягом 1,0-1,5 год. і плазмове локальне нагрівання поверхневого шару до 400C - 500°C (швидкість обробки 3 мм/хв.). Плазмовий метод термообробки можна проводити при вищій температурі, оскільки він локально забезпечує відпал і не сприяє жолобленню деталі. Аналізом встановлено (рис. 1), що найбільше падіння твердості до вихідного стану досягається за плазмовим методом обробки. Крім того, при цьому методі забезпечується менша витрата енергоносіїв та часу на обробку, а також забезпечується стабільне попереднє нагрівання деталі перед наплавленням, що істотно скорочує період підготовки її до відновлення [1].

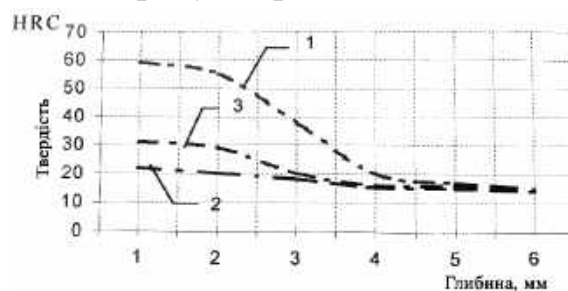


Рисунок 1 – Зміна твердості за глибиною робочого шару після різних обробок: 1 - вихідна твердість (загартування ТВЧ); 2 – плазмова обробка; 3 – пічна термообробка

Для зняття пошкодженого шару при експлуатації та окисленого при термічній обробці шару використовували операцію шліфування до 0,5мм, залежно від якості поверхні, що обробляється.

Список використаних джерел

1. Сафонов Е.Н. Плазменная закалка деталей машин : монография. / Е.Н. Сафонов – 2014. – 116 с.

УДК 621.9.048.6

ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБІЛІВ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ НИЗЬКОЧАСТОТНИХ ВІБРАЦІЙ

Мартиненко О.Д., к.т.н., доцент, Лисенко С.В., ст. викладач
(Державний біотехнологічний університет)

На сьогоднішній день одним зі шляхів розвитку машинобудування є виготовлення деталей машин високої якості, довговічність і надійність яких в значній мірі залежать від точності їх виготовлення, оптимальних фізико-механічних властивостей поверхневих шарів сполучених поверхонь. Це, в свою чергу, вимагає удосконалення методів обробки, розширення технологічних можливостей, впровадження на їх основі нових технологічних процесів.

Серед нових методів обробки є вібраційне різання, що характеризується тим, що інструменту поряд з основним рухом надається додатковий коливальний рух відносно заготовки, що обробляється. Застосування точіння з вібраціями є ефективним способом чоргової та напівчистої обробки матеріалів різанням, що забезпечує надійне стружкодроблення та підвищення стійкості ріжучого інструменту при використанні СОЖ. При цьому точність обробки зберігається такою самою, як і при звичайному точінні.

Метою є розгляд основних кінематичних залежностей, проведення аналізу процесу і технологічних особливостей вібраційного різання, розробка конструкції ріжучого інструменту, що забезпечує поліпшення шорсткості при обробці матеріалів.

Різання з вібраціями полягає в тому, що на загальноприйнятій кінематичній схемі різання накладається додатковий синусоїдальний коливальний рух інструменту щодо заготовки (рис. 1).

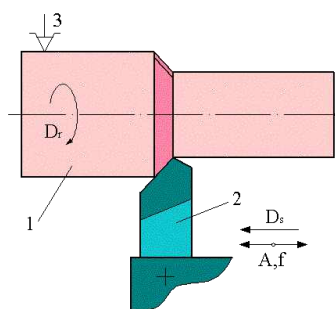


Рисунок 1 – Схема вібраційного точіння: A – амплітуда коливань, f – частота коливань (до 50 Гц)

Якщо при звичайному різанні ріжуча кромка інструменту проходить по заготовці шлях у вигляді гвинтової лінії, то при вібраційному цей шлях матиме складнішу криволінійну форму, що виходить при накладенні на гвинтову лінію синусоїди. При цьому слід зазначити, що на довжині розгортки кола оброблюваної поверхні не повинно укладатися ціле число довжин хвиль коливань.

При вібраційному різанні кінематика процесу є первинним фактором, що відрізняє його від звичайного різання. Тому всі зміни фізичних параметрів (сила і температура різання, усадка стружки, тощо) і технологічних показників (стійкість різального інструменту, шорсткість обробленої поверхні, точність і т. і.) обумовлюються змінами кінематичних параметрів процесу різання: товщини та довжини зрізаного елемента шару і стружки, законів формування елемента шару, часу роботи і часу відпочинку ріжучого інструменту.

Найбільший ефект, особливо при обробці матеріалів, що важко обробляються, досягається саме при переривчастому різанні. Слід зазначити, що тільки різання з вібраціями дозволяє забезпечити надійний поділ стружки на окремі частини, а також підвищити ефективність дії МОР і всієї обробки в цілому.

При звичайній обробці переріз шару, що зрізається, являє собою прямокутник, ширина якого дорівнює його товщині, а висота - глибині різання. При цьому воно протягом усього шляху різання залишається незмінним (рис. 2, а). При різанні з вібраціями переріз шару, що зрізається, постійно змінюється (рис. 2, б) як у поперечному перерізі (перпендикулярно поверхні різання), так і в поздовжньому (вздовж напрямку різання).

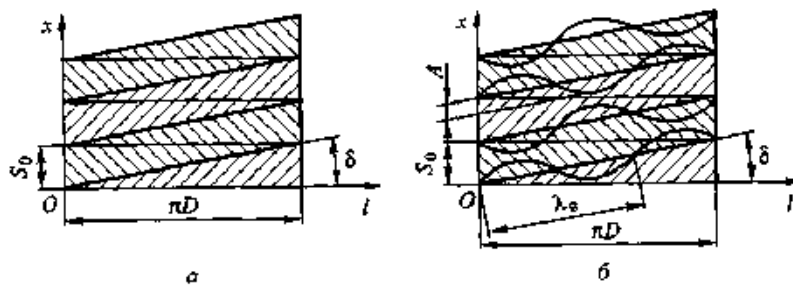


Рисунок 2 – Рух вершини різця при звичайному (а) та вібраційному (б) різанні.

Застосування вібраційного різання дозволяє призвести до зниження динамічної ударної в'язкості, підвищення крихкості руйнування при різанні, зниження роботи тертя та температури різання.

У процесі вібраційного різання відбувається дроблення стружки, тим самим покращуються умови праці робітника. Застосування зазначеного способу вібраційного різання є одним із нових технічних засобів, що забезпечує підвищення ефективності автоматизації виробництва.

Спосіб вібраційного різання та пристрій для інтенсифікації процесу різання не містить додаткового приводу енергії, отже, використовується потужність електродвигуна токарного верстата. Продуктивність процесу обробки різанням збільшується щонайменше в 2 рази.

Список використаних джерел

1. Лисенко С.В. Використання вібраційних технологій для поліпшення показників оброблюваності матеріалів. Вісник ХНТУСГ ім. П.Василенка. Випуск 168. Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві. Березень 2016 р. стор. 52-59.

УДК 658.361.173] (075.8)

МЕТОДИКА ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБГРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Бантковський В.А., доцент, Бондаренко О.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Потреба в ремонтно-обслуговуючому впливі може виникнути до появи відмови в роботі. У цьому випадку вона обумовлюється змінами показників техніко-економічної характеристики автотранспортного засобу (АТЗ), зменшенням потужності двигуна, збільшенням витрат палива, погіршенням санітарно-гігієнічних умов праці і т.п.

Потреба в ремонті АТЗ визнається і планується на основі їх технічних характеристик і умов експлуатації, що підтверджують необхідність ремонту через визначений строк експлуатації.

Капітально ремонтуються або відновлюються щорічно приблизно 30% двигунів, коробок передач, ведучих мостів, карданних валів, розподільників гідросистем, 40% форсунок.

Річний коефіцієнт охоплення капітальним ремонтом АТЗ для різних марок дорівнює 0,13 – 0,18.

За строк служби АТЗ, за існуючими нормами, капітально повинні бути відремонтовані, тільки один раз; в дійсності ж їх ремонтують 2 – 3 і більше разів. Обсяги капітального ремонту знижуються повільно, а трудові витрати наближаються до трудомісткості виготовлення нових АТЗ (технічних об'єктів).

Основна мета кожного наступного ремонту-відтворити транспортний засіб (технічний об'єкт), відновити порушені в процесі експлуатації сполучення, регулювання робочих органів, а також працездатність у відповідності до вимог техніко-економічної характеристики.

Необхідність проведення наступного ремонтного впливу визначається з урахуванням, у першу чергу, технічних можливостей та економічної доцільності.

Іноді доцільність ремонту визначають зіставленням вартості нової деталі (машини, технічного об'єкту) з вартістю відновленої деталі (машини, технічного об'єкту). Якщо вартість відновлення нижче, ніж витрати на купівлю нової деталі (машини, технічного об'єкту), надається висновок, що ремонт економічно доцільний, цю умову записують так:

$$B_p \leq B_n \quad (1)$$

де B_p – вартість ремонту з урахуванням усіх, пов'язаних з ремонтом, витрат на розбирання та складання, заготовлення, транспортування і т.п.; ум.од.; B_n – вартість нової машини або деталі з урахуванням усіх витрат, пов'язаних з введенням машини в експлуатацію, доставки, встановленням деталі і т.п., ум.од.

Ця умова цілком справедливо відображає економічну доцільність ремонту, якщо повністю відновлюється втрачена споживча вартість машини, ресурс

відремонтованої машини досягає такої ж величини, як і у нової, а строк служби деталі після відновлення дорівнює строку служби нової деталі.

У тому випадку, коли ресурс відновленої деталі вузла, відремонтованого автотранспортного засобу змінюється, економічну доцільність ремонту визначають, виходячи з умови зниження питомих витрат на одиницю ресурсу:

$$\frac{B_n - B_{зал}}{T_n} \geq \frac{B_{зал1} + C_p + E_n K_n - B_{зал2}}{T_p} \quad (2)$$

де B_n – вартість нової деталі, вузла або автотранспортного засобу, ум.од.; $B_{зал}$ – залишкова вартість після виробітку доремонтного ресурсу, ум.од.; C_p – собівартість відновлення деталі, вузла або ремонту АТЗ(технічного об'єкту), ум.од.; K_n – питомі капітальні вкладення, пов'язані з організацією ремонту, ум.од.; E_n – норматив ефективності капіталовкладень; $B_{зал1}$ – вартість ремонтного фонду, залишкова вартість машини, вузла, деталі з урахуванням транспортно-заготівельних витрат за даною технологією, ум.од.; $B_{зал2}$ – залишкова вартість нової чи відновленої деталі, нового чи відремонтованого вузла (агрегату) або нової чи відремонтованої повнокомплектного АТЗ (технічного об'єкту) після їх використання (на момент списання, утилізації, або остаточного виведення з експлуатації), ум.од.; T_n – строк служби нової деталі, вузла, АТЗ (технічного об'єкту) до ремонту в одиницях ресурсу, мото-год, га, кг використаного палива; T_p – строк служби відремонтованої АТЗ (технічного об'єкту), вузла, відновленої деталі в одиницях ресурсу, мото-год, га, кг використаного палива.

Перед тим, як визначити економічну доцільність відновлення деталі за умовою вище наведеної нерівності, необхідно підрахувати праву частину нерівності для декількох вибраних технологій, що забезпечують різні строки служби деталей після ремонту, і визначити найбільш економічно придатний з них за мінімумом витрат на одиницю ресурсу.

Як права, так і ліва частини нерівності (2) представляють собою питомі витрати в розрахунку на одиницю ресурсу, пов'язані з використанням нового або старого (уживаного) АТЗ.

Якщо ці витрати у зв'язку з ремонтом знижуються і є меншими (або хоча б такими ж) у порівнянні із витратами на купівлю нової деталі, вузла (агрегата) чи повнокомплектного АТЗ, то такий ремонтний вплив (процес відновлення) можна визнати економічно вигідним (економічно доцільним).

Собівартість ремонту повнокомплектного АТЗ та відновлення деталі, яка містить в собі всі витрати підприємства пов'язані із виконанням виробничого процесу можна розрахувати за формулою:

$$C_p = B_m + B_{з.ч.} + Z_{пл} + B_{об} + B_{н.і.} + B_{ц} + B_{з} + B_{об} \quad (3)$$

де B_m – витрати на ремонтні матеріали, ум.од. (табл. 3.2 і 3.4); $B_{з.ч.}$ – витрати на запасні частини, ум.од. (враховуються тільки при визначенні критерію ефективності ремонту повнокомплектного АТЗ); $Z_{пл}$ – основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників з урахуванням відрахувань у соціальні фонди, єдиного внеску на загальнообов'язкове державне соціальне страхування (ЄСВ), ум.од.; $B_{об}$ – витрати на утримання і експлуатацію обладнання, ум.од.;

$B_{n.i}$ – витрати на утримання інструменту, пристроїв і оснащення цільового призначення, ум.од.; $B_{ц}$ – цехові витрати (витрати, що мають відношення до продукції цеху або майстерні, станції технічного обслуговування, технічного центру), ум.од.; $B_{з}$ – загальногосподарські витрати, пов'язані з управлінням підприємством (заробітна плата апарату управління, телекомунікаційні витрати, податки, збори, відрахування та ін.), ум.од.; $B_{бр}$ – втрати від браку, ум.од.

Як правило, ремонт АТЗ (технічних об'єктів) і відновлення деталей пов'язано з капітальними вкладеннями в оснащення робочих місць обладнанням, інструментом, пристроями.

Ці капітальні вкладення, у вигляді питомих витрат, необхідно враховувати при визначенні економічної доцільності ремонту АТЗ (технічних об'єктів) та відновлення деталей.

Висновки: 1. У зв'язку зі зношенням менш довговічних деталей і виникненням відмови з'являється потреба в ремонті. З часом знос деталей, вузлів і агрегатів машин зростає, і виникає необхідність їх заміни новими або відновленими.

2. Критерій ефективності ремонту представляє собою питоми витрати в розрахунку на одиницю ресурсу, пов'язані з підтриманням машини у працездатному стані. Якщо з проведенням ремонтних робіт АТЗ (технічних об'єктів) або відновленням деталей питоми витрати в розрахунку на одиницю ресурсу зменшуються, то такий ремонтний вплив вважається економічно виправданим. Отже, ремонтувати АТЗ (технічний об'єкт), відновлювати деталь доцільно, якщо $K_p \leq K_e$, тобто дійсний критерій ефективності використання АТЗ (технічного об'єкту) після ремонту повинен бути меншим або в крайньому разі дорівнювати граничному значенню, визначеному до проведення ремонту.

Список використаних джерел

1. Економіка підприємства: навчальний посіб. для студентів закл. вищ. освіти / Н.М. Колпаченко, Ю.А. Сайчук, В.К. Аветісян, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло – Харків: Діса плюс, 2019. – 277 с.
2. Економіка підприємства: навчальний посіб. для студентів закл. вищ. освіти / Н.М. Колпаченко, Ю.А. Сайчук, В.К. Аветісян, В.А. Бантковський, В.Л. Маніло – Харків: Діса плюс, 2019. – 277 с.
3. Економіка підприємства [Текст]: [навч. посіб.] / С.М. Рогач [та ін.]; Нац. Ун-т біоресурсів і природокористування України. – К.: КОМПРИНТ, 2015. – 391 с.
4. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. Затверджено і введено в дію наказом Держстандарту України №333 від 28 грудня 1994 р. – Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (Укр НДЦ). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uas.org.ua/=ДСТУ+2860-94>.

UDC 534.1; 539.3

TO THE DESCRIPTION OF THE MOVEMENT OF A SPRING WITH A SUB-SPRING

**Slipchenko M.V., Ph.D., associate professor, Shukaeva O.M., senior lecturer,
Gabaidze R.Z., student**
(State Biotechnological University)

Designs with piecewise linear power characteristics are common in engineering. These are, first of all, sprung bodies of trucks, mechanical transmissions with safety clutches, vibration shock mechanisms with elastic movement limiters, and others. In them, along with the main one, an additional elastic element is installed, which is included in the work in case of large deformations of the main element. The presence of such an additional element allows you to significantly increase the stiffness of the system during the necessary periods of time, which positively affects the reliability and durability of the suspension [1, 2].

Researchers have paid considerable attention to the study of the dynamics of such mechanical systems. In recent years, many works where the force characteristics were reduced to piecewise-linear when modeling oscillations were included in the bibliography of the monographic edition [3].

In general (under the action of an instantaneously applied force (fig. 1)), such fluctuations can be described by the dependence [4]:

$$m\ddot{x} + c_1\dot{x} + c_2(x - x_1) \cdot H(x - x_1) = P \cdot H(t). \quad (1)$$

Here is a sprung mass m ; c_1 – stiffness coefficient of the main spring; c_2 – spring stiffness coefficient; $x_1 = const$ – displacement value (gap) at which the load of the subspring begins; P – magnitude of instantaneously applied force; $H(x - x_1)$, $H(t)$ are Heaviside unit functions; the dot above x means the derivative of t .

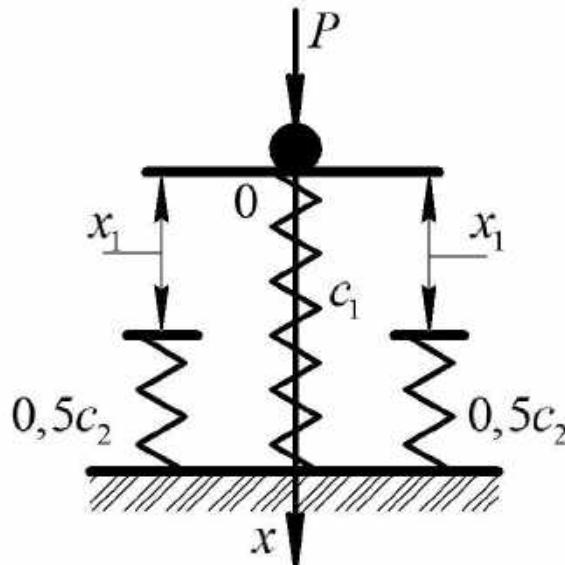


Fig. 1. – Calculation scheme of oscillation under the action of an instantaneously applied force

Equation (1) is supplemented with zero initial conditions (2):

$$x(0) = \dot{x}(0) = 0. \quad (2)$$

Let's consider the first stage of movement $t \in [0, t_1]$ on the gap $x \leq x_1$, when only the spring is deformed. With such t and $H(x - x_1) = 0$ the movement of the oscillator is described by the well-known expression given in the researches of Ya.G. Panovko in [5]:

$$x(t) = \frac{P}{c_1} [1 - \cos(\omega_1 t)], \quad (3)$$

in which $\omega_1 = \sqrt{c_1/m}$ – is the frequency of small natural oscillations.

Deformation of the subspring will begin at

$$t = t_1 = \frac{2}{\omega_1} \arcsin \sqrt{\frac{c_1 x_1}{2P}}, \quad (4)$$

with velocity:

$$v_1 = \dot{x}(t) = \frac{P\omega_1}{c_1} \sin(\omega_1 t_1).$$

The further solution depends on what characteristic the subspring has: soft or hard. Their solution is given in [1].

The solutions of this equation [1, 4] make it possible to obtain the amount of movement of the oscillator, as well as, among other things, to establish the maximum forces acting in both elastic elements. These values are necessary for the selection of the elastic elements and serve as initial data for the selection of their sizes and materials and longer calculations on strength and reliability.

References

1. Ольшанський В.П. Динаміка імпульсно навантажених нелінійних осциляторів / В.П. Ольшанський, М.В. Сліпченко, О.В. Ольшанський, В.В. Бредихін. / Харків: Діса плюс, 2021. – 264 с.
2. Анілович В.Я. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та др. – К.: Урожай, 1996. – 288 с.
3. Шатохин В. М. Анализ и параметрический синтез нелинейных силовых передач машин. Харьков: НТУ «ХПИ», 2008. – 456 с.
4. Ольшанський В.П. Про коливання тіла, закріпленого на ресорі з підресорником при імпульсному навантаженні / В.П. Ольшанський, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // Механіка та машинобудування. – 2018. – № 1. С. 23-29.
5. Пановко Я.Г. Основы прикладной теории колебаний и удара / Я.Г. Пановко. – Ленинград: Машиностроение, 1976. – 320 с.

УДК 534.1; 539.3

ДО ВИБОРУ РІВНЯННЯ, ЩО ОПИСУЄ КОЛИВАННЯ ПІДВІСКИ АВТОМОБІЛЯ

Сліпченко М.В., к.т.н., доцент, Шукаєва О.М., старший викладач,
Габаїдзе Р.З., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Елементи конструкції підвіски автомобілів працюють на знакозмінні навантаження, що негативно впливає на їх ресурс [1]. Для демпфування коливань, що виникають при русі використовують пружні елементи, що здатні сприймати ці навантаження. При цьому важливим є наявність елемента, який сприятиме дисипації енергії, тобто елемента конструкції з заданою величиною в'язкого опору. Як правило в якості такого елемента слугує амортизатор.

Коливання елемента підвіски (пружини) без амортизатора у першому наближенні може бути описано диференціальним рівнянням вільних коливань [2, 3]:

$$\ddot{x} + \omega^2 x = 0, \quad (1)$$

де x – координата; ω – колова частота.

Рівняння (1) описує вільні гармонічні коливання, які не є затухаючими. Такий вид коливань не є прийнятним, бо під його впливом автомобіль не буде стабілізуватися, а буде постійно розкачуватись. Тому коливання, що описують коливання пружин чи ресор повинні бути рівняннями затухаючих коливань. А тому у своєму складі вони обов'язково повинні враховувати опір середовища.

В теорії існує 3 виду коливань з опором: з великим опором, малим опором і граничний випадок, при якому коефіцієнт опору дорівнює коловій частоті.

Коливання з великим опором і граничний випадок є аперіодичними, що призводить до різкого гасіння коливального процесу (рис. 1, а, б) і у практиці експлуатації буде відображатись жорсткими ударами, що будуть передаватись на кузов автомобіля і негативно впливати на умови експлуатації зварних з'єднань та довговічність інших елементів кузова [1, 4].

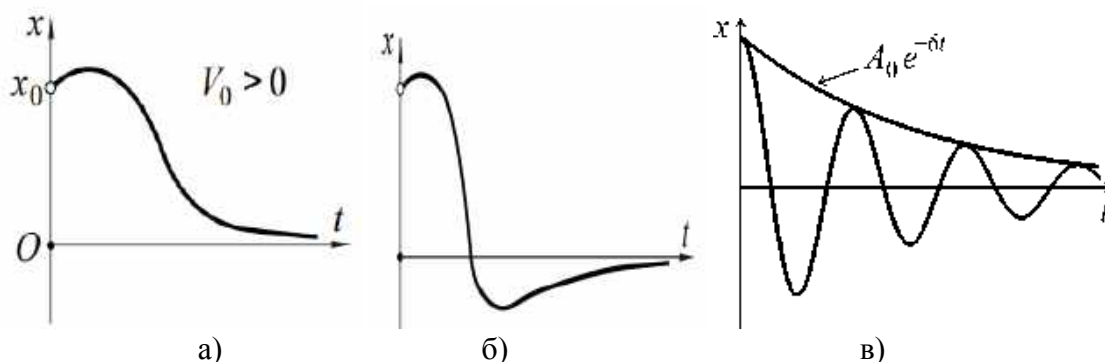


Рисунок 1 – Затухаючі коливання з силою опору, пропорційній швидкості: а) випадок великого опору; б) граничний випадок; в) випадок малого опору

Для стійкості автомобіля, керованості та довговічності елементів його конструкції необхідно, щоб коливання згасали за короткий термін, але при цьому не виникали ударні навантаження. Одним з таких видів коливань є періодичні згасаючі коливання з малим опором (рис. 1, в).

Такі коливання є більш приємними для експлуатації підвіски. Але вони не є виключним при виборі коливань, що описують рух підпружених мас. В залежності від умов експлуатації та особливостей елементів підвіски можливе застосування і інших видів коливань, що більш прийнятні для даної марки автомобіля: коливань з позиційним опором, з сухим чи в'язки тертям, квадратичним, кубічним чи іншим степеневим опором, а також їх комбінацій [5-8]. Крім того, для багатьох випадків зі збільшенням навантаження бажано, щоб опір збільшувався нелінійно. Такі коливання хоч і є більш важкими в дослідженнях та розрахунках [5, 6], але в більш відповідають вимогам конструктора. Таки чином задачею інженера і є вибір оптимальної форми коливань з урахуванням надійності та довговічності елементів підвіски та експлуатаційних та виробничих витрат.

Список використаних джерел

1. Анілович В.Я. Міцність та надійність машин / В.Я. Анілович, О.С. Грінченко, В.В. Карабін та др. – К.: Урожай, 1996. – 288 с.
2. Кучеренко С.І. Теоретична механіка. Курс лекцій. / С.І. Кучеренко, В.В. Бурлака, Л.М. Тіщенко – Харків, Міськдрук, 2013. – 544 с.
3. Кузьо І.В. Теоретична механіка / Кузьо І.В., Зінько Я.А., Ванькович Т.-Н. і др. – Харків, Фоліо, 2017. – 780 с.
4. Бурлака В.В. Технічна механіка. Частина 1. Основи розрахунків на міцність. Посібник для практичних занять. / В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко, О.М. Малець – Харків, 2017. – 131 с.
5. Ольшанський В.П. Динаміка імпульсно навантажених нелінійних осциляторів / В.П. Ольшанський, М.В. Сліпченко, О.В. Ольшанський, В.В. Бредихін. / Харків: Діса плюс, 2021. – 264 с.
6. Ольшанський В.П. Нелінійні коливання дисипативних осциляторів / Ольшанський В.П., Сліпченко М.В., Спольнік О.І., Бурлака В.В. – Харків : КП Міська друкарня, 2020. – 268 с.
7. Ольшанський В.П. Про коливання тіла, закріпленого на ресорі з підресорником при імпульсному навантаженні / В.П. Ольшанський, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // Механіка та машинобудування. – 2018. – № 1. С. 23-29.
8. Ольшанський В.П. Вільне коливання системи з несиметричною кусковою лінійною силовою характеристикою / В.П. Ольшанський, В.В. Бурлака, М.В. Сліпченко // Вісник ХНТУСГ. – 2018. – Вип. 192. С. 110-117.

УДК 621.791

РОЗГЛЯД ТЕХНОЛОГІЇ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОЇ НАПЛАВКИ У СТРУМОПІДВІДНОМУ КРИСТАЛІЗАТОРІ

Захаров А.В., аспірант II курсу, Рибалко І.М., д.т.н., доцент
(*Державний біотехнологічний університет*)

Наплавлення – це нанесення за допомогою зварювальних процесів шару розплавленого металу на поверхню деталі, нагріту до оплавлення. Наплавку застосовують при виготовленні нових та відновленні зношених деталей.

У першому випадку на поверхню деталі при її виготовленні наплавляється шар металу, що володіє необхідним комплексом властивостей – зносостійкістю, жароміцністю, термостійкістю, корозійною стійкістю тощо. У другому – за допомогою наплавлення відновлюються початкові розміри та експлуатаційні властивості зношених деталей.

Так як маса наплавленого металу зазвичай не перевищує кількох відсотків від маси деталі, то в результаті наплавлення можна досягти економії дорогих високолегованих сталей та сплавів. Крім того, багаторазове відновлення зношених деталей також значно зменшує витрату металу на виготовлення запасних частин.

Збільшення терміну служби деталі особливо важливе, якщо від неї залежить робота високопродуктивного обладнання, а заміна такої деталі пов'язана із тривалими простоями. Цим зумовлена велика техніко-економічна ефективність наплавлення у металургії, гірничодобувній та нафтохімічній промисловості, сільськогосподарському машинобудуванні та інших галузях промисловості [1]. Для наплавлення можуть бути використані різні зварювальні процеси, у тому числі електрошлакові.

В основі електрошлакових технологій лежить процес виділення теплоти у розплавленому шлаку при пропусканні через нього електричного струму. Спосіб електрошлакового зварювання було розроблено на початку 50-х років в ІЕС ім. Є.О. Патона НАН України. Майже відразу після цього електрошлаковий процес почали використовувати і для наплавлення [2].

Основні техніко-економічні переваги електрошлакового наплавлення (ЕШН) полягають в наступному: висока продуктивність процесу наплавлення (десятки та сотні кілограмів наплавленого металу на годину); висока стійкість процесу, що мало залежить від роду струму: ЕШН можна виконувати в широкому діапазоні щільностей струму (0,2-300 А/мм²) і для неї з однаковим успіхом можна використовувати електродні дроти діаметром 2,0 мм, а також електроди великого перерізу (до 35000 мм²); можливість проводити наплавлення сталей та сплавів з підвищеною схильністю до утворення тріщин;

можливість використання електродів та присадного металу різного перерізу, компактної та некомпактної форми (дроти, стрічки, труби, прутки, дріб, стружка тощо), а також рідкого присадного металу; більш низька, порівняно з дуговим наплавленням, відносна витрата електроенергії та флюсу (на 1 кг наплавленого металу); можливість регулювання та контролю проплавлення; широкі межі варіювання товщини наплавленого шару; можливість наплавлення шарів великої товщини за один прохід; висока якість наплавленого металу, що характеризується відсутністю мікро- та макродефектів та вигідним розташуванням кристалітів у наплавленому шарі; можливість отримання шарів із прогнозованим змінним хімічним складом, у тому числі композитний метал; можливість формування заданих геометричних розмірів наплавленого шару в процесі наплавлення, що дозволяє скоротити або повністю усунути механічну обробку [3].

Як і будь-яка інша технологія ЕШН не вільна від недоліків. Для багатьох процесів ЕШН основний з них перегрів наплавленого металу і металу навколишньої зони і зниження внаслідок цього їх ударної в'язкості.

За допомогою багатьох способів ЕШН неможливо наплавляти шари товщиною менше 10-15 мм, і ці способи мають відносно складний початок.

Однак, враховуючи велику номенклатуру деталей, що наплавляються, різні технології ЕШН успішно застосовують там, де зазначені недоліки не є суттєвими. Значний внесок у розробку різних способів електрошлакового наплавлення зробили вчені ІЕС ім. Е. О. Патона. В інституті були створені наплавні матеріали у вигляді порошкових дротів та дротів суцільного перерізу, електродних стрічок, дробу. Для багатьох деталей металургійної, гірничорудної, нафтохімічної, машинобудівної та інших галузей промисловості розроблено конкретні технології наплавлення, створено універсальне та спеціалізоване обладнання.

Розроблені матеріали, обладнання, технологія та техніка наплавлення дозволяють отримати наплавлений шар оптимального хімічного складу з необхідними експлуатаційними властивостями.

Список використаних джерел

1. Кусков Ю.М. Наплавка в токоподводящем кристаллизаторе – перспективное направление электрошлаковой технологии. / Ю. М. Кусков // Автоматическая сварка. – 1999.– № 9.– С. 76 - 80;
2. Кусков Ю.М. Опыт электрошлаковой наплавки плоских заготовок в токоподводящем кристаллизаторе / Ю.М: Кусков // Автоматическая сварка. – 1996. – №7. –С.54 -55.
3. Кусков Ю.М. Электрошлаковая наплавка в токоподводящем кристаллизаторе – эффективный способ изготовления и восстановления деталей / Ю.М. Кусков, И.А. Рябцев // Сварщик. – 2006. – №3. – С. 18-20.

УДК 62.127

ЗАЛЕЖНІСТЬ КЕРОВАНОСТІ АВТОМОБІЛЯ ВІД ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГІДРОПІДСИЛЮВАЧА

Артьомов М.П., д.т.н., професор, Нікітін М.А., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Спочатку теоретичні та експериментальні дослідження стійкості та керованості руху машин проводилися для автомобілів з жорсткими колесами. Результатом проведених випробувань та досліджень стало створення теорії стійкості руху, в якій були обґрунтовані та сформульовані основні положення щодо стійкості проти перекидання та занесення двовісних автомобілів [1].

Одним з перших, хто розглянув основи теорії руху автомобіля по криволінійній траєкторії, був Н. Є. Жуковський [1].

Реальна здатність автомобіля рухатися відповідно до обраної траєкторії залежить від своїх реакцій як на управляючі впливи (керованість), і на випадкові обурення (стійкість).

Особливу роль у питаннях керованості грає проблема технічного стану рульового управління. При вирішенні практичних завдань підвищення працездатності гідроприводів агрегатів керування, особливе значення має забезпечення стабільності показників якості перехідних процесів і забезпечення функціональної стабільності агрегатів рульового управління [2].

Гідрофіковане і електрифіковане рульове управління знижує зусилля на поворот колісної машини, підвищує якість її руху, продуктивність, ефективність і безпеку руху автомобілів і транспортних поїздів.

Збільшення маси, що припадає на ведучі колеса, покращує зчіпні властивості автомобіля, якщо ж розвантажити керовані колеса, то це негативно позначиться на його стійкості та керованості.

При розвантаженні передніх керованих коліс на 15...20% від статистичного значення ускладнює водіння автомобіля, а при 35...40% настає повна "втрата" керованості [3].

Працездатність гідравлічної системи залежить від її технічних параметрів і характеристик, таких як передатного відношення слідкуючого механізму, діаметра золотника розподільника і поршня силового циліндра, пружної деформації механічного ланцюга і жорсткості трубопроводів, гідравлічного опору, величини робочого тиску, продуктивності насоса, динамічних умов роботи мас, що рухаються, ступеня зносу робочих поверхонь гідравлічних елементів (витікання) та інших параметрів.

У гідравлічному об'ємному рульовому управлінні золотник виконує функцію реверсивного гідропідсилювача потужності високим коефіцієнтом підсилення.

Робочі процеси у ньому описуються складними нелінійними рівняннями. Гідравлічні характеристики виражають залежність витрати рідини від сигналу керування та величини навантаження.

Основні з них: коефіцієнт посилення золотника за витратою

$$k_Q = \mu \pi d \sqrt{\frac{P}{\rho}}, \quad (1)$$

коефіцієнт посилення за швидкістю

$$k_V = \frac{2\pi d \mu i}{F_n} \sqrt{\frac{Pq}{\nu}}, \quad (2)$$

де μ – коефіцієнт витрати, що характеризує рух рідини через отвір; d – діаметр золотника розподільника; p – тиск робочої рідини; q – прискорення вільного падіння; ν – питома вага рідини; ρ – густина робочої рідини; i – передаточне відношення механізму керування поворотом; F_n – площа поршня гідроциліндра.

Як видно з формул (1),(2) ці коефіцієнти залежать від тиску рідини в гідравлічній системі.

Кількість рідини, що перетікає в цих каналах, пропорційно робочому тиску рідини [4]

$$Q_y = k_y P \quad (3)$$

Ці витікання впливають на працездатність рульового управління та виявляються по-різному залежно від того, де вони з'явилися.

Зношування насоса гідравлічної системи призводить до зменшення його об'ємної подачі. Отже, при малих оборотах двигуна зменшиться передатне відношення рульового управління.

Список використаних джерел

1. Жуковский Н.Е. К динамике автомобиля. ПСС, т.VII. М.: Гостехиздат, 1950. 373 с.
2. Артёмов М.П. Повышение устойчивости движения пахотного агрегата при изменении технических параметров системы управления. Автореф. дис. канд. техн.наук:05.05.11 / Харків, 2006, 21с.
3. Носенков М.А., Бахмутский М.М., Торно В.М. Влияние чувствительности автомобиля к повороту руля на управляемость и устойчивость движения. – Автомобильная промышленность, №4. – С. 22 - 23.
4. Технологічні карти діагностування і технічного обслуговування тракторів: практ. посібник / О.В.Козаченко, В.М.Блезнюк, С.П.Сорокін, О.В.Блезнюк та ін. – Харків: ТОВ «ЕДЕНА», 2010. – 240 с.

УДК 658.512.1

ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ТО І РЕМОНТОМ В АВТОТРАНСПОРТНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Артьомов М.П., д.т.н., професор, Нікітін М.А., здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

Ринок транспортних послуг постійно зростає, разом цим збільшується конкуренція. Перед автотранспортними підприємствами стоїть питання про зниження ціни послуг і можливість зниження їх собівартості. Одним із шляхів зниження зазначених показників може бути вдосконалення організації роботи ремонтного персоналу та обліку робочого часу.

Для підтримки рухомого складу автомобільного транспорту в технічно справному стані, необхідному для нормальної експлуатації, прийнята планово-попереджувальна система технічного обслуговування і ремонту.

Ремонт призначений для відновлення і підтримки працездатності рухомого складу, усунення відмов і несправностей, що виникли під час роботи або виявлених в процесі технічного обслуговування.

Ремонтні роботи виконуються як за потребою (після появи відповідної відмови або несправності), так і за планом через певний пробіг або час роботи рухомого складу – попереджувальний ремонт.

Технічне обслуговування та ремонт рухомого складу проводять з попереднім контролем або без нього. Основним методом робіт є діагностика, яка служить для визначення технічного стану автомобіля і агрегатів без розбирання.

Мета діагностики при технічному обслуговуванні полягає у визначенні дійсної потреби у проведенні робіт, виконуваних при кожному обслуговуванні з моменту виникнення відмови або несправності.

Мета діагностики при ремонті полягає у виявленні причин відмови або несправності та встановленні найбільш ефективного способу їх усунення.

При ремонті неминучою є значна варіація трудових витрат на виконання робіт того ж найменування через різного рівня технічного стану автомобілів або їх вузлів і агрегатів.

Варіація трудових витрат характерна і для профілактичного обслуговування (ПО), де менше половини трудомісткості складають контрольно-діагностичні роботи, що виконуються при кожному

обслуговуванні, але більш трудомістка виконувана частина робіт проводиться в міру необхідності, обумовленої фактичним технічним станом рухомого складу.

Трудомісткість на одиницю обслуговування для кожної марки автомобіля встановлюється на підставі післяопераційних нормативів трудомісткості на обслуговування автомобіля, розроблених для даної марки.

На підприємстві задіяно в ремонтних роботах бригади, що забезпечують виконання ТО-1 і ТО-2. За кожним членом бригади закріплена певна група агрегатів і вузлів автомобілів кожен ремонтний робочий має перелік таких обов'язкових робіт з технічного обслуговування.

З метою покращення ефективності проведення ТО і ремонтних робіт було розроблено мотивації для ремонтних робітників.

Показник ефективності – відношення кількості заявок, якими транспорт було випущено в рейс, до загальної кількості заявок з відділу надання транспортних послуг.

Якщо автомобіль вважався готовим до поїздки, а в рейс його не випускали, оскільки під час перевірки з'ясувалося, що він не відповідає технічним вимогам.

Другий показник – кількість поломок у дорозі. Для ремонтних робітників встановили нормативну кількість рейсів без поломок.

Якщо слюсар правильно обслуговує машину (дотримується норм, проводить перевірки та виконує профілактичні роботи), вона не буде часто виходити з ладу.

Було прийнято норматив щодо тривалості ремонту транспорту.

Показники якості праці ремонтних робітників за доцільне розглядати як факторні для досягнення певного результату - якості транспортної послуги.

Список використаних джерел

1. Логістика. Транспорт та склад у ланцюзі поставок товарів: навчально-практичний посібник: навчальний посібник для студентів ВНЗ/В.М. Курганів. М.: Книжковий світ, 2005. 432 с.
2. Ліцензування та сертифікація на автомобільному транспорті: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за спеціальністю "Автомобілі та автомобільне господарство" напрямки підготовки дипломованих фахівців "Експлуатація наземного транспорту" / В.А. Бондаренко, Н. Н. Якунін, Н. В. Ігнатова, В.Я. Клімонтів. - 2-ге вид., Випр. та дод. К.: Машинобудування, 2004. 496 с.

УДК 539.217

ПРОНИКНІСТЬ ТА МІКРОТВЕРДІСТЬ ПОРИСТОГО ПОЛІТЕТРАФТОРЕТИЛЕНУ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СКЛАДУ ПОРОУТВОРЮВАЧА

Калюжний О.Б., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Платков В.Я., д.ф.-м.н., професор
(Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля)

Розвиток автомобільного будівництва України передбачає широке використання матеріалів стійких до агресивних середовищ, у тому числі пористих полімерних матеріалів. Провідною тенденцією в галузі полімерного матеріалознавства є розробка та вивчення пористих матеріалів на основі політетрафторетилену (ПТФЕ). Ідеальний каркас пористого матеріалу повинен мати високопористу структуру із взаємопов'язаною мережею пор.

Метод сольового вилуговування дозволяє формувати пористі структури з регульованим розміром пор та пористістю шляхом зміни дисперсного складу та концентрації пороутворювача [1]. Як пороутворювач, що вилуговується, зазвичай використовується сіль хлориду натрію (NaCl) [2]. Іншим підходом у формуванні порової структури є використання частково газифікованого пороутворювача [3]. В якості такого пороутворювача використовується сіль гідрокарбонату натрію (NaHCO₃).

Очікується, що суміш пороутворювачів NaCl і NaHCO₃ здатна формувати пористі матеріали з контрольованою поровою структурою, оскільки завдяки частковій газифікації NaHCO₃ формується взаємопов'язана структура пористого каркасу.

У цій роботі була вивчена морфологія та властивості пористого ПТФЕ з пористістю 80%, отриманого методом вилуговування пороутворювача з різним відсотковим співвідношенням солей NaCl та NaHCO₃ (табл.1).

Таблиця 1 – Пористі матеріали, які отримані з різним складом пороутворювача

Код матеріалу	Склад пороутворювача
100С	100%NaCl
75С25Н	75% NaCl і 25% NaHCO ₃
50С50Н	50% NaCl і 50% NaHCO ₃
25С75Н	25% NaCl і 75% NaHCO ₃
100Н	100% NaHCO ₃

Встановлено, що склад пороутворювача, що вилуговується, впливає на морфологію і механічні характеристики пористого ПТФЕ. Збільшення вмісту NaHCO₃ у складі пороутворювача веде до зміни морфології пор: пори набувають неправильної форми (рис.1, в).

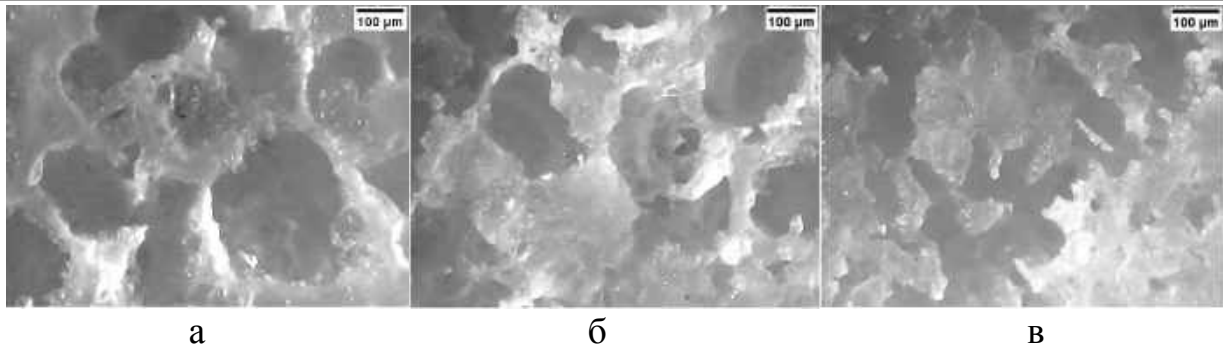


Рисунок 1 – Морфологія порової структури ПТФЕ (пористість 80%): а – 100С; б – 75С25Н; в – 100Н.

Матеріал 100С має морфологію з добре розвинутою поровою структурою в порівнянні з іншими композитами (рис.1, а). Тим не менш, додавання до складу пороутворювача 25% NaHCO_3 призводить до розриву міжпорових перегородок та зростання пов'язаності порової структури (рис. 1, б).

Залежності проникності (К) та мікротвердості (H_{Sa}) пористих матеріалів з пористістю 80%, які отримані з різним дисперсним складом пороутворювача, представлені на рис. 2.

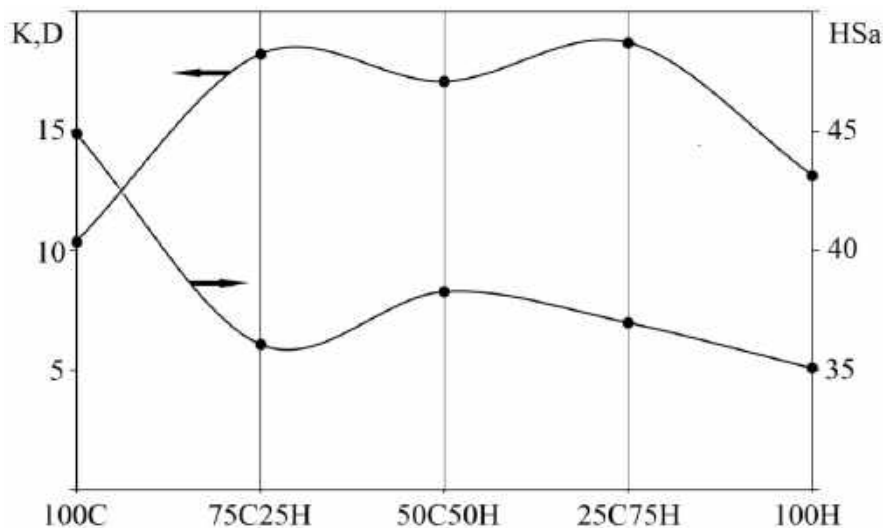


Рисунок 2 – Проникність та мікротвердість пористих матеріалів (пористість 80%), які отримані з різним складом пороутворювача

Таким чином, властивості пористого ПТФЕ формуються його поровою структурою, яка, в свою чергу, визначається дисперсним складом пороутворювача.

Список використаних джерел

1. S. Mane, S. Ponrathnam, N. Chavan. Can. Chem. Trans. 4(2), 210 (2016), DOI:10.13179/canchemtrans.2016.04.02.0304.
2. A.B. Kalyuzhny, T.L. Karpova, B.G. Kalyuzhny, V.Ya. Platkov. *Funct. Mater.* 6 (2), 25 (1999).
3. O. B. Kaliuzhnyi, V. Ya. Platkov. *Iran. J. Mater. Sci. Eng.* 17 (2), 13 (2020), DOI: 10.22068/ijmse.17.1.13.

УДК 621.762.2

ІННОВАЦІЙНИЙ НАПРЯМОК ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННОЇ СИРОВИНИ ВІД УТИЛІЗАЦІЇ БОЄПРИПАСІВ.

Омельченко Л.В., к.т.н., ст. викладач
(Державний біотехнологічний університет)

В останні роки велика увага приділяється модифікуванню рідкого розчину з ефективними домішками та легуючими компонентами такими, що змінюють умови кристалізації за рахунок нано- та дисперсних алмазів. Так в ряді виробничих підрозділів 342 компаній машинобудівного концерну VAG (Volkswagen-Audi Group), у технологічних процесах з наплавлення поверхневого шару використовують модифікатори з вище згаданими компонентами, що дає можливість підвищити ресурс пар тертя, але на заводі стає їх виликокоштовність [1].

Для зменшення витрат у виробництві розроблено нову технологію та спосіб одержання детонаційної шихти від утилізації боєприпасів, які завершили період використання та зберігання на складах.

Одержання такої вторинної сировини дозволить використовувати її для модифікування рідкого розчину при відновленні деталей наплавленням зношеного шару [2].

В основу нового способу одержання шихти при утилізації боєприпасів, покладена задача розробки оптимального технологічного процесу з одержанням стабільної алмазної фракції для модифікування рідкого розчину при відновленні деталі наплавленням [3]. Це можливо лише при підборі відповідної номенклатури боєприпасів, які завершили період зберігання і не можуть використовуватися, згідно призначення.

Вирішення такої задачі досягли детонацією патронів калібру 12,7 мм (основна їх частина складала – 99%) та калібру 15мм – (до – 1,0 %) сигнальних. Частку сигнальних патронів не слід перевищувати тому, що вони містять магній та будуть посилювати піроефект. Ця частка сигнальних патронів буде достатня для підвищення локальної температури детонації до 3000°C та одержання стабільної фракції алмазів.

При детонації такі патрони поділили на чотири рівні частини та розташували їх пошарово у контейнері.

Суттєвий вплив на стабілізацію алмазної фракції мають хвильові багаторазові деформації, це досягається детонацією послідовно кожного шару з різним інтервалом процесу за часом. Дослідженням встановлено, що детонація першого шару відбувається у період 1-2 с; другого 2-3 с; третього 3-5 с; четвертого 5-10 с.

Таким чином у період між часом дії вибухової хвилі від детонації кожного шару відбуваються ще і зворотні менш інтенсивні додаткові хвильові деформації, що створюються від стінок контейнера. Така багатохвильова деформація сприяє, як спіканню алмазної фракції так і створенню конгломератів зерен та подальшому їх подрібненню. Це залежить від покриття, що кристалізується на алмазній фракції. У цьому випадку, коли кисневмісні тверді фази заліза кристалізуються навколо алмазної фракції створюючи конгломерати інші немагнітні сполуки деформується та подрібнюється у зернах.

Статистичним локальним спектральним аналізом зерен, які покриті плівками, встановлено, що доля алмазної фракції складає від 7,04 до 24,17 % С. Алмази покриті залізокисневими плівками можливо виявити лише при багатократному збільшенні цих кисневих сполук [4].

Детонаційна шихта отримана таким способом не потребує ні яких додаткових домішок. Разом з цим, при одержанні такої модифікуючої домішки її можливо легко поділити за фракціями та складом (дисперсна магнітна та немагнітна, або конгломерати – їх суміш). Стабільну якість алмазної фази контролювали використанням її протягом терміну який склав 4и роки. За цей термін властивості алмазів не змінювалися.

Такий спосіб детонації забезпечує отримання матеріалу шихти що має стабільні характеристиками алмазних включень, це дозволяє їх використовувати, певний час і не проводити додаткового очищення [5].

Список використаних джерел

1. Е.О. Патона Современные способы наплавки, технологии наплавки и их применение. //Наплавочные материалы// НАН Украины. 15–17 июня 2015 г. 160 с.
2. Скобло Т.С., Сидашенко А.И., Гончаренко А.А., Омельченко Л.В. Применение вторичного сырья для модифицирования при восстановительной наплавке. Промышленность в фокусе. №5. 2016. С. 56-58.
3. Модифицирование и микролегирование восстановительных покрытий / Л.В. Омельченко // Научный журнал: Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. №11, 2018 м. Харків. С. 301-310.
4. Скобло Т.С., Романюк С.П., Сайчук О.В., Рибалко І.М., Захаров А.В., Омельченко Л.В. Склад детонаційної шихти з алмазною фракцією для модифікування покриттів. Промисловість в фокусі. № 11 (94). 2020. С.54-56.
5. Україна, МПК (2006) В23Р 6/04 (2006.01) В23К 9/00 В23К35/22 (2006.01) С23С 8/00. Спосіб підвищення експлуатаційної стійкості спряжень при відновленні деталей / Т. С. Скобло, О. І. Сідашенко, С. П. Романюк, Л. В. Омельченко, О. О. Гончаренко, О. Д. Мартиненко; власник Т. С. Скобло. - № а 201812861; Заявл. 26.12.2018; Опубл. 11.11.2019, Бюл. № 21.

Секція | **МОБІЛЬНІ ЕНЕРГЕТИЧНІ
ЗАСОБИ ТА ЇХ ВИКОРИСТАННЯ
В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ**

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕСУ У ПЕРЕВЕЗЕННІ КУКУРУДЗИ В АПВ

Хворост Т.В., к.е.н., доцент, Степаненко Б., магістр
(Сумський національний аграрний університет)

Актуальною темою у наш час є перевезення сільськогосподарських вантажів. Транспортна логістика вантажних перевезень в галузі виробництва кукурудзи на зерно - найбільш перспективний напрямок господарської діяльності і управління транспортом. При збиранні кукурудзи транспорт виконує як збиральну, так і транспортну операції одночасно, але умови реалізації яких різноманітні. Важливим під час збирання врожаю є не допустити простою зернозбиральних машин через відсутність транспортних засобів, або ж простоїв самих транспортних засобів. Уникнути цього можна завдяки правильній організації збирально-транспортних робіт, для чого розраховують необхідну кількість зернозбиральної техніки, робота якої не допустить її простоювання.

Також необхідна чітка узгодженість роботи з комбайном і можливість прийому кукурудзи від комбайна на ходу. До транспортних засобів для доставки кукурудзи до місця зберігання, в першу чергу, пред'являють вимоги щодо вантажопідйомності, швидкості руху та мінімального часу розвантаження. Нестача транспортних засобів у рослинництві призвела до унеможливлення виконання необхідних обсягів транспортних робіт в оптимальні строки, особливо на збиранні врожаю сільськогосподарських культур. Несвоєчасні перевезення у сільському господарстві призводять до порушення технології виробництва сільськогосподарської продукції та втрат зібраного врожаю до 30-50%.

Основними напрямками удосконалення системи та підвищення ефективності транспортного процесу у перевезенні кукурудзи в аграрному підприємстві є: узгодження і оптимізація діяльності всіх видів транспорту; раціоналізація транспортного процесу в системі АПК, забезпечення ритмічності, своєчасності доставки та збереження продукції, що переміщається; модернізація транспортних засобів перевезення; розширення впровадження спеціалізованого транспорту різноплановими транспортними компаніями; розширення та поглиблення мережі комбінованих перевезень агропромислової продукції із збереженням її якості і екологічної чистоти; оптимізація економічної діяльності АПК, зростання та підвищення дієвості автомобільних перевезень із забезпеченням контролю якості продукції.

Список використаних джерел

1. Колодізева Т.О. Управління ланцюгами поставок: навчальний посібник. Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016. 164 с. ISBN 978-966-676-641-3.
2. Богач А. Принципи та напрямки аналізу витрат на функціонування логістичних систем // Логістичні системи. – 2006. – т2. – С. 46-51.

УДК 661.33

АНАЛІЗ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ВІДЦЕНТРОВИМИ ДИСКОВИМИ АПАРАТАМИ

**Артёмов М.П., д.т.н., професор, Калюжний О.Д., к.т.н., доцент,
Колодяжний І.О., аспірант**
(Державний біотехнологічний університет)

Основними дозуючими пристроями розкидачів є дискові апарати відцентрового типу з вертикальною віссю обертання. Ці апарати прості за пристроєм, надійні в роботі та забезпечують задовільну якість внесення мінеральних добрив.

Робочий процес відцентрового дискового апарату складається з трьох фаз: подачі добрив, відносного їх перемішування по диску, скидання з диска та розподілу добрив поверхнею поля. Якість розподілу добрив залежить від конструктивних параметрів апарату і режимів його роботи. Тому до розробки диска, що розкидає, необхідно підходити комплексно. Враховувати всі параметри, які впливають на якість розкиду добрив.

А. Тильний встановив, що з досягнення оптимальних швидкостей частками добрив форма лопаті повинна мати складний профіль.

Для сходу з диска лопата повинна мати форму логарифмічної спіралі, а в момент сходу мати виступ, стінка якого повернена у бік обертання відцентрового диска на 30-350 і піднята до горизонту на 25-300 від дно. Така конструкція диска має збільшувати початкову швидкість польоту туків на 40-50% порівняно з традиційними апаратами.

В. Сергєєв розробив відцентровий робочий орган псевдосферичної форми. Дослідження даного пристрою показали, що нерівномірність внесення гранульованого суперфосфату не перевищує 20,8%, аміачної селітри – 15,4%, суміші мінеральних добрив – 16,6% на ширині захвату розкидача 30 м. Однак було встановлено, що він незадовільно внесення порошкоподібних добрив та вапняних матеріалів.

В.В. Адамчук пропонує змінювати положення лопатей на диску у горизонтальній та вертикальній площинках. Така конструкція дозволить регулювати кут розгону добрив (в межах 76-260°), місце їх сходу з робочого органу та робочу ширину захвату. Однак добрива на цей диск надходять з деякою початковою швидкістю, що призводить до удару, а отже, і руйнування гранул.

М. Г. Догановський встановив, що при збільшенні кута нахилу лопат до горизонту, дальність польоту частинок добрив досягає максимуму при 250, а при подальшому збільшенні кута вона плавно знижується. А.А. Кукібний визначив, що при зростанні швидкості сходу частинки з диска, що розкидає, дальність польоту частинок добрив збільшується. Однак при частоті обертання диска більш ніж $13,3 \text{ с}^{-1}$, швидкість зіткнення частинок добрив з лопатями перевищує допустимі межі і відбувається руйнування гранул амофосу та аміачної селітри.

Аналіз конструкцій розкидачів показав, що потрібний комплексний підхід до вдосконалення даних пристроїв. Який дозволить забезпечити високу якість внесення добрив, що відповідає агротехнічним вимогам. При цьому цю вимогу можна досягти шляхом удосконалень вузлів: дозування подачі добрив на диск, що розкидає, і конструкції відцентрового диска з вертикальною віссю обертання. А також шляхом комп'ютеризації процесу внесення добрив.

Список використаних джерел

1. Тильний С.А. Теоретичне та експериментальне дослідження роботи відцентрових металевих апаратів мінеральних добрив з вертикальною віссю обертання: автореф. дис. . канд. техн. наук/С. А. Тильний. 1970. 22 с.
2. Сергєєв В.С. Робочий процес та основні параметри псевдосферичного відцентрового апарату для розсівання мінеральних добрив: ав-тореф. дис. . канд. техн. наук. / В. С. Сергєєв. Гірки, 1981. 23 с.
3. Адамчук В.В. Теоретичне дослідження руху частинок добрива по органу, що розсіює / В. В. Адамчук. // Трактори та сільськогосподарські машини. 2003. – № 12. – С. 28 – 31.
4. Догановський М. Г. Козловський Є. В. Машини для внесення добрив / М. Г. Догановський, Є. В. Козловський. М.: Машинобудування, 1972. с. 272
5. Кукібний А. А. Метальні машини / А. А. Кукібний. М.: Машинобудування, 1964. с. 26.
6. Калюжний О.Д. Експериментальне дослідження активного дискового дозатора сипучих мінеральних добрив /В.І.Мельник, О.Д.Калюжний, Р.В.Рідний, І.О.Колодяжний // Вісник ХНТУСГ «Механізація с.г.», Вип 198, 2019.
7. Калюжний О.Д. Оцінка розмірних та якісних параметрів роботи горизонтального дискового дозатора М./М.П.Артёмов, О.Д. Калюжний, О.А. Романашенко, І.О. Колодяжний // Інженерія природокористування, 2020, №317), с. 76 – 80.

УДК. 621.431

ОСОБЛИВОСТІ ПІДТРИМКИ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ТРАКТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Автухов А.К., д.т.н., доцент, Стріляний М.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Якість виконання сільськогосподарських робіт суттєво залежить від працездатності тракторів, машин і обладнання аграрного комплексу. Саме стан і працездатність сільськогосподарської техніки забезпечують якісне і вчасне виконання основних робіт, особливо при сівбі, догляді за посівами і вбиранні врожаю. Виконані дослідження рівня працездатності техніки в дрібних фермерських підприємствах свідчать про те, що щорічно зменшується кількість технічних засобів, що поставляються, аграріям і якість запасних частин до них. У зв'язку з цим середній термін служби тракторів зріс до 12,4 року, а частка тракторів, що прослужили більше 10 років становить 29,47%. Тому для підтримки тракторів, машин і обладнання аграрного комплексу в працездатному стані необхідна перш за все значна кількість запасних частин і добре налагоджена служба технічного сервісу.

Аналіз якості запасних частин до сільськогосподарської техніки свідчить про те, що значна їх кількість мають відхилення від вимог технічних умов. Використання не якісних запасних частин при ремонті техніки суттєво знижує її працездатність. Одним із елементів, що має можливість підвищити якість машинобудівної продукції є організація діленьок входного контролю якості запасних частин на ремонтно-технічних підприємствах і підприємствах постачальниках[1]. Основним завданням діяльності діленьок входного контролю якості запасних частин повинно бути забезпечення високого технічного рівня проведення вимірювань, достовірності, об'єктивності та необхідної точності отриманих результатів. Для забезпечення виконання цього завдання діленька повинна застосовувати: технічні ресурси, які включають необхідні засоби вимірювальної техніки, що відповідають вимогам методик виконання вимірювань; трудові ресурси, що включають компетентний та кваліфікований персонал, який має відповідну освіту, професійну підготовку та досвід роботи в галузі організації та проведення вимірювань, атестований на право їх проведення у встановленому порядку; організаційні ресурси, що дозволяють забезпечити проведення контролю вимірювань на високому якісному рівні та які виключають можливість протиправного тиску на співробітників лабораторії, яке могло б вплинути на результати вимірювань та висновки по цим результатам.

Список використаних джерел.

1. Сідашенко О.І., Автухов А.К. Вхідний контроль автотракторних двигунів – Харків, ХДТУСГ, 2002 – 20 с. іл.

УДК 621.1

ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Єсіпов О.В., к.т.н., доцент, Бондар В.М., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Однією з основних завдань під час експлуатації автотранспорту є розробка заходів захисту навколишнього середовища від токсичних компонентів вихлопних газів двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ). Від ДВЗ на рідких паливах агресивних викидів виходить набагато більше, ніж від газових ДВЗ.

Таким чином, використання газового палива в ДВЗ є дуже актуальним завданням. Біогаз є одним з найбільш екологічно чистих палив для транспортних засобів, оскільки виробляє мінімальний обсяг викидів по двоокису вуглецю та твердих частинок. Газовий двигун працює тихіше, зменшуються вібрації, що сприяє покращенню умов праці водіїв. [2, 5]

Ефективність біогазу як моторного палива залежить від вмісту метану та відсутності таких шкідливих домішок як: сірководень, аміак, вуглекислий газ та вологи. Їх наявність сприяє утворенню корозії металу, засміченню та швидкому зносу деталей та вузлів агрегату. Саме з цієї причини, до початку застосування в ДВЗ, біогаз слід піддати ретельному очищенню. [1, 3]

Необхідно відзначити, що основним компонентом біогазу є метан, його вміст біогазу може досягати 80% за обсягом. Зміст іншого значного компонента біогазу – вуглекислого газу – зазвичай доходить у 35 %. Інші компоненти містяться у незначних кількостях (як правило, не більше 1%). Деякі фізико-хімічні властивості біогазу в порівнянні з нафтовим дизельним паливом та природним газом (метан) наведені в таблиці 1 [4].

Таблиця 1 - Фізико-хімічні властивості дизельного палива, біогазу та природного газу

Фізико-хімічні властивості	Паливо		
	ДП	Біогаз	Природний газ
Формула складу	$C_{16,2}H_{28,5}$ (умовна)	CH ₄ (60...80 % по об'єму) CO ₂ (15...35 %) H ₂ (до 1 %) H ₂ S (до 1 %) Домішки(3 %)	CH ₄ (95 % по об'єму) CO ₂ (1 %) N ₂ (до 1,5 %) Домішки (2,5 %)
Густина при 20 ° С, кг/м ³	830	1,16*	0,809
Теплота згоряння, МДж/кг	42,5	20,2*	48,4
Цетанове число	45	1*	3
Температура самозаймання, °С	250	700*	540
Кількість повітря, необхідне для згоряння 1 кг речовини, кг	14,3	12*	17,2
Метанове число	–	123*	100

*Наведено усереднені значення.

Біогаз використовується як моторне паливо для транспорту, живлення двигунів внутрішнього згоряння стаціонарних установок різного призначення, обігріву будівель та споруд, а також як побутовий газ.

Необхідно відзначити, що на біогаз можуть бути конвертовані як бензинові двигуни з примусовим займанням робочої суміші, так і дизельні.

Однак спалювання біогазового палива в дизельних двигунах при високих ступенях стиснення та підвищених коефіцієнтах надлишку повітря ефективніше, ніж у двигунах з примусовим займанням.

Але слід зазначити, що на процес згоряння біогазової суміші в об'ємі циліндра дизельного двигуна впливають високі температури самозаймання (як і робочої суміші метану і повітря), що становлять 600...800 °С.

Ці значення значно перевищують температури самозаймання робочої суміші крапель нафтового дизельного палива з повітрям.

Тому самозаймання біогазової суміші лише за рахунок теплоти стиснення в камері згоряння дизеля дуже проблематичне.

Можливе займання робочої суміші біогазу з повітрям від свічки запалювання або запальної дози дизельного палива.

При цьому треба враховувати, що для займання біогазового палива необхідно значно збільшити енергію іскроутворення в порівнянні зі звичайними бензиновими двигунами, а підведена із дизельним паливом енергія в 100-10000 разів більше, ніж енергія іскроутворення свічки запалювання.

Список використаних джерел

1. Токарчук Д.М. Виробництво і використання біогазу в Україні: економічні і соціальні перспективи / Д.М. Токарчук, О.В. Яремчук // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету (економічні науки). – 2013. – № 2. – С. 338 – 346.
2. Досвід Швеції з виробництва біогазу // Економічний розвиток громади. – Випуск 1. №6. – 2005 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.ced.org.ua/ukr/Visnyk-6.doc
3. Про розвиток та споживання біологічних видів палива: Закон України від 12.04.2007 р. № 921 – V (Електронний ресурс). – Режим доступу: rada.gov.ua
4. Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України “Біомаса як паливна сировина” (Біопалива): Постанова №56 від 28.02.2007 р. (Електронний ресурс). – Режим доступу: www.itf.kiev.ua/biopalyvo56.doc
5. Рада з питань біогазу з.т. в партнерстві з адвокатським об'єднанням «Arzinger» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ua-energy.org/upload/files/Biogas_ukr.pdf.

УДК 621.1

ВОДЕНЬ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВНИЙ ВИД ПАЛИВА

Єсіпов О.В., к.т.н., доцент, Ісагулов Б. Д., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Нинішні автомобілі сприяють появі смогу, забруднення атмосфери, кислотних дощів, парникового ефекту. Тому зменшення викидів є дуже актуальною проблемою, яку можна вирішити.

Переведення автомобільного транспорту на альтернативне паливо, зокрема водень, дає принципово новий підхід до економії сировинних ресурсів, а також сприятиме усуненню токсичних викидів.

Але головна проблема полягає в тому, що при промисловому виробництві палива на основі водню виникає низка труднощів.

Для розщеплення води на водень і кисень використовуються каталізатори, до складу яких входить платина, і які є занадто дорогі для того, щоб розглядати їх з точки зору задоволення всіх енергетичних потреб людства. Отримання водню методом електролізу неефективно з енергетичної точки зору, кількість витраченої на це енергії значно перевищує кількість енергії, що міститься у водні.

Процес отримання водню з викопних видів палива виробляє велику кількість вуглекислого газу, що викидається в атмосферу, що зводить нанівець весь «зелений» потенціал від подальшого використання водню як паливо. Однак водень дуже рано скидати з рахунків завдяки тому, що безліч груп вчених та дослідників ведуть пошуки нових ефективних методів одержання водню.

Інтерес до досліджень, присвячених проблемам застосування водню як альтернативного палива, останніми роками стрімко зростає у провідних світових наукових центрах.

Безліч досліджень було проведено у дослідницьких центрах Німеччини. Широко відомі роботи, що проводяться в Японії, де досліджується застосування газоподібного та рідкого водню, а також присадок цього палива до паливно-повітряної суміші [1, 2].

Аналогічні дослідження було проведено у Норвегії, Польщі, Франції, Австралії, Індії тощо.

Основні причини, які диктують необхідність якнайшвидшого переходу до альтернативних джерел енергії, такі:

– екологічні: традиційні енергогенеруючі технології згубно впливають на

навколишнє середовище, подальше їх використання неминуче призводить до катастрофічних змін клімату;

– економічні: собівартість енергії альтернативних джерел набагато нижча за ту, що виробляється за традиційними енергогенеруючими технологіями;

– соціальні: чисельність і щільність населення постійно зростають, тому все важче знаходити місця для спорудження атомних, теплових електростанцій, ГЕС, на яких виробництво енергії було б рентабельним та безпечним не тільки для людей, а й для природного середовища. Соціальні потреби суспільства лише в паливі в 40 разів перевищують біологічні потреби населення в харчуванні і є вищими, ніж щорічна акумуляція енергії в біомасі, а це потребує кардинальної зміни енергетичної політики держави;

– еволюційно-історичні: через обмеженість паливних ресурсів на планеті та наростання катастрофічних змін у біосфері традиційна енергетика зайшла в глухий кут, для подальшого еволюційного розвитку людської спільноти необхідний поступовий перехід на альтернативні джерела енергії; — політичні: та країна, яка першою повністю освоїть альтернативну енергетику, може претендувати на світову першість і фактично диктувати ціни на паливні ресурси та технології.

Міжнародна енергетична асоціація прогнозує, що до 2030 року світове виробництво біопалива збільшиться до 150 млн. т. енергетичного еквіваленту нафти. Щорічні темпи приросту виробництва становитимуть 7–9 %. У результаті до 2030 року частка біопалива у загальному обсязі палива у транспортній сфері світу сягне 4–6 % [3].

У майбутньому водень стане частиною вирішення проблеми забруднення довкілля. І перспектива цього виду палива та водневих автомобілів почне прояснятися найближчими роками з появою перших масових авто на дорогах.

Список використаних джерел

1. Shy, S. S., Lin, W. J., and Wei, J. C., «An Experimental Correlation of Turbulent Burning Velocities for Premixed Turbulent Methane-Air Combustion», Proc. R. Soc. Lond. A, Vol. 456, pp. 1997–2019.
2. Swain, M. R., Yusuf, M. J., Dulger, Z., and Swain, M. N., «The Effect of Hydrogen Addition on Natural Gas Engine Operation», SAE Paper 932275, pp 1592–1600.
3. Єсіпов О.В., Поляшенко С.О., Манойло В.М., Ісагулов Б.Д., Жорняк М.В. Потенціал біогазу і біометану з органічних відходів тваринництва. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 24, 2021. С. 16–23.

ОЦІНЮВАННЯ ТЯГОВИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА

Лебедєв С.А., к.т.н., директор, Козлов Ю.Ю., інженер 1 категорії
(Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Класичний підхід до трактора як до об'єкту проектування і управління [1] полягає в уявленні про нього як про тягову машину, що володіє одним зв'язком з зовнішнім середовищем (ходова система). Таке уявлення призводить до постановки задач оптимізації властивостей трактора: тягове зусилля та ККД, опор руху, навантаження на осях і т.п. Дані параметри тракторів регламентовані при їх випробуваннях в лабораторіях NTTL [2] в Сполучених Штатах Америки та і Німеччині [3].

При роботі трактора в тяговому режимі його зв'язок з ґрунтом здійснюється за двома каналами (ходова система, робоче знаряддя), які призводять до нестабільності сили тяги трактора і опору агрегатуємої сільгоспмашини [4]. При цьому реакції між колесами переднього і заднього мостів приймаються рівномірними, хоча внаслідок різного опору коченню коліс, наприклад при виконанні трактором одних робіт, реакції між колесами розподілені нерівномірно [5]. Рух трактора при виконанні технологічного процесу призводить до виникнення поздовжніх, бічних і вертикальних коливань підресорених і непідресорених мас, і коліс трактора.

Поздовжні і бічні коливання трактора призводять до підвищення динамічної напруженості ґрунту внаслідок буксування, юзу рушіїв, знижуючи його силу тяги, а вертикальні коливання є основною причиною динамічного ущільнення ґрунту [6]. При цьому відзначається нерівномірний розподіл вертикальних реакцій між колесами трактора, що впливають на ефективність використання його зчіпної ваги у тяговому режимі [7].

Суттєва особливість руху трактора у тяговому режимі не отримала належного висвітлення в технічній літературі при оцінюванні його опорно-зчіпних властивостей.

Рішення проблеми впливу центру мас мобільної машини відображено у ряді робіт закордонних видань [8, 9], в яких відзначається перспективність досліджень у напрямку роботи машини у тяговому режимі. Пропонується оцінку енергетичних параметрів машини визначати при диференціації її маси.

Практика ставить перед наукою необхідність рішення проблеми розробки методології оцінювання нерівномірності розподілу вертикальних реакцій між

колесами трактора у тяговому режимі.

Вітчизняні та закордонні вчені звертають увагу на те, що ефективність тракторів суттєво залежить від положення його центру мас і розподілу вертикальних реакцій між колесами. Вітчизняними нормативними документами і методиками випробувань тракторів за процедурою Кодексу 2 ОЕСР в лабораторіях NTTL [2] в Сполучених Штатах Америки та в Німеччині [3] не передбачено оцінювання ефективності випробуваних тракторів від положення центру його мас при виконанні технологічного процесу. Це є в основному наслідком відсутності методик та приладового забезпечення оцінювання тягових властивостей трактора при несталому його русі.

Рішення даної проблеми можливе за допомогою методу парціальних прискорень [6], що реалізований у СОУ УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого і вимірювально-реєстраційному комплексі, розроблених у Харківській філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого, не маючого аналогів.

Список використаних джерел

1. Тракторы: Теория. Под. общ. ред. Гуськова В.В. Москва: Машиностроение. 1988. 376 с.
2. Nebraska Tractor Test Laboratory [Електронне джерело]. Режим доступу до ресурсу: TEST REPORT SEARCH | Tractor Test Lab | Nebraska (unl.edu).
3. DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft [Електронне джерело]. Режим доступу до ресурсу: DLG-Qualitätsprüfungen Technik & Betriebsmittel - dlq.org.
4. Kalinin E., Shuliak M., Koliesnik I. Optimization of machinery operation modes from the point of view of their dynamics. Proceedings of ICCPT 2019 (Tern., May 28-29, 2019). 2019. P. 211-222.
5. Лебедев А.Т., Артемов Н.П., Гриненко А.А. Тяговый КПД трактора при неравномерном распределении реакций между колесами. Тракторная энергетика в растениеводстве. Сборник научных трудов, ХГТУСХ, Харьков, Вып. 6, 2003. С. 49-56.
6. Кваліметрія та метрологічне забезпечення випробувань тракторів. Лебедев А.Т., Лебедев С.А., Коробко А.І. Під ред. А.Т. Лебедева. Харків : Вид-во «Міськдрук». 2018. 394 с.
7. Динамика транспортно-тяговых колесных и гусеничных машин Александров Е.Е., Волонцевич Д.О., Карпенко В.А., Лебедев А.Т., Перегон В.А., Самородов В.Б., Туренко А.Н. Харьков: Издательство ХГАДТУ (ХАДИ). 2001. 642 с.
8. Donnell Hunt. Farm Power and Machinery Management, Wiley-Blackwell. 2001. 368 p.
9. Fluck R.C. Energy analysis for agricultural systems. Energy in Farm Production. 2014. P. 45-51.

УДК 631.37 – 076

ОЦІНЮВАННЯ ТЯГОВО-ШВИДКІСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Лебедєв С.А., к.т.н., директор, Козлов Ю.Ю., інженер 1 категорії
(Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Трактори загального призначення застосовуються під час виконання енергоємних агротехнологічних процесів основного обробітку ґрунту, культивуації, сівбі тощо, зокрема у складі комбінованих і транспортно-технологічних агрегатів.

На ринку тракторів в Україні трактори потужністю від 96 кВт до 221 кВт, до яких віднесені трактори загального призначення, лідирують [1] торгівельні марки New Holland, John Deere, ХТЗ, Case IH та вітчизняні трактори ХТА ТОВ «Слобожанська промислова компанія».

За ступенем пристосованості тягово-швидкісних властивостей трактора до виконання технологічного процесу за різних умов експлуатації оцінюється ступень використання потенціальних можливостей трактора і сільгоспмашин, які агрегуються з ним.

При цьому, на енергоємних роботах, наприклад оранці, необхідне розв'язання наукової проблеми оцінки тягово-швидкісних властивостей трактора за одним найбільш значимим (визначальним) параметром.

В основу відомих досліджень і публікацій [2, 3] запропоновано оцінювати тягові властивості тракторів за їх опорно-зчіпними властивостями без врахування умов експлуатації та режимів робочого ходу.

Ця методика обґрунтування тягово-швидкісних властивостей трактора передбачає виконання великого об'єму експериментальних робіт за стабільного руху на гоні. Вітчизняні нормативні документи [4] і методика випробування сільськогосподарських тракторів за Кодексом 2 ОЕСР [5] регламентують необхідність врахування опору кочення та частки ваги трактора, що приходить на ведучі колеса при виконанні технологічної операції.

Аналіз конструкцій і результатів випробувань тракторів [6, 7] показує, що перерозподіл їх зчіпної ваги здійснюється в основному за рахунок впливу навісного сільгоспзнаряддя на ходову систему і баластуванням трактора.

При роботі трактора з навісним знаряддям застосовується система автоматичного регулювання навісного пристрою, до яких відносяться силове, позиційне і комбіноване регулювання.

При силовому регулювання можна враховувати, що тяговий опір був би постійним при стабільності питомого опору ґрунту, ширині захвату знаряддя і швидкості руху трактора. Для стабілізації тягового опору на заданому рівні

система регулювання змінює глибину обробки.

Однак, її дія обмежена швидкісними можливостями гідравлічного приводу навісної системи, який не може відпрацьовувати швидкі зміни вказаних факторів. У даному випадку відмічається перерозподіл центру мас трактора між рушіями ходової системи.

Комбіноване регулювання відрізняється від силового тим, що у ньому діє негативний зворотній зв'язок по положенню навісного сільгоспзнаряддя відносно остову трактора.

При даному регулюванні стабілізується глибина обробки ґрунту, положення центру мас трактора, а також його тягове зусилля і коефіцієнт використання експлуатаційної ваги.

Для тракторів загального призначення рекомендовано оцінювати їх тягово-швидкісні властивості за одним найбільш значимим параметром – коефіцієнтом використання зчіпної ваги. Експериментально доказано, що робота трактора ХТА-250-22 у режимі максимального тягового ККД на стерні колосових культур забезпечується при коефіцієнті використання зчіпної ваги не досягаючи режиму підвищеного буксування, тобто трактор має резерв підвищення тягового зусилля.

Для підвищення ефективності зчіпної ваги трактора рекомендовано її перерозподіл відносно центру мас і баластування. Отже, застосування баласту ефективно до певного підвищення швидкості руху трактора.

Список використаних джерел

1. Цема Т., Афанасьєва С., Рижкова С. Дослідження елементів технічного регулювання щодо введення в обіг та в експлуатацію сільськогосподарських і лісгосподарських тракторів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України. Зб. наук. пр. УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого. 2021. Випуск 29 (43). Дослідницьке. С. 14–28.
2. Тракторы Тракторы: Теория. Под. общ. ред. Гуськова В.В. Москва: Машиностроение. 1988. 376 с.
3. Лебедев А.Т. Наука про трактори: проблеми та рішення. Тракторна енергетика в рослинництві: Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Харків, 2007. Вип. 60. С. 5 – 15.
4. ДСТУ 7463:2013 Сільськогосподарська техніка. Трактори сільськогосподарські. Класифікація показників [Чинний від 2014-01-01]. К.:2013. 11 с. (Національний стандарт України).
5. OECD Standard Code For The Official Testing Of Agricultural And Forestry Tractor Performance. Code 2. 2012. 107 с.
6. Nebraska Tractor Test Laboratory [Електронне джерело]. Режим доступу до ресурсу: TEST REPORT SEARCH | Tractor Test Lab | Nebraska (unl.edu).
7. DLG – Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft [Електронне джерело]. Режим доступу до ресурсу: DLG-Qualitätsprüfungen Technik & Betriebsmittel – dlг.org.

УДК 629.3.014.2

СПОЖИВЧІ ВЛАСТИВОСТІ ТРАКТОРІВ JOHN DEERE

Лебедєв С.А., к.т.н., директор, Козлов Ю.Ю., інженер 1 категорії
(Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

В умовах жорсткої конкуренції на світовому ринку тракторів дуже важливим є розв'язання проблеми оцінювання їх споживчих властивостей, що проявляються при експлуатації.

Оскільки кількість тракторів у сільському господарстві України постійно знижується, а вітчизняні трактори за своїми експлуатаційними показниками не повною мірою задовольняють споживача, прогнозується оновлення тракторного парку України за рахунок імпорту тракторів закордонних фірм. У теперішній час на ринку України потужних тракторів потужністю від 229 кВт до 345 кВт найбільш затребувані трактори John Deere серії 8R.

Дані трактори відносяться до тракторів загального призначення, які призначені для виконання енергоємних технологічних операцій в рослинництві, кормовиробництві, а також повному спектрі транспортних і вантажних робіт. Трактори 9 серії – це тягачі, вони ефективні у складі комбінованих сільгоспагрегатів, наприклад при сівбі зернових культур на великих площах поля.

З моменту створення (1837 р., США) компанії John Deere ковалем Джон Діром її діяльність спрямована на реалізацію стандартів успішної діяльності компанії: чесність, якість, відданість справі, новаторство.

Виконання даних стандартів дозволяє залишатися компанії John Deere великою компанією тракторного і сільськогосподарського машинобудування, до теперішнього часу.

Споживчі властивості сільськогосподарського трактора – це сукупність його технічних, економічних і естетичних якостей, що забезпечують покупцю найбільше задоволення його потреб за оптимальну вартість.

Споживчі властивості трактора взаємопов'язані з його якістю, регламентованою ДСТУ ISO 9001:2009 [1] та Кодексом 2 ОЕСР (Організація економічного співробітництва і розвитку) [2], що дозволяють покупцю вибрати необхідну модель трактора із декількох альтернативних тракторів з однаковими або близькими технічними показниками [3].

При цьому споживач оцінює експлуатаційну технологічність трактора, що є функцією його технологічного і технічного обслуговування [4].

До операцій технологічного обслуговування відносять: підготовку трактора до роботи (зміна колії коліс), настройку валу відбору потужності,

регулювання гідронавісної системи і т.і.), підготовку агрегату до роботи (навішування або приєднання агрегатуємих знарядь і т.і.), заправлення трактора паливом і технологічними матеріалами, контроль і управління агрегатом у процесі роботи, а також операції після завершення робіт (зняття або від'єднання знарядь, переведення їх у транспортне положення).

При технічному обслуговуванні виконуються регламентні профілактичні роботи, діагностування технічного стану, пошук і усунення несправностей, а також організацію зберігання тракторів.

При оцінюванні споживчих властивостей тракторів John Deere необхідне оцінювання рівня їх якості в експлуатації. На необхідність врахування експлуатаційної технологічності тракторів при оцінюванні їх споживчих властивостей звертається увага в роботі [5].

На тракторному ринку України у теперішній час найбільш затребувані потужні колісні трактори John Deere серії 8R, споживчі властивості яких оцінюються їх експлуатаційною технологічністю і якістю, що характеризується зміною параметрів трактора при експлуатації.

Застосування на тракторах John Deere серії 8R контрольно-інформаційних і автоматизованих систем управління режимами роботи трактора та його елементів підвищує його експлуатаційно-технологічні властивості.

Порівняння економічних показників роботи тракторів К-701 і John Deere 8430 з приблизно однаковою потужністю двигуна в умовах однієї агрофірми показали, що використання трактора John Deere 8430 у порівнянні з К-701 має негативну ефективність при виконанні однієї сільгоспоперації, наприклад сівбі зернових, і позитивна при виконанні різних сільгоспоперацій технологічного процесу обробки зернових культур.

Для підвищення споживчих властивостей тракторів John Deere 8R серії необхідно рішення проблеми визначення міри відповідності фактичних значень параметрів і показників якості в процесі їх експлуатації вимогам нормативно-технічної документації.

Список використаних джерел

1. ДСТУ ISO 9001:2009. Системи управління якістю. Вимоги (ISO 9001:2008, IDT) / Введ. 22.06.2009. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 26 с.
2. OECD Standard Code For The Official Testing Of Agricultural And Forestry Tractor Performance. Code 2. 2012. 107 с.
3. Лебедєв С. Технічний рівень тракторів сільськогосподарського призначення на ринку України . *Техніка і технології АПК*. 2014. № 11 (62). С. 6–12.
4. Эксплуатационная технологичность конструкций тракторов / Под общ. ред. Н.Ф. Чухчина и В.М. Старикова. М.: Машиностроение, 1982. 248 с.
5. Лебедєв А., Лебедєв С. Технологічна адаптація тракторів загального призначення. *Техніка і технології АПК*. 2021. № 4 (121). С. 17–21.

ЩОДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ЯКОСТЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАКТОРІВ

Лебедєв С.А., к.т.н., директор, Козлов Ю.Ю., інженер 1 категорії
(Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Системний підхід – це напрямок методології наукового пізнання, в основу якого лежить дослідження об'єктів як систем та умов їх функціонування. Підвищення продуктивності праці в аграрному секторі пов'язано з необхідністю наукового обґрунтування оцінки експлуатаційних якостей сільськогосподарських тракторів. Одним із шляхів вирішення даної задачі є системний аналіз експлуатаційних властивостей тракторів [1] при виконанні різних технологічних операцій. Запропоновано [2] системний підхід для оцінювання загальнотехнічних властивостей трактора віброакустичними методами, за допомогою яких оцінюється його надійність. Дані методи ефективні для забезпечення і підвищення безвідмовності, рівня використання та готовності тракторів до польових робіт.

Проте, віброакустичні методи на знайшли поширення при оцінюванні експлуатаційних якостей трактора при виконанні технологічної операції. Кодекс 2 ОЕСР (Організація економічного співробітництва та розвитку) [3] нормує методологія випробувань сільськогосподарських тракторів по оцінці їх експлуатаційних якостей, до яких віднесені потужностні показники, паливна економічність двигуна і трактора, його керованість, гальмівні властивості і прохідність.

Багато країн, що не є членами ОЕСР, до яких відноситься Україна, частково або повністю використовують Кодекси для випробувань, проведення тендерів або регулювання питання імпорту тракторів. В даному напрямку виконано ряд наукових робіт в Харківській філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого [4, 5], покладені в основу технологічної адаптації тракторів. При цьому трактор за аналогією із суміжними областями техніки [6] розглядається як «Система з безліччю елементів, певним чином взаємопов'язаних і утворюють певну цілісність, єдність». Одночасно в відомих публікаціях [7] зазначається, що системний підхід в даний час не існує у вигляді методологічної концепції підвищення експлуатаційних якостей сільськогосподарських тракторів. Подібні задачі, наприклад в автомобілебудуванні, ефективно вирішуються на основі інформації про прискорення руху автомобіля [8, 9]. Не заперечуючи справедливості твердження про можливості вдосконалення конструкції автомобіля по інформації про його прискорення, необхідно відзначити про неможливість їх використання при оцінці експлуатаційних якостей трактора,

оскільки потужність двигуна автомобіля реалізується через швидкість його руху, трактора – через тягу на гаку.

Для тракторів оцінюванні їх тягових властивостей, керованості та стійкості руху, гальмівних властивостей, які є основою їх експлуатаційних якостей [3], ефективний метод парціальних прискорень [10], який базується на рішенні зворотної задачі динаміки: за відомого прискорення оцінюються діючі сили. Одночасно необхідно відзначити, що оцінити експлуатаційні властивості трактора не завжди можливо за діючими силами, наприклад енергетичні показники тракторного агрегату.

Для рішення даної проблеми необхідна розробка нових методик визначення тягового ККД трактора при агрегуванні з сільгоспмашиною, ефективної потужності двигуна, оцінки керованості та стійкості руху тракторного агрегату [11].

Практика ставить перед наукою необхідність рішення проблем системного підходу оцінювання експлуатаційних якостей сільськогосподарських тракторів.

Список використаних джерел

1. Селиванов Н.И. Эффективное использование энергонасыщенных тракторов. Краснояр. гос. аграр. ун-т. 2008. 229 с.
2. Мигаль В.Д. Системный подход к оценки качества тракторов. *Вісник Харківського державного технічного університету сільського господарства*. Вип. 7. 2001. С. 73–86.
3. OECD Standard Code For The Official Testing Of Agricultural And Forestry Tractor Performance. Code 2. 2012. 107 с.
4. Лебедев А., Лебедев С. Технологічна адаптація тракторів загального призначення. *Техніка і технології АПК*. 4 (121). 2021. С. 17–21.
5. Лебедев С., Коробко А., Козлов Ю. (2017) Розроблення експрес-методів і технічних засобів оцінювання якості тракторів і вузлів сільськогосподарської техніки. *Техніка і технології АПК*. 8. С. 33–39.
6. Уемов А.И. Системный подход и общая теория систем. Мысль. 1978. 272 с.
7. Тракторы. Проектирование, конструирование и расчет. Ксенович И.П., Гуськов В.В., Бочаров Н.Ф. и др.; под общ. ред. Ксеновича И.П. М.: Машиностроение. 1981. 544 с.
8. Sergienko O. Estimation of Vehicle Acceleration Under Performance Tests By Optamal Observer Application. *Вісник ХНАДУ*, Вип. 55. 2011. Р. 58–64.
9. Oppenheim A.V., Schafer B.W., Buck J.R. Discrete-time signal processing. Prentice – Hale. 1999. 332 p.
10. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин. Артемов Н.П., Лебедев А.Т., Подригало М.А., Полянский А.С., Клец Д.М., Коробко А.И., Задорожная В.В. Под ред. Подригало М.А. Харьков: Міськдрук. 2012. 219 с.
11. Кваліметрія та метрологічне забезпечення випробувань тракторів. Лебедев А.Т., Лебедев С.А., Коробко А.І. Під ред. А.Т. Лебедева. Харків : Вид-во «Міськдрук». 2018. 394 с.

УДК 662.767

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БІОГАЗОВОЇ УСТАНОВКИ У СФГ "РЕВІК" ЗМІВСЬКОГО РАЙОНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент, Трусов С.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

У сучасному розвитку сільськогосподарського виробництва важливими є питання збільшення енергоресурсів, а у тваринництві утилізація гною. Одним з перспективних способів утилізації гною є анаеробне зброджування, що дозволяє запобігти забрудненню ґрунту, навколишнього повітряного басейну, а також отримати продукти переробки гною у вигляді органічного добрива та газоподібного палива – біогазу. Анаеробна переробка гною прискорює його розкладання в 10 разів у порівнянні з традиційним переперевавання в буртах. При цьому може бути досягнуто повної загибелі гельмінтів, хвороботворних мікроорганізмів і насіння бур'янів. Експлуатаційні витрати на профілактичні заходи щодо захисту навколишнього середовища від забруднень та запобігання захворюванням тварин знижуються на 10-15%.

Тому проблема підвищення ефективності біоустановок за рахунок отримання оптимальної кількості біогазу, а також екологічно чистих, рідких та твердих біодобрив, безумовно, є актуальною. Для вирішення цієї проблеми пропонується анаеробна переробка органічних відходів сільського господарства на біогаз з одночасним отриманням високоякісних органічних добрив. Аналізуючи літературні джерела та зарубіжний досвід конструювання біогазових установок, розробили конструкцію малооб'ємної біогазової установки. Конструкцію малооб'ємної біогазової установки змонтовано на рамі у вигляді трапеції. Кількість біогазу, що виробляється, фіксується газовим лічильником, тиск газу визначається за манометром. За допомогою ТЕНа здійснюється нагрівання завантаженого субстрату до необхідної температури.. З метою виключення переповнення реактора встановлено датчик, який контролює максимальний рівень, при спрацьовуванні якого видається сигнал аварії. Установка обладнана компресором, з'єднувальним шлангом та панеллю управління У сільськогосподарському виробництві біогаз став незамінним джерелом отримання енергії, якої так не вистачає в господарствах, а також на установках одержують екологічно чисті біодобрива, які забезпечують необхідне харчування рослини, а й дозволяють зберігати екологію навколишнього середовища.

Список використаних джерел

1. Поляшенко С.О. Перспективи розвитку виробництва та використання біогазу в Україні Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі». Харків: ХНТУСГ, 2021. 68 с.

УДК 662.767

ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ПЕРЕРОБКИ ОРГАНІЧНОЇ СИРОВИНИ

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент, Трусов С.О., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Зростаючий дефіцит паливних ресурсів висуває на перший план гостру необхідність пошуку альтернативних джерел енергії, бажано, відновлюваних, до яких належить біогаз – суміш з 65% метану, 30% вуглекислого газу, 1 % сірководню, а також домішок азоту, кисню, водню і чадного газу. В 1 м³ біогазу міститься енергія, еквівалентна 0,6 м³ природного газу, або 0,74 і 0,66 літри нафти чи дизельного палива, відповідно.

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. Сучасні методи дозволяють переробляти на біогаз будь-які види органічної сировини, від якої напряду будуть залежати його кількісно-якісні характеристики. Біогазові технології – енергоефективна переробка органічної сировини та різноманітних відходів, як джерела утворення біогазу, та заміщення останнім традиційних енергоресурсів. В якості сировини для виробництва біогазу можуть бути використані як органічні побутові чи промислові та аграрні відходи, так і сировина рослинного походження – кукурудзяний, трав'яний та силос злакових культур. Найбільш прийнятними для виробництва біогазових сумішей видами відходів агропромислового сектору є: гній великої рогатої худоби та свиней, послід птиці; бадилля різноманітних овочевих культур; відходи з цукрових буряків, фруктів та овочів, кукурудзи; жом і меляса; спиртова барда; пивна дробина, солодові паростки, відстій білковий; відходи крохмально-патокового виробництва; сироватка.

Дослідження залежності витрати біогазу при встановленні факельного пальника показали, що горіння здійснюється стабільно. Таким чином було показано можливість: практичного здійснення процесу анаеробної утилізації органічних відходів сільського господарства.

Список використаних джерел

1. Поляшенко С.О. Перспективи розвитку виробництва та використання біогазу в Україні Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Альтернативні джерела енергії, енергозбереження та екологічні аспекти в аграрному секторі». Харків: ХНТУСГ, 2021. 68 с.

УДК 662.767

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ З КОНЦЕНТРАТОРАМИ

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент, Борко А.А., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Дедалі більша кількість країн, у тому числі й Україна, зацікавлена у новому, екологічному способі вироблення тепла та енергії. Встановлення сонячних колекторів та батарей на фасадах будівель забезпечить продуктивне використання сонячної радіації. Але й у холодніші періоди монтаж сонячних колекторів не буде зайвим: середній ступінь опромінення за рік варіюється до 3,34 одиниць. Приблизно на 80% території України рівень інсоляції не опускається нижче за 3 одиниці, що в порівнянні з іншими країнами Європи є дуже перспективним результатом. Отже, встановлення сонячних колекторів може стати новим витком у розвитку енерготехнологій як України, так і інших південноєвропейських областей. Під час проведення експериментальних досліджень сонячних концентраторних установок велике значення має джерело випромінювання. Використання штучних джерел світла при експерименті дозволяє проводити його у приміщенні та у будь-який час доби. Але при цьому такі джерела по-різному відповідають природному спектру сонячного випромінювання. Натурні експерименти дозволяють якісніше досліджувати роботу сонячної концентраторної установки, а також схему її функціонування, виявити проблеми та вирішити їх на етапі науково-дослідної роботи, і тим самим підтвердити обґрунтованість теоретичних положень.

Основними перевагами розробленого сонячного концентраторного модуля з жалюзійним геліостатом є можливість використання не тільки теплового приймача, але й теплофотоелектричного та фотоелектричного, оскільки низька концентрація; конструкція концентратора дозволяє легко вписати його у прорізи між вікнами будівлі, не погіршуючи архітектурну концепцію фасаду; всі осі обертання дзеркальних ламелей знаходяться в одній площині і паралельні, що дозволяє використовувати один серводвигун, що дає значний економічний ефект. Застосування концентраторів дозволяє підвищити вироблення електроенергії за допомогою кремнієвих сонячних модулів у рази. Але концентроване сонячне випромінювання значно розігріває кремнієві фотоелектричні модулі. Отже, під час використання концентраторних систем треба відводити тепло. Тепло, відведене від фотоелектричного модуля, можна використовувати далі для підігріву води або обігріву різних приміщень, наприклад теплиць.

Список використаних джерел

1. Поляшенко С.О., Негеєв С.О. Підвищення ефективності сонячної енергетичної установки для фермерського господарства // Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв». Харків: ДБТУ, 2021. С. 145-146.

УДК 662.767

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВКАХ

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент, Борко А.А., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Основними якостями, що визначають подальший розвиток фотоенергетики у світі та Україні, є: фотоелектрика є екологічно чистим джерелом енергії; сировинна база геліоенергетики (кремній) практично невичерпна, вміст кремнію в земній корі перевищує запаси урану у 100 тисяч разів; фотоелектричні перетворювачі мають високі експлуатаційні якості: довговічність (20-30 років), висока надійність через відсутність обертових частин і повну автоматизацію. Однак, незважаючи на позитивні тенденції світового ринку, висока вартість електроенергії ФЕП (фотоелектричні перетворювачі) стримує їх ширше застосування. Вона обумовлена дорожнечою технологічного процесу. Тому у світі ведуться інтенсивні дослідження та розробки, спрямовані на здешевлення ФЕП. Коефіцієнт перетворення падаючої сонячної енергії сучасних сонячних фотоелектричних енергетичних установок невеликий. У ясну сонячну погоду на кожен квадратний метр площі, перпендикулярної до сонячного вектора, падає приблизно 1 кВт сонячної енергії, проте з виходу автономних фотоелектричних енергетичних систем та установок до споживача надходить значно менша кількість енергії. Факторами, що значно зменшують кількість енергії, що генерується, є невисокий реальний середній ККД кремнієвих фотоелементів масового виробництва (12-14%) і недовикористання генеруючих можливостей обраної сонячної батареї. В підсумку сумарна енергетична ефективність більшості фотоелектричних енергетичних установок і систем електроживлення вбирається у 5-10%.

Економічна ефективність сонячної електростанції визначається, передусім, ефективністю перетворення сонячної енергії на електричну. На сучасних системах перетворення сонячної енергії на електричну цей показник не перебільшує у 16%. Використання кремнію високої якості та сучасних технологій дозволяє підвищити ефективність перетворення до 22% (теоретична межа 29%). Створення тандемних сонячних елементів на основі монокристалічного та аморфного гідрогенізованого кремнію дає змогу збільшити ефективність сонячної батареї до 26% та більше.

Підвищити економічну ефективність можна, додаючи до фотоелектричних модулів системи орієнтації на сонці.

Список використаних джерел

1. Поляшенко С.О., Негєєв С.О. Підвищення ефективності сонячної енергетичної установки для фермерського господарства // Матеріали МНПК «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв». Харків: ДБТУ, 2021. С. 145-146.

УДК 621.433.2

ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ ЯК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ

Поляшенко С.О., к.т.н., доцент, Гасенко Д.І., здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

Україна споживає 4,5 млн. т бензину в рік. Власний видобуток сировини – нафти і газових конденсатів забезпечує лише 20% цієї кількості, решта бензину виробляється з імпоротної нафти або завозиться із сусідніх країн. Бензинова залежність країни може бути істотно знижена за рахунок виробництва і використання біоетанолу. Інтерес інвесторів до цього виду діяльності з'явився тільки після подолання бензином на АЗС у 2011 році цінового рівня 1,25-1,35 дол. США за літр. Собівартість етанолвмісних добавок становить 0,7-0,8 дол. США за літр. Будучи змішані з бензином, вони дають цілком пристойний бензин типу А-95, з низьким вмістом сірки і ароматичних вуглеводнів.

Біоетанол – це безводний високооктановий етиловий спирт (октанове число становить 105), отриманий у процесі переробки рослинної відновлювальної сировини, методом ферментації цукрів мікроорганізмами, який використовується в якості моторного палива (містить не менше 99% етилового спирту). Використовується він також для виготовлення моторного сумішевого палива або добавок до моторного палива. Біоетанол можна застосовувати в сучасних двигунах внутрішнього згорання (без зміни їх конструкції) до 15% у суміші з бензином, збільшуючи тим самим октанове число останнього, або безпосередньо як паливо.

Біоетанол, на відміну від нафти, є однією з форм використання поновлюваних джерел енергії, які можна отримати з сільськогосподарської сировини. Крім біоетанолу, в технологічному процесі виробництва, також отримують цінну кормову добавку – барду.

На сьогоднішній день виробництво біоетанолу суттєво поширилось та стало одним із важливих напрямків розвитку світової економіки. Збільшення виробництва біоетанолу спричинило розширення посівів поновлюваної сировини – цукрової тростини, кукурудзи, інших зернових культур.

Почалося виробництво багатопаливних двигунів із іскровим запалюванням, пристосованих до споживання палив із вмістом біоетанолу до 95%. Із збільшенням вмісту біоетанолу в паливі для досягнення необхідної потужності потрібно подати в двигун більше палива та виконати відповідне корегування подачі повітря.

Автомобілі, що випускаються серійно для роботи на двокомпонентному паливі, використовують два основні принципи:—у паливну систему встановлюється Ethanol contentsensor (сенсор, що визначає вміст етанолу в паливі у %) та на підставі цих даних відбувається корекція паливоподачі (використовується на автомобілях в США, в Європі – Вольво, Сааб, Форд);

математичне обчислення вміст біоетанолу на підставі корекцій в режимі замкнутого контуру датчика кисню у вихлопних газах (closed loop), однак автомобіль з такою опцією коштує на 800-1000 євро дорожче (використовує компанія PSA Peugeot Citroen).

Стандартне паливо для автомобілів із двигунами «Flex-Fuel» це E85. Через нижчу енергоємність біоетанол коштує дешевше, ніж бензин чи дизельне паливо. Використовується також паливо E95 – суміш 95% біоетанолу і 5% паливної присадки. Наприклад, компанія Scania (Швеція) серійно виробляє дизельні автобуси та вантажівки, що працюють на 95 % біоетанолі. У світі також ведуться розробки тракторів, що здатні працювати на біоетанолі. Так фірмою John Deere створено високотехнологічний двигун, який може працювати на різних видах палива, як мінерального, так і біологічного походження і яке може заливатися в бак окремо або в суміші з відповідними пропорціями. Декілька датчиків вимірюють різноманітні параметри палива або його суміші. Далі комп'ютер управління (ECU) корегує параметри роботи двигуна до отримання відповідних норм викидів токсичних речовин.

При використанні біоетанолу є деякі ризики. Експерти відзначають, щоб біоетанол містив мінімальну кількість води, так як існує теоретичний ризик, що в двигуні суміш розділиться на бензин і водно-спиртові кульки. Як наслідок, можуть спостерігатися: перевитрата палива, детонація та труднощі із запуском двигуна. Крім того біоетанол – це відмінний розчинник і окислювач, через що в складі бензину (у великій кількості) він може пошкодити ущільнювальні прокладки і інші пластикові деталі. Щоб цього не сталося, в конструкції двигуна необхідно використовувати нержавіючу сталь та стійкий до біоетанолу пластик.

Проте переваги використання біоетанолу незаперечні. Етанол дешевше бензину, а значить, паливо з його вмістом, також дешевше. У суміші бензину і біоетанолу менше сірки, бензолу і інших шкідливих домішок. Відповідно, знижується кількість продуктів згоряння, які ведуть до підвищеного зносу агрегату і окислення мастила. Загалом, моторне масло, двигун, свічки запалювання служать довше. Біоетанол згорає ефективніше, має меншу теплопровідність і високе октанове число. Тому, двигун працює стабільніше, знижується ризик його перегріву, а камера згоряння, випускні клапани циліндрів і інші частини двигуна працюють в більш сприятливих умовах. Двигун менше нагрівається в спеку або в міських заторах. Зниження температури охолоджуючої рідини на виході з двигуна досягає 15-20°C.

Список використаних джерел

1. Система використання біоресурсів у новітніх біотехнологіях отримання альтернативних палив. Блюм Я.Б., Григорюк І.П., Дмитрук К.В. та ін. К.: Аграр Медіа Груп, 2014. 360 с.
2. Кириллов Н.Г. Альтернативные виды моторного топлива из биосырья для автотракторной техники. Достижения науки и техники в АПК. 2002. №2. С. 11-15.

УДК 631.

ПОВОРОТ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ЗАСОБУ ТА СПОСОБИ ЙОГО ВИКОНАННЯ

Калнагуз О.М., ст. викладач, Сілюченко В.М., магістр
(Сумський національний аграрний університет)

Під час виконання операції по міжрядному обробітку трактор витрачає майже 30% свого часу на повороти та розвороти. Тому дослідження на керованість і стійкість при криволінійному русі необхідні. Необхідно досліджувати його кінематичні та динамічні параметри, тому що їх покращення призведе до підвищення продуктивності МТА.

Під час руху трактора, а саме його повороту, можна виконати його наступними способами (рис. 1): зміна положення керованості коліс в горизонтальній площині, зміною крутних моментів однієї з сторін (на прикладі гусеничного трактора), та зміна положення трактора, а саме однієї частини по відношенню до іншої.

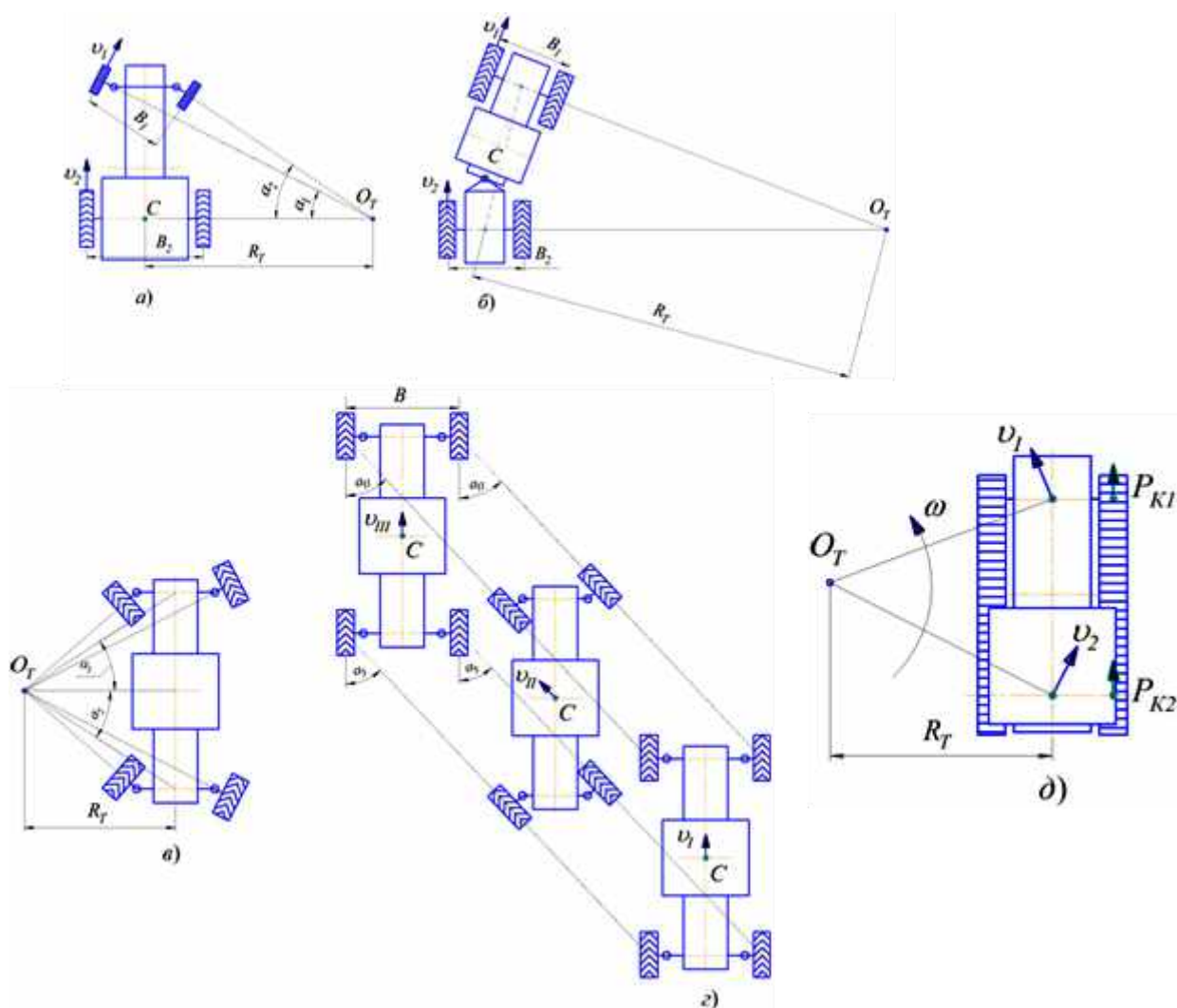


Рисунок 1 – Способи повороту трактора

Під час повороту трактора (рис. 1, а), що найбільш розповсюджений в порівнянні з іншими, передні колеса є керованими, і мають менший діаметр в порівнянні з задніми. В господарствах є трактора з усіма керованими колесами. Зміна напрямку руху таких тракторів можлива декількома способами. При повороті на тракторі коліс як передніх так і задніх в різні сторони (рис. 1, в), він буде рухатись по криволінійній траєкторії. Другий спосіб полягає в тому, що всі колеса на енергетичному засобі повернуті в одну сторону (праву чи то ліву). Під час такого способу засіб не виконує поворот, а рухається вбік, так званий «собачій» чи «крабовий» рух. Недоліками способу повороту тракторів з керованими колесами є: відносна складність приводу кермового керування, особливо у машин з усіма керованими колесами; труднощі отримання малого радіусу повороту; збільшення мінімальної колії трактора, при якій повернені на максимальний кут керовані колеса не стосуються кістяка трактора. Ці недоліки особливо суттєві при колесах великого діаметра [1].

Спосіб повороту (рис. 1, б) «складена рама», на тракторах що мають шарнірно-з'єднану раму мають можливості повертатися відносно один одного в горизонтальній площині. Даний спосіб має свої переваги і недоліки. Так наприклад агрегат з таким способом повороту має: добру маневреність, можливість виконання маневру, повороту, з малим радіусом. До недоліків слід віднести можливість перекидання на великих швидкостях під час повороту, неможливість працювати на полях які мають великий уклін, не кажучи вже про те на якій з частин рами розташувати кабіну.

Розвиток тракторобудування призвів до створення тракторів на гусеничному ході (рушію) (рис. 1, д), що дозволив робити поворот або розворот зупиняючи чи збільшуючи швидкість одного з бортів (справа, або зліва). Поворот трактора з бортовою схемою повороту здійснюється зменшенням моменту, що крутить, підводиться до коліс відстаючого борту, а при необхідності крутого повороту їх гальмуванням. В останньому випадку швидкість коліс відстаючого борту дорівнює нулю (швидкість коліс борту, що забігає, не дорівнює нулю) і миттєвий центр повороту розташований в площині коліс, що не обертаються відстаючого борту. При цьому радіус повороту дорівнює половині колії трактора і поворот супроводжується ковзанням шин всіх коліс. У деяких конструкціях таких машин, зазвичай з гідравлічною трансмісією, для забезпечення повороту «на місці» передбачена можливість обертання коліс борту, що відстає і забігає, в різні боки [1].

Для покращення керованості енергетичних засобів необхідно удосконалювати конструкцію рульового керування, з усіма керованими колесами, та вибирати в залежності від поверхні ґрунту спосіб руху під час виконання сільськогосподарської операції.

Список використаних джерел

1. Беляев А. Н. Повышение эффективности работы машинно-тракторных агрегатов на базе интегральных универсально-пропашных колесных тракторов: дис. докт. техн. наук: 05.20.01 / Беляев А. Н. – Воронеж, 2019. – 356 с.

УДК 631.

АНАЛІЗ МОЛОТИЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

**Мікуліна М.О., к.е.н., доцент, Калнагуз О.М., Горовий М.В., ст. викладач,
Лукаш О.О., студент магістр МЕХ 2202 – 1м
(Сумський національний аграрний університет)**

Одна з найважливіших сільськогосподарських машин, що здатна виконувати відразу кілька різних операцій – це комбайн. Головною частиною кожного з комбайнів є молотильний пристрій, від дієздатності якого залежить ефективність роботи машини. Тому важливим є аналіз конструкції саме молотильного пристрою зернозбирального комбайна [1].

На основі аналізу існуючих технологій і технічних засобів збирання зернових культур можна стверджувати, що, як і в попередні роки, основною машиною для збирання зернових культур як в Україні, так і за рубежом залишається самохідний зернозбиральний комбайн. На ринку комбайнів України пропонуються машини з різними типами і схемами молотильних пристроїв: однобарабанні (Ростсільмаш, John Deere), багатобарабанні (New Holland, Massey Ferguson), роторні (Case, John Deere) та гібридні (Claas). Кожен із виробників наводить власні аргументи на підтримку вибраної схеми обмолоту і вказує на відповідні переваги [2].

Основними параметрами комбайна для формування його пропускнуої спроможності визнані: потужність двигуна, площа підбарабання, соломотрясу і решіт очищення. Проте не всі узагальнені параметри різних моделей використовуються однаково ефективно і тому для всіх однозначно прийматися не можуть. При одній і тій же площі підбарабання в одній машині процес обмолоту і сепарації може проходити інтенсивніше, ніж в іншій, унаслідок впровадження деяких інтенсифікуючих чинників: збільшений живий перетин підбарабання, активніша поверхня підбарабання, встановлені бичі з підбичниками спеціальної конструкції з великим молотильно-сепаруючим ефектом і ін.

Виділення зерна з соломи залежить від наявності і величини сил, що діють на зерно у напрямі сепарації, шаруватості шару обмолоченої маси і його товщини, конструкції сепаруючих ґрат робочого органу і часу перебування зерна в зоні сепарації, достатньому для проходження зерна з верхніх шарів обмолочуваної маси під сепаруючі ґрати.

Відсутність або недостатність будь-якого з цих чинників зменшує ефект сепарації зерна або повністю його виключає. Тому при виборі молотильно-сепаруючого пристрою (МСП) з великою подачею важливим завданням є

знайти оптимальне співвідношення всіх цих чинників не в збиток якості отриманого зерна. У всіх вітчизняних і зарубіжних комбайнах продуктивність, втрати і пошкодження зерна насамперед визначають досконалість МСП. Аналізуючи конструкцію найбільш характерних моделей зернозбиральних комбайнів, можна зробити висновок, що в основному застосовуються МСП двох типів. Це пристрої з одним або декількома поперечними розташованими барабанами (прискорювачами, сепараторами) з гратчастими підбарабаннями під ними у поєднанні з клавішними соломотрясами і аксіальні МСП. Найбільшого поширення у всьому світі набули комбайни з однобарабанными МСП у поєднанні з класичними соломотрясами, як результат їх універсальності, високої надійності технологічного процесу, простоти будови і обслуговування [2].

Основне рівняння роботи барабана відповідно до теорії В.П. Горячкіна полягає у тому, що енергія, яка підводиться до молотильного барабана, витрачається на подолання опору двох основних категорій: опору тертя в підшипниках та пере давальних механізмах, а також опору повітря та опору, який цілком пов'язаний з процесом обмолоту, внаслідок якого змінюється стан оброблюваного матеріалу [3,4].

Список використаних джерел

1. Сачик А. Аналіз молотильних пристроїв зернозбиральних комбайнів [Електронний ресурс] / А. Сачик, В. С. Ловейкін // Матеріали X Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання“ – Режим доступу до ресурсу: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/123456789/9698/2/Conf_2011v1_Sachik_A-Analiz_molotylnykh_prystroiv_165.pdf.
2. Макаренко М. Яким комбайном збирати зерно? [Електронний ресурс] / М. Макаренко // Інформаційно-аналітичний журнал «Агробізнес Сьогодні». Механізація АПК.. – 2014. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1055-iakym-kombainom-zbyraty-zerno.html>.
3. Обґрунтування параметрів молотильно-сепаруючого пристрою тангенціального типу зернозбирального комбайна. Монографія. [Електронний ресурс] / В. С.Ловейкін, Ю. В. Човнюк, В. І. Недовесов, А. П. Ляшко // К.: ЦП «КОМПРИНТ». – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://dglib.nubip.edu.ua:8080/bitstream/123456789/3890/1/%D01%8F.pdf>.
4. Ловейкін В.С. Обґрунтування параметрів молотильно-сепаруючого пристрою тангенціального типу зернозбирального комбайна. Монографія / В.С. Ловейкін, Ю.В. Човнюк, В.І. Недовесов та ін. – К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. – 238 с.

УДК 631.

СПОСОБИ ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНА

Сіренко Ю.В., PhD., доцент, Калнагуз О.М., Семерня О.В., ст. викладач
(Сумський національний аграрний університет)

Навіть у самі врожайні сезони досвідчені аграрії не поспішають рахувати прибутки, адже зібране зерно ще належить зберегти. І зробити це куди складніше, ніж може здатися на перший погляд. Невідповідні умови утримання та нашествия шкідників можуть призвести до втрати більш ніж 60% запасів. Головне правило зберігання зерна в складах – наявність повноцінного герметичного приміщення або спеціальної ємності для врожаю. Згідно із цими вимогами, розміщення запасів допускається у наступних спорудах: стаціонарні елеватори; ангари; силоси; зернові рукава. Для забезпечення тривалого зберігання завантажувати зерно в ємкість необхідно тільки у чистому та відсортованому вигляді. Тому відразу після збирання починається етап підготовки врожаю, що складається з трьох операцій: очищення (включає в себе 3 фази: попередню, первинну і вторинну. Із зерна видаляють рослинні залишки, а також дрібні й великі домішки); сушіння; сортування. [1].

Торік в Україні в полімерних рукавах для тимчасового зберігання зернових розміщувалося близько 6,5 млн. тонн зерна. Цьогоріч через знищення внаслідок бойових дій зернохосовищ цей показник збільшиться до планки мінімум у 20 млн. тонн. Тож особливої актуальності набувають технології зберігання зерна: вимоги до зернових для закладки в рукава, терміни та умови зберігання, пише SEEDS. Чим вища температура навколишнього середовища і чим вища вологість зерна, тим менше агропродукцію можна зберігати в рукаві. Найважливіші параметри рукава – це міцність на розрив і подовження при розриві; товщина рукава не є визначальним показником його якості. Ключове завдання процесу – організація логістики зерна до завантажувача. У випадку, якщо очікування на підхід до бункера-перевантажувача довше, ніж вивантаження бункера, високої продуктивності досягнути не вдасться. Важливим є і фактор оператора: він має розуміти всі аспекти технології та відповідати за рукава після закладки. Операторів має бути двоє, вони повинні бути взаємозамінні [2].

Вважається, що першими почали використовувати пластикові рукава аргентинські фермери у 90-х роках минулого століття. Коли в країні суттєво збільшився врожай пшениці та кукурудзи і не вистачало зернохосовищ, то вони вирішили його пакувати у мішки, незважаючи на ризикованість технології. В той час ніхто не міг точно сказати, якою буде якість зерна після такого зберігання. Та згодом було доведено, що зерно у пластикових мішках може лежати до 18 місяців, не втрачаючи свої якісні характеристики. Через деякий час технологія була удосконалена, на ринку з'явилася спеціальна техніка для завантаження і розвантаження зерна. Полімерні рукава, які ще інколи

називають аргентинськими, почали використовувати аграрії по всьому світу в тому числі і в Україні [3].

Найголовнішою причиною поганого зберігання зерна та його псування є відсутність контролю за температурою. Це викликає переміщення вологи від однієї частини маси зернових до іншої, де вона може акумулюватися і викликати псування зерна. Хоча переміщення вологи може трапитися в будь-який час, коли температура відрізняється в різних частинах сховища, найкритичніший момент виникає, коли тепле зерно зберігається при холодній зимовій температурі. Зерно зазвичай закладається на зберігання з власною температурою 10-25 °С, а іноді і вище. До пізньої осені або ранньої зими середня температура знижується до - 5 °С і нижче. Це падіння температури викликає охолодження повітря і зберігання зерна поруч зі стінами сховища ускладнюється. Так як зерно володіє досить хорошими ізолюючими властивостями, велика частина зерна і повітря в центрі сховища залишаються приблизно тієї ж температури, як і коли його поклали на зберігання. Ці відмінності в температурі викликають повільне пересування вологи і повітря. Така природна циркуляція повітря називається конвекційними потоками. Вони розвиваються в результаті того, що повітря і зерно знаходиться близько до стін сховища. Охолодження робить повітря важчим, і воно осідає ближче до підлоги сховища. Коли повітря рухається нижче, а потім до центру сховища, воно стає теплішим, менш щільним і легшим. Це змушує повітряні потоки підніматися через тепле зерно, і його температура зростає. Коли збільшується температура повітря, можливість утримувати вологу росте, і воно починає абсорбувати невелику кількість вологи [4].

Для забезпечення тривалого зберігання зерна без втрат у якості потрібно провести повний цикл післязбиральної обробки.

Список використаних джерел

1. Які правила зберігання зерна: поради експертів [Електронний ресурс] // Французська технологія захисту зернових. sojam.ua. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://sojam.ua/iaki-pravyla-zberihannia-zerna-porady-ekspertiv/>.
2. Зберігання зерна в полімерних рукавах: як все зробити правильно? [Електронний ресурс] // Головні фермерські новини України. All Rights Reserved. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.seeds.org.ua/zberigannya-zerna-v-polimernix-rukavah-yak-vse-zrobiti-pravilno/>.
3. Родак Н. Засукати рукава і діждатися кращих цін. Плюси і мінуси зберігання зерна в рукавах. [Електронний ресурс] / Н. Родак // Головний сайт про Агробізнес. Latifundist.com.. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://latifundist.com/spetsproekt/983-zasukati-rukava-i-dizhdatisya-krashchih-tsin-plyusi-i-minusi-zberigannya-zerna-v-rukavah>.
4. Зберігання зерна [Електронний ресурс] // ТОВ “ЗЕРНОВІ КОМПЛЕКСИ І СИСТЕМИ” – Режим доступу до ресурсу: <https://gcs.com.ua/ua/zerno>.

УДК 662.76.032

СПРОЩЕНА КОНСТРУКЦІЯ ТРАКТОРНОГО ГАЗОГЕНЕРАТОРА

Шушляпін С.В., к.т.н., доцент, Гриненко С.С., здобувач вищої освіти
(*Державний біотехнологічний університет*)

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. В середині 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.

УДК 662.76.032

МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГАЗОПОДІБНОГО ПАЛИВА В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

Шушляпін С.В., к.т.н., доцент, Дідус С.С., здобувач вищої освіти
(Державний біотехнологічний університет)

Використання газоподібного палива для ДВЗ, крім загальних переваг, має свої специфічні: знижується токсичність відпрацьованих газів, що при сучасній концентрації автомобілів суттєво оздоровить повітряний басейн, особливо у великих містах; збільшується в середньому на 35...40 % моторесурс двигуна і в 2...3 рази строк роботи моторного масла, оскільки газоповітряна суміш не змиває масляної плівки з дзеркала циліндра і не розріджує масло в картері двигуна; висока детонаційна стійкість газоподібного палива дозволяє підвищити ступінь стиску двигуна, а відповідно його, потужність (до 15%) і паливну економічність (до 12%); поліпшується розподіл пальної суміші між циліндрами.

Проте ці переваги не завжди повністю реалізуються, внаслідок зменшення наповнення циліндрів, оскільки для роботи на газ переводять карбюраторні двигуни, рідше дизелі, а не використовують спеціальні газові двигуни.

Крім, того переведення двигунів на газоподібне паливо пов'язано з рядом додаткових витрат: ціна автомобіля зростає на 21...27 % із-за наявності додаткової газової апаратури; металомісткість газобалонних автомобілів збільшується на 65...160 кг, а при використанні стиснутого газу – на 400...950 кг, залежно від кількості і маси балонів високого тиску, що призводить до зниження вантажопідйомності на 14...18 %; трудомісткість технічного обслуговування і ремонту газобалонних автомобілів при використанні зрідженого газу збільшується на 3...5 %, а при використанні стиснутого – на 12... 15 %; при використанні стиснутого газу пробіг автомобіля на одній заправці скорочується до 200...250 км (замість 400.. 450 км у бензинових двигунів).

При переведенні дизельних двигунів на газоподібне паливо дещо збільшується потужність, оскільки є можливість використати багату пальну суміш, що згоряє без димлення, але одночасно погіршується паливна економічність із-за змушеного зменшення ступеня стиску (до 8...9).

Для переведення дизелів на газоподібне паливо замість дизельної паливної апаратури встановлюють систему запалювання, в отвори для форсунок – свічки, на впускному трубопроводі монтують змішувач з дросельним патрубком, між блоком і головкою циліндрів ставлять прокладку для зменшення ступеня тиску.

УДК 621.83.062

ВПЛИВ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ НА ЕКОЛОГІЮ ҐРУНТІВ

Лемішко Д.С., асистент

(Національний університет біоресурсів і природокористування України)

Захист сільськогосподарських рослин, а отже, й сільськогосподарської продукції, як і раніше, є найважливішим завданням, однією з найголовніших складових продовольчої безпеки країни. Земля в Україні є основним національним багатством. Україна – одна з найбільших країн Європи з могутнім земельно-ресурсним потенціалом. Із 60,3 млн га земель держави близько 42 млн га становлять сільгоспугіддя (70%), з яких на площі 32,5 млн (77,3%) вирощують сільгоспкультури.

Кількість і якість продуктів харчування залежить насамперед від родючості ґрунту, його властивостей, обробітку ґрунту, підживлення рослин.

Основні причини зниження агрономічних властивостей ґрунту – це, насамперед, багаторазовий обробіток його різними знаряддями за допомогою потужних і важких колісних тракторів і комбайнів; водна та вітрова ерозії (цей процес різко зростає внаслідок низької культури землеробства, застарілих методів обробітку ґрунту), споживацьке ставлення до землі, намагання якнайбільше від неї взяти і якнайменше їй повернути, що призводить до виснаження гумусу. Отже, катастрофічний стан наших земель вимагає невідкладних науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на підвищення родючості ґрунтів та отримання екологічно чистих продуктів харчування.

Ґрунти забруднюються відпрацьованими газами тракторів, комбайнів, автомобілів, мастилами та пальним, які витікають з них під час роботи на полях, а також техногенними викидами промислових підприємств – сульфатами, оксидами азоту, важкими металами, радіонуклідами.

Інтенсивний розвиток промисловості породжує цілий ряд негативних наслідків, що призводить до екологічної кризи. А тому на початку 60-х років за кордоном набуло розвитку так зване альтернативне землеробство, яке називають біологічним, біодинамічним або органічним. Рух за альтернативне землеробство широко розвивається в промислово розвинених країнах з високим рівнем хімізації землеробства, де з найбільшою силою проявились негативні наслідки інтенсифікації виробництва. Світова практика останніх десятиліть вказує на розвиток альтернативного землеробства. Основним критерієм якого є одержання екологічно чистої продукції рослинництва. Кількість альтернативних господарств у різних країнах світу не перевищує 1-2%, і вони зосереджені переважно на ґрунтах з високими показниками їхньої родючості.

Список використаних джерел

1. Панас Р.М. Екологія ґрунтів: навчальний посібник / Р.М. Панас. – Львів: «Новий Світ-2000», 2021. – 481 с.

УДК 631. 171

БЕЗПІЛОТНІ ТРАКТОРИ ДЛЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

**Кісь О.В., Мішньов Д.В., здобувачі вищої освіти,
Антощенко Р.В., д.т.н., професор, Антощенко В.М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Безпілотні трактори – це універсальні солдати на сільськогосподарському полі, які незабаром повністю замінять людину.

Вони працюють без зарплати та лікарняних, перекурів та вихідних, вдень та вночі, у туман та дощ. Їх очима є камери, а мозком – інтелектуальна система, здатна повністю контролювати та керувати рухами та функціями техніки.

Безпілотні трактори є автономними транспортними засобами, які забезпечують високе тягове зусилля (або крутний момент) на невеликих швидкостях для обробки ґрунту та інших сільськогосподарських робіт.

Вони керуються без оператора, тому що працюють без присутності людини усередині самого трактора.

Як і інші наземні безпілотні транспортні засоби, вони запрограмовані на незалежне спостереження за своїм становищем, визначення швидкості та ухилення від перешкод, таких як люди, тварини або об'єкти в полі, при виконанні свого завдання.

Різні трактори без оператора розділені на повністю автономні технології та контрольовану автономність. Ідея безпілотного трактора з'явилася ще 1940 року, але за останні кілька років концепція зазнала значних змін.

Трактори використовують GPS та інші бездротові технології для обробки землі без оператора. Вони працюють просто за допомогою супервізора, що відстежує прогрес на посаді управління, або з пілотованим трактором на чолі.

В даний час безпілотні наземні апарати (БНА) все частіше використовуються в галузі АПК: сучасний трактор здатний без втручання водія обробляти ґрунт, при цьому позиціонувати сільськогосподарський агрегат з найвищою точністю, підвищуючи ефективність обробки ґрунту, одночасно знижуючи трудовитрати.

Переваги застосування БНА полягають у наступному:

- велика точність та швидкість виконання операцій;
- відсутність людського фактора;
- виконання монотонних та важких робіт;
- функціонування в агресивних, шкідливих та небезпечних місцях, недоступних людині;
- відсутність потреби у соціальних витратах та низку інших переваг.

Безпілотний трактор – це частина кроку до автоматизації сільського господарства. Інші такі автономні технології, які нині використовуються у сільському господарстві, включають автоматичне доїння та автоматичні збирачі полуниці.

Розробити таку технологію важко. Щоб трактор був успішним, він повинен мати можливість виконувати детерміновані завдання (завдання, яке визначається перед запуском, наприклад, шлях по полю), мати реактивну поведінку (здатність реагувати на невідому ситуацію наприклад, перешкода на дорозі), та мати рефлексивну реакцію (ухвалення рішення без коливань або трудомістких обчислень, таких як зміна кута повороту за необхідності). Зрештою трактор повинен наслідувати людину в її здатності спостерігати просторове становище та приймати рішення, наприклад швидкість.

Технологія для тракторів без водія розвивалася з моменту появи в 1940-х роках. Є зараз кілька різних підходів до створення та програмування тракторів.

В даний час для навігації в більшості автономних тракторів використовуються лазери, які відображають сигнали від декількох мобільних транспондерів, розташованих навколо поля.

Ці лазери супроводжуються радіо модулями на 150 МГц на вирішення проблем прямий видимості.

Замість водіїв трактори мають контролери. Контролери – це люди, які контролюють трактори, не перебуваючи у них. Ці контролери можуть керувати кількома тракторами на кількох полях із одного місця.

Компактні трактори без водія виконують повністю автономні завдання з обприскування виноградників у Техасі.

Інша повністю автономна технологія трактора включає використання власної електричної системи (або шин CAN) трактора або сільськогосподарського обладнання для відправки команд. Використовуючи GPS-позиціонування та зворотний зв'язок по радіо, програмне забезпечення автоматизації керує траєкторією транспортного засобу та керує сільськогосподарськими знаряддями.

Модернізований радіоприймач і бортовий комп'ютер зазвичай використовуються для прийому команд з віддаленої станції керування та перетворення їх у команди транспортного засобу, такі як рульове керування, прискорення, гальмування, трансмісія та керування агрегатом.

Сенсорні технології, такі як лідер, підвищують безпеку, виявляючи непередбачені перешкоди та реагуючи на них.

Трактори, які працюють із контрольованою автономністю (автоматизована технологія, але з присутністю контролюючого оператора), використовують технологію та зв'язок між транспортними засобами (V2V).

Між двома тракторами встановлено бездротове з'єднання для обміну даними. Провідний трактор (з оператором) визначає швидкість та напрямок, які потім передаються безпілотному трактору для імітації.

Безпілотний трактор вважається спірним з погляду безпеки та громадського визнання.

Трактор, що працює без водія, змушує деяких нервувати. Створення технології, яка залишається безпечною у всіх сценаріях, де може статися збій, потребує багато програмування та часу.

Що стосується виявлення руху, трактори мають датчики, щоб зупинити їх,

якщо вони виявляють об'єкти на своєму шляху, такі як люди, тварини, транспортні засоби або інші великі об'єкти.

Є кілька основних виробників, які активно прагнуть створити ринковий трактор без водія та досягли успіхів у створенні суттєвих прототипів та масовому виробництві своєї продукції. В даний час провідними виробниками є John Deere, Autonomous Tractor Corporation, Fendt та Case IH

John Deere вплинув на розвиток технологій автоматизованого землеробства. На початку 2008 року Deere and Company запустила свій продукт наведення ІТЕС Pro, автоматизовану систему, що базується на технології глобального позиціонування, яка автоматизує функції автомобіля, включаючи кінцеві повороти.

Наразі John Deere розробляє прототип. Замість лазерів у тракторі використовуються дві купольні 6-дюймові антени, які приймають сигнали із супутника глобального позиціонування.

На основі цих супутникових сигналів трактор слідує за заздалегідь запрограмованим маршрутом на електронній карті. Ця антена також призначена для людей-операторів, щоб керувати трактором, якщо супутникові сигнали не можуть проникати через будинки або густу рослинність.

У січні 2012 року Террі Андерсон заснував компанію Autonomous Tractor Corporation (АТС) у Північній Дакоті. Безпілотний трактор SPIRIT – продукт компанії АТС. Андерсон вважав, що трактори стають більшими і дорожчими, а їх якість не покращується. Таким чином, він вийшов з усамітнення, щоб створити дух. Трактори, які допомагав створити Андерсон, спочатку були створені, щоб слідувати за основним трактором (який має водій), але тепер вони рухаються до незалежної роботи.

Андерсон тестував напівмасштабні моделі свого автоматизованого трактора у своєму другому будинку у Техасі. Він представив свою модель на виставці Big Iron Farm Show у вересні 2012.

Андерсон заявив, що його мета – побудувати 25 одиниць свого автоматизованого трактора у 2013 році та продати їх фермерам для тестування за зниженою ціною.

Fendt, частина компанії AGCO, також працює над трактором без водія. 2011 року в Ганновері на виставці Agritechnica Fendt представила свою модель трактора без водія під назвою GuideConnect. GuideConnect – це трактор, запрограмований для відображення рухів іншого трактора.

Трактор, керований оператором, маневрує по полю або посівам, за ним слідує трактор без водія. Ведучий трактор, керований водієм, може уникати перешкод, коли трактор без водія впливає його шляхом. Замість того, щоб зосередитися на повністю незалежній технології, Fendt змусив GuideConnect працювати разом із машинами, керованими оператором. GuideConnect підключається за допомогою супутникової навігації та радіо до трактора, керованого оператором.

Case IH - компанія, створена в результаті злиття ІІ Case Company та International Harvester. Зараз компанія працює під управлінням CNH Global, але

трактори, як і раніше, випускаються під торговою маркою Case IH. Безпілотні трактори, вироблені Case IH, називаються «керована автономія».

За трактором, яким керує людина, слідує автономна машина, яка копіює кермо та швидкість колишнього трактора. Початковий водій є, але автономна технологія є у другому тракторі. Ці дві машини працюють із технологією V2V, яка забезпечує зв'язок між автомобілями.

У 2016 році компанія Case представила свою останню автономну концепцію – просапний трактор без троса моделі Magnum, який міг працювати автономно.

Одним із пріоритетних майданчиків розвитку роботизації є сегмент рослинництва, де потрібні автоматизовані комбайни та трактори. Більшість додатків для безпілотних літальних апаратів орієнтовані на кукурудзу та цукрову тростину.

Також перспективним напрямом зниження екологічного навантаження на довкілля є створення БНА на газодизельних двигунах.

До 2025 року велика частка ринку агроботів сконцентрується у Північній та Південній Америці.

Число фермерів, які обирають автоматизацію сільськогосподарської діяльності, постійно зростає в регіоні на тлі посилення імміграційного контролю та нестачі робочої сили.

Роботизовані збиральні машини проходять випробування у Флориді та Каліфорнії для збирання яблук, полуниці, винограду та інших культур. Багато великих фермерських компаній нині є стратегічними інвесторами для роботизованих стартап-компаній.

Очікується, що Канада та Мексика також продемонструють позитивну тенденцію до впровадження сільськогосподарських роботів.

Основними розробниками БНА зараз є компанії: Deere & Company (США), Trimble (США), AGCO Corporation (США), AgJunction (США), DJI (Китай), Boumatic (Нідерланди), Lely (Нідерланди), DeLaval (Швеція), Topcon (США) та AgEagle Aerial Systems (США). Крім того, Abundant Robotics (США) та Iron Ox (США).

Сучасна тенденція розвитку роботехніки для сільського господарства спрямована на створення безпілотних апаратів, що складаються з різних технічних та інтелектуальних систем, які необхідно інтегрувати та правильно синхронізувати для ефективного виконання сільськогосподарських операцій.

Список використаних джерел

1. Пенюшкин А. С. Управление движением колесного трактора с использованием спутниковых радионавигационных систем. Ползуновский альманах, №4/2. 2011.
2. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.

УДК 631.372.629

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МЕЗ ЗА РАХУНОК ЗБІЛЬШЕННЯ ТЯГОВО-ЗЧІПНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

**Горяшин Д.І., Давидов Д.Г., здобувачі вищої освіти,
Антощенко В. М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)**

Аналіз стану рівня механізації показує, що у сільському господарстві спостерігається стала тенденція до зниження кількісного складу мобільних енергетичних засобів (МЕЗ), що збільшує навантаження на використовувані засоби механізації. Очевидно, що наявна ресурсна база енергетичних засобів, машин і агрегатів не дозволяє провести нормативний обсяг робіт, що відбивається на кількості площ, що обробляються, і валових зборів сільськогосподарської продукції.

Внаслідок політичної та економічної ситуації, що склалася на даний момент, стійке планомірне та об'ємне оновлення машинно-тракторного парку, як однієї з основних складових підвищення продуктивності та ефективності праці, не завжди є можливим.

У зв'язку з чим виникає необхідність підтримки у працездатному стані засобів механізації, що перебувають у наявності в сільськогосподарських організаціях, при збільшенні їх функціональності, продуктивності та ефективності використання.

Особливо гостро це питання стоїть у зонах ризикованого землеробства на агрофонах з низькою здатністю ґрунтів.

На підставі проведеного аналізу сучасного стану раніше розглянутої проблеми було встановлено, що підвищити ефективність використання МЕЗ та сільськогосподарських агрегатів на польових і транспортних роботах можна шляхом перерозподілу зчіпної ваги, що припадає на рушії енергетичного засобу, що є найбільш перспективним напрямом та висунуто наукову гіпотезу: підвищення ефективності використання МЕЗ та сільськогосподарських агрегатів на польових та транспортних роботах може бути досягнуто раціональним перерозподілом зчіпної ваги.

Цього можна досягти за допомогою впровадження в ходову систему мобільного енергетичного засобу або агрегату, що буксирується, нових конструкторських і науково-технічних рішень, здатних в кінцевому підсумку розширити функціональність їх застосування в технології обробітку сільськогосподарських культур, підвищити потужнісні та тягові характеристики, продовжити термін експлуатації без зниження якісних показників і факторів надійності, що, безперечно, є важливим та актуальним завданням на сучасному етапі розвитку держави.

Мета роботи – підвищення ефективності використання МЕЗ за рахунок

збільшення тягово-зчіпних властивостей.

Для вирішення поставленої мети визначені наступні завдання досліджень:

– проаналізувати вплив на ефективність використання та тягово-зчіпні властивості МЕЗ та сільськогосподарських агрегатів;

– виявити вплив збільшення опорної поверхні колісних рушіїв МЕЗ та пристроїв для перерозподілу зчіпної ваги на експлуатаційні показники енергетичного засобу та техногенну дію на ґрунт;

– провести порівняльні господарські випробування експериментальних та серійних МЕЗ та сільськогосподарських агрегатів на польових та транспортних роботах;

Рішення поставленої мети дозволить раціональніше використовувати зчіпну вагу енергетичного засобу і збільшити опорну поверхню за рахунок збільшення плями контакту рушіїв, а також усуне виникнення ефекту втрати курсової стійкості внаслідок конструкційної непропорційної навантаженості осей трактора при агрегуванні колісних енергетичних засобів навісними сільськогосподарськими знаряддями транспортних агрегатів

Дослідження показують, що стабілізація курсової стійкості та підвищення тягово-зчіпних властивостей колісного енергетичного засобу можна досягти перерозподілом ваги між його осями та зміною положення центру мас трактора.

При використанні МТА із сільськогосподарськими агрегатами, що мають високий тяговий опір, запропоновані методи дають можливість перерозподілити зчіпну вагу між енергетичним засобом та сільськогосподарською машиною, що дозволяє вирішити задачу короткочасного зниження сили опору руху агрегату без зміни параметрів та якості обробки, а отже збільшить продуктивність та ефективність застосування колісних енергетичних засобів класу 1,4 у сільському господарстві, розширивши функціональність використання тягового класу.

Список використаних джерел

1. Антощенко В. М. Трактори і автомобілі. Основи теорії і розрахунку двигунів внутрішнього згорання та тракторів і автомобілів: навч. посіб. Харків : ХНТУСГ, 2020. - 220 с. - Б. ц.
2. Антощенко В. М., Антощенко Р. В., Власовець В. М. Рушії автомобілів і тракторів: навч. посіб. Харків: ХНТУСГ, 2021р. – 215 с.
3. Мехатронні системи автомобілів і тракторів: підручник / Р. В. Антощенко, О. В. Нанка, А. Т. Лебедев, В. М. Антощенко, В. М. Кісь, І. В. Галич–Харків: ХНТУСГ, 2020 р. –219 с.
4. Антощенко Р. В. Динаміка та енергетика руху багатоелементних машинно-тракторних агрегатів: монографія / Р. В. Антощенко.– Х.: ХНТУСГ, «Міськдрук», 2017.– 244 с.

УДК 631.372.629

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ МТА ЗА РАХУНОК РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЧІПНОЇ ВАГИ

Мішньов Д.В., Озеров С.О., здобувачі вищої освіти,
Антощенко В. М., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Підвищення ефективності використання засобів механізації в агропромисловому комплексі, є однією з основних складових яких є колісні машинно-тракторні агрегати (МТА), все частіше застосовуються багатоопераційні комбіновані машини, що володіють високою продуктивністю. Це дозволяє підвищити ефективність використання та знизити техногенний вплив на ґрунт за рахунок зниження числа проходів. У той же час використання сучасних сільськогосподарських машин передбачає застосування МТА з високими тягово-зчіпними властивостями.

Однак, володіючи рядом переваг, колісні МТА мають недостатні тягово-зчіпні властивості, зокрема на ґрунтах з низькою несучою здатністю. Крім цього комбіновані сільськогосподарські машини мають велику масу в порівнянні зі звичайними, що обмежує їх використання через недостатню поздовжньої стійкості ряду колісних МТА при технологічних розворотах і між польовий переїздах.

З метою усунення цих недоліків в реальних умовах експлуатації збільшують навантаження на передній керований міст МТА за рахунок установки додаткових вантажів, що, в свою чергу, посилює техногенний вплив машинно-тракторного агрегату на ґрунт.

Аналіз праць показав, що одним з перспективних способів поліпшення ефективності використання колісних МТА на польових і транспортних роботах є підвищення їх тягово-зчіпних властивостей і зниження техногенного впливу на ґрунт за рахунок раціонального використання зчіпного ваги. У той же час залишається в повному обсязі дослідженим питання виникнення залежностей і їх вивчення, при перерозподілі зчіпного ваги між мостами МТА при русі в умовах перезволоженого верхнього шару ґрунту, наявності твердого підстилаючого шару і мінливому зчіпному вазі, що припадає на керовані і ведучі колеса.

Мета роботи підвищення ефективності використання МТА за рахунок раціонального використання зчіпної ваги

Для вирішення поставленої мети визначені наступні завдання досліджень:

- дослідити особливості виробничих умов і їх вплив на ефективність використання МТА на польових і транспортних роботах;
- теоретично обґрунтувати і експериментально перевірити вплив перерозподілу зчіпної ваги на тягово-зчіпні властивості МТА;
- дослідити техногенний вплив ходової частини МТА на ґрунт;

– провести порівняльні господарські випробування МТА на польових і транспортних роботах.

Рішення поставленої мети дозволять більш ефективно реалізовувати їх тягово-зчіпні властивості, при проведенні польових і транспортних робіт на ґрунтах з низькою несучою здатністю, знижать техногенний вплив на ґрунт за рахунок зменшення величини буксування і глибини колії, підвищать тягово-зчіпні властивості і покращать поздовжню стійкість за рахунок раціонального розподілу зчіпного ваги.

Розглянемо шляхи підвищення тягово-зчіпних властивостей колісних МТА, за рахунок збільшення зчіпної ваги. Збільшення зчіпного ваги може бути досягнуто за рахунок застосування баласту, застосуванням гідрозбільшувачів зчіпного ваги, збільшенням числа ведучих коліс, блокуванням диференціалу, застосуванням причіпного ведучого моста, перерозподілу зчіпної ваги між мостами.

При роботі МТА на пневматичних шинах в важких умовах знаходить застосування такої спосіб збільшення зчіпного ваги, як баластування. Це дає можливість підвищення тягово-зчіпні властивості тракторів. Як баласт найчастіше використовують воду, металеві вантажі, або незамерзаючий розчин, що заливається в шини, що дає можливість збільшити тягове зусилля трактора на 15-20%, за рахунок підвищення зчіпної ваги.

Проведений огляд теоретичних і експериментальних досліджень з питань, пов'язаних з використанням МТА на базі колісних тракторів класу 1,4 в технології обробки с.-г. культур показав.

Старіння техніки відбувається поступове її списання, що в кінцевому підсумку збільшує загальне навантаження на один трактор. Для усунення цього недоліку і з метою розширення термінів і сфери використання наявної техніки необхідно підвищувати тягово-зчіпні властивості колісних МТА, так як на їх частку припадає 75% від загальної кількості тракторів.

Це пов'язано з тим, що в період проведення основних с.-г. робіт ґрунт має слабку несучу здатність і дані трактори не використовуються через високий тиск на ґрунт. Тому підвищення тягово-зчіпних властивостей і зниження нормального тиску на ґрунт є актуальною проблемою.

Встановлено, що рушії енергетичних засобів роблять значний техногенний вплив на ґрунт. Від рушіїв підвищується щільність і твердість ґрунту, що негативно позначається на зростанні рослин. При цьому на ґрунтах з низькою несучою здатністю колісні трактори залишають після себе глибоку колію, що ускладнює подальшу обробку.

Список використаних джерел

1. Антощенко В. М. Трактори і автомобілі. Основи теорії і розрахунку двигунів внутрішнього згорання та тракторів і автомобілів: навч. посіб. Харків : ХНТУСГ, 2020. - 220 с. - Б. ц.
2. Антощенко В. М., Антощенко Р. В., Власовець В. М. Рушії автомобілів і тракторів: навч. посіб. Харків: ХНТУСГ, 2021р. – 215 с.

УДК 621.436.038

АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИПРОБУВАНЬ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ДОЗАТОРІВ ГАЗУ ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА, ДЛЯ СИСТЕМ ЖИВЛЕННЯ АВТОТРАКТОРНИХ ДВЗ

Манойло В.М., д.т.н., доцент, Шевченко І.О., к.т.н., доцент
(Державний біотехнологічний університет)

Козлов Ю.Ю., інженер 1 категорії
(Харківська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

У роботі [1] наведено опис особливостей конструкції та деякі технічні характеристики електромагнітних дозаторів газу (ЕДГ) іноземного виробництва, які використовуються в системах живлення ДВЗ, що набули досить широкого поширення на легкових автомобілях України.

Однак, з інформації наданої (іноземними виробниками) про паспортні дані ЕДГ, відсутня інформація на який допустимий літровий об'єм ДВЗ їх можна встановлювати. Також відсутні дані про діаметр витратних жиклерів при використанні на двигунах, що працюють на стиснутому природному газі (СПГ), або зрідженому нафтовому газі (ЗНГ). У зв'язку з цим виникла потреба у знятті витратних характеристик ЕДГ, як для двигунів з малим робочим об'ємом від 0,9 л до 3,5 л, так ДВЗ, робочий об'єм яких перевищує 3,5 л. З аналізу літературних джерел встановлено, що розроблено значну гаму систем розподіленої подачі газу вітчизняного та зарубіжного виробництва [3 – 6]. Дані системи живлення газом знаходять своє застосування у двигунах з числом циліндрів 3, 4, 6 та 8 [5].

Для проведення досліджень у якості об'єкта дослідження було придбано чотири комплекти газових дозаторів (фірм Stella, Valtek для 3-х та 4-х циліндрових ДВЗ та DREAM) італійського виробництва. У трьох варіантах паливної апаратури, є можливість здійснювати регулювання висоти підйому клапана подачі газу, а в четвертому – останньому варіанті дозатора ця можливість відсутня. Випробування визначення витратних характеристик проводилися на безмоторних стендах для проведення досліджень електромагнітних газових дозаторів, докладний опис яких наведено у роботах [7, 8].

Мета дослідження. Експериментальним способом визначити витратні характеристики робочого тіла та інші параметри електромагнітних дозаторів газу з метою адаптації останніх під двигуни робочими об'ємами від 0,9 л до 3,5 л, а також оцінити можливість їх застосування на двигунах з робочими об'ємами від 3,5 л до 12 л.

Для досягнення поставленої мети було виконано серію експериментальних НДР з оцінки: впливу зміни значень основних параметрів та витратних характеристик у дозаторі газу залежно від зміни тиску газу в 1-й камері редуктора; впливу зміни основних параметрів та значень витратних характеристик в ЕДГ залежно від зміни швидкісних та навантажувальних режимів ДВЗ; ступеня нерівномірності циклової подачі між окремими клапанами, що входять до комплекту електромагнітного дозатора, що здійснюються підведення газу в циліндри ДВЗ; впливу зміни основних

параметрів та зміни значень витратних характеристик в ЕДГ шляхом збільшення прохідних перерізів жиклерів, з одночасною зміною швидкісних та навантажувальних режимів ДВЗ. Технологічна модернізація, пов'язана із збільшенням діаметра прохідних перерізів жиклерів та зміною тиску в ЕДГ, не стосується зміни геометричних розмірів прохідних перерізів у конструкції самого ЕДГ.

Виконаними на першому етапі НДР експериментальними дослідженнями встановлено: зміна регулювального (підвищення тиску газу на вході в ЕДГ) та конструктивного (збільшення прохідного перерізу витратного жиклера) параметрів дозатора сприятливо позначаються на витратних характеристиках останнього. Однак запропонована зміна параметрів на вході у вузол, погіршують швидкодію та знижують довговічність ЕДГ; пропонувану на ринках України газопаливну апаратуру зарубіжного виробництва найбільш доцільно встановлювати на двигунах з робочими об'ємами від 0,9 до 1,8 літрів (при роботі ДВЗ на метані); Під час роботи ДВЗ на пропан-бутановій суміші пропонувану газопаливну апаратуру доцільно встановлювати на двигунах з робочими об'ємами від 1,2 до 2,5 літрів; Використовувати, запропоновані автомобільними ринками, дозатори газу іноземного виробництва для ДВЗ з робочим об'ємом від 3,5 до 12 і більше літрів неможливо, через малі (недостатні) витратні характеристики останніх.

Список використаних джерел

1. Луканин В.Н Предварительные результаты газового двигателя с наддувом мощностью 200 кВт /В.Н. Луканин, А.С. Хачиян, В.Е. Кузнецов, И.Г. Шишлов, Р.Х. Хамидуллин//Сборник научных трудов МАДИ (ТУ). – 2002. – С. 68 – 79.
2. Абрамчук Ф.И. Экспериментальная оценка теплового состояния элементов головки цилиндров газового двигателя 6Ч 13/14/Ф.И. Абрамчук, В.М. Манойло, В.С. Червяк, В.И. Рубцов, Ю.С. Богданов, С.В. Салдаев, А.Н. Кабанов, Г.В. Майстренко//Автомобильный транспорт. – 2008. – №23. – С. 120 – 124.
3. Чернышев Г.Д. Рабочий процесс и теплонапряженность автомобильных дизелей/Г.Д. Чернышев, А.С. Хачиян, В.И. Пикус. – М.: Машиностроение, 1986. – 216 с.
4. Определение эффективности мероприятий по снижению температуры нижней плиты головки цилиндров двигателя СМД-17К/СМД-18К: Отчет НИР/ГСКБД. – Технический отчет № 2683-73, - Харьков, 1973. – 11 с
5. Хачиян А.С. Использование природного газа в качестве топлива для автомобильного транспорта /А.С. Хачиян//Двигателестроение. – 2002. – №2. – С. 8 – 9.
6. Гайворонский А.И. Перевод дизеля КамАЗ-740.13-260 на газовое топливо/А.И. Гайворонский, Г.С. Савельев//Грузовик &. – 2006. – №6. – С. 16 – 20.
7. Разработка газового двигателя на базе дизеля ЯМЗ – 236НЕ: (разработки отдела энергосберегающих технологий и альтернативных топлив) [Электронный ресурс]/В.Ф. Кутенёв, В.А. Лукшо//Центральный научно-исследовательский автомобильный и автомоторный институт – 2007. – Режим доступа к источнику: <http://www.nami.ru/subdivisions/engines/energy-efficient-technologies/development>.
8. Бганцев В.Н. Газовый двигатель на базе четырехтактного дизеля общего назначения/В.Н. Бганцев, А.М. Левтеров, В.П. Мараховский//Техно – plus. – 2003. – №10. – С.74 – 75.

УДК 629.1.02

ВИКОРИСТАННЯ МАСИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МАШИНИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ НАДЛИШКОВОЇ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА ТРАКТОРА

Шуляк М.Л., д.т.н., професор, Постолатій О. В., аспірант
(Сумський національний аграрний університет)

Сучасні тренди розвитку тракторобудування показують тенденції до постійного збільшення потужності двигунів трактора. Це пов'язано, як зі збільшення частки енергії двигуна, що потребують для роботи сільськогосподарські машини та знаряддя, так і з конкурентною боротьбою між фірмами виробниками тракторів. Такий підхід при проектуванні та виготовленні тракторів заклав суттєву невідповідність між їх потенційними можливостями по потужності двигуна і фактичними по тягово-зчіпним властивостям та можливістю завантажити двигун в умовах конкретної технологічної операції (наприклад транспортної).

Тому на даний момент є актуальними напрямки дослідження які дозволять реалізувати потенційні можливості двигуна трактора та максимально завантажити його двигун. Одним з таких напрямків є використання маси сільськогосподарської машини для покращення тягово-зчіпних властивостей МТА і, як наслідок, більш повного використання потужності двигуна. Але подібний підхід ускладнюється тим, що багато сільськогосподарських машин з великою технологічною масою (посівні комплекси, цистерни, розкидачі органічних добрив, тощо) змінюють цю масу підчас виконання технологічної операції. Необхідною складовою підвищення ефективності роботи МТА з машинами змінної маси є дослідження її впливу на тягово-зчіпні властивості та обґрунтування рекомендацій по режимам роботи, що дозволять раціонально реалізувати потенційну потужність двигуна трактора.

На даний час необхідно сформулювати методологія формування тягово-енергетичного балансу сільськогосподарського агрегату змінної маси з активним мостом при виконанні технологічного процесу виробництва продукції рослинництва. Визначити основні принципи синтезу систем управління МТА у складі енергетичного засобу та сільськогосподарського знаряддя з активним мостом за умови змінної маси.

Список використаних джерел

1. Шуляк М.Л. Підвищення ефективності експлуатації енергонасиченого трактора в агрегаті з сільськогосподарською машиною змінної маси. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2014. № 148. С. 280–286.
2. Лебедев А.Т., Артьомов М.П., Шуляк М.Л., Лебедев І.А. Забезпечення стійкості і керованості сільськогосподарських агрегатів із змінною масою. Технічні науки : зб. наук. пр. ВНАУ. 2015. Вип. 1 (89). С. 57–62.

УДК 629.3.053

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТРАКТОРІВ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ДО СИСТЕМ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

**Лебедєв А.Т., д.т.н., професор, Шуляк М.Л., д.т.н., професор,
Рапута В. В., аспірант**
(Сумський національний аграрний університет)

В умовах жорсткої конкурентної боротьби на світовому ринку тракторів дуже важливим є розв'язання проблеми оцінювання їх технічного рівня, що відображає їх відповідність вимогам технічного прогресу. Одним з напрямів який охоплює таке оцінювання є і потенційні можливості трактора з енергозбереження. Також треба звернути увагу, що у сучасному агровиробництві трактор не сприймають, як окремий об'єкт, а розглядають його енергозбереження в комплексі з технологією виробництва продукції рослинництва.

Особливо це важливо при адаптації трактора в систему точного землеробства, оскільки класичні підходи до визначення енергозбереження не дозволяють визначити ефективність такої адаптації. Це зумовлено тим, що елементи системи споживають частину енергії, тобто при простому порівнянні по витраті палива чи продуктивності не можливо визначити ефективність технологічної адаптації. Попередній аналіз інформаційних джерел дозволяє стверджувати, що відомі методи і засоби оцінки енергозбереження тракторів при виконанні технологічного процесу базуються в основному на різних показниках, і це, як наслідок, не дозволяє з єдиних позицій оцінити ефективність їх технологічної адаптації. Тому для визначення можливих способів і засобів підвищення енергозбереження потрібно обґрунтувати критерії оцінки, які враховують якість виконання технологічної операції та урожайність.

Необхідна розробка нових способів і засобів енергозбереження при технологічній адаптації тракторів в систему точного землеробства. Відповідне можливо лише на базі нових критеріїв оцінки роботи тракторів з використанням зазначених систем, які дозволяють з єдиних позицій оцінити ефективність їх технологічної адаптації.

Список використаних джерел

1. Громитко В. Технічні засоби та технології застосування систем паралельного водіння та автопілотування в керованому землеробстві / В. Громитко // Збірник наукових праць УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого / "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України". – Дослідницьке, 2009. – Вип. 13 (27). Книга 2. – С. 68–76.
2. Система точного землеробства: Навч. посібник [Текст] / [Л.В. Аніскевич, М.О. Свірень, М.М. Коваленко та ін.]. Кропивницький: Лисенко В.Ф. 2016. – 104 с.

УДК 621.436

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТРАКТОРА

Лебедев А.Т., д.т.н., професор, Стельмах А.М., аспірант
(Сумський національний аграрний університет)

Трактор є основним елементом енерготехнологічного комплексу аграрного виробництва, на основі якого формуються агрегати різного технологічного призначення. Тягові властивості трактора визначають ступінь його пристосованості, як тягового засобу, або приведення в дію приєднаних до нього сільськогосподарських машин. Теоретичні питання оцінки тягових властивостей базуються на визначні тягового ККД трактора, який дозволяє оцінити частину потужності ДВЗ, що витрачається на рух трактора.

В відомих дослідженнях запропоновано оцінювати тягові властивості трактора за їх опорно-зчіпними властивостями без врахування стохастичних умов експлуатації та режимів робочого ходу. Експериментальні методики обґрунтування тягово-швидкісних властивостей трактора передбачають виконання великого обсягу досліджень. Аналіз відомих експериментальних методів і засобів оцінки тягових властивостей трактора показав, що для умов експлуатації найбільш прийнятним є спосіб, який базується на вимірюваннях його прискорень.

Тому доцільно вдосконалити класичні теоретичні методики оцінки тягових властивостей з використанням поправочних коефіцієнтів, які визначаються на основі експериментів і дозволяють врахувати стохастичні параметри роботи трактора при виконанні технологічної операції. На базі вдосконалених методик необхідно проаналізувати, методи і засоби, що дозволять підвищити тягові властивості трактора та обґрунтувати їх ефективність для конкретних умов.

Основним завданням є обґрунтування ефективних методів з підвищення тягових властивостей трактора на базі системного підходу з врахуванням конкретних умов експлуатації, що дозволить розробити нові підходи до підвищення ефективності роботи трактора, які враховують конкретні умови експлуатації та потенційні його можливості, а також спираються на синергію відомих способів, а не використовують їх окремо один від одного.

Список використаних джерел

1. Шуляк М.Л. Оцінка функціонування сільськогосподарського агрегату за динамічними критеріями / М.Л. Шуляк, А.Т. Лебедев, М.П. Артёмов, Є.І. Калінін // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів, № 4, – 2016. с. 218-226.
2. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації, № 5, 2016, С. 27-30.

УДК 621.436

ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

Шуляк М.Л., д.т.н., професор, Федоров А. В., аспірант
(Сумський національний аграрний університет)

Зменшення залежності від імпорту енергоносіїв для України є питання національної безпеки. Частка використання палив біологічного походження в паливному балансі України на 2021 рік, порівняно менша ніж в розвинутих країнах Європи. Це в першу чергу пов'язано з тим, що вітчизняні споживачі палива не мають довіри до палив біологічного походження та не знають переваг і недоліків їх використання. Країни ЄС, у яких успішно розвивається відновлювальна енергетика: Фінляндія, Швеція, Австрія, Франція, Німеччина. Усього у цих країнах Західної Європи було вироблено 4,23 млн т. біодизельного палива (один з багатьох видів палив біологічного походження).

На даний час в наукових дослідженнях питанню використання оговорених палив приділялося достатньо уваги, і є розуміння як використовувати ці палива, і які наслідки це може завдати для двигуна та його паливної системи. Проте ці дослідження носять фрагментарний характер, дослідників вивчали вплив палив біологічного походження на окремі елементи двигуна, на зміну потужності, надавали рекомендації з технічного обслуговування чи режимів експлуатації тощо. Але для того щоб змінити тенденцію по довірі до використання цих палив необхідно застосувати системний підхід і обґрунтувати загальну методологію по використанню палив біологічного походження де врахувати взаємозв'язок позитивних та негативних аспектів їх використання.

Так, наприклад, основною відмінністю та екологічною перевагою палив біологічного походження є їх біорозкладання, відновлювання, екологічна чистота, та ін., що з позиції екології є суттєвою перевагою. Хоча біодизель і має низку переваг перед традиційними енергоносіями, він має і недоліки: біодизельне паливо агресивніше щодо гумових та полімерних деталей двигунів; змінює техніко-експлуатаційні параметри роботи дизельних двигунів (знижується потужність двигуна) та інш.

Оговорені переваги та недоліки необхідно систематизувати та надати узагальнені рекомендації по використанню палив біологічного походження.

Список використаних джерел

1. Бурлака С.А., Явдик В.В., Єленич А.П. Методи досліджень та способи оцінки впливу палив з відновлюваних ресурсів на роботу дизельного двигуна. Вісник Хмельницького національного університету. 2019. №2 (271). С. 212–220.
2. Журавель Д.П. Моделювання працездатності машино-тракторного агрегату при експлуатації на біодизелі. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. 2019. 19.3: 57-67.

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ГАЗОВИХ БАЛОНІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ТРАКТОРІВ

Кабаненко О.А., здобувач вищої освіти, Герасименко В.О., к.ф.-м.н., доцент
(Сумський національний аграрний університет)

Основний енергоносіє при виробництві сільськогосподарської продукції – дизельне паливо, яке використовується для всіх тракторних, комбайнових і більшості автомобільних двигунів.

На тлі зростання цін на бензин і дизельне паливо використання природного газу дозволить скоротити витрати сільськогосподарських підприємств.

Практика показала, що переклад техніки на газомоторне паливо на 30% знижує експлуатаційні витрати, а капітальні вкладення в газобалонне обладнання окупаються за 1...1,5 року. В даний час проектуються і вже вводяться в експлуатацію нові газові заправки для потреб агропромислового комплексу. Однак такі заправки доступні не для всіх підприємств через їх віддаленості. Для вирішення цієї проблеми використовуються пересувні газові заправки, які не завжди зручні для селянських (фермерських) господарств. Тому вдосконалення систем газопостачання та подачі газоподібного палива тракторів в сільському господарстві є сьогодні актуальним завданням.

В даний час основними причинами, що стримують переклад сільськогосподарської техніки на газомоторне паливо, є недостатня кількість автомобільних газонаповнювальних компресорних станцій (АГНКС) і їх віддаленість від споживача. Тому вдосконалення доставки заправки техніки газом, особливо для селянських (фермерських) господарств з невеликою кількістю тракторів, вимагає додаткових досліджень.

Дослідження виконані з використанням положень теоретичної механіки і експлуатації машинно-тракторного парку, дозволяють визначити тягово-зчіпні показники трактора з газобалонним обладнанням і розробити рекомендації щодо раціонального розміщення газових балонів на тракторах тягового класу 1,4.

Для сільськогосподарських тракторів регламентується значення кута поперечної статичної стійкості (для тракторів тягових класів 0,9 і більше) не менше 35°. Тому встановлення додаткового обладнання у вигляді газових балонів та іншого обладнання для роботи з газодизельним циклом може привести до зміни даного показника.

На тракторах тягових класів 0,9...2,0 газові балони в більшості випадків можуть бути встановлені на даху кабіни трактора. Нами пропонується оснастити трактор змінною касетою з двома газовими балонами, яка встановлюється в передній частині трактора перед радіатором за допомогою

спеціальної рами, закріпленої на рамі трактора.

На практиці найбільший інтерес представляють кути стійкості трактора при його русі (динамічні кути стійкості). У разі руху трактора відповідно до принципу Даламбера його можна розглядати як такий, що знаходиться в нерухомому положенні або рухається прямолінійно і рівномірно, якщо крім зовнішніх сил, що діють на трактор (як правило, це сили тяжіння трактора і встановленого на ньому обладнання), до відповідної точки докласти також сили інерції. Тоді цю систему сил можна вважати врівноваженою, і до неї застосовні всі прийоми рішення статичних рівнянь рівноваги.

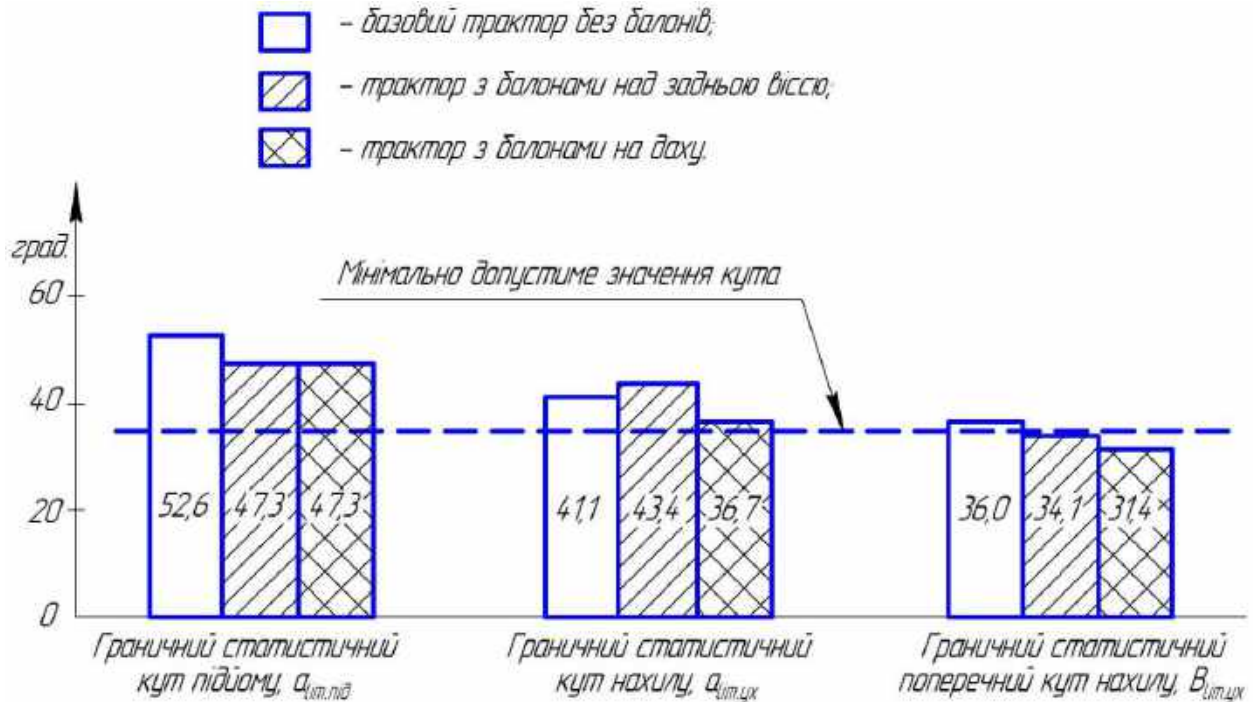


Рисунок 1 – Граничні статичні кути стійкості трактора

З урахуванням принципу Даламбера були складені рівняння рівноваги трактора, на підставі яких були отримані вирази для визначення граничних динамічних кутів стійкості трактора:

– на підйомі при розташуванні балонів в передній частині трактора:

$$\alpha_{\text{під}}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{(G_T \bar{X} + G_k l'_{\text{ц.тк}} + G_p l_{\text{ц.тп}})^2 - \sum (m_i a_i h_{\text{ц.тi}})^2}{(G_T h_{\text{ц.т}} + G_k h'_{\text{ц.тк}} + G_p h_{\text{ц.тп}})^2 + \sum (m_i a_i h_{\text{ц.тi}})^2}}; \quad (1)$$

– на підйомі при розташуванні балонів на даху трактора:

$$\alpha_{\text{під}}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{(G_T \bar{X} + G_k l'_{\text{ц.тк}})^2 - \sum (m_i a_i h_{\text{ц.тi}})^2}{(G_T h_{\text{ц.т}} + G_k h'_{\text{ц.тк}})^2 + \sum (m_i a_i h_{\text{ц.тi}})^2}}; \quad (2)$$

– на продольному ухилі при розташуванні балонів в передній частині трактора:

$$\alpha_{yx}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{\left(\left[G_T + G_k + G_p \right] \cdot L - G_T \bar{X} - G_k l'_{ц.Тк} + G_p l_{ц.Тр} \right)^2 - \sum (m_i a_i h_{ц.Тi})^2}{\left(G_T h_{ц.Т} + G_k h'_{ц.Тк} + G_p h_{ц.Тр} \right)^2 + \sum (m_i a_i h_{ц.Тi})^2}}; \quad (3)$$

– на продольному ухилі при розташуванні балонів на даху трактора:

$$\alpha_{yx}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{\left(\left[G_T + G_k \right] \cdot L - G_T \bar{X} - G_k l''_{ц.Тк} \right)^2 - \sum (m_i a_i h_{ц.Тi})^2}{\left(G_T h_{ц.Т} + G_k h''_{ц.Тк} \right)^2 + \sum (m_i a_i h_{ц.Тi})^2}}; \quad (4)$$

– на поперечному ухилі при розташуванні касети в передній частині трактора:

$$\beta_{yx}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{0,25B^2 (G_T + G_k + G_p)^2 - \sum \left(m_i \frac{v^2}{R} \cdot h_{ц.Тi} \right)^2}{\left(G_T h_{ц.Т} + G_k h'_{ц.Тк} + G_p h_{ц.Тр} \right)^2 + \sum \left(m_i \frac{v^2}{R} \cdot h_{ц.Тi} \right)^2}}; \quad (5)$$

– на поперечному ухилі при розташуванні касети на даху трактора:

$$\beta_{yx}^{\text{дин}} = \arctg \sqrt{\frac{0,25B^2 (G_T + G_k)^2 - \sum \left(m_i \frac{v^2}{R} \cdot h_{ц.Тi} \right)^2}{\left(G_T h_{ц.Т} + G_k h'_{ц.Тк} \right)^2 + \sum \left(m_i \frac{v^2}{R} \cdot h_{ц.Тi} \right)^2}}; \quad (6)$$

Таким чином, при переводі трактора класу 1,4 на газодизельний цикл балони доцільніше встановлювати в передній частині трактора, так як це практично не погіршує стійкість трактора.

Список використаних джерел

1. Анікєєв О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікєєв, К.Г.Сировицький, Г.С.Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.
2. Artiymov, N., Anikeev, A., Kaluzhniy, A., Sirovitskiy, K., & Kolodiazhnyi, I. (2022). Investigation of agricultural unit loads in non-established mode of motion when performing technological operations.
3. Анікєєв О.І., Артёмов М.П., Сировицький К.Г., Чигрина С.А. Моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту / О.І. Анікєєв, М.П. Артёмов, К.Г. Сировицький С.А. Чигрина // Науковий журнал «Інженерія природокористування» 2021, №1(19), С.90 - 96 [https://doi.org/10.37700/enm.2021.1\(19\).90](https://doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).90) – 96

УДК 631

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ ТИСКУ ПОВІТРЯ В ШИНАХ КОЛІСНИХ МАШИН

Золотько А.О., здобувач вищої освіти, Лебедєв А.Т., д.т.н., професор
 (Сумський національний аграрний університет)

З огляду на те, що тиск повітря в шині обмежено максимальним P_{max} і мінімальним P_{min} значеннями, що допускаються, отримаємо систему для визначення раціональних тисків повітря в шинах з точки зору мінімуму витрати палива на пересування колісної машини з будь-яким (від двох і більше) числом ведучих мостів:

$$G_e \rightarrow \min \text{ при } \begin{cases} P_0 = P_{max}, \text{ якщо } R_{z0} \geq R_{zi}, \\ P_i = \frac{\left(1 - \frac{\lambda_0^*}{\lambda_i^*} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{G_{k0}^*}{R_{z0}}\right) \cdot \frac{P_0}{P_0^*}\right]\right) \cdot P_i^*}{1 - \frac{G_{ki}^*}{R_{zi}}}, \\ 1 - \frac{\lambda_0^*}{\lambda_i^*} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{G_{k0}^*}{R_{z0}}\right) \cdot \frac{P_0}{P_0^*}\right] < 0, \\ P_i = P_{min}, \text{ якщо } P_i < P_{min}, \end{cases} \quad (1)$$

де P_{z0} – нормальна реакція опорної поверхні, що діє на колесо найбільш навантаженого моста, Н; P_{zi} – нормальна реакція опорної поверхні, що діє на колесо менш навантаженого i -го моста, Н; P_0 – тиск повітря в шинах найбільш навантаженого моста, МПа; P_i – тиск повітря в шинах менш навантаженого i -го моста, МПа; λ_i^* , λ_0^* – характеристичні значення тангенціальної еластичності коліс менш навантаженого і більш навантаженого мостів, які є константами 1/Н; G_{ki}^* , G_{k0}^* – характеристичні значення нормального навантаження шин коліс менш навантаженого і більш навантаженого мостів, які є константами, Н; P_i^* , P_0^* – характеристичні значення тиску повітря в шинах коліс менш навантаженого і більш навантаженого мостів, які є константами, МПа.

Аналіз системи (1) показує, що для зниження витрати палива максимально допустимий тиск P_{max} повинен бути встановлений в шинах більш навантаженого моста, а щодо цього тиску розраховані тиски в шинах інших менш навантажених мостах. Знаменник $1 - (G_{ki}^* / R_{zi})$ буде завжди негативним, так як $G_{ki}^* > R_{zi}$. Тому вираз

$$1 - \frac{\lambda_0^*}{\lambda_i^*} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{G_{k0}^*}{R_{z0}}\right) \cdot \frac{P_0}{P_0^*}\right] < 0.$$

має бути менше нуля. В іншому випадку рекомендується вибирати марки шин з іншими значеннями характеристичних постійних λ_k^* , P^* , G_k^* . Як показали розрахунки, для переважної більшості колісних тракторів зі стандартними шинами різницю

$$1 - \frac{\lambda_0^*}{\lambda_{i^*}^*} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{G_{k0}^*}{R_{z0}^*} \right) \cdot \frac{P_0}{P_0^*} \right] < 0.$$

Перевагою отриманої математичної моделі (1) є її універсальність – можливість розраховувати оптимальні тиски повітря в шинах незалежно від їх розмірів і стандартних моделей.

В процесі експлуатації колісних машин (тракторів) потрібно оперативне встановлення раціональних тисків повітря в шинах. Тому запропоновано технічний пристрій для регулювання і підтримки тиску повітря в шинах колісних машин. Значення тиску встановлюється за допомогою кришок регулятора по нанесеній шкалі. Для підвищення тиску впускний клапан відкриває доступ повітря з балона високого тиску в шину до тих пір, поки зусилля з боку мембрани не перевищить зусилля пружини. При зниженні тиску в шині впускний клапан відкривається, і повітря з шини виходить в атмосферу, поки тиск не стане рівним встановленому. Встановлений тиск автоматично підтримується під час експлуатації запропонованим регулятором.

Список використаних джерел

1. Анікеєв О.І. Моделювання структури комплексів машин у рослинництві / О.І. Анікеєв, К.Г.Сировицький, Г.С.Михалевич, А.О. Бойко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ». – 2020.- С. 132-134.
2. Artiomov, N., Anikeev, A., Kaluzhniy, A., Sirovitskiy, K., & Kolodiazhnyi, I. (2022). Investigation of agricultural unit loads in non-established mode of motion when performing technological operations.
3. Анікеєв О.І., Артёмов М.П., Сировицький К.Г., Чигрина С.А. Моделювання технологічних процесів основного обробітку ґрунту / О.І. Анікеєв, М.П. Артёмов, К.Г.Сировицький С.А. Чигрина // Науковий журнал «Інженерія природокористування» 2021, №1(19), С.90 - 96 [https://doi.org/10.37700/enm.2021.1\(19\).90](https://doi.org/10.37700/enm.2021.1(19).90) – 96
4. Харченко С.О. Напрямок в розробці агротехнологій блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів / С.О. Харченко, О.І. Анікеєв, М.О. Циганенко, О.Д. Калюжний, Г.В. Рудницька, В.В. Качанов, О.М. Красноруцький, С.А. Чигрина, К.Г. Сировицький, Є.А. Гаєк // Вісник ХНТУСГ «Механізація сільськогосподарського виробництва». – 2015. – Вип. 156. – С. 174 -179.
5. Анікеєв О.І., Сировицький К.Г., Агапов М.О., Бойко А.О. / Методика обґрунтування раціонального складу і швидкісного режиму роботи машинних агрегатів // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. № 18 (2019), С. 62-69.

УДК 629.083

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

**Полянський О.С., д.т.н., професор, Дубінін Є.О., д.т.н., професор,
Молодан А.О., д.т.н., професор**
(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

На прикладі тракторів типу T-150 та John Deere запропоновані шляхи та способи забезпечення надійності за мінімальних витрат. Це дозволяє скоротити терміни окупності та підвищити ефективність використання техніки.

Підвищення експлуатаційної надійності машин тим чи іншим чином зачіпають дві системи: 1) систему забезпечення надійності у процесі створення та виробництва машин; 2) систему технічного обслуговування та ремонту (ТОР) цих машин у процесі експлуатації. Хоча в часі, за місцем та організаційно ці дві системи роз'єднані, але мета одна – забезпечити працездатність машини протягом терміну служби.

Роль таких систем у життєвому циклі для окремих видів техніки та різних умов їх виробництва може бути різна. Технічний прогрес, впровадження сучасних технологій і матеріалів, досконала організація праці та виробництва – ось ті шляхи, слідуючи яким, можна досягти настільки високого рівня надійності, що потреба в ТОР зведеться до мінімуму.

Якщо з конструктивним, технологічним та інших міркувань не вдається досягти настільки високого рівня надійності, можна збільшити напрацювання на відмову машини (до 1500 м-год.) експлуатаційними методами шляхом проведення міжсезоння поточних ремонтів агрегатів, які можуть відмовити у процесі використання машин. Це спричинить подорожчання кожного поточного ремонту, так як вилучатимуться з експлуатації деталі з не повністю використаним ресурсом, але це дозволить забезпечити роботу машини без простоїв, що дасть значно більший вигаш. Вітчизняні машини та їх поточні ремонти істотно дешевші за зарубіжні аналоги [1]. Тому потрібні техніко-економічні розрахунки, що дозволяють вибрати ефективний варіант витрат коштів споживачем, що забезпечує необхідну надійність машин у сезоні з урахуванням їхнього віку.

Важливе значення у забезпеченні надійності має поведінка виробника ринку техніки. Відповідно до Міжнародних стандартів ISO-9000, обов'язок виробника, зумовлений збереженням престижу та конкурентоспроможності, полягає в тому, щоб забезпечити супровід своїх машин у споживача та запропонувати рішення, що дозволяють виключити втрати через їхню ненадійність. Необхідно збільшити надмірність ресурсу машини порівняно з нормативною. Це означає: збільшити кількість та номенклатуру запасних частин, доставку їх споживачеві; розробити та запропонувати до виготовлення

модернізовані (підвищеної в 1,5-2 рази довговічності) запасні частини для екстремальних умов; методи покращеного обслуговування вузлів та агрегатів; рекомендації щодо збільшення числа машин на одиницю виконуваної роботи (резервування цілими машинами).

Останні 20 років частота відмов зарубіжних машин зменшилася в 2,5-3 рази, а термін служби значно збільшився [1]. Це досягнуто не тільки шляхом підвищення якості машин, що випускаються, але і за рахунок введення в конструкції мікропроцесорних систем контролю та управління режимами роботи агрегатів, систем і машини в цілому. Використання вбудованих засобів контролю тракторів підтверджується практикою зарубіжних фірм: американських – John Deere, Case, Allis-Chalmers, німецьких – Volkswagen, BMW, Bosch, французьких – Rischar Continental, канадських Wnite, "Massey Ferguson", та ін.

Оснащення тракторів вбудованими засобами контролю, що сигналізують про працездатний стан їх систем та складових частин, дозволяє попередити відмови і тим самим підвищити експлуатаційну надійність цих машин.

Велика номенклатура діагностичних приладів, що застосовується в даний час у вітчизняній практиці, дозволяє визначати технічний стан складових частин і складальних одиниць тракторів тільки на момент перевірки, але не дозволяє запобігти або хоча б сигналізувати про виникнення експлуатаційних відмов або настання несприятливих режимів роботи. Тому роботи із забезпечення працездатності тракторів мають проводитися також у напрямі оснащення необхідним набором вбудованих контрольних засобів.

На прикладі трактора Т-150К розглянуто питання ефективності використання нових та відремонтованих тракторів у нових економічних умовах, їх окупність та шляхи поповнення МТП агропрому новою технікою.

Проведені дослідження показали, що ефективність роботи тракторів провідних фірм John Deere, Case та ін. в умовах України ще нижча за вітчизняні. Так, наприклад, окупність тракторів фірми John Deere становить від 7 до 10 років, при річному завантаженні 3500-5000 у.е.га. Водночас слід зазначити, що вартість зарубіжної техніки в кілька разів вища, ніж вартість машин виробництва країн СНД. Але це не означає, що слід підвищувати надійність останніх лише за рахунок збільшення їх вартості, оскільки користувачеві в даний час її придбання вже не за коштами. Потрібно шукати інші шляхи.

Висновки. Техніко-економічний аналіз використання тракторів різного віку показав, що їхній термін служби можна продовжити до 20 років. Ефективність роботи машин багато в чому визначатиметься системою ТОР.

Список використаних джерел

1. Полянский А.С., Дубинин Е.А., Плетнев В.Н. Пути снижения времени восстановления работоспособности машин и их агрегатов // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. Механізація сільськогосподарського виробництва: Зб. наук. праць, Вип. 75, Т. 1. – Харків, 2008. – С. 391-397.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МАТЕРІАЛИ

**МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«АВТОМОБІЛЬНИЙ ТРАНСПОРТ В
АГРАРНОМУ СЕКТОРІ:
ПРОЄКТУВАННЯ,
ДИЗАЙН ТА ТЕХНОЛОГІЧНА
ЕКСПЛУАТАЦІЯ»**

Державний біотехнологічний університет

Матеріали публікуються у авторському варіанті

Відповідальний за випуск

Шевченко І.О.

Редактор

Блезнюк О.В.

Комп'ютерна верстка

Ю.Ю. Козлов
