МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ НАУКОВИЙ ЦЕНТР «ІМЕСГ» НААН

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

V Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди
111-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
члена-кореспондента ВАСГНІЛ,
віце-президента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

22-23 лютого 2018 року
м. Київ

ББК40.7
УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 111-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2018 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України, Національний науковий центр «ІМЕСГ» НААН. – К.: Видавничий центр НУБіП України, 2018. – 274 с.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Ніколаєнко С. М. *– ректор НУБіП України, член-кореспондент НАПН України, голова організаційного комітету;*

Адамчук В. В. *– голова ради роботодавців НУБіП України, директор ННЦ «ІМЕСГ» НААН, академік НААН, співголова організаційного комітету (за згодою);*

Отченашко В. В. *– начальник науково-дослідної частини НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*

Ружило З. В. *– декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*

Мельник В. І. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;*

Члени організаційного комітету*:*

Анісімов В. *Ф. – професор кафедри ДВЗ та АПР ВНАУ;*

Аулін В. В. – *професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;*

Афтанділянц Є. Г. *– завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;*

Бенашвілі М. *– директор випробувального центру сільськогосподарського університету Грузії (за згодою);*

Березовий М. Г. – *завідувач кафедри механіки НУБіП України;*

Бєлоєв Х. *– завідувач кафедри ремонту машин аграрного університет в Русе (Республіка Болгарія) (за згодою);*

Борак К. В. – *завідувач відділення агроінженерії ЖАТК;*

Бойко А. І. *– завідувач кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Будяй О. В. *– директор ТОВ «МАНН+ХУММЕЛЬ ФІЛЬТРЕЙШН ТЕКНОЛОДЖІ УКРАЇНА» (за згодою);*

Булгаков В. М. *– професор кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;*

Войтюк Д. Г. *– радник ректора НУБіП України, член-кореспондент НААН;*

Войтюк В. Д. *– директор НДІ техніки, енергетики та інформатизації АПК НУБіП України;*

Герук С. М. *– завідувач кафедри агроінженерії ЖАТК;*

Давиденко О. І. *– завідувач кафедри будівництва НУБіП України;*

Захарчук О. В. *– завідувач відділу ринку матеріально-технічних ресурсів ННЦ «ІАЕ» НААН;*

Іванишин В. В. *– ректор Подільського ДАТУ;*

Карабиньош С. С. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Кирилюк В. І. *– провідний науковий співробітник відділу науково-технічної інформації НУБіП України;*

Ковалишин С. Й. *– декан факультету механіки та енергетики ЛНАУ;*

Кравчук В. І. *– директор ДНУ «УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого», член-кореспондент НААН (за згодою);*

Крочко В. *– професор інженерно-технічного факультету Словацького університету наук про життя (за згодою);*

Кузьмінський Р. Д. *– завідувач кафедри експлуатації та технічного сервісу машин ім. професора О. Д. Семковича ЛНАУ;*

Кюрчев С. В. *– декан МТ факультету ТДАТУ;*

Ловейкін В. С. *– завідувач кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;*

Лукач В. С. *– директор ВП «Ніжинський агротехнічний інститут» НУБіП України;*

Марус О. А. *– доцент кафедри тракторів, автомобілів і біоенергосистем НУБіП України;*

Марчук А. *– декан агроінженерного факультету Природничого університету в Любліні (Республіка Польща) (за згодою);*

Михайлович Я. М. *– декан механіко-технологічного факультету НУБіП України;*

Науменко О. А. – *завідувач кафедри технічних систем та технологій тваринництва ім.. Б. П. Шабельника ХНТУСГ ім.. П. Василенка*;

Новицький А. В. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Ольт Ю. *– професор Естонського університету наук про життя (Естонська Республіка) (за згодою);*

Пилипака С. Ф. – *завідувач кафедри нарисної геометрії, комп'ютерної графіки та дизайну НУБіП України;*

Пушка О.С. *– декан інженерно-технологічного факультету Уманського національного університету садівництва;*

Роговський І. Л. *– доцент кафедри технічного сервісу та інженерного*

менеджменту ім. М. П. Момотенка НУБіП України;

Ромасевич Ю. О. *– професор кафедри конструювання машин і обладнання НУБіП України;*

Ревенко Ю. І. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України;*

Савченко В. М. *– завідувач кафедри машиновикористання та сервісу ТС ЖНАЕУ;*

Свірень М. О. *– завідувач кафедри сільськогосподарського машинобудування ЦНТУ;*

Сідашенко О. І. *– завідувач кафедри технологічних систем ремонтного виробництва ХНТУСГ ім. П. Василенка;*

Толстушко М. М. *– доцент кафедри галузевого машинобудування ЛДТУ;*

Усс І. Н. *– завідувач кафедри надійності техніки ДУ «БєлМЕСГ» (за згодою);*

Юрча В. *– декан інженерно-технічного факультету Празького університету наук про життя (за згодою).*

КРАМАРОВ Володимир Савович
(1906-1987)
доктор технічних наук, професор, член-кореспондент ВАСГНІЛ,
віце-президент УАСГН

Народився 5 грудня 1906 р. у м. Біла Церква у сім'ї бідняка.

У 1924 р. став студентом Білоцерківського політехнікуму.

Із відкр

иттям у Київському сільськогосподарському інституті факультету механізації та електрифікації сільського господарства був переведений до вказаного інституту. Тут у 1929 р він здобув фах інженер-механіка.

1929-1930 рр. – завідувач ремонтної майстерні, інженер-механізатор зернорадгоспу (с. Петропавлівка) Дніпропетровського зернотресту. У 1930 р. був переведений до Москви в Ремонтне управління Зернотресту.

1931-1932 рр. – асистент кафедри механізації сільського господарства, 1932-1949 рр. – завідувач кафедри ремонту тракторів, автомобілів та сільськогосподарських машин Московського інституті механізації та електрифікації сільського господарства, яка була створена з ініціативи та за участі В. С. Крамарова. Тут ним була розроблена програма дисципліни «Ремонт тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин», яка знайшла впровадження в навчальному процесі інших сільськогосподарських інститутів, захищені кандидатська та докторська дисертаційні роботи. Згодом в інституті була створена й лабораторія ремонту машин.

1949-1950 рр. – старший науковий співробітник Всесоюзного інституту механізації сільського господарства (м. Москва), де очолював розробку та 4 видання типової технології ремонту тракторів КД-35, технологічних карт розбирання та збирання тракторів, теоретичних основ технологічних процесів ремонтного виробництва та інженерної методики їх проектування.

1950-1954 рр. – професор, завідувач кафедри ремонту тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин (1951 р.), заступник директора з навчальної роботи, з навчальної та наукової роботи (1953 р.), з навчальної роботи (1954 р.) Київського сільськогосподарського інституту (КСГІ); 1954-1956 рр. – проректор з навчальної роботи Української ордена Трудового Червоного Прапора сільськогосподарської академії (УСГА) (перейменованого КСГІ), 1956-1959 рр. – ректор навчальної частини Української академії сільськогосподарських наук (УАСГН).

1959-1971 рр. – директор Українського науково-дослідного інституту механізації і електрифікації сільського господарства;

1968-1976 рр. – завідувач, 1976-1986 рр. – професор-консультант кафедри ремонту тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин УСГА.

Був обраний членом-кореспондентом ВАСГНІЛ, віце-президентом УАСГН (1957-1959 рр.).

Опублікував понад 110 наукових праць, під його керівництвом підготовлено і захищено 2 докторські та 32 кандидатські дисертації.

Неодноразово обирався до партійних та керівних виборних органів, зокрема, його було обрано членом Московського районного комітету партії, депутатом обласної Ради народних депутатів міста Києва від Тимірязівського та Боженківського виборчих округів.

Він нагороджений трьома орденами Трудового Червоного Прапора, орденом «Знак Пошани», Почесною Грамотою Президії Верховної Ради УРСР, Грамотою Міністерства сільського господарства УРСР, Почесною Грамотою ЦК ЛКСМУ – за успішну науково-педагогічну роботу, медалями «За доблесний труд у період Великої Вітчизняної війни», «За оборону Москви», золотою та срібною медалями ВДНГ.

Помер 6 травня 1987 року.

Джерело: https://ru.wikipedia.org/wiki/Крамаров

УДК 631.3 (092) Крамаров В. С.

РОЛЬ В. С. КРАМАРОВА В ОРГАНІЗАЦІЇ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ СПРАВИ В УНДІМЕСГ (1959 – 1969)

С. М. ЖИВОРА, кандидат історичних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: zhyvora@bigmir.net

На початку 1960-х рр. в УРСР проведено значну роботу із оснащення с.-г. галузі технікою, проте все ще існували й великі затрати ручної праці. До того ж, спостерігалося відставання у впровадженні механізації на тваринницьких фермах, зокрема, причиною цього стали повільні темпи виробництва нової техніки. Тому рішення державної влади з питань механізації сільського господарства стосувалися, перш за все, впровадження більш потужних тракторів, широкозахватних і багаторядкових машин; підвищення робочих швидкостей тракторів і с.-г. машин; створення універсальних машин із змінними робочими деталями для застосування у вирощуванні ряду культур.

Основними напрямами робот УНДІМЕСГу (далі – Інституту) у 1960-х рр. стали: 1) розрахунки комплексів машин та проектування механізованих процесів с.-г. виробництва; 2) розробка теорії механізованих технологічних процесів вирощування с.-г. культур; 3) розробка наукових основ терасування схилів, протиерозійної обробки ґрунту та внесення добрив; 4) виготовлення і вдосконалення тракторів та сільськогосподарських машин; 5) розробка систем машин для Лісостепової зони УРСР.

Відповідно до постанови Ради Міністрів УРСР від 17 липня 1964 р. на Інститут було покладено обов’язки провідної республіканської установи в галузі механізації та електрифікації сільського господарства. Водночас, із ряду проблем, він здійснював методичне керівництво щодо опрацювання наукових тем і впровадження результатів досліджень у виробництво.

Аналізуючи звіти Інституту з наукової діяльності за 1959-1969 рр., можна виділити найважливіші напрями, проблеми та теми, за якими провадились наукові дослідження у галузі механізації сільського господарства і керівництво якими здійснював академік В. С. Крамаров: 1. «Розробка основ ремонту тракторів, автомобілів і сільськогосподарських машин»; 2. «Започаткування теоретичних основ проектування підприємств сільськогосподарської ремонтної моделі»; 3. «Методи в інженерному проектуванні механізованих технологічних процесів с.-г. виробництва».

У рамках досліджень наукової проблеми «Удосконалення технології та організації ремонту тракторів і сільськогосподарських машин і підвищення їх довговічності» (1958 – 1962), в результаті виконання дослідних робіт лабораторіями Інституту з ремонту тракторів і с.-г. машин були визначені методи ремонту базових деталей дизельних тракторів, розроблені і підготовлені технічні умови на контроль якості цих деталей; розроблені і рекомендовані для впровадження в ремонтне виробництво оптимальні режими і технології

нарощування деталей тракторів у місцях нерухомих посадок, а також оптимальні параметри режиму і технологія відновлення спрацьованих тракторних деталей методом теплового нарощування чавуну; опрацьовані рекомендації щодо підвищення строку служби ланцюгових передач с.-г. машин; розроблено технічні умови на ремонт комбайнів та рекомендації по підвищенню строку служби деталей брального апарату; розроблені пропозиції щодо змін міжремонтних строків роботи тракторів.

У результаті опрацювання наукової теми «Розробка методики розрахунку виробничих процесів ремонту тракторів і сільськогосподарських машин в майстернях колгоспів і РТС» була розроблена і рекомендована принципова схема ремонтної майстерні для колгоспів.

У рамках проблеми «Підвищення ефективності використання машино-тракторного парку в колгоспах і радгоспах УРСР» (1963-1966) (складалась із 17 тем, з яких 2 - союзні, 2 – республіканські, 13 – відомчі), під безпосереднім науковим керівництвом Крамарова В. С. розроблялись теми: «Дослідження і удосконалення експлуатаційно-ремонтної технологічності конструкцій тракторів і с.-г. машин»; «Дослідження та удосконалення технічного обслуговування машино-тракторного парку в колгоспах і радгоспах УРСР».

В результаті було розроблено експлуатаційні та ремонтно-технічні вимоги до типових вузлів і основних видів з’єднань деталей, а також визначенні показники оцінки технологічності їхніх конструкцій, що дозволило конструкторам здійснювати облік і реалізацію на стадії проектування нових моделей машин. Досліджено і дана оцінка експлуатаційної технологічності конструкції зернозбирального комбайна СК-4. Розроблено заходи із механізації праці на найбільш трудомістких розбірно-збірних операціях, які здійснювалися при ремонті тракторів і с.-г. машин.

У другій половині 1960-х рр., разом із освоєнням виробництва вітчизняних тракторів і с.-г. машин, на заводах с.-г. машинобудування постали завдання вивчення зносу, визначення потреб в запасних частинах і організації систематичного технічного обслуговування та ремонту, що безпосередньо вплинуло на напрями наукової роботи фахівців в галузі науки і техніки. Перед ними ставились завдання підвищення якості і швидкості виробництва та проведення ремонтних робіт в найкоротші терміни.

Визначені завдання спонукали до вивчення проблеми «Підвищення ефективності використання і строку експлуатації тракторів і с.-г. машин» та наукової теми (згодом переросла в проблему) «Дослідження експлуатаційної технологічності нових тракторів і с.-г. машин».

У результаті проведених досліджень експлуатаційно-ремонтної технологічності конструкцій тракторів, збиральних комбайнів були розроблені експлуатаційно-технологічні вимоги і пропозиції для впровадження заводам-виробникам; розроблена система експлуатаційно-технологічних вимог до конструкції тракторів і збиральних комбайнів і запропоновані пропозиції по покращенню експлуатаційної технологічності типових елементів конструкції цих машин, що дозволило знизити затрати праці на технічне обслуговування тракторів і комбайнів.

Перетворення Інституту на основну наукову базу досліджень стало результатом вдало побудованої роботи керівництва. Саме в цей час (1959-1969 рр.) його очолив академік УАСГН Володимир Савович Крамаров (1906 – 1987), який, попри організаційну завантаженість, активно займався науково-дослідницькою діяльністю.

Крамаров В. С. є автором багатьох теоретичних розробок і методів, які знайшли широке практичне застосування в галузі механізації сільського господарства СРСР та УРСР. Він започаткував і розвинув теоретичні основи проектування с.-г. ремонтних підприємств і розробив методи інженерного проектування механізованих технологічних процесів с.-г. виробництва, які знайшли подальший розвиток у працях багатьох вітчизняних дослідників. В основу розрахунку було покладено дані високоефективної технології та оптимальні строки проведення с.-г. робіт з урахуванням зональних особливостей господарств. Застосовуючи цей метод, було розроблено систему машин для Лісостепу України, яку затверджено МСГ УРСР.

Особисто В. С. Крамаровим було запропоновано методику планування експериментів при проведенні досліджень багатофакторних процесів виробництва. а також технологію відновлення зношених деталей тракторів і с.-г. машин, основою якої стало використання пластичної деформації металів і спеціальних видів механічної обробки. Одним із перших він розробив і запровадив основи ремонту тракторів, автомобілів і с.-г. машин. Під керівництвом ученого розроблено типову технологію ремонту тракторів КД-35 і складено відповідну технологічну документацію, затверджену МСГ СРСР. Напрацювання вченого сприяли започаткуванню наукового підходу до організації й оснащення с.-г. ремонтних підприємств.

У грудні 1963 р., виступаючи на сесії Вченої Ради МСГ УРСР, як голова секції механізації, професор В. С. Крамаров ініціював введення у с.-г. виробництво використання технічної документації, що регламентувала б виконання та контроль конкретних робіт.

Наукова тематика досліджень, керівником яких був Володимир Савович, охоплювала дослідження операцій механізованого вирощування зернових, зернобобових, технічних, садово-ягідних, овочевих та інших культур, операцій стосовно догляду та утримання тварин і птахів, питань захисту рослин, обробітку ґрунту, протиерозійних заходів тощо. Серед інших, значна кількість досліджень була спрямована на подальше підвищення ефективності використання машинно-тракторного парку та удосконалення його структури.

У грудні 1968 р., відповідно до постанови ЦК КПУ та РМ УРСР № 640 «Про заходи щодо подальшого вдосконалення дослідних робіт у галузі сільського господарства», УНДІМЕСГ був внесений до переліку головних науково-дослідних інститутів, відповідальних за вирішення основних проблем і науково-технічний прогрес та технічно-економічний рівень виробництва в галузях сільського, водного і лісового господарства УРСР.

Таким чином, наукова та організаційна діяльність академіка В. С. Крамарова мала безпосередній вплив на становлення УНДІМЕСГу як

провідної наукової установи в галузі механізації та електрифікації сільського господарства.

УДК 378.147: 631

СТАНОВЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОЇ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ

О. А. ДЬОМІН, кандидат педагогічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: domin@nubip.edu.ua

Інженер-механік (mechanical engineer) – це фахівець, який займається проектуванням, конструюванням і експлуатацією механічного обладнання, машин, апаратів в різних сферах виробництва і народного господарства (рис. 1).

Рис. 1. Інженер-механік за роботою

Першим практичним інженером-механіком, а також і теоретиком вважається Архімед, який прославився різними технічними винаходами.

Отже першими інженерами були саме механіки, що створювали різні машини і механізми, робота яких заснована на фізичних законах механіки.

Професія інженера-механіка вважається універсальною. Представники цієї професії беруть участь у виробництві матеріальних благ в усіх галузях народного господарства – від виробництва побутових товарів і продуктів харчування до електронної техніки і космічних ракет. Базова інженерна освіта і досвід роботи дозволяють легко орієнтуватися в світі техніки, що постійно оновлюється.

Інженери-механіки працюють практично в кожній галузі народного господарства, військовій промисловості, в науці.

Проте останні два десятиліття в Україні, у порівнянні зі стрімкістю розвитку науково-технічного прогресу, відчувається помітне відставання вітчизняної інженерної підготовки у профільних ВНЗ. Причин цього негативного процесу достатньо, але частина з них криється у послабленні основних чинників системи підготовки інженерів. Для того, щоб намітити шляхи їх зміцнення звернемося до витоків становлення і розвитку вітчизняної системи інженерної підготовки.

Потреба в інженерних кадрах гостро виникла лише в кінці XIX століття. По праву одним з творців, що стояли у витоків справжньої вітчизняної інженерної підготовки ми вважаємо засновника наукової школи механіки і машинобудування професора Віктора Львовича Кірпічова.

Він по праву був призначений директором одного з перших на теренах нашої держави технічних вишів – Харківського практичного технологічного інституту (ХПТІ). Результати плодотворної діяльності Віктора Львовича по створенню системи вітчизняної інженерної підготовки і зараз залишаються зразком для наслідування.

Первинним для Кірпічова стало формування професорсько-викладацького складу, доскональне опрацювання навчальних програми і планів, організація і обладнання лабораторій. Цю роботу полегшувало те, що Кірпічов мав тісні зв'язки з науковим співтовариством і зміг настільки підняти престиж викладацької діяльності, що кращі таланти країни змагалися за право заміщення у нього вакантних посад викладачів. Успіх залежав, в основному, від опублікованих наукових робіт. В результаті переможцями конкурсу ставали найкращі. Голова з'їзду гірничопромисловців півдня Росії А. Ф. Мевіус читав курс лекцій з металургії. Один з учнів Д. І. Менделєєва В. А. Геміліан став першим завідувачем кафедри хімії і мінеральних та фарбувальних речовин. Механічні майстерні ХПТІ побудував і обладнав професор В. С. Кнаббе, автор фундаментальної праці по фрезеруванню. Голова Харківської математичної спілки, член-кореспондент академії наук К. А. Андрєєв читав курс лекцій з аналітичної геометрії.

Система підготовки і зростання кваліфікації науково-педагогічних кадрів в ХПТІ була під особливим контролем Кірпічова. Він вимагав постійного оновлення викладачами змісту навчальних програм. Для підвищення кваліфікації необхідно було вивчати досвід зарубіжних і вітчизняних підприємств та навчальних закладів, використовуючи ці матеріали в навчальному процесі. Наприклад, В. С. Кнаббе за період 1881–1914 рр. відвідав близько 130 заводів і залізничних майстерень, а також всі промислові виставки в різних країнах світу.

На основі аналізу багатогранної діяльності В. Л. Кірпічова можна виділити такі критерії формування професорсько-викладацького складу до вищого технічного навчального закладу:

- створення таких умов конкурсу, щоб найкращі таланти країни змагалися за заміщення вакантних посад викладачів;

• наявність і якість опублікованих кандидатами на викладацьку посаду наукових робіт, цей же критерій був вирішальним під час просування викладачів по щаблям службової драбини, тобто лозунг був такий «Хто рухає науку, той і вчить».

УДК 377:633(477)«1950»

ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ ІНЖЕНЕРІВ-МЕХАНІКІВ В УРСР (1950-ті рр.)

О. М. КРОПИВКО, кандидат історичних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: olena_k@meta.ua

Однією із основних проблем сільського господарства, яка негативно позначалася на розвитку його галузей, став кадровий дефіцит. Брак спеціалістів призводив до значного розриву між запланованими показниками і реальними результатами в сільськогосподарському виробництві, причому він стосувався як спеціалістів вищої, так і середньої кваліфікації. Так, за четверту п'ятирічку в Україні підготовлено всього 1774 інженери, а нагальна потреба складала близько 700 спеціалістів. Відсутність достатньої кількості спеціалістів посилювалася низьким рівнем їх підготовки.

Все це змушувало державні і партійні органи реформувати саму систему сільськогосподарської освіти, запроваджуючи нові елементи (училища механізації сільського господарства, сільські профтехучилища). Разом із тим, реалізація нових завдань в сільськогосподарському виробництві вимагала збільшення спеціалістів вищої кваліфікації.

Підготовка інженерів-механіків для сільського господарства в Українській РСР була розпочата з 1930 р., відколи зі складу Київського СГІ виділився Київський інститут механізації с.г., знову об'єднавшись із ним у 1934 р. на правах факультету механізації сільського господарства. У 1930 р. був організований Харківський інститут механізації с.г., 1932 р. – на базі автотракторного технікуму – Мелітопольський інститут механізації с.г. У 1946 р. створено факультет механізації сільського господарства при Львівському СГІ, а у 1950 р. – при Харківському зоотехнічному інституті - факультет механізації трудоємких процесів у тваринництві. Інститутами і факультетами механізації с.г. Української РСР з моменту їх організації до початку Великої вітчизняної війни було випущено інженерів-механіків с.г. 2513 чол.; у післявоєнний період (включно з випуском 1951 р. – 737 чол.). У 1950 р. в інститути і на факультети механізації с.г на 1 курс було прийнято 550 чол. (320 у 1949 р.). На 1 січня 1951 р. в інститутах навчалося 1787 студентів, що

перевищувало довоєнний контингент на 30%. План набору в інститути і на факультет в 1951 р. було встановлено у кількості 675 чол.

Незважаючи на оснащення колгоспів, МТС і радгоспів на початку 1950-х рр. складними сільськогосподарськими машинами (тракторами, автомобілями, комбайнами тощо), практика підготовки спеціалістів з вищою і середньою освітою залишалася такою, яка склалася ще в 1930-х рр. Ніяких суттєвих реформувань або змін вона не зазнала і навіть назви спеціальностей залишилися попередніми. Підготовка інженерів-механіків, техніків, які добре знали експлуатацію і ремонт нових сільськогосподарських машин була недостатньою. Переважна більшість спеціалістів (зокрема для МТС) мали низьку кваліфікацію (особливі претензії висловлювалися до Мелітопольського інституту механізації с.г.). З огляду на ситуацію, що склалася, МСГ УРСР запропонувало спеціалізувати інженера-механіка (ввести підготовку спеціалістів з експлуатації).

Міністерська перевірка організації навчального процесу виявила об'єктивні фактори, які негативно впливали на рівень підготовки інженерів-механіків. Найбільше позначалася на якості наявність у навчальних планах і програмах загальнотехнічних дисциплін, які вивчалися в усіх політехнічних і машинобудівних інститутах (47% від загальної кількості). Значна кількість годин відводилася на вивчення окремих деталей машин і механізмів, які не мали ніякого зв'язку із сільськогосподарським виробництвом, а збільшення питомої ваги загальнотехнічних дисциплін призвело до додаткового навантаження на студента (понад 36 годин).

Ще одним негативним чинником стали перехідні навчальні плани інститутів у період 1945-50 рр., за якими навчальний процес було перебудовано на шестирічний термін навчання, а пізніше знову переведено на п'ятирічний. При цьому жодного випуску з шестирічним терміном навчання здійснено не було.

Інститути і факультети не були забезпечені професорсько-викладацьким складом – тільки в Харківському працював професор-доктор технічних наук (за сумісництвом) та Київському – доктор технічних наук; в Мелітопольському інституті механізації із 15 кафедр чотири очолювали викладачі без ступеня і звання, працювало 16 доцентів-кандидатів і 23 викладачів; в Харківському інституті механізації із 17 кафедр завідувачі трьох не мали ступеня і звання, працювало 7 професорів, 17 доцентів – кандидатів наук, 14 викладачів і 38 асистентів; в Київському СГІ на факультеті механізації працював 1 професор-доктор технічних наук (за сумісництвом), 15 доцентів – кандидатів наук і 12 викладачів; у Львівському СГІ на факультеті механізації – 1 професор (за сумісництвом), 16 доцентів і 19 викладачів. Такий незадовільний стан забезпеченості професорсько-викладацькими кадрами інститутів і факультетів механізації сільського господарства пояснюється, зокрема, малою кількістю підготовки спеціалістів через аспірантуру – із 131 аспіранта в сільськогосподарських вузах тільки 5 навчалося за спеціальностями механізації с.г.

У лекціях викладачів слабо відображалися питання, пов'язані із механізацією сільськогосподарського виробництва; досягнення і досвід передовиків сільського господарства не розглядалися на аудиторних заняттях і програмах виробничої практики. Сам обсяг практики був недостатнім – за навчальним планом 1950-51 рр. її скоротили з 36 до 24 тижнів.

Суттєвою проблемою стала відсутність навчальної бази для проходження навчальної практики (обладнаних майстерень, МТС). Зокрема, в Харківському інституті механізації с.г. практика проводилася на заводах м. Харкова, виробнича направленість яких не відповідала профілю інституту.

Площі навчальних господарств інститутів і факультетів механізації не відповідали потребам або ж використовувалися для проходження практик студентами різних факультетів одночасно; не проводилося ознайомлення з новою технікою. Так, у Харківському СГІ – земельна ділянка становила біля 500 га, були відсутні трактори і с.г. машини нових марок; Київському – площа навчального господарства 320 га, практику проходили студенти всіх факультетів; Львівському – 170 га.

Негативно впливали на якість підготовки брак аудиторної і житлової площі. На початку 1950-х рр. в інститутах і факультетах не були відновлені будівлі навчальних корпусів і лабораторій, а також гуртожитки студентів (в Мелітопольському і Харківському – навчальні корпуси; в Київському і Харківському частина навчальних корпусів використовувалася під гуртожитки студентів 1 курсу). Особливо гострою була потреба в приміщеннях під гуртожитками – ними забезпечувалися тільки студенти 1 і 5 курсу, 2,3, 4 – розміщувалися у містах на кутках і приватних квартирах.

У зв'язку із зазначеним, секретарем ЦК КП(б) України Л. Мельниковим була направлена Маленкову Г.М. доповідна записка із обґрунтуванням необхідності збільшити в 1951 р. план набору студентів на перші курси інститутів і факультетів механізації с.г. на 250 чол.; організувати факультети механізації с.г. в Уманському і Дніпропетровському СГІ із щорічним контингентом набору 100 чол. в кожному; забезпечити оснащення в 1951-52 н.р. інститутів і технікумів механізації с.г. тракторами, автомашинами, с.г. машинами нових марок, встановивши порядок, за яким автомобільні і тракторні заводи направляли би по 1 екземпляру нових машин із перших партій серійного випуску; з метою приваблення в інститути і на факультети механізації учнів, які закінчують середні навчальні заклади, прирівняти студентів цих інститутів і факультетів по матеріальному забезпеченню студентів промислових вузів (встановити стипендію 395-500 крб. в місяць, що значно перевищувало стипендіальне забезпечення студентів інших сільськогосподарських спеціальностей).

Отже, поруч із об'єктивними факторами, що впливали на стан забезпеченості механізаторськими кадрами сільського господарства, існували і суб'єктивні. Державні і партійні органи намагалися вирішити проблему забезпечення сільськогосподарського виробництва інженерами-механіками застосовуючи у сфері вищої і середньої сільськогосподарської освіти як

традиційні, директивні методи, так, в певній мірі, і нові – матеріальні (стипендіальне забезпечення).

УДК 621. 317

МЕТОД ДІАГНОСТИКИ МЕХАНІЗМІВ ТА АПАРАТІВ

З. В. РУЖИЛО, кандидат технічних наук, доцент
А. В. НОВИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
А. А. ТРОЦ, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В практиці науково-технічної діагностики механізмів та апаратів реалізуються методи аналізу і подальшого контролю, основані на використанні найбільш близьких до об`єкту досліджень фізочних теорій з метою побудови разової математичної моделі об`єкту досліджень з подальшим підтвердженням її загальними або спеціальними технічними засобами контролю.

Подані основні положення методики визначення точності використаних теоретичних положень в процесі дослідження конкретного фізичного об`єкту на основі розробленої теорії виникнення матеріальної енергетичної надлишковості та її розвитку при прагненні до рівня середовища. Розглянута теоретична необхідність введення прогресуючого простору як основного при викладенні методу визначення точності процесу теоретичного та експериментального дослідження заданого фізичного процесу або об`єкту.

Мета роботи – створення методики визначення точності використаних теоретичних положень в процесі дослідження (діагностики) конкретного фізичного об`єкту на основі розробленої теорії виникнення матеріальної енергетичної надлишковості та її розвитку при прагненні до рівня середовища. Обгрунтувати теоретичну необхідність введення прогресуючого простору як основного при викладенні методу визначення точності процесу теоретичного та експериментального дослідження заданого фізичного процесу або об`єкту на базі мінімальної регулюючої дії, яка основана на інформативних можливостях технічного забезпечення, що використовується, для кожного конкретного процесу контролю точності досліджень заданого фізичного процесу.

Із всієї множини всіх можливих станів системи обєкту дослідження існує множина станів обєкту, яка забезпечує його запроектоване функціювання. Для визначення цієї множини вірогідно проектованих станів обєкту із заданою точністю визначення (діагностики) необхідно на кожному етапі діагностики сконпонувати всі можливі стани обєкту та визначити умови забезпечення одного, необхідного для функціювання обєкту дослідження, найбільш бажаного стану. При цьому точність діагностичних дій буде забезпечена виконанням умов запропонованого методу. Суть медоду полягає в формулюванні істинних

із всіх можливих станів досліджуваної системи.. Тоб-то суттю процесу діагностики є багатопроменева по глибині аналізу діагностика.

Слід зауважити, що при виборі імовірного шляху досліджень даного реального ОД на кожному із рівнів досліджень підлягають аналізу кожен із імовірних варіантів, що мають місце для даного реального ОД. Після цього визначається найбільш імовірний варіант, що є наслідком найбільш імовірного варіанту, визначеного на попередньому рівні досліджень. Визначена таким чином похибка досліджень даного реального ОД є середньою для, сформульованого на першому рівні досліджень, теоретичного базису, що найбільш повно описує поставлену проблему досліджень. При цьому похибка, що виникає при найбільш імовірному варіанті дослідження даного реального ОД, може бути скорегованою на кожному із рівнів досліджень незалежно від інших рівнів досліджень. Метод базується на теоретичному базисі теорії матеріальної енергетичної надлишковості (теорії Дірка –Реаліума).

Метод визначення похибки теоретичної діагностики та технічного контролю дозволяє описати фізичний стан об'єкту дослідження на основі опису всього комплексу енергетичних станів взаємодії його параметрів в єдиній системі теоретичного опису та практичного контролю, що дозволяє здійснювати контрольно-регулюючу дію на об'єкт регулювання в рамках заданної точності.

Подальшою метою розробки методу є необхідність поєднання існуючих наукових підходів опису різних фізичних процесів для можливості аналізу засобами єдиної структури приладів (комплексу).

УДК 377+378:63

ІСТОРИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИНИКНЕННЯ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА (кінець XV – початок XX ст.)

А. О. ДАВИДЕНКО, студент* магістратури, механіко-технологічний факультет
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: adavydenko2010@gmail.com

Виникнення ремонту пов'язано з появою об'єкта виробництва. Виробництво металевих виробів викликало необхідність усунення дефектів їх виробництва, а також відновлення деталей, пошкоджених і зношених в процесі експлуатації.

Одним з перших професійних ремонтників був коваль, а кузня стала прообразом ремонтних майстерень. У XV столітті від ковальського ремесла

* Науковий керівник – кандидат економічних наук, доцент В. І. Мельник

відокремилося слюсарне. Розвитку ремонту в XVI-XVIII століттях сприяло застосування лиття, використання годинників і млинів, різних машин, приладів та інструментів.

Бурхливий розвиток в XIX столітті залізничного, поява автомобільного та повітряного транспорту вимагали подальшого розвитку ремонту, створення спеціальних ремонтних майстерень.

Гостро постало питання ремонту машин після першої світової війни і революції 1917 року, коли виробництво автомобільної та іншої техніки було практично припинено. Подальший розвиток ремонтного виробництва був тісно пов'язаний із розвитком сільськогосподарського машинобудування, оскільки виникла потреба у налагодженні чіткої системи технічного обслуговування і ремонту продукції цієї галузі.

На початку вимоги заводських інструкцій за доглядом, регулюванням і необхідним ремонтом за машинами виконувались трактористами і механіками перед початком робочого дня та після нього.

Трактористи і механіки тих часів були ентузіастами своєї справи, вони любили свою техніку і були готові працювати біля неї стільки, скільки це було необхідно для повного усунення всіх неполадок. Це за їх ініціативи були створені гвардії сільських механізаторів, багато хто з них пізніше став спеціалістом з ремонту сільськогосподарських машин та механізмів.

У радгоспах та тракторних бригадах тих часів іноземну техніку обслуговували механіки американських фірм, які навчали технології ремонту вітчизняних механізаторів. Спочатку вони користувалися беззаперечним авторитетом, але згодом ситуація змінилась. Проблемою стало те, що всі їх рекомендації зводились до заміни деталей, вузлів та агрегатів. Але ситуація того часу вимагала здешевлення ремонту, тому вишукувались будь-які можливості відновлення та запуску в подальшу роботу відновлених деталей, вузлів і агрегатів.

Існуючі на той час кузні не забезпечували повного спектру ремонтно-відновлювальних робіт, якість робіт не задовольняла технічним вимогам до деталей, що сприймали набагато більші навантаження, ніж кінні знаряддя.

Тому постала проблема створення функціонального підрозділу, метою якого було б підтримання працездатного стану нових машин та механізмів, що з’являлися.

Дана проблема була вирішена на рівні співпраці механізаторів, що ліквідували несправності, які виникали в експлуатованій техніці. Згодом спільні проблеми зумовили появу майстерень, де механізатори намагались відремонтували техніку, що вийшла з ладу.

Майстерні оснащувались старими токарними верстатами або зарубіжними комбінованими верстатами „Краузе”, примітивним ковальським обладнанням, а замість кран-балок і тельферів використовувалась дерев’яна тринога.

Техніка, що надходила в сільське господарство, як і в інші галузі, мала один недолік – вона швидко виходила з ладу за відсутності систематичного і кваліфікованого технічного обслуговування і ремонту за одночасної заміні

недовговічних деталей. Крім того, вона працювала непродуктивно і не покривала затрат на її утримання.

Початок швидкого освоєння випуску вітчизняних тракторів і сільськогосподарських машин у 30-х роках ХХ ст.. зумовив необхідність вивчення їх зносів, визначення потреб в запасних частинах до них і організації систематичного їх технічного обслуговування і ремонту.

Необхідність прискорення розвитку процесів виробництва, в т.ч. і сільськогосподарської техніки, накладала свої відбитки на напрями наукової роботи фахівців в галузі науки і техніки. Перед ними ставились завдання підвищення якості і швидкості виробництва та проведення ремонтних робіт в найкоротші терміни.

УДК 669.18.621:539.21

ЗАЛЕЖНІСТЬ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІД СТРУКТУРИ КОНСТРУКЦІЙНОЇ СТАЛІ

Є. Г. АФТАНДІЛЯНЦ, доктор технічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: aftyev@hotmail.com

Механічні властивості сталей визначаються в основному впливом хімічних елементів на властивості твердого розчину, зміною ними розміру зерен початкової і кінцевої структури, а також вмістом вторинних фаз, які виділилися в процесі термічної обробки.

Вирішальний внесок в процес формування вторинної структури вносить вплив легуючих елементів, домішок, модифікаторів і термочасових умов термічної обробки на термокінетичні параметри фазових перетворень і кінетику розпаду пересиченого твердого розчину. У разі конструкційних низко- і середньолегованих сталей формування структури виливків при термічній обробці може здійснюватися дифузійним, бездифузійним та змішаним перетвореннями і розпадом пересиченого твердого розчину. При цьому у всіх випадках кількісні характеристики структури, що формується, і як наслідок механічні властивості істотно залежать від систем і ступеня легування і термочасових параметрів термічної обробки.

Визначення параметрів структури нормалізованої сталі 20ХГСЛ показало, що із збільшенням температури аустенітизуючого нагріву спостерігається закономірне збільшення розмірів зерна аустеніту і ферритоперлітової структури, зменшення вмісту вуглецю, азоту і кількості карбідної фази у фериті, а також зниження температури початку і закінчення дифузійного розпаду аустеніту. При цьому вміст кремнію, хрому і марганцю у фериті залишається практично постійним.

Із збільшенням температури нагріву від 850 до 1100 ^{o}C спостерігається зменшення межі міцності з 828 до 772 МПа, відносного видовження з 20,6 до 4,6% і ударної в'язкості з 0,44 до 0,31 МДж/м^2. Таке явище пояснюється збільшенням розмірів зерна аустеніту, фериту та перліту, зсувом температур початку та кінця дифузійного розпаду аустеніту до більш низьких температур і як наслідок, зменшення вмісту вуглецю, азоту і кількості карбідної фази у фериті.

Множинним кореляційним аналізом побудували регресійні моделі впливу основних структурних чинників на формування механічних властивостей конструкційних сталей з феррито-перлітною структурою. Аналіз моделей показав, що основний вплив на механічні властивості конструкційних сталей, з феррито-перлітною структурою, має розмір зерна аустенітної і феррито-перлітної структури, а також вміст вуглецю, азоту і карбідної фази у фериті.

Ефективність впливу розміру зерна феррито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, на межу міцності, в 1,7 і 62 рази більше, ніж розмір зерна аустеніту і вміст вуглецю і азоту, що розчинені у фериті, відповідно.

Аналіз впливу структурних чинників на відносне видовження показує, що визначальну дію на пластичність конструкційної сталі надає розмір зерна аустеніту. При цьому зростає ефективність впливу твердого розчину вуглецю і азоту у фериті і зменшується ефективність дії розміру зерна феррито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту. Такий вплив структурних параметрів вказує на те, що пластичні властивості конструкційних сталей визначаються, в основному, ступенем гомогенізації аустеніту.

Вплив структурних чинників на ударну в'язкість аналогічний їх дії на межу міцності, проте спостерігаються інші кількісні особливості. Ефективність впливу розміру зерна феррито-перлітної структури і карбідної фази, що виділилася у фериті після закінчення дифузійного розпаду аустеніту складає 75%; розміру зерна аустеніту – 18%; дії твердо-розчину вуглецю і азоту у фериті – 7%.

Результати експериментів показують, що підвищити характеристики міцності і ударної в'язкості конструкційних сталей можливо шляхом цілеспрямованої зміни співвідношення кількості карбідної фази, яка виділилася у фериті, після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, і розміру феррито-перлітної структури. Для підвищення пластичності, основну увагу необхідно уділити зменшенню розміру зерна аустеніту.

В заключенні необхідно позначити, що керування такими структурними факторами як розмір зерна аустеніту та фериту, кількість карбідної фази, яка виділилася у фериті, після закінчення дифузійного розпаду аустеніту, та вміст вуглецю і азоту у фериті дає можливість отримати необхідний рівень міцності, пластичності та ударної в'язкості конструкційної сталі.

УДК 624.042.4

ПОРІВНЯННЯ РОЗРАХУНКІВ СТІНИ ПІДВАЛУ НА БОКОВИЙ ТИСК ҐРУНТУ В ПК «МОНОМАХ» І ПК «ЛІРА»

Є. А. БАКУЛІН, кандидат технічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: bakulin959@ukr.net

Метою науково-дослідної роботи є порівняння розрахунку стіни підвалу на боковий тиск ґрунту в ПК «Мономах» та ПК «Ліра». Для розрахунку стіни підвалу створено модель ґрунту для подальшого експорту в програму «Компоновка». Таким чином, тиск ґрунту в розрахунковій схемі буде передаватись безпосередньо від заданої у програмі «Грунт» моделі ґрунту.

На плані задавались свердловини, характерні для будівлі. Для моделювання ґрунту вводились фізико-механічні властивості його шарів (рис.1).

Номер ИГЭ	Наименование грунта		Природная влажность (доли)	Показатель текучести	Коэффициент пористости	Модуль деформации (тс/м**2)	Коэффициент Пуассона	Плотность грунта (тс/м**3)	Коэффициент перехода ко 2 модулю деформации	Удельное сцепление (тс/м**2)	Угол внутреннего трения (°)
1	Глина бура		0.05	0.20	0.64	1000.000	0.300	1.800	5.000	0.500	16.000
2	Глина щільна		0.25	0.36	0.50	1800.000	0.300	1.750	5.000	0.100	31.000
3	Гальковий грунт		0.26	0.04	0.58	1700.000	0.300	1.920	5.000	5.000	22.000
4	Елювіальний грунт		0.17	0.26	0.62	2000.000	0.350	1.870	5.000	2.000	18.000
5	Шаруватий елювіальний грунт		0.02	0.15	0.80	2200.000	0.420	1.850	5.000	2.000	16.000
6	Скельний грунт		0.02	0.00	0.52	1800.000	0.380	1.980	5.000	5.000	35.000

Рис. 1. Комп'ютерна модель характеристики ґрунтів

Отримана комп'ютерна модель ґрунту приймалась для подальших розрахунків і експортувалась до програми «Компоновка» для стиковки з моделлю будівлі (рис. 2) і проводимо розрахунки.

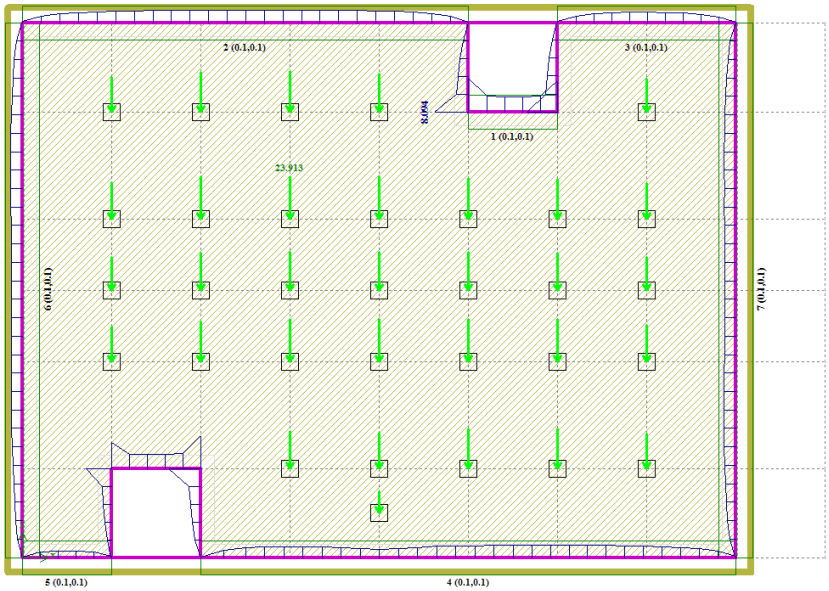
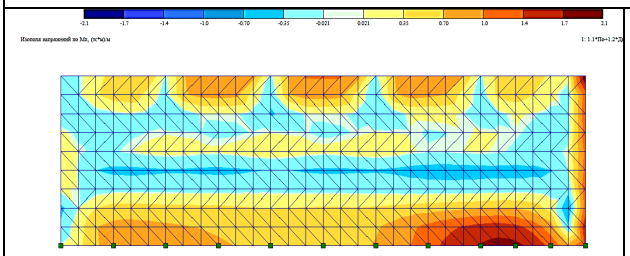
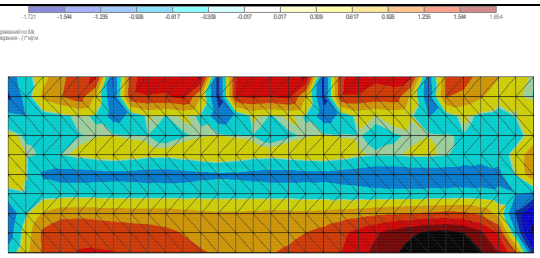
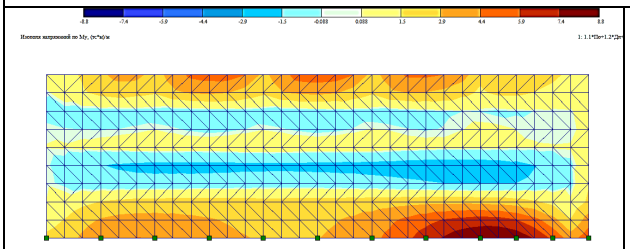
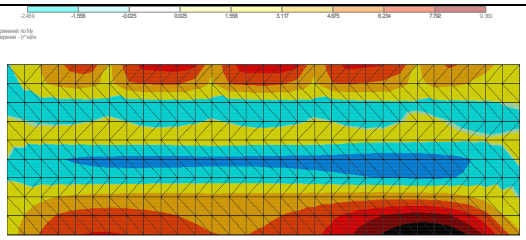
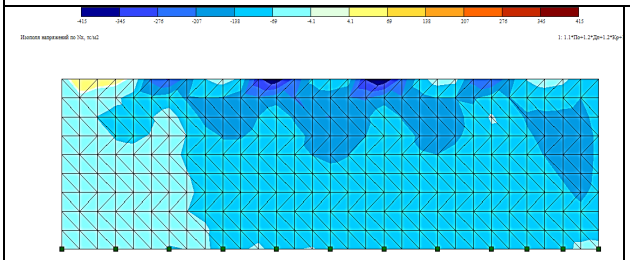
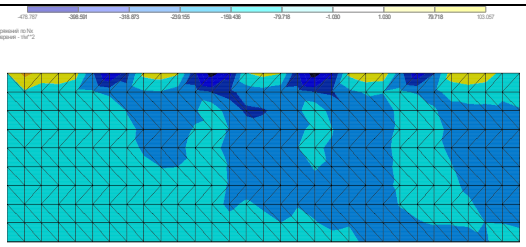
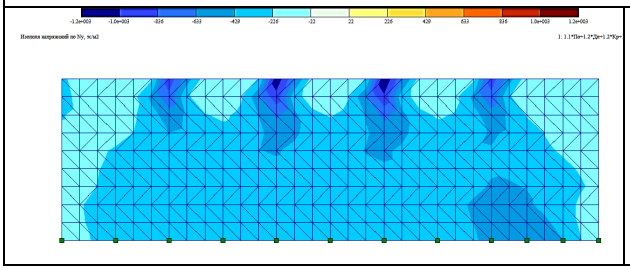
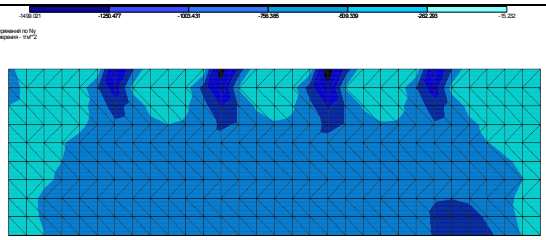


Рис. 2. Схема розміщення стін підвалу

Порівняння результатів розрахунку, див. табл. 1. Співставлення результатів розрахунку, див. табл. 2.

1. Результати розрахунку

ПК «Мономах»	**ПК «Ліра»**
Ізополя моментних зусиль M_x у стіні	
	
Ізополя моментних зусиль M_y у стіні	
	
Ізополя напружень σ_x у стіні	
	
Ізополя напружень σ_y у стіні	
	

2. Співставлення результатів розрахунку

Порівняння моментних зусиль M_x в стіні				
№КЕ Ліра	№КЕ Мономах	M_x Ліра, т*м	M_x Мономах, т*м	Похибка,%
175	39224	-1.98	-1.89	4.5
176	39225	-1.44	-1.57	-9.0
178	39227	-1.59	-1.58	0.6
447	41588	1.73	1.52	12.1
151	39200	2.22	2.12	4.5
145	39194	2.43	2.23	8.2
139	39188	2.34	2.16	7.7
133	39182	2.17	2	7.8
Середня арифметична похибка, %				4.6
Порівняння моментних зусиль M_y в стіні				
№КЕ Ліра	№КЕ Мономах	M_y Ліра, т*м	M_y Мономах, т*м	Похибка,%
175	39224	0.49	0.35	28.6
176	39225	0.26	0.19	26.9
178	39227	0.19	0.12	36.8
447	41588	5.2	4.89	6.0
151	39200	8.32	8.04	3.4
145	39194	8.9	8.58	3.6
139	39188	8.9	8.54	4.0
133	39182	8.46	8.1	4.3
Середня арифметична похибка, %				14.2
Порівняння моментних зусиль σ_x в стіні				
№КЕ Ліра	№КЕ Мономах	σ_x Ліра, т/м^2	σ_x Мономах, т/м^2	Похибка,%
175	39224	-73.43	-81.63	11.2
176	39225	-100.26	-101.95	1.7
178	39227	-112.47	-130.35	15.9
447	41588	-164.24	-209.91	27.8
151	39200	-74.64	-78.94	5.8
145	39194	-81.81	-84.82	3.7
139	39188	-92.45	-94.21	1.9
133	39182	-98.89	-100.75	1.9
Середня арифметична похибка, %				8.7
Порівняння моментних зусиль σ_y в стіні				
№КЕ Ліра	№КЕ Мономах	σ_y Ліра, т/м^2	σ_y Мономах, т/м^2	Похибка,%
175	39224	-82.23	-102.8	25.0
176	39225	-216.37	-204.38	5.5
178	39227	-142.5	-143.4	0.6
447	41588	-87.81	-112.81	28.5
151	39200	-625.08	-593.97	5.0
145	39194	-567.52	-544.95	4.0
139	39188	-572.43	-551.37	3.7
133	39182	-412.19	-406.69	1.3
Середня арифметична похибка, %				4.3

Похибка розрахунку у ПК «Ліра» та ПК «Мономах» коливається в межах 4,3-14,2 %. Причиною похибки може бути неточність передавання навантаження від ґрунту на стіну при експорті або при самому розрахунку.

Дана похибка є незначною, тому конструкцію армування стіни слід передбачити з запасом у 10 %.

УДК 621.313.33 (075.80); 622.233.3

ПРИВОД НАПОРА РУКИ РОБОТА С ПРИМЕНЕНИЕМ АСИНХРОННОГО ЛИНЕЙНОГО ДВИГАТЕЛЯ

А. А. ТРОЦ, кандидат технических наук, доцент
Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
E-mail: oarnauta@nubip.edu.ua

Целью работы является построение методики выбора линейного асинхронного двигателя (ЛАД), мониторинг и диагностика всего оборудования руки робота в любой момент времени в реальном режиме.

Плоские двигатели с поступательным движением вторичного элемента (ВЭ) могут иметь один или два индуктора (второй располагается симметрично с другой стороны ВЭ). Индуктор представляет собой плоский шихтованный ферромагнитный сердечник с прямоугольными пазами и кольцевой (секции наматываются вокруг ярма) или «барабанной» (секции из паза в паз) трехфазной обмоткой.

Наряду с аналитическими методами решения задач теории поля получили распространение и численные методы – метод конечных разностей и метод конечных элементов, позволяющие более корректно учесть конструктивные особенности линейных машин: различие магнитных свойств среды активной зоны и зон шунтирования, неравномерность воздушного зазора, дискретность распределения намагничивающей силы первичной обмотки [1,2].

Ограниченность моделей, основанных на теории поля, проявляется в том, что они описывают статические режимы работы ЛАД. Исключением здесь являются работы [3,4], в которых за основу взята одномерная модель А. И. Вольдека [5].

Дифференциальное уравнение причинно-следственных связей (ДУПСС) позволяет на основе, исключительно, экспериментальных данных спрогнозировать процесс в реальном масштабе времени в любой момент работы оборудования [6].

Тяговая система руки робота рассчитана на поддержание необходимого тягового усилия, которое обеспечивает необходимый расход энергии в обмотке питания двигателя на необходимое расстояние в зависимости от полезной массы. При условии, что тяговое усилие создается двигателями, а также, учитывая возможный общий уровень электрической энергии ниже максимального требуемого уровня на выходе из системы питания, основу расчета ДУПСС тяговой системы ротора двигателя составляют

экспериментальные данные определения тяговой силы в системе, создаваемые ротором P_2 и расчетным значением мощности Q_{11} .

Таким образом, по рассчитанному ДУПСС всегда можно определить тяговое усилие в системе при произвольном состоянии мощности двигателя, для этого достаточно экспериментально определить график изменения его уровня нагрузки.

Список використаних джерел

1. Насар, С. А., Дел Сид Л. Тяговые и подъемные усилия, развиваемые односторонним линейным двигателем для высокоскоростного наземного транспорта // Наземный транспорт 80-х годов: Пер. с англ. М.:Мир, 1974. С.163-170.

2. Gieras J. Linear Induction Drives. Oxford Science Publications, 1994.

3. Копылов, И. П., Беляев, Е. Ф. Математическое моделирование линейных асинхронных двигателей // Известия вузов. 1977. N1. С.11-20.

4. Копылов И. П., Беляев Е.Ф. Численное моделирование линейных асинхронных двигателей высокоскоростных транспортных систем / Изв. АН СССР// Энергетика и транспорт. 1977. N3. С.61-69.

5. Вольдек, А. И. Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом. Л.: Энергия, 1970. 272 с.

6. Таланчук, П. М., Остафьєв, В. А., Троц, А. А., Махмудов, К. Г., Мирзаев А.А., Глушенко Ю.Б. Дифференциальное уравнение причинно-следственных связей. К.: Вестник КПИ. Приборостроение, - 1995. – В 25. – С. 3-19.

УДК 631.3:360.172.21

КЛАСИФІКАЦІЯ КОНСТРУКЦІЙ СОНЯЧНИХ КОЛЕКТОРІВ

Е. Д. ВИШОМІРСЬКИЙ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

За принципом виконання геліоколектори поділяються на два типи: низько потенційного і високопотенціальні, відповідно [1].

За конструкцією вони утворюють дві великі групи: плоскі і з фокусуючими концентраторами.

Плоскі геліоколектори поглинають як пряме, так і розсіяне випромінювання, і є кращими при нагріванні теплоносія до температур нижче 100 ° С, а концентрують колектора є оптичну систему підсилює випромінювання, і теплоносій в них нагрівається до високих температур.

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент С. С. Карабиньош

Плоский сонячний колектор пристрій з поглинаючою панеллю плоскою конфігурації і плоскою прозорої ізоляцією для поглинання енергії сонячного випромінювання і перетворення її в теплову.

Плоскі сонячні колектори (див. Малюнок 8) складаються зі скляного або пластикового покриття (одинарного, подвійного, потрійного), теплосприймаючої панелі, пофарбованої з боку, зверненої до сонця, в чорний колір, ізоляції на зворотному боці і корпусу (металевого, пластикового, скляного , дерев'яного).

Як теплосприймаючої панелі можна використовувати будь-який металевий або пластмасовий лист з каналами для теплоносія. Виготовляються теплосприймаючі панелі з алюмінію або сталі двох типів: лист-труба і штамповані панелі (труба в листі). Пластмасові панелі через недовговічності і швидкого старіння під дією сонячних променів, а також з-за малої теплопровідності не знаходять широкого застосування.

Під дією сонячної радіації теплосприймаючі панелі розігріваються до температур 70-80 ° С, що перевищують температуру навколишнього середовища, що веде до зростання конвективної тепловіддачі панелі в навколишнє середовище і її власного випромінювання на небосхил. Для досягнення більш високих температур теплоносія поверхня пластини покривають спектрально-селективними шарами, активно поглинають короткохвильове випромінювання сонця і знижують її власне теплове випромінювання в довгохвильовій частині спектра. Такі конструкції на основі «чорного нікелю», «чорного хрому», окису міді на алюмінії, окису міді на міді і інші дорогі (їх вартість часто порівнянна з вартістю самої теплосприймаючої панелі). Іншим способом поліпшення характеристик плоских колекторів є створення вакууму між теплосприймаючої панеллю і прозорою ізоляцією для зменшення теплових втрат (сонячні колектори четвертого покоління).

У ПК виявлені наступні типи конструкції поглинаючих панелей: панельні, які діляться на трубчасті, лист-труба, лист; ємнісні відповідно спіральні, подушка; з теплопровідним середовищем; вакуумовані; колектори з тепловими трубами.

Перевагою плоских колекторів є здатність поглинати прямого і розсіяного випромінювання і простота конструкцій.

Геліоколектори з концентраторами діляться на наступні конструкції: дзеркальні і дифузні, що зумовлюють відбивачі різної конфігурації, в яку входять евольвентні, параболоїдні; спіральні, параболоциліндричні; циліндричні лінзи Френеля і сферичні лінзи Френеля;

У фокусуючих ГК між джерелом і приймачем випромінювання встановлено оптичний пристрій-концентратор, завдяки чому збільшується щільність променистого потоку, падаючого на приймач, в порівнянні з плоским колектором, рівним по площі виходу в оптичний пристрій. Чисельне значення цього збільшення називають ступенем концентрації.

Фокусують системи підрозділяються на параболоїди (висока концентрація, температура робоча 250-650 ° С, ККД 60-70 %);

параболоциліндри і плоскі пластини (низька концентрація, робоча температура 60-140 ° С, ККД 30-50 %), які мають високі показники надійності [2].

Параболоциліндричні концентратори забезпечують концентрацію сонячних променів на одній лінії, характеризується середньою концентрацією, температура робоча 150-400 ° С, ККД 50-70% (рисунок 11). Забезпечені системою стеження за сонцем.

Параболічний концентратор управляється по двох координатах. Він сконцентрує сонячні промені на невелику площу, характеризується високою концентрацією, температура робоча 250-650 ° С, ККД 60-70%

Список використаних джерел

1 Щербина, О. М. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії / О. М. Щербина. − Ужгород : Видавництво В. Падяка, 2007. - 340 с.

2. Karabinesh, S. S., Novitskiy A. V., Ruzilo Z. V. Reliability of agricultural machinery. / S. S. Karabinesh, A. V. Novitskiy, Z. V. Ruzilo. – К.: НУБіПУ, 2017. – ь 124 с.

УДК 631.3:360.172.21

АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПОВОРОТНИХ КРАНІВ

Д. М. ГОРДИНА, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

Велика кількість процесів і операцій із перенесення вантажів і обслуговування сільськогосподарського виробництва дозволяє використовувати вантажопідйомні машини загального призначення. Разом з тим внаслідок особливостей умов роботи і фізико-механічних властивостей вантажів необхідно застосовувати вантажопідйомні машини спеціального призначення. Стаціонарні поворотні крани використовують для обслуговування обмеженої площі. Кран без стояка (рис. 1, а) застосовують для піднімання і опускання вантажу на будівництві і вантажних роботах. Ці крани виготовляють із вантажопідйомністю 0,5 і 1,0 т із вильотом стріли 2-2,5 м і кутом повороту 230°.

Вантажопідйомні машини ділять на стаціонарні, пересувні, причіпні самохідні.

Настінний струнний кран (рис. 1, б) оснащений візком для переміщення вантажу вздовж стріли. Він призначений для обслуговування робочого місця:

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент С. С. Карабиньош

стенду, верстата тощо. Вантажопідйомність і виліт обмежені граничним моментом навантаження на стіну будівлі [1].

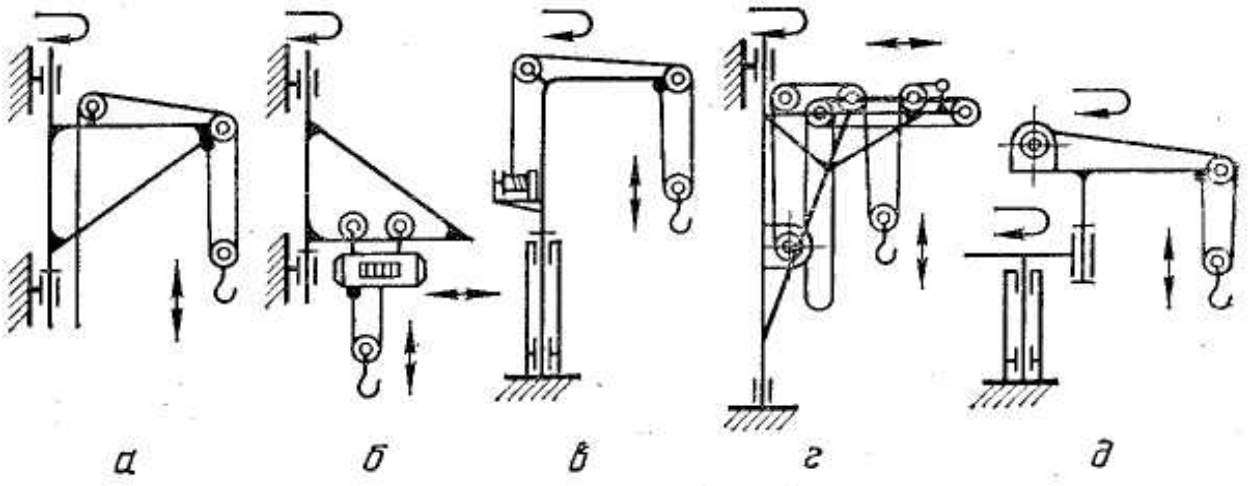


Рис. 1. Поворотні крани [2]: **а) кран без стояка; б) настінний струнний з електроталлю; в) з нерухомою колонною; г) з поворотною колонною і змінним вильотом; д) із стрілою, що згинається у горизонтальній площині**

Кран із нерухомою колоною (рис. 1, в), як і кран із поворотною колоною і змінним вильотом (рис. 1, г), використовують в ремонтних майстернях, під час демонтажу тракторів і сільськогосподарських машин, під час випробування двигунів.

Вантажопідйомність крана з поворотною колоною до 10 т при вильоті стріли до 7 м. Завдяки переміщенню візка вздовж ферми крана і його повороту можна обслуговувати певну площу приміщення. Для обслуговування робочого місця зручний поворотний кран із стрілою, що згинається в горизонтальній площині (рис. 1, д).

Залежно від пристрою опорної частини розрізняють рейкові, безрейкові і канатні механізми пересування кранів. Рейкові механізми застосовують для мостових, козлових, баштових, залізничних та інших кранів; безрейкові — для кранів автомобільних, на пневмоколісному ходу, гусеничних; канатні — для кабельних кранів.

Всі механізми пересування розділяються на механізми з приводом, розташованим на рухомій конструкції, і поза нею. У другому випадку рушійне зусилля крану, або візка крана передається за допомогою канатної або ланцюгової тяги. За конструкцією приводу розрізняють ручні механізми пересування, з електричним приводом, із приводом від двигуна внутрішнього згорання, або парового двигуна. За конструкцією опорно-ходової частини механізми пересування поділяються на колісні, гусеничні, крокуючі; залежно від конструкції коліс – на рейкові з металевими колесами і безрейкові із пневмоколесами.

Механізм пересування змонтований на рамі візка *2* і складається із наступних основних елементів: два непривідних *1*, два привідних коліс *3,* одержуючих рух через зубчату передачу *4* від тягового колеса *5,* що

обертається за допомогою тягового ланцюга *6.* Механізм пересування візка крана з електроприводом (рис. 1, *б)* складається з неприводних 1 і приводних 5 ходових коліс, вертикального редуктора *4,* гальма *3,* електродвигуна *2.* При цьому вантажний канат *4,* що намотується на барабан 5, перекочується по блоках *8,* що розташовані на візку *1* [1].

Трубчаста конструкція трансмісійного валу в порівнянні із суцільним валом має вагу, меншу на 15-20 %. Механізм пересування із середньохідним трансмісійним валом має аналогічний пристрій, відрізняється меншою вагою. Одночасно наявність відкритих зубчатих передач *8*, розташованих в кінцевих балках, значно ускладнює монтаж і демонтаж механізму. Ці механізми застосовують для мостових кранів з гратчастими мостами, консольних і інших кранів.

Механізм пересування з швидкохідним трансмісійним валом складається з двигуна *1*, двох частин трансмісійного валу *2*, двох двоступінчастих редукторів *3*, двох приводних ходових коліс

Список використаних джерел

1. Красников, В. В. Подьемно-транспортные машины /В. В. Красников и др. – М.: Агропромиздат, 1997. – 290с.

2. Karabinesh, S. S. Reliability of agricultural machinery./ S. S. Karabinesh, A. V. Novitskiy, Z. V. Ruzilo. – К.: НУБІПУ, 2017. – 124 с.

3. Новицкий, А. В. Классификация систем мониторинга технического обслуживания і ремонта сельскохозяйственной техники/ А. В. Новицкий, и др. // Сборник научных трудов SWorld, 2015. –Том 10, вып. 1 (38), 2015. – С. 74 – 78. (Электронный ресурс).

УДК 624.154

КЛАСИФІКАЦІЇ БУДИНКІВ ЗА ЕНЕРГЕТИЧНОЮ ЕФЕКТИВНІСТЮ

В. М. БАКУЛІНА, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: bakulin959@ukr.net

В Україні, як і в більшості європейських країн, понад 30 % кінцевої енергії споживається житловими будинками. Це найбільший сектор національної економіки буд якої країни з точки зору енергоспоживання.

Енергоефективність означає раціональне використання енергетичних ресурсів, досягнення економічно доцільної ефективності використання існуючих паливно-енергетичних ресурсів фактичного рівня розвитку техніки і технологій при дотриманні вимог до навколишнього середовища.

За статистичними розрахунками, через незабезпеченість енерго-ефективності будівель втрати енергоресурсів, становлять 47%. В цьому контексті на думку експертів Європейсько-українського енергетичного агентства, в житлових будинках можливо зменшити щорічне споживання та втрати енергії на 10–25 %. А в цілому по Україні потенціал зменшення енергоспоживання може становить 75%. Досвід багатьох країн світу показує, що лише термомодернізація житлового фонду здатна кардинально вплинути на скорочення споживання енергоресурсів. За підрахунками фахівців, комплексне забезпечення раціонального використання енергоресурсів, лише по житловим будівлям, можливо в остаточному підсумку забезпечити економію енергоресурсів близько 50 %.

Виходячи з такої статистики, в липні 2017р., в Україні був ухвалений закон «Про енергетичну ефективність будівель» (№ 4941-д) яким була запроваджена сертифікація будівель по енергоефективності. Даний закон визначає шлях пристосувати національного законодавства до всеєвропейських вимог Директиви 2002/91/EG про енергетичні характеристики будівель. Для забезпечення європейського оцінювання енергоефективності будівель передбачається здійснити відповідну гармонізацію чинної вітчизняної нормативної бази до положень європейських нормативів. Одним з таких напрямків є енергетична паспортизація проектованих будівель та споруд. Енергетичний паспорт – документ, який містить енергетичні характеристики будівельного об'єкта на стадії проектування (реконструкції) та заходи щодо їх удосконалення на стадії експлуатації. Енергетичний паспорт за своєю сутністю базується на двох методиках: методиці теплотехнічного проектування будинку та методиці контролю енергетичних параметрів будинку, що проектуються.

Енергетична паспортизація житлових та громадських будинків діє в Україні з 01.04.2007 р. після введення нормативних вимог ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель». Складання енергетичного паспорта будинків до 2009р., відбувалась формально. З 01.01.2009р., енергетичний паспорт є обов'язковою складовою проектної документації для житлових та громадських будівель при новому будівництві та реконструкції. З 01.07.2008р., введено в дію ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2008 «Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції», де розкриті методичні положення, необхідні для розрахунку параметрів енергетичного паспорта.

В ДБН В.2.6-31:2006 та ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 встановлено 6 класів енергетичної ефективності будинку (див.табл.1).

Клас енергетичної ефективності будинку встановлюють під час проектування, введення будинку до експлуатації та за даними контролю і оцінки фактичного рівня тепловитрат на опалення будинку, що експлуатується. Цей клас може бути уточнений за результатами експлуатації та впровадження заходів з енергозбереження.

Клас енергетичної ефективності будинку позначається латинськими літерами «А», «В», «С», «D», «Е», «F»; причому літера «А» відповідає

будинкам з найкращими показниками енергетичної ефективності, а «F» – будинкам, що мають найгірші показники.

1. Класифікація будинків за енергетичною ефективністю

Класи енергетичної ефективності будинку	Різниця в % розрахункового або фактичного значення питомих тепловитрат, $q_{буд}$, від максимально допустимого значення, E_{max}, $[(q_{буд} - E_{max}) / E_{max}] \cdot 100\%$
A	Мінус 50 та менше
B	Від мінус 49 до мінус 10
C	Від мінус 9 до плюс 5
D	Від плюс 6 до плюс 25
E	Від плюс 26 до плюс 75
F	Плюс 76 та більше

В основу класифікації будинків за енергетичною ефективністю покладено рівень відносного відхилення розрахункових та нормативних значень питомих витрат теплової енергії на опалення.

Вимоги до класу енергетичної ефективності будинку встановлюються Замовником у завданні на проектування та реалізуються під час проектування у відповідних розділах проекту.

Наявність 6-ти класів на шкалі маркування надає можливість уніфікації відповідних економічно обґрунтованих заходів із заощадження енергії в будинках, різних за періодом будівництва, конструктивними та інженерними рішеннями, нормами проектування, умовами експлуатації, а також оцінки інвестиційної привабливості будівництва, реконструкції, капітального ремонту та експлуатації будинків.

На даний час з введенням обов'язкової паспортизації почали з'являтися програмні продукти для розрахунку енергетичного паспорта, що мають на меті бути інструментом проектувальника при виконанні відповідних проектних робіт.

Енергетична паспортизація проектованих будинків є обов'язковою умовою забезпечення їх енергоефективності. Енергетичний паспорт повинен містити три аспекти енергетичної ефективності проектованих будинків: доказ відповідності проекту нормативним вимогам; заходи з контроля енергоефективності в процесі експлуатації; мотивація власників будинків до зниження енергоспоживання.

Крім того, сам проект будівлі, повинен підтверджувати енергетичну якість будинку при оцінці його вартості на ринку житла.

УДК 69.059

ДОСЛІДЖЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВОГНЕСТІЙКІСТЬ

Є. А. БАКУЛІН, кандидат технічних наук
В. М. БАКУЛІНА, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: bakulin959@ukr.net

Численні дослідження реальних пожеж показали, що в їх розвитку можливо виділити характерні етапи і стандартизувати режим «температура - час». У 1966р., Міжнародною організацією зі стандартизації випробування будівель-них конструкцій була введена стандартна температурна крива для характеристики температурного режиму – залежність підвищення температури від часу. Саме це, визначило поняття вогнестійкість – властивість матеріалів, виробів, конструкцій, будівель та споруд чинити опір дії вогню та високим температурам, не піддаватися загорянню, не деформуватися, зберігати свої несучі та захисні властивості.

Сутність методу полягає у визначенні часу від початку теплового впливу на конструкцію відповідно стандарту, до настання одного або послідовно декількох граничних станів по вогнестійкості з урахуванням функціонального призначення конструкції. По вогнестійкості визначені наступні основні види граничних станів будівельних конструкцій:

- втрата несучої здібності внаслідок обвалення конструкції або виникнення граничних деформацій (*R*).
- втрата цілісності в результаті утворення в конструкціях наскрізних тріщин або отворів, через які на поверхню, що не обігрівається, проникають продукти горіння або полум'я *(E*).
- втрата тепло ізолюючої здатності внаслідок підвищення температури на поверхні конструкції, що не обігрівається, до граничних для даної конструкції значень (*I*).

Додаткові граничні стани конструкцій і критерії їхнього настання при необхідності встановлюються в стандартах на іспит конкретних конструкцій.

Позначення межі вогнестійкості будівельної конструкції складається з умовних позначок, нормованих для даної конструкції граничних станів і цифри, що відповідає часи досягнення одного з цих станів (першого за часом) у хвилинах. Наприклад:

- R 120 межа вогнестійкості 120 хвилин (по втраті несучої здатності);
- RE 60 межа вогнестійкості 60 хвилин (по втраті несучої здатності та втраті цілісності незалежно від того, яке з двох граничних станів наступить раніше;
- REI 30 межа вогнестійкості 30 хвилин (по втраті несучої здатності, цілісності і тепло ізолюючої здатності незалежно від того, яке з трьох граничних станів наступить раніше).

Якщо для конструкції нормуються (або встановлюються) різні межі вогнестійкості по різних граничних станах, позначення межі вогнестійкості складається з двох або трьох частин, розділених між собою похилою рисою - R120/EI60 межа вогнестійкості 120 хвилин (по втраті несучої здатності) межа вогнестійкості 60 хвилин (по втраті цілісності) або тепло ізолюючої здатності незалежно від того, яке з двох останніх граничних станів наступить раніше.

Випробування будівельних конструкцій на вогнестійкість та розповсюдження вогню в них проводять за методиками, розробленими ДСТУ Б В.1.1-4-98 «Захист від пожежі. Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість».

Випробування на вогнестійкість можуть проводитись на зразках матеріалів, деталей, конструкцій у вогневих печах (фото 1).

Матеріали і деталі зразків, що підлягають випробуванню, повинні відповідати технічної документації на їхнє виготовлення та застосування. У процесі випробувань реєструються:

- час настання граничних станів і їхній вид;
- температура в печі, на поверхні зразка, а також в інших попередньо встановлених місцях;
- надлишковий тиск у печі при іспиті зразка, вогнестійкість якого визначається по граничних станах;

Рис. 1. Випробування зразків у вогневих печах

- деформації зразка;
- час появи полум'я на поверхні зразка;
- час появи і характер тріщин, отворів, відшарування, а також інші явища (порушення умов обпирання, поява диму, тощо).

Необхідно відзначити, що для будівельних матеріалів вогнестійкість не притаманна (їх випробовують за показниками пожежної небезпеки). Вогнестійкість – властивість конструкції, яка може складатися як з одного, так і з декількох матеріалів. Побутовий термін – "вогнестійкий матеріал" розглядається як можливість застосування матеріалу у вогнестійких конструкціях. Але будівельні конструкції, виконані з органічних матеріалів, є одним з компонентів горючої системи і сприяють виникненню і поширенню пожежі. Конструкції, виконані з неорганічних матеріалів, не

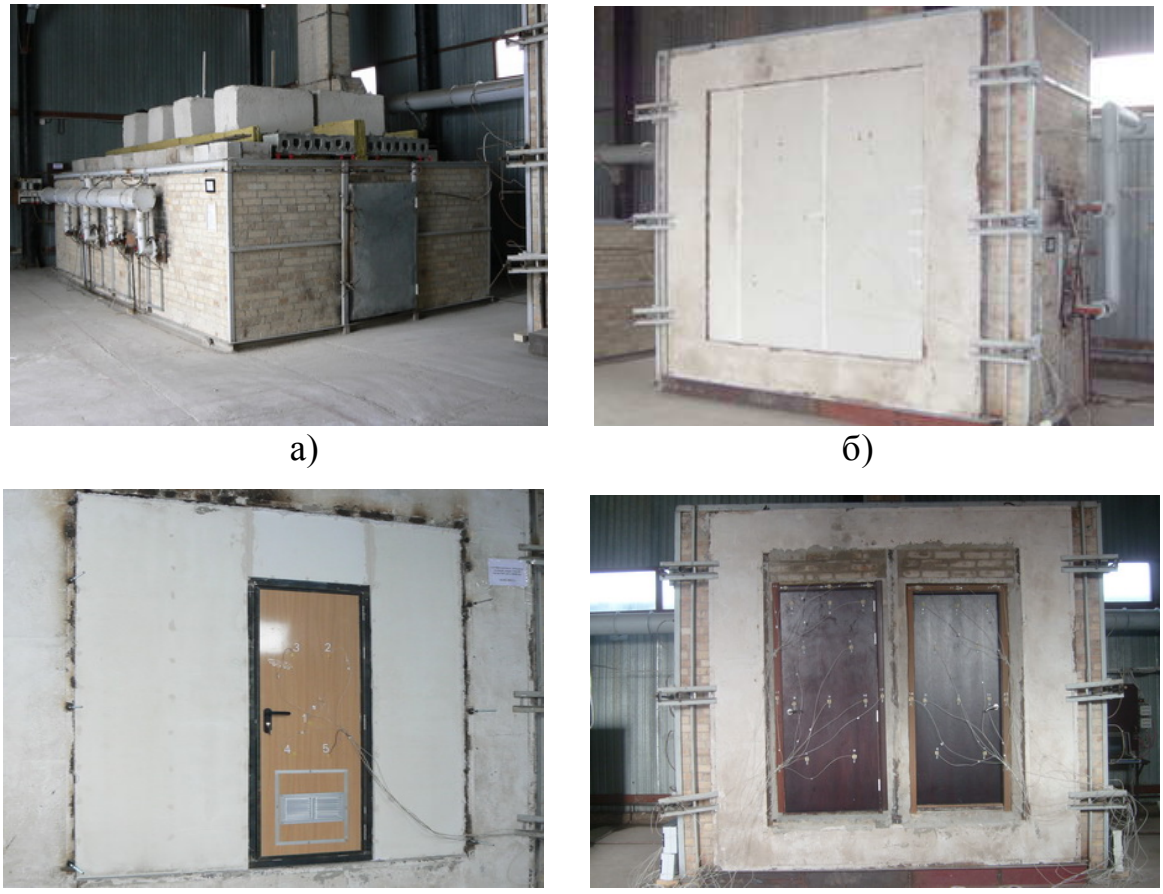
горять, але акумулюють значну частину теплоти (до 50%), що виділяється при пожежі. При певній дозі акумульованої теплоти, міцність конструкцій падає і відбувається їх обвалення. Так, метал, який може нести значні навантаження при досягненні критичних температур 470 - 500 ° С руйнується.

Під вогнестійкістю будівельних конструкцій розуміється їх здатність зберігати несучу і огороджувальну здатність. Показником вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості - час (в годинах) від початку випробування (пожежі) конструкції до виникнення одного з наступних ознак:

- поява тріщин;
- підвищення температури на її необігрівальній поверхні в середньому на 140 ° С або в будь-якій точці цієї поверхні більше ніж на 180°С у порівнянні з температурою конструкції до випробування;
- втрати несучої здатності.

Іспит повинний продовжуватися до настання одного або по можливості послідовно всіх граничних станів, нормованих для даної конструкції.

Найбільш поширений і надійний метод визначення межі вогнестійкості будівельних конструкцій є методика (стандарт СЕВ 1000-78) яка полягає в тому, що конструкцію піддають вогневим випробуванням з одночасним впливом нормативних навантажень (рис. 2).



а) б)

в) с)

Рис. 2. Вогняні випробування будівельних конструкцій з одночасним впливом нормативних навантажень: *а*) плит перекриття; *б*) перегородок; *в*) дверей; *с*) вікон

Для здійснення пожежних випробувань та розрахунку вогнестійкості необхідні не тільки знання нормативної документації, законодавчої бази, а й спеціально обладнані вогневі печі, приміщення та лабораторії, а також відповідне програмне забезпечення. Випробування та розрахунок вогнестійкості конструкцій – це процес, який дозволяє виявити "пожежостійкість" конструкції в умовах стандартного температурного режиму пожежі. Отримані під час випробувань дані про вогнестійкість конструкції використовуються при проектуванні споруд і будівель.

Однак, експериментальний метод має істотні недоліки. Випробування за цим методом вимагають проведення громіздких і дорогих дослідів, що ускладнює, в деяких випадках, своєчасно оцінити вогнестійкість різних видів нових будівельних конструкцій. Теоретичний шлях є більш перспективним і економічним. Тому у нас в країні отримують розвиток розрахункові методи оцінки вогнестійкості. Сутність розрахунку в загальному вигляді зводиться до оцінки розподілу температур, по перетину конструкції в умовах пожежі та обчисленню несучої здатності нагрітої конструкції. Проте теорія вогнестійкості будівельних конструкцій ще недостатньо розроблена, тому навіть досвідченому конструктору нелегко спроектувати потрібну за якістю вогнезахист силових елементів конструкцій. Перша проблема, яку долає інженер-практик на цьому шляху, полягає у визначенні характеру розподілу температур у перерізах матеріалу будівельної конструкції через деякі інтервали часу. Іншими словами, він має вирішити завдання нестаціонарного прогріву матеріалу силового елемента в умовах пожежі.

Проведення повномасштабних досліджень є цінним джерелом інформації, але водночас дуже дорогими та складними для широкого використання. Тому натурні випробування все частіше замінюються комп’ютерним моделюванням пожежі та її наслідків. Це дозволяє за потреби провести за стислий період та при обмеженому бюджеті дослідження пожежної стійкості будівлі, змоделювати різні варіанти виникнення та розвитку пожеж. Комп’ютерне моделювання та постійне удосконалення програмного забезпечення відкриває можливість до широкого використання та дослідження пожежної стійкості будівель, споруд і їхніх будівельних конструкцій.

УДК 631.3:360.172.21

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС РЕМОНТУ НАСОСІВ НД 21/4

Б. В. ПЕРУНЬ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

У дизельному двигуні найбільш складним і дорогим вузлом є паливний насос високого тиску. Вихід насоса з ладу, як правило, пов'язаний із зносом робочих поверхонь встановлених в ньому плунжерних пар, які, в свою чергу, є самими високоточними і дорогими деталями як у самому насосі, так і у всьому двигуні.

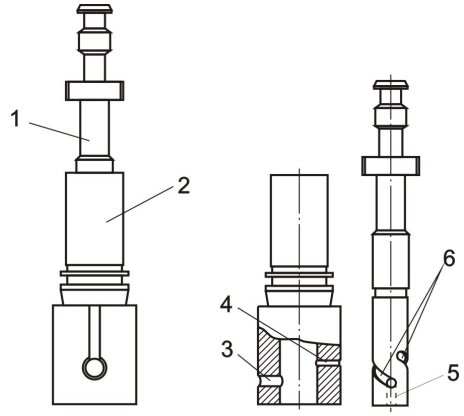


Рис. 1. Загальний вигляд і основні конструктивні елементи плунжерної пари

Загальний вигляд і основні конструктивні елементи плунжерної пари показані на рис. 1. Типова плунжерна пара складається з штока *1* і гільзи *2*. Гільза плунжерної пари має два наскрізних отвори: впускний *2* і перепускний *3*, причому перше розташовано декілька нижче другого. На штоку плунжерної пари мається осьовий отвір *4* поєднане з двома симетричними спіральними канавками *5*.

Зношування прецизійних пар оцінюють тисячними долями міліметра (мікрометром). Кожну прецизійну пару перевіряють неменше ніж три рази. Пари придатні до експлуатації відкладають окремо. Деталі які підлягають ремонту відновлюють методом наплавлювання, шліфування до ремонтних розмірів, гальванічним нарощуванням. Після ремонту деталей насос збирають і проводять обкатування з регулюванням подачі палива.

Найбільшої величини зношування штока досягає у його нижньої кромки. Характер цього зносу – гідроабразивний. У момент, коли шток нижнім торцем перекриває впускний отвір втулки і починається цикл уприскування, в зазор між штоком і гільзою разом з паливом потрапляють абразивні частки, розміри яких можуть бути більше величини цього зазору. При русі штока защемлені абразивні частки протягуються і перекочуються через зазор між названими поверхнями і своїми гострими крайками зрізують метал з поверхні штока й

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент С. С. Карабиньош

втулки. У міру подальшого просування частинок їх ріжучі кромки притупляються, частинки розмелюються, і їх ріжуча здатність зменшується. Цим пояснюється зменшення величини зносу при віддаленні від нижньої кромки штока.

Зношування робочої поверхні втулки плунжерної пари відбувається на ділянках, що примикають до впускного *3* і відсічного *4* отворів. Найбільший знос спостерігається в місцях, розташованих біля впускного отвору. Характер зношування зони, що примикає до впускного отвору в основному абразивний, а зони, що примикає до відсічного отвору обумовлений кавітацією.

Відомо, що деталі плунжерних пар не взаємозамінні. За заводською технологією, останньою операцією технологічного процесу виготовлення плунжерних пар, є їх селективне складання. Пари складаються з радіальним зазором, що не перевищує 1,5 мкм, притому, що самі деталі виготовляються з розкидом діаметральних розмірів у кілька сотих часток міліметра. Для забезпечення можливості складання «нових пар» обов'язковою умовою є відновлення циліндричності їх зношених поверхонь. Іншими словами, робочі поверхні пари повинні бути перешліфованими з таким розрахунком, щоб на них не залишилося слідів зносу.

Метод, що забезпечує високу точність обробки – спільного перешліфовування штока і гільзи за допомогою алмазної пасти. Суть методу в тому, що інструментом для обробки гільзи є шток, а для штока гільза, тобто ті самі деталі які працювали в парі. На рис. 2 показані закони розподілу діаметральних розмірів штока і гільзи до перешліфовування їх зношених поверхонь.

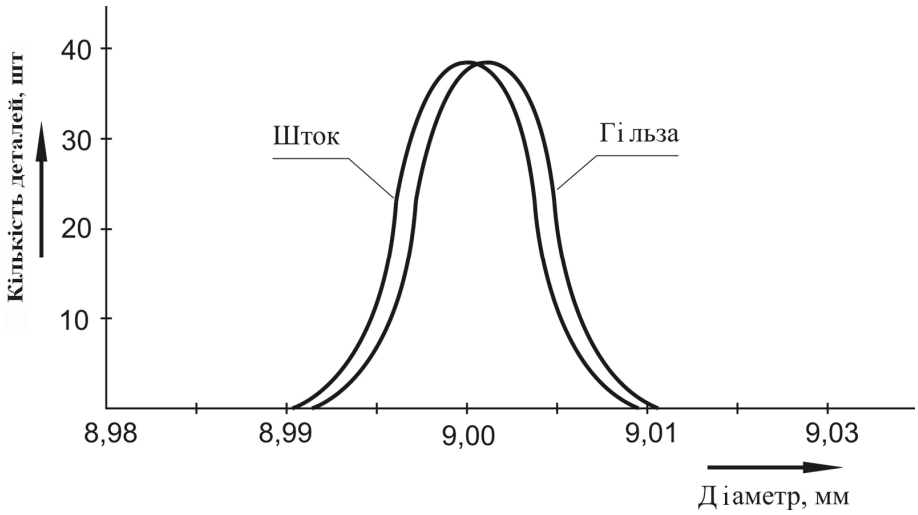


Рис. 2. Розподіл розмірів штока і гільзи до перешліфовування

Діаметр отвору більше діаметра вала на кілька тисячних часток міліметра, тобто величину робочого зазору плунжерної пари. Після перешліфовування криві нормального розподілу розмірів (рис. 3) зміщуються в різні боки на величину знімається припуску. В результаті перешліфовування діаметр штока плунжерної пари зменшується приблизно на 3-5 мкм, а діаметр гільзи відповідно збільшується на таку ж величину. [2]

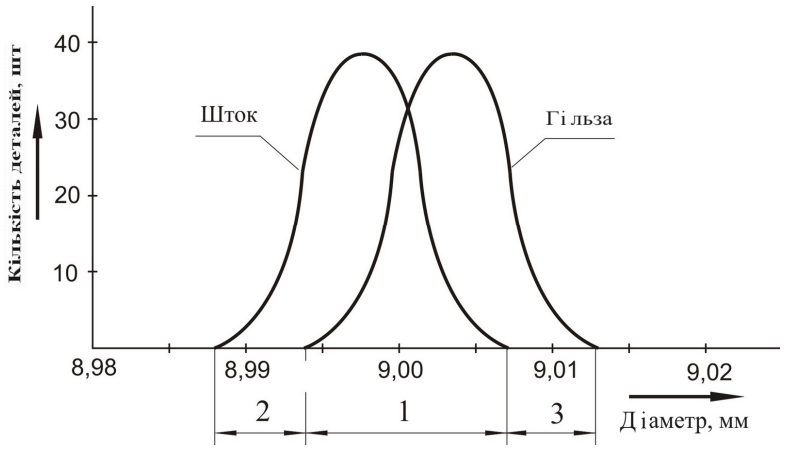


Рис. 3. Розподіл розмірів штока і гільзи після перешліфовування

У процесі вивчення процесу була вироблена проста методика нової селективної зборки пар. Без визначення фактичного розміру перешліфування гільзи розбивалися на групи деталей близьких по розмірах. Діапазон коливань розмірів в групі становив 5 мкм. В якості інструменту розбиття на групи розмірів використовувався спеціальний конічний калібр з різницею діаметрів в 0,025 мм. По довжині калібр був розділений поділками на п'ять рівних частин пронумерованих відповідно від 1 до 5. Належність гільзи до тієї чи іншої розмірної групи визначалася по глибині опускання калібру в отвір гільзи.

У результаті кожна з деталей поміщалася в одну з п'яти комірок де в кінці кінців збиралися деталі однієї групи розмірів. Комірки з однаковими деталями розміщувалися за зростанням розмірів деталей, які знаходяться в них. При такій систематизації втулок підбір для штока відповідної по діаметру гільзи не викликає проблем. Спочатку нова пара збиралася з невеликим натягом, так щоб шток хоч і важко, але міг рухатися в гільзі. Після цього проводилася притирання пари алмазною пастою з розміром зерна до 1 мкм, тобто пастою марки 1/0.

Для забезпечення можливості спільного складання названих груп деталей на шток необхідно нанести шар зносостійкого покриття товщиною 5-7 мкм. Вивчення цього питання дозволило зробити висновок, що найбільш прийнятними способами збільшення діаметра гільзи є хіміко-гальванічне нанесення максимально рівномірного шару хрому товщиною порядку 10 мкм з наступною обробкою поверхні для відновлення її циліндричності.

Список використаних джерел

1. Молодык, Н. В. Восстановление деталей машин: справочник /, Н. В. Молодык, А. С. Зенкин. – М: Машиностроение, 1989. – 256 с.

2. Лудченко, О. А. Технічне обслуговування і ремонту автомобілів: підручник. / О. А. Лудченко. – К: Знання-Прес, 2003. – 511 с.

3. Карабиньош, С. С. Сучасні технології ремонту і відновлення сільськогосподарської техніки / С. С. Карабиньош, З. В. Ружило, В. І. Мельник. – К.:НУБіПУ, 2016. – 389 с.

УДК 631.3:360.172.21

РЕМОНТ ЗУБЧАСТИХ КОЛІС І ЗІРОЧОК

Б. О. МЕНЬШОВ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

Зубчасті колеса виготовляють з вуглецевих і легованих сталей 40Х, ЗОХГТ, 20ХІМ з подальшою термохімічною і термічною обробкою (ціанування, цементація, гарт). Черв'ячні колеса виготовляють з антифрикційного чавуну, черв'яки - з низьковуглецевих і легованих сталей. Характерні дефекти зубчастих коліс - зношування зубів по товщині і довжині, утомлюючі викришування робочої поверхні зубів, тріщини, задираки і подряпини на робочій поверхні зубів, поломки і завал зубів на бік в результаті пластичних деформацій, зношування посадочних місць, шліцьових отворів і шпонкових канавок, тріщини на маточинах.

Викришування, тріщини і відколи окремих зубів виявляють візуальним оглядом або дефектоскопією [1]. Ширину шпонкових канавок і шліцьових западин перевіряють шаблонами, а їх діаметральні розміри - скобами. Скобами перевіряють і посадочні місця під підшипники. Знос отворів визначають пробок.

Знос зубів шестерень вимірюють штангенциркулями, шаблонами, штангензубоміри і індикаторними приладами. Зношені зуби відновлюють заміною частини деталі, наплавленням, вдавленням і додатковим коригування. Відновлювати зубчасті колеса, замінюючи зубчасті вінці, частіше доводиться при ремонті блоків шестерень. Пояснюється це тим, що шестерні блоку зношуються по-різному, а вибраковувати деталь при задовільному стані одного з зубчастих вінців нераціонально. При такому способі зуби колеса обточують. На опудало обід колеса насаджують заготовку вінця в холодному або нагрітому стані, проварюють її по всій торцевої поверхні, обробляють до необхідних розмірів, після чого нарізають зуби. Термічно оброблені колеса перед відновленням відпалюють, щоб полегшити механічну обробку, а після напресування і нарізки зубів загартовують. Для цієї мети доцільно використовувати нагрів деталей струмами високої частоти.

Шестерні з одностороннім зносом зубів іноді перевертають і використовують для подальшої роботи іншою стороною. Якщо маточина несиметрична, то її підрізають з одного боку і роблять симетричною. Положення зубчастого колеса на валу при складанні відновлюють постановкою кільця, ширина якого дорівнює товщині відрізаною частини маточини.

Односторонньо зношені рухливі колеса з кільцевими проточками для вилок перемикання передач також можна перевертати на 180 °[2]. У таких шестерень відрізають частину маточини, а на протилежному боці приварюють

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент С. С. Карабиньош

виготовлену знову кільцеву муфту. Конструкції окремих зубчастих коліс дозволяють використовувати їх в якості інших елементів машини. Наприклад, у трактора Т-100М в разі поломки зубів шестерні третьої передачі залишився ще в доброму стані вінець четвертої передачі використовують для шестерні реверсу. Вінець третьої передачі відрізають. При відновленні зношених зубів наплавленням у зубчастих коліс великого діаметра і модулі більше 10 наплавляють зношену сторону кожного зуба. Високу зносостійкість і міцність, що наплавляються поверхонь зубів дає застосування сплавів типів сормайт і сталініт. Тонкий шар сормайт наносять на раніше наплавлену за допомогою присадкового на поверхню. Після наплавлення сормайтом зуби шліфують. Наплавленням сормайтом рекомендується відновлювати шестерні з декількома дефектними зубами. Всі зуби наплавляти сормайтом не рекомендується, так як це досить трудомісткий процес, що ускладнює подальшу механічну обробку деталі. При великому зносі всіх або більшості зубів зубчасті колеса невеликого діаметру і малих модулів (до 5 6) можуть бути відновлені за такою технологією. Зношені зуби зрізають ацетиленокисневим полум'ям врівень з ободом колеса. Після обточування колеса на токарному верстаті до його обода з двох сторін приварюють електрозварюванням флюсоутримуючі кільця. Обід наплавляють круговим швом під шаром флюсу. Наплавлене колесо звільняють від флюсоутримуючих кілець і встановлюють на токарний верстат, де обточують, підрізають торці і знімають фаски з двох сторін.

Потім в центрах ділильної головки горизонтально-фрезерного верстата модульної дисковою фрезою або на зубофрезерні Верстати черв'ячної фрезою нарізають зуби, після чого фрезерують фаски на торцях зубів. Нарізані зуби гартують струмами високої частоти, і вибірково проводять перевірку не менше ніж на трьох зубах. Для відновлення торців зубів з зносом по довжині 22 82 мм можлива автоматична наплавлення кожного зношеного по довжині зуба окремо. Наплавляють зуби порошковим дротом під флюсом з примусовим формуванням наплавленого металу в мідної охолоджувальної формі. Втискуванням ремонтують невеликі по ширині, циліндричні зубчасті колеса з зношеними за профілем зубами і отворами в ступиці, якщо залишився достатній запас металу на вінці і відсутні поламані зуби, сколи та тріщини на обід і маточиною Для цього використовують спеціальні пристосування (штампи). Зубчасті колеса, що підлягають відновленню, нагрівають в соляній ванні до 1200 ° С і подають до пресу. Встановивши шестерню в штамп, обпресовують її за один хід штока преса. За рахунок кільцевих виступів у верхній і нижній половині штампа метал вінця видавлюється. Температура початку обробки зубчастого колеса повинна бути 1150 ° С, а кінця обробки -850 ° С. Потім зубчасті колеса завантажують в шахтну піч, де їх обпалюють з температури кінця деформації до 650 ° С протягом 2 год..

Список використаних джерел

1 Карабиньош, С. С. Послідовність виявлення пошкоджень і дефектів на поверхнях деталей / С. С.Карабиньош. – К.: Зб. НУБіПУ, В. 241, 2015. – С. 97-106.

2. Ремонт машин та обладнання. /Підручник. За ред. проф. О. І. Сідашенко. – К.: 2014. – 632 с.

УДК 631.3:360.172.21

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ

М. В. СВЯТЕНКО, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

Складовими комплексного коефіцієнта конкурентоздатності технології (або окремої машини, яка виконує дат технологічну операцію) є коефіцієнти енергетичної, інтегральної оцінки, про які говорилось вище, а також коефіцієнт технічного рівня. Цей коефіцієнт характеризує якість машини, її недоліки або переваги перед існуючими аналогами.

Всі методи визначення якості машини можна поділити на методи оцінки за допомогою-диференційованих і комплексних показників.

Диференційний метод (тобто розподіл цілого на окремі частини, показники) не є цілком коректним, тому що за його допомогою можна отримати однозначну оцінку тільки в тому випадку, коли одна машина переважає інші за всіма без винятку показниками. На практиці таке положення зустрічається досить рідко, тому що техніко-економічні показники машин, як правило, взаємопов'язані, і збільшення значень одних показників нерідко приводить до зменшення інших. В зв'язках з цим перевага надається, оцінці машини за допомогою якогось узагальнюючого показника, в якості якого використовують технічний або техніко-економічний рівень.

Технічний рівень машини – це сукупність особливостей конкретного виробу, які включають показники функціонального призначення, суспільне корисного ефекту, рівня всіх видів затрат, а також споживчих і екологічних характеристик.

Як правило, комплексний показник технічного рівня подається у вигляді функції від параметрів, шо його визначають, та їх коефіцієнтів вагомості.

Коефіцієнти вагомості можуть визначатися двома шляхами: експертним та аналітичним. Для використання аналітичного методу потрібне застосування великої кількості формальних обмежень, що обумовлює невелику область його застосування.

Хоча і вважається, що експертний метод не є в достатній мірі об'єктивним, але і він знайшов більш широке застосування, ніж аналітичний.

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент С. С. Карабиньош

Технічний рівень тієї або іншої машини можна визначити лише в порівнянні з іншою машиною, яка виконує аналогічні функції, тобто за базовим і новим варіантом. В загальному вигляді, коефіцієнт технічного рівня при порівнянні базової та нової машин можна визначити так:

$$K_{tr}^{n-p} = \sum a_i \cdot (\Pi_i^h - \Pi_i^1)^{\frac{-1}{+1}}, \qquad (1)$$

де a – показник вагомості по i-му показнику, при цьому повинна виконуватися вимога $\sum a_i = 1$;

Π_i^h – відповідно значення і-го показника в новій базовій машині.

Показник ступеня:

+1 в тому випадку, коли збільшення показника підвищує технічний рівень машини (наприклад, продуктивність);

-1 буде у випадку, коли збільшення показника понижує технічний рівень (наприклад, витрати пального)

Список використаних джерел

1 Теоретические основы технологии ремонта машин: учебник в 3-х томах / Под ред. А. И. Сидашенко, А. А. Науменко. Том 1. (Теория и технология производственных процессов ремонта машин). – Харьков: ХНТУСХ, 2005. – 590с.

2. Karabinesh, S. S., Novitskiy A.V., Ruzilo Z.V. Reliability of agricultural machinery. / S. S. Karabinesh, A. V. Novitskiy, Z. V. Ruziloю – К.: НУБІПУ, 2017. – 124 с.

3. Корниенко, О. В. Влияние технологических параметров процесса на прочностные характеристики соединений. MOTROL. / О. В. Корниенко. // Commission of Motorization and Energetics in Agriculture – 2016. – Vol. 18. – No 3. – P. 122 –128.

УДК 656.01.

ВПЛИВ ТРАНСПОРТУ НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ

Р. В. ПІНЧУК, студент*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Нині автотранспорт є вагомим джерелом забруднення навколишнього середовища. Найбільше забруднення атмосферного повітря надходить від енергетичних установок, що працюють на вуглеводневому паливі, наприклад, бензин, дизельне паливо, мазут, вугілля природний газ та інші. Кількість

* Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент В. С. Хмельовський

забруднення визначається обсягом палива, що спалюється під час роботи установки та організацією процесу згоряння. Основними джерелами забруднення атмосфери є транспортні засоби з двигунами внутрішнього згоряння (ДВЗ). Частка забруднення атмосфери від газотурбінних рухових установок (ГТРУ) і ракетних двигунів (РД) на даний час незначна, оскільки їхнє застосування в містах і промислових центрах обмежено. Місцями активного використання ГТРУ і РД є аеродроми, дослідні станції, стартові майданчики. Нераціональне використання речовин, що застосовуються при догляді за двигунами, також сприяє забрудненню навколишнього середовища. Робота транспорту супроводжується шумом, вібраціями, випромінюванням електромагнітних коливань, тепловим забрудненням, ці фактори мають суттєвий вплив на здоров'я різних живих організмів. При русі транспорту по ґрунтових дорогах порушується структура поверхневого шару ґрунту.

Крім автомобільного, розрізняють інші види транспорту, наприклад, залізничний (наземний і підземний – метро), повітряний, водний (річковий і морський), а також рейковий і безрейковий наземний електротранспорт (трамваї, тролейбуси). Електротранспорт надає забруднюючу дію на середовище за рахунок шуму і електромагнітних випромінювань, а також за рахунок попадання в середовище речовин, які застосовуються при обслуговуванні цього транспорту.

Вплив на довкілля, яке спричиняє автомобільний та залізничний транспорт, можна розглядати за такими напрямами: зміна природного ландшафту, забруднення повітря і ґрунту, шумове, вібраційне та біологічне забруднення.

Негативними сторонами водного транспорту є забруднення біосфери відходами, що утворюються в наслідок експлуатації; забруднення скидами у випадках аварій суден з токсичними вантажами, здебільшого нафтою і нафтопродуктами.

Повітряний транспорт має великий вплив на атмосферу Землі. Газотурбінні двигуни літаків працюють на авіаційному гасі, хімічний склад якого дещо відрізняється від автомобільного бензину та дизельного палива кращою якістю з меншим вмістом сірки та механічних домішок. Проте головна маса відпрацьованих газів викидається повітряними суднами безпосередньо у повітряному просторі на відносно великій висоті, при високій швидкості та турбулентному потоці, і лише невелика частка – у безпосередній близькості від аеропортів та населених пунктів.

Однозначно, транспорт відіграє важливу роль в житті людини і в розвитку економічної стабільності держави. Без виключення усі види транспорту вносять свій внесок в забруднення довкілля викидами вихлопних газів. Викиди цих газів пов'язані з використанням таких видів палива, при спалюванні яких утворюються шкідливі речовини, які потім викидаються в атмосферу. Основними компонентами, які забруднюють довкілля, є: окис вуглецю, неспалені вуглеводні, окиси азоту та сажа.

Заходи по зниженню викидів шкідливих речовин використовуються не в повному обсязі. При використанні цих заходів можна досягти значного

зниження викидів від транспорту. Потрібно використовувати нові типи силового устаткування, в яких викид шкідливих речовин малий, а також використовувати альтернативне або змінювати характеристики застосовуваного палива.

Список використаних джерел

1. Васюкова, Г. Т. Екологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів / Г. Т. Васюкова, О. І. Грошева. – К.: Кондор, 2009. – 524 с.

УДК 539.82

РІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ

О. І. ДАВИДЕНКО, доктор технічних наук, професор
Д. О. ЗАБОЛОТЬКО, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Методи оцінки тріщиностійкості в механіці руйнування засновані на визначенні розмірів дефекту (тріщини). З огляду на, що найбільш небезпечними з точки зору впливу на міцність конструкції є тріщини відриву, як спосіб визначення критичних параметрів тріщиностійкості може бути запропонований спосіб, заснований на повних діаграмах деформування малогабаритних зразків. Визначивши експериментально критичні параметри тріщиностійкості $\delta_{кр}$, l_{kp}, K_{1C} для даного типу тріщини, граничний стан тріщини типу I записується у вигляді: $K_1 = K_{1C}$.

Обчислення для конструкції з тріщиною може бути виконано методом математичного моделювання з використанням обчислювального комплексу «Ліра Windows». Оцінка достовірності визначення КІН по величинам головних напружень, що обчислюються за допомогою обчислювального комплексу «Ліра Windows», виконана на основі зіставлення результатів розрахунку на ПЕОМ з чисельними результатами рішення задачі про розтяг прямокутної пластини кінцевої довжини, наведених в роботі проф. Г.П. Черепанова. Послідовність розрахунку: прямокутні пластини кінцевої довжини розбивали рівномірною і нерівномірною сітками кінцевих елементів з дотриманням співвідношень розмірів L/b і b/l, наведених в табл. П 2 Г.П. Черепанова, тріщину моделювали серією парних вузлів з однаковими координатами, розташованими вздовж довжини тріщини; розмір чарунку сітки кінцевих елементів (2х2 мм і 0,5х0,5 мм) брали таким чином, щоб визначати головні напруження в центрі кінцевого елемента, розташованого на відстані 1 мм від вершини тріщини; значення головних напружень, що обчислюються в кінцевих елементах на відстані 1 мм

від вершини тріщини, множили на $\sqrt{2\pi}$ і підставляли в формулу Ісіда $K_1 = \sigma\sqrt{\pi l}F(l/b)$, потім обчислювали значення функції $F(l/b)$. За результатами зіставлення значень, обчислених з використанням «Ліра Windows» і її табличних значень, наведених в табл. П 2 Г. П. Черепанова, визначали відсоток помилки. Середня помилка обчислення функції, отримана з використанням обчислювального комплексу «Ліра Windows» для кінцевоелементної апроксимації з рівномірною сіткою розбиття в порівнянні з рішенням Ісіда склала 3,46 %.

Висновки. Визначення коефіцієнтів інтенсивності напружень по величинам головних напружень на відстані 1 мм від вершини тріщини в напрямку її розвитку дозволяє виконувати рішення крайових задач металевих конструкцій з використанням програмного комплексу «Ліра Windows» при відповідній кінцевоелементної апроксимації об'єктів.

УДК 669.18.621:539.21

ВПЛИВ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА АБРАЗИВНУ ЗНОСОСТІЙКІСТЬ БІМЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ

Є. Г. АФТАНДІЛЯНЦ, доктор технічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: aftyev@hotmail.com

Аналізуючи умови експлуатації робочих органів дробильно-розмельного устаткування, виділили такі параметри, як швидкість обертання ротора дробарки, маса однієї біметалічною виливки і їх кількість на роторі, максимальний розмір куска та твердість матеріалу, що подрібнюється, потужність приводу і робота удару однієї біметалічною виливки, які включали в математичні розрахунки як незалежні фактори умов експлуатації біметалевих виливків.

Вплив умов експлуатації на абразивну зносостійкість біметалевих виливків вивчали за зміною технічного ресурсу деталей дробильно-розмельного устаткування, тобто за кількістю годин напрацювання виливків до повного їх зношування (τ), а також за інтенсивністю зношування - відношенню різниці мас виливків до і після експлуатації (Δm_o) до маси подрібненого матеріалу (M_n).

Аналіз результатів експлуатації біметалевих виливків робочих органів дробильно-розмельного устаткування показав, що інтенсивність абразивного зношування біметалевих виливків визначається, в основному, твердістю матеріалу, що подрібнюється і розмірами структурних складових робочого шару. При цьому, зі збільшенням твердості і розмірів фаз інтенсивність абразивного зношування збільшується. Збільшення твердості матеріалу, що

подрібнюється від 60 до 750 HV призводить до підвищення інтенсивності абразивного зношування від 3,4 до 10, 8 г/т, тобто в 3,2 рази.

На технічний ресурс (τ) біметалевих виливків робочих органів дробильно-розмельного устаткування, крім вище розглянутих чинників, суттєво впливає робота одноразового удару виливки по матеріалу, що подрібнюється. При збільшенні твердості матеріалу, що подрібнюється технічний ресурс біметалевих виливків зменшується, а зі збільшенням роботи одноразового удару виливки – збільшується.

Оцінка ефективності факторів показує, що вплив твердості матеріалу, що подрібнюється становить 25 %, а роботи одноразового удару виливки – 15 %,

Збільшення твердості матеріалу, що подрібнюється з 60 до 750 HV призводить до зниження технічного ресурсу біметалевих виливків в 15,8 разів, а збільшення роботи одноразового удару виливки по матеріалу, що подрібнюють до підвищення в 4,8 рази.

Подальше ефективне підвищення експлуатаційних характеристик біметалевих виливків можливо тільки шляхом оптимізації їх хімічного складу і технологічних параметрів виготовлення на основі вивчення закономірностей абразивного зношування біметалевих виливків та розробки фізико-математичної моделі процесу.

УДК 624.042.4

КИЇВ СТАЄ МІСТОМ НЕПРИДАТНИМ ДЛЯ НОРМАЛЬНОГО ЖИТТЯ КИЯН

М. Г. ЯРМОЛЕНКО
Національний університет біоресурсів та природокористування України
E-mail: centr.budivelnuk@gmail.com

Сьогодні лише в Києві більше 160 об'єктів незакінченого будівництва, основна маса яких – житлові будинки, в які люди, в основному – кияни, вклали чималі гроші. Деякі з цих будівель стоять і потихеньку руйнуються уже більше 20 років. Крім того, майже стільки ж житлових будинків, закінчених будівельниками, не можуть бути введені в експлуатацію через відсутність можливості підключення їх до існуючих інженерних мереж.

В той же час керівництво міста вишукує найменші клаптики землі і дає дозвіл на будівництво все нових і нових об'єктів, не задумуючись про наслідки таких рішень.

Проведення Євробачення-2017 у Києві виявило проблеми, пов'язані із транспортною розв'язкою біля метро «Лівобережна». Уже сьогодні в годину-пік складно проїхати під мостами метро і автотранспортним. А що буде, коли закінчать будувати новий масив на колишній промбазі. Масив будується

вздовж колій залізничної дороги і майбутнім мешканцям не буде спокою ні в день, ні вночі. Але керівництво міста це не хвилює. Ніхто з них там ні за яких обставин жити не буде, знаючи про умови життя біля залізниці.

Будівництво цього масиву почалося з оформленням офісу по продажу квартир. Складається враження, що основним для нинішньої київської влади є збір коштів, а не комфорт киян. Якби ж пріоритетом були інтереси саме киян, то перш ніж давати дозвіл на нове будівництво, вона вирішувала б питання введення в експлуатацію сотень недобудованих і не введених в експлуатацію житлових будинків.

Логічним було б за підготовки до згаданого міжнародного пісенного конкурсу добудувати об'єкт держплану біля метро «Лівобережна», який стоїть там уже 30 років. Натомість 5 мільйонів гривень було витрачено на те, аби заховати його від гостей міста.

Сьогодні в Києві сотні аварійних будинків чекають термінованого втручання будівельників. Тільки за останні півроку в Києві знищено 5 історичних будівель (вул. Дмитрівська, 60; вул. Михайлівська 10; вул. Спаська, 39; вул. Павлівська, 7; вул. Златоуська, 25) і київська влада і міністерство культури дивляться на все це крізь пальці.

А як змінюються екстер'єри старих київських будинків за рахунок надбудови на них нових поверхів, самовільних реконструкцій дахів, балконів?

З кожним роком Київ стає все менш схожим на місто-сад, місто каштанів і все більше нагадує місто-стоянку для автомобілів, від вихлопних газів яких кияни хворіють з кожним роком все більше на астму, рак легенів, серцеву недостатність. Те, що Київ став містом непридатним для нормального життя киян, уже ні в кого не викликає сумнівів.

УДК 624.042.4

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ КАПІТАЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

М. Г. ЯРМОЛЕНКО
Національний Університет Біоресурсів та Природокористування України
E-mail: centr.budivelnuk@gmail.com

В Україні щорічно будується біля 10 млн. квадратних метрів житла. Середня вартість 1 м^2 житла в межах 15000 грн.

Тобто, кожен рік населення Україна вкладає своїх коштів в капітальне будівництво майже 150 млрд. грн. Жодна галузь народного господарства не отримує таких капіталовкладень. Бізнесмени з задоволенням отримують ці гроші і будують житло для українців за 5-6 класом по довговічності (30-50 років). А треба будувати за 1-2 класом по довговічності (120-150 років). Всі

це знають, але роблять вигляд, що так і треба, бо дуже багато зацікавлених в цій ситуації людей. Більше того, сьогодні квартири продаються без опалення, електропроводки та без опоряджувальних робіт. А питома вага цих робіт в грошовому еквіваленті – 51%. Купивши квартиру люди шукають опоряджувальників, сантехніків, електриків невідомо якої кваліфікації і доводять квартиру до експлуатаційного стану.

Але це внутрішні проблеми.

Що ж стосується фасадних проблем, то тут все значно складніше. Авантюрне рішення НТР Міжрегіонбуду від 21.XII.2011 року про заборону використання в опорядженні фасадів будівельної цегли призвело до того, що її замінили тонкошаровою штукатуркою. З точки зору вимог нормативної бази назвати її штукатуркою може лише неук, який поняття не має, що таке декоративна штукатурка (обризг, грунт, накривка)

Це звичайна безпісчанка, яка висить на синтетичній недовговічній сіточці до першого дощу з градом. Це будівельна «короста», непридатна для капітального будівництва.

Ніхто не хоче задумуватись і над будівництвом будинків-соляріїв з освітленістю до 80 %, а за вимогами ДБН В.2.6-31 та 33 освітленість в житлових будинках повинна бути в межах 18%.

Непроста ситуація і з балконами та лоджіями. Запропоновані проектантами і реалізовані будівельниками нові конструктивно-технологічні рішення не відповідають вимогам довговічності до цього конструктивного елемента. Тримальний балконний каркас, приварений до арматурної плити перекриття, заповнюють неморозостійкою штукатуркою по 5 см мінеральної вати. Викликає подив і відсутність на висотних будинках багатоступеневих надійних карнизів.

УДК 637. 125: 637. 131.

ОТРИМАННЯ МОЛОКА ВИСОКОЇ ЯКОСТІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ДОЇЛЬНИХ УСТАНОВОК З ВЕРХНІМ МОЛОКОПРОВОДОМ

О. М. АЧКЕВИЧ, кандидат технічних наук, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України
В. І. АЧКЕВИЧ, інженер

Технологія виробництва на молочній фермі повинна відповідати сучасним вимогам і забезпечувати рентабельне отримання високоякісного молока з ощадним ставленням до збереження здоров’я тварин. Якість молока залежить від багатьох факторів: кормової бази, умов утримання, санітарного стану та технічних характеристик обладнання. За статистичними даними в нашій країні господарствами різних категорій виробляється молока екстра

ґатунку близько 6 %, вищого ґатунку – 32 % та першого ґатунку на рівні 60 %. Причому, молоко вищих ґатунків отримується в господарствах промислового типу. З цього походить, що технічний рівень доїльного обладнання має великий вплив на якість кінцевого продукту.

Проаналізувавши системи утримання та виробництва молока в Європі та Світі стає зрозуміло що стійлове утримання та доїння в молокопровід досить широко використовується. Так, наприклад, в Канаді та США існує близько 9400 ферм з кількістю корів до 100 які доять в стійловий молокопровід та отримують якісне молоко. Для країн Європи, цей показник складає близько 60000 ферм із середнім поголів'ям 30 корів. В Німеччині на малих фермах з стадом до 30 корів використовують стійлове утримання майже 85 % фермерів. Західні експерти стверджують, що для стада до 80 корів використання прив'язного утримання та доїння у молокопровід є економічно обґрунтованою альтернативою доїнню в доїльних залах. В Канаді більшість ферм штату Квебек застосовує прив'язне утримання корів. За даними статистичних даних (Milk.ua.info.) існуючих молочних ферм України об'єм виробленого молока в Україні екстра та вищого ґатунку був отриманий на різних установках, що використовуються в господарствах.

Аналіз приведених даних свідчить, що отримати молоко високої якості можливо і на системах молокопровід при прив'язній системі утримання. З рис.1 кількість корів становить близько 18 – 20 %.Отже, досягти високих надоїв та забезпечити високу якість молока при прив'язному утриманні корів цілком можливо за умови використання сучасного надійного доїльного обладнання та дотримання санітарно-гігієнічних вимог відповідно до технології утримання.

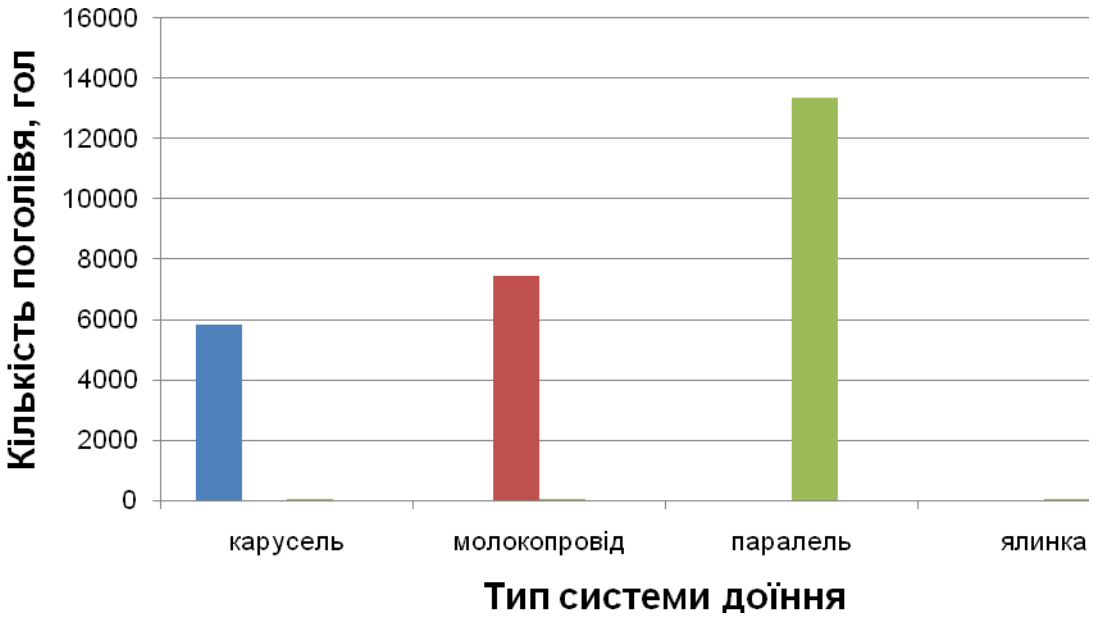


Рис. 1. Розподіл поголів'я за типами систем доїння в Україні

Одним із факторів зниження якості молока є конструкційні особливості колектора. Процеси у молочній камері приводять до спінювання молока, що

погіршує не тільки умови його транспортування, але і спричиняє значні втрати жирності уже на етапі збору молока у колекторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фененко, А. І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: монографія. / А. І. Фененко.– Київ, 2008. – 198 с.
2. Базаров, М. К. Исследование работы доильных установок с молокопроводом: автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. № 412 „Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственных машин и орудий" / М. К. Базаров – Челябинск, 1968. – 22 с.
3. Callaghan, E. J., Murphy, P. M.. A study of factors affecting the efficiency of milking operations // Teagasc, Dairy Production Research Centre Ireland 2009. – P. 1-8.
4. O'Callaghan, E. J. Effect of the design of a milking unit on vacuum variations during simulated milking / Irish Journal of Agricultural and food research. – 2004. – №43. – P. 237–245.
5. Проспекти фірми Westfalia. – Б.м. 2010. – 10с.
6. Огляд молочного ринку за січень — серпень 2017. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://milkua.info/uk/post/oglad-molocnogo-rinku-za-sicen-serpen-2017.

УДК 514.18

ВИЗНАЧЕННЯ ВЕКТОРІВ ШВИДКОСТЕЙ І ПРИСКОРЕНЬ ВЕДЕНОЇ ЛАНКИ ПЛОСКОГО МЕХАНІЗМУ ІЗ ВЕДУЧИМ КРИВОШИПОМ

С. Ф. ПИЛИПАКА, доктор технічних наук, професор
Д. М. СНІЖКОВА, студентка,
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s.pylypaka@nubip.edu.ua
Т. А. КРЕСАН, кандидат технічних наук
В. І. ХРОПОСТ, студент
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний інститут»
E-mail: tanyakresan@i.ua

В курсі теорії механізмів і машин для кінематичного аналізу плоских механізмів будуються плани швидкостей і прискорень, причому вони будуються для певного положення механізму графічними способами. В роботі розглянуто аналітичний спосіб визначення цих векторів на прикладі дезаксіального кривошипно-повзунного механізму, схема якого наведена на рис. 1. Кривошип OA обертається із сталою кутовою швидкістю ω, тому величина швидкості його кінця, тобто точки A, відома. Напрям теж відомий – він перпендикулярний кривошипу OA.

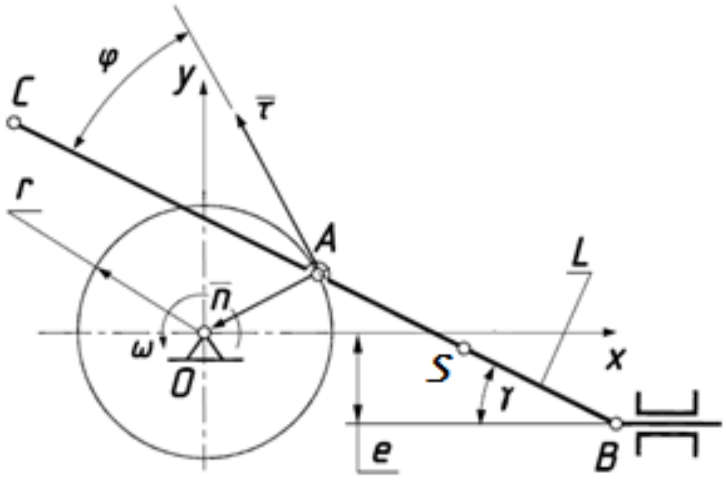


Рис. 1. Схема дезаксіального кривошипно-повзунного механізму

Щоб визначити швидкості і прискорення точок веденої ланки (шатуна *AB*), ми застосували рухомий тригранник Френе. Його вершина *A* рухається по колу радіуса *r* – траєкторії руху кінця кривошипа, орт головної нормалі $\bar{n}$ під час роботи механізму збігається із кривошипом *OA*, а орт $\bar{\tau}$ дотичний до кола радіуса *r*. Третій орт бінормалі перпендикулярний до двох названих ортів і проекціюється в точку. Положення тригранника на колі радіуса *r* залежить від довжини його дуги *s*, яка є змінним параметром. При зростанні дуги *s* тригранник рухається по кривій і є рухомою системою координат.

Рух шатуна *AB* по відношенню до рухомої системи тригранника можна розглядати, як відносний. Для аналітичного опису повороту шатуна в системі рухомого тригранника потрібно знати залежність $\varphi=\varphi(s)$, де φ – кут між шатуном і ортом $\bar{\tau}$ (рис. 1). Ця залежність для кожного конкретного механізму знаходиться на основі геометричних співвідношень. Будучи підставленою у загальні формули, вона дає можливість визначати вектори швидкостей і прискорень вздовж траєкторії точок веденої ланки в масштабі. На рис. 2 зображені схеми механізму із траєкторіями точок *A, B, C, S*, та окремі положення шатуна *AB* із різними числовими значеннями конструктивної сталої *e*. У другому випадку ця стала має граничне значення.

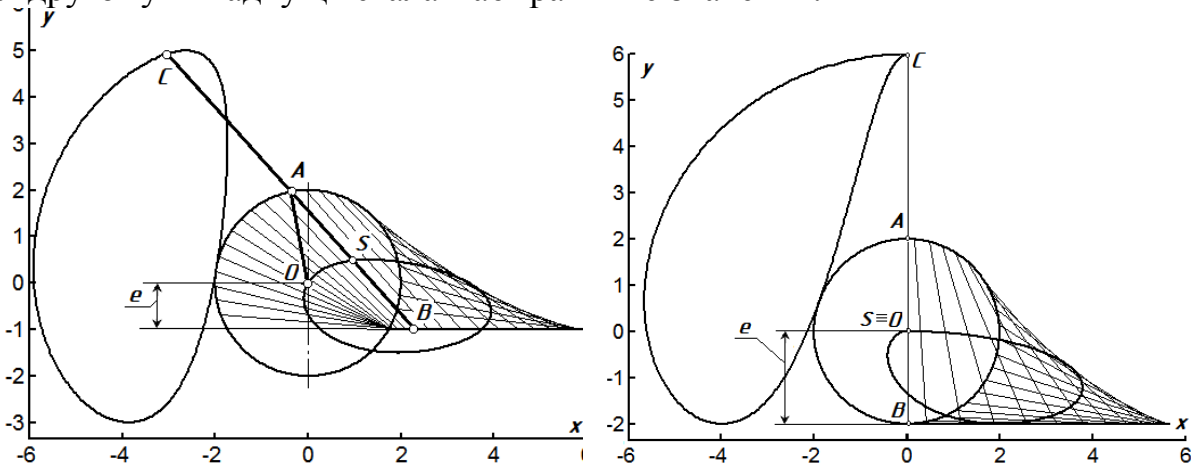
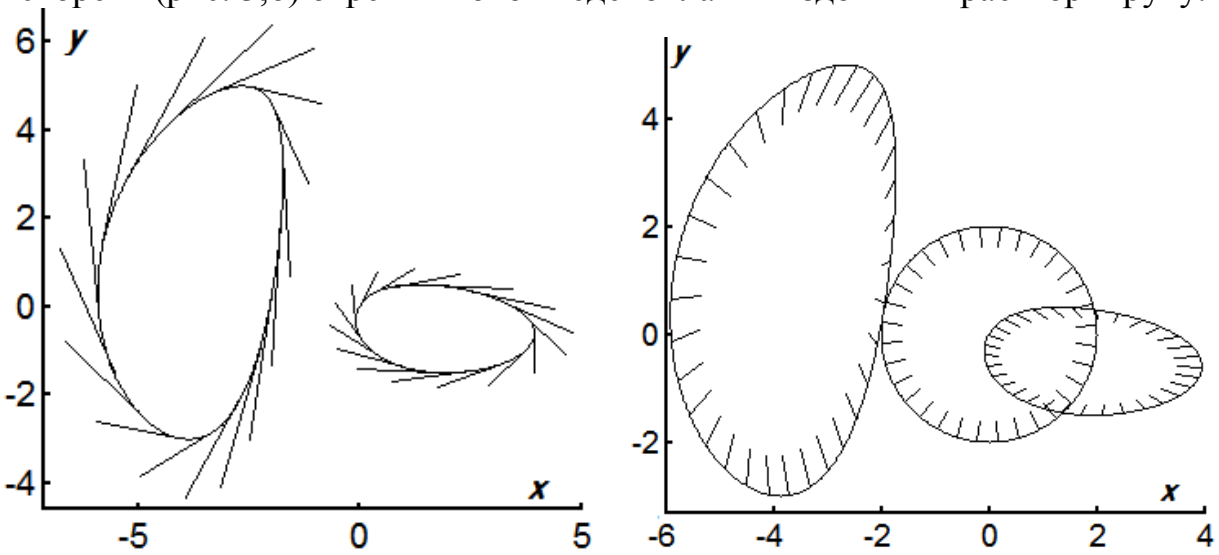


Рис. 2. Схеми механізмів із різними значеннями конструктивних параметрів та траєкторії окремих точок веденої ланки

На рис. 3 побудовано в масштабі вектори швидкостей (рис. 3,а) і прискорень (рис. 3,б) окремих точок веденої ланки вздовж їх траєкторій руху.



а б

Рис. 3. Вектори швидкостей а) і прискорень б) окремих точок

Висновки. Опис руху веденої ланки в системі тригранника Френе дозволив отримати загальні залежності для визначення всіх необхідних кінематичних характеристик веденої ланки: множини її положень, траєкторій руху окремих точок, їх швидкостей і прискорень.

УДК 631.35.001.66

ОБГРУНТУВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ КУЛЬТИВАТОРА З ФРЕЗЕРНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

В. М. БАРАНОВСЬКИЙ, доктор технічних наук, професор
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
В. КУЗЬМЕНКО, студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

У галузях народного господарства фрезерні ґрунтообробні машини застосовують при освоєння лучно-болотних задернілих грантів, обробітку ґрунтів з важким механічним складом.

Аналіз конструкції фрезерних культиваторів показав, що для виконання агротехнічних культур доцільно випускати два типи фрезерних культиватори.

Легкі – для низькостебельних неполивних культур, які характеризуються мінімальним просівом над рядками 30 см, малою глибиною обробітку 5-8 см, діаметром фрезерного барабану не більше 300 мм, з регульованою частотою

обертання в межах 150-250 об/хв., енергоємкістю процесу регулювання 5-18 кВт/м, робочими швидкостями руху 5-8 км/год. і продуктивністю не менше 0.5-1 га/год. чистого часу на 1 м захвату.

Важкі – для високостеблевих неполивних і поливних культур, які характеризуються мінімальним просвітом над рядками 45-60 см, глибиною обробітку до 10-12 см, діаметром фрезерного барабану 300-350 мм, з регульованою частотою обертання, енергоємкістю 15-18 кВт/м, робочими швидкостями руху 6-10 км/год., продуктивністю 0.6-1.2 га/год. чистого часу на 1 м захвату.

В обох типах фрезерних культиваторів слід передбачити можливість швидкої зміни ширини захвату для роботи на застосування сівби і садіння просапних культур.

Робочі органи машини повинні бути довговічними з можливістю заточування їх без зняття з машини. Культиватори повинні мати гідравлічний привод на фрезерні секції з автоматичним контролем технологічного процесу фрезерування за багатьма параметрами.

В даній роботі, обґрунтовано параметри експериментального фрезерного робочого органу, який включає в себе ножетримач і ніж, які обертаються навколо вертикальної осі. Ріжуча кромка ножа виготовлена по гвинтовій кривій з постійним кутом підйому, розташований на циліндричній поверхні передатнім нижнім зігнутим кінцем направлена вперед в напрямку обертання ротора, а затильна частина ножа повернута відносно перпендикуляра до радіусу обертання до центра на кут, більший 15°, але менший 45°. Таке конструктивне виготовлення ножа і його встановлення в ножетримачі дозволяють зменшити зусилля різання ґрунту.

Ґрунтообробна машина має навісне обладнання: верхній редуктор, основний редуктор, горизонтально вставлених шестерень, приводить в рух приводні вали. На валах посаджені горизонтально розташовані ножетримачі на кінцях яких встановлені ножі.

Агрегатування ґрунтообробної машини з трактором проходить при допомозі навісного пристрою. Потужність трактора через вал відбору потужності(ВОМ) передається на верхній редуктор машини карданною передачею. Потім через конічну пару верхнього редуктора обертання передається на блок горизонтального встановлення і знаходиться в постійному зачепленні шестерні основного редуктора.

При русі ножа в ґрунті має значення і правильне розташування потиличної грані ножа. При розташуванні ножа перпендикулярно радіусу обертання і при його русі по траєкторії, від однойменного поступального і обертального руху, проходить затирання потиличної грані ножа.

Для того, щоб цього не було необхідно повернути потиличну грань ножа відносно перпендикуляра до радіусу обертання і до центра на деякий кут β.

При роботі машин вказаного типу, при малих поступальних швидкостях(0.5-1.2 м/с), кругова швидкість(3-6 м/с), а при більших поступальних швидкостях в межах 6-12 м/с. Звідси і видно кут 6-23°.

Отже, для роботи ножа без затирання об моноліт ґрунту його потилична грань повинна бути повернута відносно перпендикуляра до радіусу обертання і до центру на кут 15°≤ φ ≤45°.Призначення даного конструктивного рішення в ґрунтообробній машині дозволить в порівнянні з прототипом значно зменшити енергоємність обробки ґрунту.

Отже, така форма ножа може сприяти самоочищенню робочого органу, що стає можливим за рахунок підйому бур'янів, розташованих на ріжучій кромці ножа, із нижніх слоїв в верхні. При постійному підпорі цих бур'янів зустрічним обробним пластом будуть підніматися по вказаній ріжучій кромці ножа, із нижнього прошарку в верхній, що і приведе до само очищення робочої частини ножа і очищення від бур'янів всього робочого органу.

Все це дозволить покращити само очистку робочого органу на 15-20 %, підвищити продуктивність праці, зменшити витрати палива.

УДК 631.365.4

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ УДОСКОНАЛЕНОГО СЕПАРУЮЧОГО ПРИСТРОЮ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ КАРТОПЛІ

В. Б. ОНИЩЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
А. Ю. РОЗУМЕНКО, студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Картопля – одна з основних сільськогосподарських культур, що вирощується в Україні, Вона використовується як продукт харчування, цінний корм для тварин та сировина для промисловості. В Україні посівні площі картоплі у 2007 році склали 1453 тис. га, з них 98% припадали на присадибні ділянки населення та дрібні, фермерські господарства, площа яких же перебільшує 10 га. Це складає 17,9 % від загальної площі господарств. Середня урожайність картоплі досягає 131 ц/га. Приведена структура господарств вимагає створення нових, малогабаритних, недорогих конструкцій машин для вирощування і збирання картоплі.

На сьогодні в основному використовуються технології і засоби механізації, ще радянського виробництва або закордонних фірм. Це пояснюється відсутністю нових конструктивних рішень, які могли бути використані при виробництві перспективної техніки.

Якість бульб і собівартість виробництва картоплі в значній мірі визначається технологічним процесом збирання, на який припадає майже 45 - 70% всіх затрат. Із них. 50% - це затрати енергії, що йдуть на роботу сепаруючих робочих органів. Такий розподіл енерговитрат пояснюється тим,

що в бульбомісткому шарі ґрунту міститься всього 1,5-3 % картоплі . Отже, відділення картоплі від ґрунту призводить до зниження енергозатрат в технологічному процесі, що представляє собою актуальне наукове завдання.

В останній час увага дослідників, що займаються удосконаленням конструкцій картоплезбиральних машин, була зосереджена на створенні пристроїв, які активно діють на підкопаний бульбомісткий шар ґрунту, тим самим сприяють його рихленню та інтенсивному просіюванню на сепаруючих пристроях. Але внаслідок ряду недоліків такі пристрої не знайшли широкого застосування на сучасних картоплезбиральних машинах.

Створення нового пристрою для сепарації картопляного вороху, який працюватиме якісно, високопродуктивно, без пошкоджень, незалежно від умов збирання, обґрунтування його параметрів і дослідження процесу сепарації є актуальною проблемою в галузі механізації сільського господарства і конструювання сільськогосподарських машин для збирання картоплі.

Розробки конструкції та оптимізації параметрів і режимів роботи розрихлювача-вирівнювача картопляного вороху приведе до підвищення якісних та кількісних показників технологічного процесу сепарації картопляного вороху при роботі картоплезбиральної машини.

УДК 631.3:360.172.21

ОСОБЛИВОСТІ ДЕФЕКТУВАННЯ ПРЕЦИЗІЙНИХ ПАР У ПРОЦЕСІ РЕМОНТУВАННЯ ПАЛИВНИХ НАСОСІВ

В. М. КУЧЕРЯВИЙ, провідний інженер ННЦ „ІМСГ”

Знос прецизійних деталей оцінюється тисячними частками міліметра (мікрометрами), і виміряти його вельми важко. Тому знос в прецизійних парах визначають на спеціальних приладах відносним способом по втраті гідравлічної щільності, тобто витоку рідини під певним тиском. Витік рідини залежить не тільки від наявних зазорів в деталях, але і від температури і в’язкості рідини. Тому перевірку ведуть при постійній температурі 20 ± 2 ° С і певної в’язкості рідини. Плунжерні пари перевіряють на дизельному паливі або суміші двох вагових частин зимового дизельного масла і однієї частини зимового дизельного палива. Розпилювачі і нагнітальні клапани перевіряють на зимовому дизельному паливі в’язкістю 3,5 ± 0,1 сСт (3,5 ± 0,1 * 106 $м^2$ / с). Кожну прецизійну пару перевіряють не менше трьох разів. Пари, придатні до подальшої роботи, укладають комплектно в одну тару, а негідні – в іншу.

Прецизійні деталі, які мають на робочих поверхнях грубі ризики, тріщини, відколи й інші механічні пошкодження, а також сліди перегріву (кольори мінливості) або корозії, підлягають вибракуванню без перевірки на приладі. Їх виготовляються з високою точністю і незначною шорсткістю

поверхонь. У сполученні втулка-плунжер допускається зазор в межах 1 – 2,5 мкм.

Прецизійні деталі, які мають на робочих поверхнях грубі ризики, тріщини, відколи й інші механічні пошкодження, а також сліди перегріву (кольори мінливості) або корозії, підлягають вибракуванню.

Такі прецизійні деталі, як плунжерні пари, нагнітальні і зворотні клапани з їхніми гніздами, розпилювачі з голками, незалежно від їх стан не розкомплектування, а сортують на групи за показниками їх гідравлічних характеристик з подальшою притиранням деталей.

Оксидування прецизійних деталей рекомендується проводити в 3-відсотковому розчині CrO_3 при температурі 34 – 42^{0}С і напрузі 40В в протягом 45 – 60 хв. Практично зниження розмірів встановляють на зразках, обраний режим суворо підтримують при обробці виробничих партій.

Для прецизійних деталей особливо важливі стабілізуючі операції термічної обробки. Доведення прецизійних деталей проводиться в дві-чотири операції (переходу) з поступовим зниженням зернистості застосовуваного абразиву для підвищення точності і якості доведеної поверхні.

Знос прецизійних деталей оцінюється тисячними частками міліметра (мікрометрами), і виміряти його вельми важко. Тому знос в прецизійних парах визначають на спеціальних приладах відносним способом по втраті гідравлічної щільності, є витік рідини під певним тиском. Витік рідини залежить не тільки від наявних зазорів в деталях, але і від температури і в'язкості рідини. Тому перевірку ведуть при постійній температурі 20^0± 2 С і певної в'язкості рідини. Плунжерні пари перевіряють на дизельному паливі або суміші двох вагових частин зимового дизельного масла і однієї частини зимового дизельного палива.

Несправності прецизійних деталей, до яких відносяться плунжерні пари, нагнітальні клапани і їх сідла, виявляють перевіркою на стендах і в пристроях. Ремонт прецизійних деталей насоса високого тиску виконують тільки після їх контрольної перевірки і з'ясування необхідності ремонту. Ремонт прецизійних деталей насоса високого тиску виконують тільки після їх контрольної перевірки і з'ясування необхідності ремонту.

Нікелюють також прецизійні деталі з дюралюмінію Д1, Д16, золотники і поршні, що працюють в умовах тертя при зворотно-поступальному русі і мастилі різними маслами, крильчатки і лопатки компресора і ін. Поверхні цих деталей зміцнюють по тій же технологічній схемі, що і в попередньому випадку , але з наступними змінами. Травлення деталей проводять протягом 2 – 3 хв. В 25% - м розчині сірчаної кислоти при 70 – 80^0 С; освітлення-в 10 – 15% - м розчині азотної кислоти при кімнатній температурі. Контактна цинкування – подвійне, як було описано вище.

Список використаних джерел

1 Теоретические основы технологии ремонта машин: учебник в 3-х томах / Под ред. А. И. Сидашенко, А. А. Науменко. Том 1. (Теория и технология

производственных процессов ремонта машин). Харьков: ХНТУСХ, 2005. – 590с.

2. Karabinesh, S. S.. Reliability of agricultural machinery. / S. S. Karabinesh, A. V. Novitskiy, Z. V. Ruzilo. – К.: НУБІПУ, 2017. – 124 с.

УДК 631.333

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ РОТОРНО-ЛОПАТЕВОГО РОЗПОДІЛЬНОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

В. Б. ОНИЩЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
О. М. ДОЛЬНИК, студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Однією з умов підвищення врожайності сільськогосподарських культур є раціональне застосування органічних добрив при інтенсивних та енергозберігаючих технологіях вирощування сільськогосподарських культур, адже за рахунок достатнього внесення в ґрунт органічних добрив одержують близько 50% загального приросту врожаю [1]. Внесення органічних добрив – це найважливіший спосіб збагачення ґрунту на органічну речовину, яка здатна перетворюватись у гумус. При системному внесенні органічних добрив збільшується кількість органічної речовини (гумусу) в ґрунті [2]. Проте вплив органічних добрив на підвищення родючості ґрунтів визначається не тільки наявністю в їх складі поживних речовин, але й впливом корисних мікроорганізмів органічної речовини, що є в добривах, а також і на фізичні властивості ґрунту та їх біологічну активність [3].

Тверді органічні добрива вносять поверхнево за допомогою кузовних розкидачів органічних добрив і розкидачів із куп. Забезпечити внесення малих доз можливо лише кузовними розкидачами. Розкидачі органічних добрив, які здатні якісно внести добрива в малих дозах по поверхні ґрунту, представлені широкою гаммою машин закордонного виробництва. Вітчизняні розкидачі органічних добрив нездатні забезпечити якісний розподіл добрив при нормах внесення менше ніж 15 т/га. Для зменшення витрат на придбання нових розкидачів органічних добрив доцільно використовувати наявні в господарствах машини, модернізуючи їх шляхом дообладнання змінними модульно–адаптивними робочими органами для внесення органічних добрив у малих дозах. Завдяки цьому можна вдосконалити кузовний розкидач, використовувати базову машину в більшому обсязі робіт, збільшити річний наробіток та зменшити капіталовкладення.

Використання розкидачів з горизонтально та вертикально встановленими розподільними барабанами неможливо із-за недостатнього подрібнення добрив.

Причиною цьому є шар добрив який в певні моменти часу обвалюється на подрібнювальний і розкидальний барабани, створюючи значно більшу подачу ніж максимальна продуктивність транспортера, що призводить до нерівномірності та відхилення дози внесення.

Проаналізувавши розподіл добрив по ширині захвату розкидачами з дисковими розподільчими органами, робимо висновок, що для досягнення необхідної рівномірності внесення добрив необхідно працювати із значним перекриттям. Також до недоліків роботи слід віднести те що швидкість руху агрегату по полю не повинна перевищувати 5 км/год.

Проаналізувавши епюри розподілу добрив після проходу агрегата для внесення органічних добрив можна зробити висновок, що найбільш якісний розподіл добрив з мінімальним перекриттям можна отримати розкидачем з боковим викидом.

Список використаних джерел

1. Дегоднюк, Е. Г. Екологічні основи використання добрив [текст] / Е. Г. Дегоднюк, В. Т. Мамонтов, В. Г. Гамалей та ін: за ред. Е. Г. Дегоднюка. – К.: Урожай 1988. – 232 с.

2. Визла, Р. Р. Использование излишков соломы в качестве удобрений [текст] / Р. Р. Визла // Зернове хозяйство. – 1987. – №8 – С. 7-8.

3. Вишинський, О. М. Органічні добрива [текст] / О. М. Вишинський– К.: Урожай 1964 – 52 с.

УДК 621.891

МЕХАНІЗМ ТА ПРИРОДА АБРАЗИВНОГО ЗНОШУВАННЯ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ПОСІВНИХ ТА ҐРУНТООБРОБНИХ МАШИН

В. І. ДВОРУК, доктор технічних наук, професор
Національний авіаційний університет,
К. В. БОРАК, кандидат технічних наук,
Житомирський агротехнічний коледж

Зрозуміти механізми зношування будь якого елемента трибосистеми не можливо без розуміння механізмів тертя. Перші спроби пояснення механізмів тертя зробив Леонардо да Вінчі в подальшому поясненням процесів, що відбуваються під час тертя займалися Г. Амонтов, Дж. Т Дезагюльє, Б. Томсон, Дж. П. Джоуль, У Хардли, Я. И. Френкель, Л. Прандтль, Дж Томлинсон, Б. В. Дерягин, Г. Тейлор, Я. И. Френкель, Ф. Боуден, Д. Тейбор, И. В. Крагельський, Б. И. Костецкий, Б. Н. Дж Персон та інші. На даний час домінуючою у всьому світі стала «адгезійно-деформаційна» або «молекулярно-механічна» теорія основана на працях Ф. Боудена, Д. Тейбора,

І. В. Крагельського та ін. На думку автора [1] дана теорія розглядає тільки макроскопічні аспекти механізмів тертя і не спроможна відповісти на фундаментальні питання трибології. Основним недоліком даної теорії є неврахування атомних зв'язків, як в елементі трибосистеми так і взаємодія атомів різних елементів трибосистеми. На нашу думку в умовах абразивного зношування переважаючою складовою механізмів тертя та зношування буде саме механічна та молекулярна складова тому взаємодією між атомами можна знехтувати.

В сучасному розумінні абразивне зношування (abrasive wear) це механічне зношування в результаті ріжучої або дряпаючої дії твердих тіл або частинок, які знаходяться в закріпленому або вільному стані [2]. У сільськогосподарській техніці абразивному зношуванню найбільше піддаються робочі органи посівних і ґрунтообробних машин. Тому забезпечення зносостійкості зазначених деталей на стадії проектування – актуальне завдання сільськогосподарського машинобудування, вирішення якої можливе лише на основі адекватних уявлень про механізм абразивного зношування.

Стандартний поділ розділяє абразивне зношування на зношування закріпленими частинками (two-body abrasive wear) та зношування незакріпленими частинками (three-body abrasive wear) [2]. Перший процес має місце, коли абразив ковзає вздовж поверхні (grooving abrasion), другий – коли тверда частинка вільно перекатується між двома поверхнями, що знаходяться у відносному русі (rolling abrasion). Це, так зване, закрите абразивне зношування (closed abrasion), на відміну від відкритого процесу (open abrasion), коли потік не закріплених абразивних частинок переміщується по твердій поверхні. На мою думку [3] та думку деяких авторів [4, 5] такий поділ абразивного зношування можна вважати неповним. Так в роботі [5] відмічається, що тертя РО в ґрунті є результатом взаємодії поверхні робочих органів (РО) з твердими частинками "сцепленными в непрочную массу". Тобто абразивні частинки можуть знаходитися в закріпленому та вільному стані, але в процесі тертя можуть змінювати свою зв'язаність, як в більшу так і вменшу сторону. В роботах [2, 3] такий стан абразивної маси названий «напівзакріплений абразив». Добровольський А. Г. в роботі [6] посилаючись на ГОСТ 23.002-78 дав наступне визначення абразивного зношування – це механічне зношування матеріалу в результаті, в основному ріжучої або дряпаючої дії на нього твердих частинок, що знаходяться в вільному, напівзакріпленому або закріпленому стані. В ГОСТ 23.002-78 слово «напівзакріпленому» відсутнє, але в розділі 3 тієї ж роботи [6] розглядається «Стойкость материалов при изнашивании о нежесткозакрепленные абразивные частицы», піддаються такому виду абразивного зношування ґрунтообробний інструмент, інструмент дорожніх та будівельних машин, ковші екскаваторів та канавокопачів. Механізм зношування напівзакріпленим абразивом відбувається переважно за рахунок пластичного відтискуванням і в меншій мірі шляхом мікрорізання [6]. Підтвердження можливості протікання одночасно двох видів абразивного зношування є наявність на поверхні РО ґрунтообробних машин слідів мікрорізання та полірованої поверхні (рис. 1).

Рис. 1. Типова поверхня тертя РО ГМ (робочий орган фірми Bednar FMT, напрацювання агрегату 130 га, Попільнянський район, Житомирської області)

Абразивна частинка в ґрунті, яка взаємодіє з поверхнею робочого органу може бути закріплена тільки з однієї сторони, двох або трьох тобто мати різні ступені свободи,. що суттєво впливає на механізми які протікають на поверхні тертя

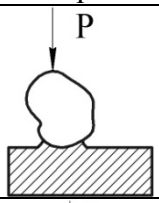
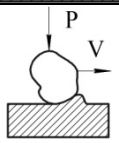
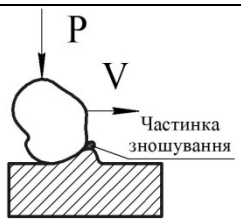
Характеристикою зв’язаного стану частинок, як відомо [6], є ступінь закріпленості абразиву, яка в ряді випадків є провідним фактором зношування. Так, наприклад, у важких дискових боронах передній ряд дисків зношується в 1,5-2 рази швидше, ніж задній, що, найімовірніше, пов'язане зі зменшенням ступеня закріпленості абразивних частинок в ґрунті, що обробляється заднім рядом дисків, оскільки інші фактори зношування для обох рядів дисків однакові. Для визначення ступеня закріпленості абразиву необхідна відповідна шкала, яка на сьогоднішній день не розроблена.

Відповідно до «молекулярно-механічної» теорії механізм абразивного зношування складається з 3 етапів [7, 8], які представлені в табл. 1.

Викликає сумнів окреме протікання першого і другого етапів руйнування матеріалів при абразивному зношуванні РО в ґрунті. Більш ймовірним при зношуванні робочих органів, які працюють в ґрунті, є протікання одночасно першого і другого етапів де процес проникнення і переміщення відбувається одночасно про, що може свідчити зміна ширини і глибини одиничної канавки на поверхні РО.

При абразивному зношування РО посівних і ґрунтообробних машин перед виникненням першого етапу можливе протікання і інших етапів, які можуть як зміцнювати робочу поверхню (наклеп частинками, які не можуть проникати в поверхня і-за багатьох факторів) так і знижувати абразивну зносостійкість (взаємодія з патокою коріння, яка містить гліцин і аспірин, які сприяють окислювальному розчиненню сталі). Тому дану схему руйнування матеріалів при абразивному зношуванні (табл. 1) РО в ґрунті можна віднести тільки до одного окремого випадку.

1. Принципова схема руйнування матеріалів при абразивному зношуванні [8]

Етапи руйнування поверхні		
1. Проникнення абразивної частинки		1. Взаємодія абразивної частинки з поверхнею 2. Локальне пружно-пластичне відтискування поверхневого шару металу з утворенням навалок.
2. Переміщення абразивної частинки		1. Зародження і ріст мікротріщин. 2. Зародження і ріст мікротріщин. 3. Відрив поверхневого шару від основної частини металу.
3. Відокремлення частинки зносу		1. Утворення валика з деформованого матеріалу. 2. Пластичне відтискування валика абразивною частинкою 3. Зріз металу і утворення частинки зносу

Список використаних джерел

1. Марков, Д. П. Развитие представление о механизмах трения / Д. П. Марков. – Трение и знос, 2013. – Том. 34 - №1 – С. 87-101.

2. Холодилов, О. В., Пилипович, Т. П., Петроковец, М. И. Русско-белорусско-английский толковый словарь в области трения, изнашивания и смазки. Под ред. Н. К.Мышкина; АН Беларуси. Ин-т механики металлополимер. систем им. В. А.Белого – Гомель, Инфотрибо. – 1996 – 173 с.

3. Борак, К. В. Підвищення зносостійкості робочих органів дискових ґрунтообробних знарядь методом електроерозійної обробки: дис. … канд. тех. наук: 05.02.04 – тертя та зношування в машинах / Борак Костянтин Вікторович. – Харків, 2013. – 217 с

4. Аулін, В. В. Напружено-деформований стан ґрунту при його взаємодії з різальними елементами робочих органів ґрунтообробних машин / В. В. Аулін // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки.–Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2010. – №3 – С. 6-17.

5. Трение, износ и микротвердость материалов: Избранные работы (к 120 летию со дня рождения) / Отв. ред. И. Г. Горячева; Предисл. И. Г. Горячевой; Вступ. ст. И. А. Буяновского, М. М. Хрущова (мл.). – М.: КРАСАНД, 2012. – 512 с.

6. Добровольский, А. Г. Абразивная износостойкость материалов: Справочное пособие. / А. Г. Добровольский, П. И. Кошеленко. – К.: «Тэхника», 1989. – 128 с.

7. Крагельский, И. В. Трение и знос. / И. В. Крагельский. – М.: Машиностроение, 1968 – 480 с.

8. Меделяев, И. А. Физическая природа разрушения материалов при абразивном изнашивании / И. А. Менделяев, А. Ю. Албагачиев, Г. М. Сорокин. – Трение и износ, 2004г. – Том 25 – №2 – С. 148-154.

УДК 631.355.075

ОБГРУНТУВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ І РЕЖИМІВ РОБОТИ УДОСКОНАЛЕНОГО СЕГМЕНТНО-ПАЛЬЦЕВОГО РІЗАЛЬНОГО АПАРАТА КОСАРКИ

В. М. БАРАНОВСЬКИЙ, доктор технічних наук, професор
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя
В. М. БОШОВИЙ, студент магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Створення стійкої кормової бази тваринництва є однією з найважливіших проблем розвитку сільськогосподарського виробництва. У кормовому балансі основне місце займають природні сінокоси і сіяні трави. Із трав одержують сіно, трав'яні букети, сінаж, частково силос, а також високовітамінний корм – трав'яне борошно. Для одержання високоякісних кормів і запобігання втратам трави необхідно скошувати в кращі агротехнічні строки, правильно вибирати технологію і комплекси машин, налагоджувати на оптимальні режими машини, збирання проводити в стислі строки, застосовувати прогресивні методи організації і оплати праці.

Різальний апарат для скошування польових культур являє собою потужний ріжучий механізм шириною зрізу 5,1 м, придатний для скошування польових культур, трави та чагарникових насаджень висотою 1,5 м і для укладання у валок шириною 1,8 м до 2,0 м. Широкий ріжучий апарат особливо придатний для роботи на великих і рівних площинах.

Зважаючи на висвітлені в літературі аспекти підвищення продуктивності скошувальних агрегатів та сучасний стан виробництва косарок доцільно оцінити вплив технологічних показників та режимів роботи сегментно-пальцевого різального апарата на можливість подальшого (до 12-14 км/год) підвищення робочої швидкості косарок.

Розрізняють сегментно-пальцеві, двоножеві безпальцеві та ротаційні різальні апарати косарок. Сегментно-пальцеві характеризуються відстанню t між осьовими лініями сусідніх сегментів ножа та відстанню *to* між осьовими лініями протирізальних пластин сусідніх пальців та ходом ножа *S*. Відповідно до цих параметрів існують апарати низького різання з одинарним ($t = to = S$) та подвійним($t = to = 2S$) пробігом ножа; апарати з подвійним пробігом ножа; апарати низького різання ($t = 2t = S$); апарати середнього різання ($t = k*to = S$, *де* $1 <= k <= 2$).

В Україні виробляються такі косарки як: КРН-2,1, КРН-2,0. Із закордонних виробників найбільш відомі такі: Kuhn (Франція), Claas (Німеччина), Crone (Німеччина).

Висновки. Збільшення товщини сегмента з 2 до 3 мм зменшує небезпеку заскакування лез на протирізальну пластину, хоча і не усуває її цілком. Підвищення частоти коливань ножової полоси (середньої швидкості ножа), яке

сприяє підвищенню швидкості косарки, призводить до зменшення подачі на один хід ножа, зменшенню питомого навантаження на лезо, утворенню зон які пробігаються сегментом двічі і зменшенню площ, які сковуються з поздовжнім нахилом травостою. Іншим параметром, який сприяв би зменшенню площ скошування з поздовжнім нахилом, може бути висота сегмента. Таким чином, як збільшення частоти коливань ножової волоси, так і збільшення висоти сегмента можуть бути чинниками, які сприяють можливості підвищення робочої швидкості сегментно-пальцевої косарки.

УДК 514.18

РОЗБИТТЯ КРИВОЛІНІЙНОГО ПОЛЯ НА КРИВОЛІНІЙНІ ПРЯМОКУТНИКИ

О. В. НЕСВІДОМІНА, аспірантка
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасне землеробство передбачає для кожного поля його електронну карту з розбиттям її на комірки заданих розмірів. Кожній комірці надається номер, якому задають необхідні дані з врожайності, внесення добрив тощо.

Якщо форма поля є прямокутник, то розбивка його на квадрати чи прямокутники не складає проблеми. На рис.1 наведено зображення поля та його прямокутна апроксимація з розбивкою на прямокутники.

а) б)

Рис.1. Карта поля: а - без нанесеної сітки; б - з нанесеною квадратною сіткою

Задача значно ускладнюється при розбитті криволінійної форми поля на прямокутники з дотриманням наступних умов: 1) сторони прямокутників повинні лежати вздовж однієї кромки (межі) поля; 2) їх нумерація повинна здійснюватися за їх i, j – індексами подібно коміркам прямокутної матриці $N \times M$: де $i = 1..N$ - номер рядка, а $j = 1..M$ - номер стовпця.

З геометричної точки зору, ця задача зводиться до формування ізометричної сітки, яка б повністю покривала криволінійна ділянка поля.

Нагадаємо, що основною властивістю ізометричних (або ще ізотермічних) плоских та просторових сіток (поверхонь) є те, що їх елементарні (нескінченно маленькі) комірки (чарунки) мають форму квадратів.

Було розроблено програмне забезпечення в середовищі символьної математики Maple автоматичного формування ізометричних сіток за вихідною плоскою кривою, яка може слугувати криволінійною кромкою (межею) ділянки поля.

Приклад 1. Нехай маємо криволінійну межу поля у вигляді дуги кола, рівняння якої запишемо у параметричному вигляді:

$$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}[a \cdot cos(t),\ a \cdot sin(t)], \tag{1}$$

де $t = 0..\pi/4$ – аргумент, який визначає дугу кола.

Якщо рівняння (1) перезаписати на комплексній площині у вигляді:

$$\boldsymbol{r}_c(t) = \boldsymbol{r}_c[x(t) \pm I \cdot y(t),\ y(t) \mp I \cdot x(t)], \tag{2}$$

тоді довжина дуги такої кривої буде дорівнювати нулю:

$$ds(t) = \sqrt{\left(\frac{d}{dt}\boldsymbol{r}_c(t)\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{d(x(t)+I\cdot y(t))}{dt}\right)^2 + \left(\frac{d(y(t)\mp I\cdot x(t))}{dt}\right)^2} = 0, \tag{3}$$

де $I = \sqrt{-1}$ – уявна одиниця.

Криві нульової довжини (3) на комплексній площині називають ізотропними. Якщо до ізотропної кривої (2) замість аргумента t підставити комплексне число $z = u + v \cdot I$, тоді отримаємо рівняння плоскої сітки $\boldsymbol{R}(u,v)$ на комплексній площині виду:

$$\boldsymbol{R}_c(u,v) = \boldsymbol{R}\begin{bmatrix} a \cdot cosh(v)cos(u) \mp a \cdot cos(u)sinh(v) + I \cdot (-a \cdot sin(u) \cdot sinh(v) \pm a \cdot cosh(v)sin(u)) \\ \mp a \cdot sin(u)sinh(v) + a \cdot cosh(v)sin(u) + I \cdot (a \cdot cos(u) \cdot sinh(v) \mp a \cdot cosh(v)cos(u)) \end{bmatrix}. \tag{4}$$

Дійсні частини рівняння (4) визначають дві ізометричні сітки виду в залежності від вибраних знаків $\pm$, для $(+)$:

$$\boldsymbol{R}_c(u,v) = \boldsymbol{R}[cos(u) \cdot a \cdot (cosh(v) - sinh(v)), sin(u) \cdot a \cdot (cosh(v) - sinh(v))], \tag{5}$$

і для $(-)$:

$$\boldsymbol{R}_c(u,v) = \boldsymbol{R}[cos(u) \cdot a \cdot (cosh(v) + sinh(v)), sin(u) \cdot a \cdot (cosh(v) + sinh(v))]. \tag{6}$$

Лінійний елемент сіток (5)-(6) дорівнює:

$$ds^2 = a^2\ (2 \cdot cosh(v)\text{^}2 - 2 \cdot cosh(v) \cdot sinh(v) - 1)\ (du^2 + dv^2), \tag{7}$$

що показує рівність коефіцієнтів $E - G$ першої квадратичної форми, і $F - 0$.

На рис.2 побудовано дві сітки за рівняннями (5) і (6) по різні сторони дуги кола. Оскільки $F = 0$ та коефіцієнти $E = G$ рівні між собою, то побудована сітка складається із взаємно перпендикулярних координатних ліній, комірки яких є криволінійними квадратами при нескінченно малих значеннях du і dv. Для того, щоб ці квадрати не зливалися, значення du і dv приймалися дещо більшими, що призвело до виродження нескінченно малих квадратів у прямокутники з двома протилежними сторонами у вигляді дуг кіл. Зауважимо, що взагалі не можна криволінійну область покрити квадратами чи прямокутниками із прямолінійними сторонами без проміжків та накладання, щоб їх кількість в одному напрямку була однаковою – отримати $N \times M$ комірок.

УДК 514.18

КОВЗАННЯ ЧАСТИНКИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЮ ПЛОЩИНОЮ, ЯКА ЗДІЙСНЮЄ ПОСТУПАЛЬНИЙ РУХ ЗА ЛЕМНІСКАТОЮ БЕРНУЛЛІ

В. М. НЕСВІДОМІН
М. Б. КЛЕНДІЙ
А. В. НЕСВІДОМІН
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ковзання частинок сипучого матеріалу по шорсткій площині, яка в свою чергу здійснює поступальні переміщення в просторі, має місце в багатьох технологічних процесах с.-г. виробництва.

Нехай маємо шорстку похилу площину:

$$\boldsymbol{R}(u,v) - \boldsymbol{R}[u\,cos(\beta), v, -u\,sin(\beta)], \tag{1}$$

де: β – кут повороту горизонтальної площини $\boldsymbol{R}[u, v, 0]$ навколо осі Oy декартової системи координат $Oxyz$;

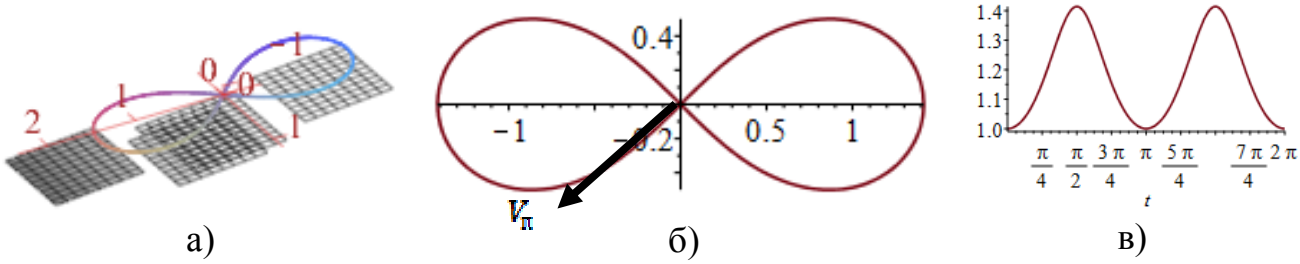
u, v – аргументи координатних ліній площини $\boldsymbol{R}(u,v)$.

Існує необмежена кількість поступальних переміщень площини в просторі $Oxyz$. Нехай напрямною кривою переносного руху площини $\boldsymbol{R}(u,v)$ є плоска крива Бернуллі $\boldsymbol{r}\left[\frac{a\sqrt{2}\cdot\sin(t)}{\cos(t)^2+1}, \frac{a\sqrt{2}\cdot\cos(t)\sin(t)}{\cos(t)^2+1}\right]$, яка лежить в цій площині (1). Тоді рівняння переносного руху матиме вигляд:

$$\boldsymbol{M}(t) = \boldsymbol{M}\left[-\frac{a\sqrt{2}\cdot\sin(vt)\cos(\beta)}{\cos(vt)^2+1}, -\frac{a\sqrt{2}\cdot\cos(vt)\sin(vt)}{\cos(t)^2+1}, \frac{a\sqrt{2}\cdot\sin(vt)\sin(\beta)}{\cos(t)^2+1}\right], \tag{2}$$

де $v, \text{с}^{-1}$ - константа; t, c – час; $a, \text{м}$ – параметр форми кривої.

На рис.1 побудовано 4-ри положення площини $\boldsymbol{R}(u,v)$, траєкторія $\boldsymbol{M}(t)$ початку координат O та графік швидкості точки O. Переносна траєкторія $\boldsymbol{M}(t)$ площини є замкнутою кривою, а її швидкість зигзагоподібно змінюється від нуля до величини $a\sqrt{2}$ – максимальна швидкість в крайніх точках траєкторії. Звертаємо увагу, що в момент руху $t = 0$ напрям швидкості $V_п$ переносного руху здійснюється з точки O в 3-тю четверть системи координат і крайні точки траєкторії переносного руху знаходяться на осі Ox.



а) б) в)

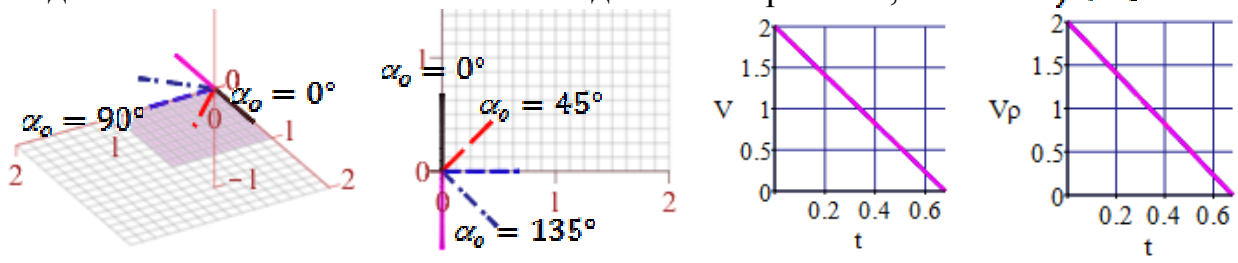
Рис.1. Траєкторії переносного руху площини та графік її переносної швидкості

Абсолютна траєкторія площини при її поступальному русі є сумою двох вектор-функцій (1) і (2):

$$\boldsymbol{\Pi}(u,v,t) - \boldsymbol{R}(u,v) + \boldsymbol{M}(t) - \boldsymbol{\Pi}\begin{bmatrix}\left(-\frac{a\sqrt{2}\cdot sin(vt)}{cos(vt)^2+1}+u\right)cos(\beta),\\ -\frac{a\sqrt{2}\cdot cos(vt)\ sin(vt)}{cos(t)^2+1}+v,\\ \left(\frac{a\sqrt{2}\cdot sin(vt)}{cos(t)^2+1}-u\right)sin(\beta)\end{bmatrix}. \quad (2)$$

Кинута в шорсткій площині (1) частинка буде здійснювати певне ковзання по деякій траєкторії. Було розроблено відповідне програмне забезпечення для середовища символьної алгебри Maple, яке автоматично виводить систему диференціальних рівнянь закону руху частинки в проекціях на осі супровідного тригранника $OuvN$, дві осі Ou і Ov якого паралельні u, v - координатним лініям площини $\boldsymbol{R}(u,v)$, а вісь ON – паралельна вектору нормалі площини. Послідовність одержання закону цього переміщення є досить громіздкою, а тому тут їх опустимо, а наведемо окремі результати експериментальних досліджень ковзання частинки по шорсткій рухомій площині в залежності від таких змінних параметрів, як кут α_o кидання частинки, кута β положення площини, параметра a форми напрямної кривої та її орієнтації в площині.

На рис.2 побудовано абсолютну $\boldsymbol{r}(t)$, відносну $\boldsymbol{\rho}(t)$ траєкторії частинки, графіки її абсолютної $V(t)$ та відносної $V_\rho(t)$ швидкостей для нерухомої площини (константа $v = 0\ c^{-1}$) в залежності від кута $\alpha_o = 0°, 45°, 90°, 135°, 180°$ кидання частинки. При цьому: коефіцієнт тертя $f = 0.3$, початкова швидкість частинки $V_o = 2$ м/с, параметр форми $a = 1$ м. Зрозуміло, що при нерухомій площині абсолютні та відносні траєкторії є прямі лінії в різні напрямки у відповідності до кута кидання α_o. Графіки абсолютної $V(t)$ та відносної $V_\rho(t)$ швидкостей частинки збігаються і спадаючими прямими, оскільки $f > 0$.



а) б) в) г)

Рис. 2. Траєкторії $r(t)$, $\boldsymbol{\rho}(t)$ та графіки швидкостей $V(t)$, $V_\rho(t)$ частинки в залежності від кута α_o кидання нерухомою шорсткою площиною

Візьмемо константу v, яка впливає на швидкість переносного руху площини рівною $v = 1$. Для такої швидкості всі частинки кинуті в різні сторони під кутами α_o із початковою швидкістю $V_o - 2$ зупиняться через різні проміжки часу t (рис.3,а-г). Найбільшу абсолютну швидкість $V \cong 3$ в момент кидання $t = 0$ має частинка, яка була кинута під кутом $\alpha_o = 180°$ – для якої кут між векторами V_o і $V_п$ є найменшим. Але найдовше близько $t = 2.5c$ буде рухатися та частинка, яка була кинута під кутом $\alpha_o = 135°$, хоча її абсолютна швидкість в момент кидання $t = 0$ дорівнює $V \cong 2.2$.

Ще збільшимо швидкість переносного руху площини до $\upsilon = 1.6$ (рис.3,д,є,ж,з). Тільки частинка кинута під кутом $\alpha_o = 0°$ не зупиниться в площині ніколи – вона буде ковзати в площині по незамкнутій траєкторії віддаляючись від початку координат. Причому, відносна траєкторія цієї частинки має самоперетин. Також звернемо увагу, що найбільшу початкову абсолютну швидкість $V_o \cong 2.2$ мала частинка з кутом кидання $\alpha_o = 180°$, але вона теж зупинилася через проміжок часу $t \cong 0.9\ c$.

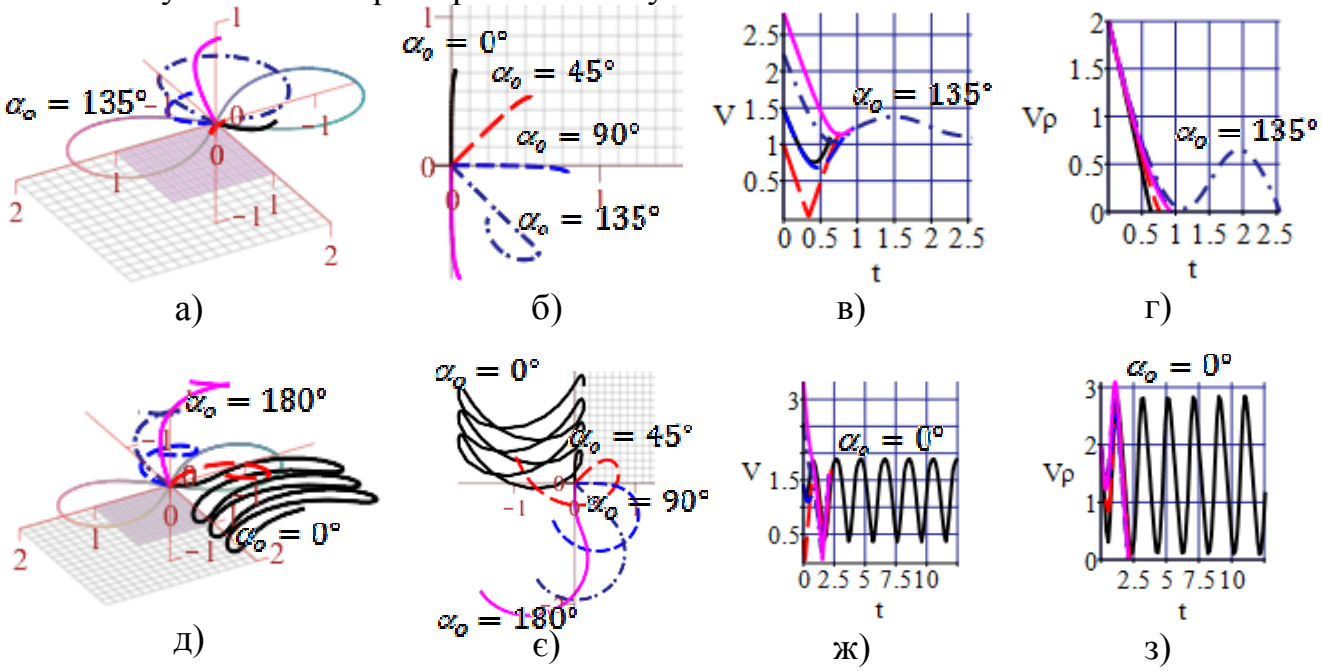


Рис. 3. Траєкторії $r(t)$, $\rho(t)$ та графіки швидкостей $V(t)$, $V_\rho(t)$ частинки в залежності від кута α_o кидання для швидкості $\upsilon = 1$ і $\upsilon = 1.6$

Змінимо тільки параметр a форми траєкторії переносного руху площини – зменшимо його до значення $a = 0.8$. В цьому випадку всі частинки зупиняться в площині через проміжок часу $t \cong 2\ c$ (рис.4). Це означає, що амплітуда $a\sqrt{2}$ переносного руху площини є невеликою і вплив прискорення w площини є недостатнім, щоб хоча б якась частинка ковзала в ній.

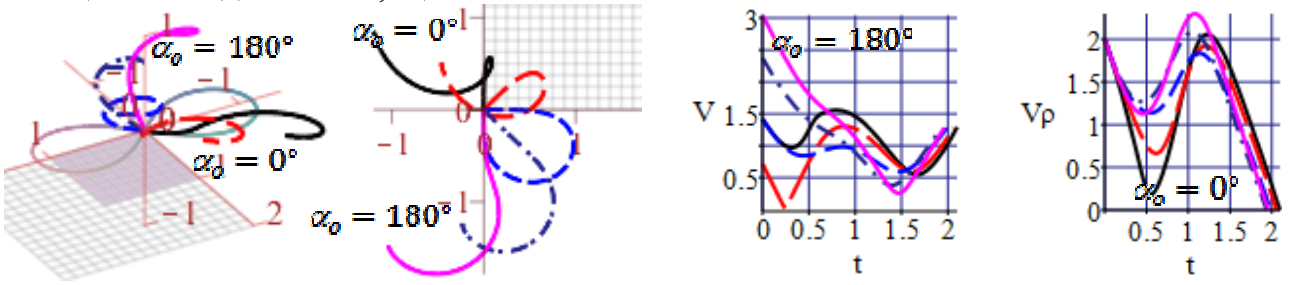
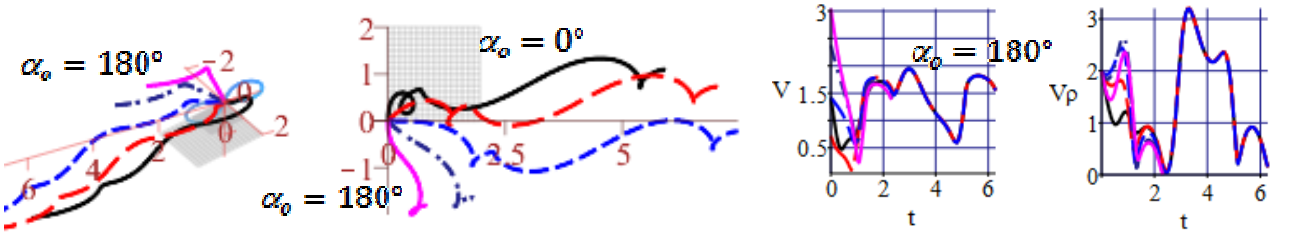


Рис. 4. Траєкторії $r(t)$, $\rho(t)$ та графіки швидкостей $V(t)$, $V_\rho(t)$ частинки в залежності від кута α_o кидання для параметра форми $a = 0.8$

Повернемо площину навколо осі Oy на кут $\beta = 12°$ - нахилимо площину (рис.5). Всі частинки зупиняться, а раніше ті, кут кидання яких $\alpha_o = 135°, 180°$.

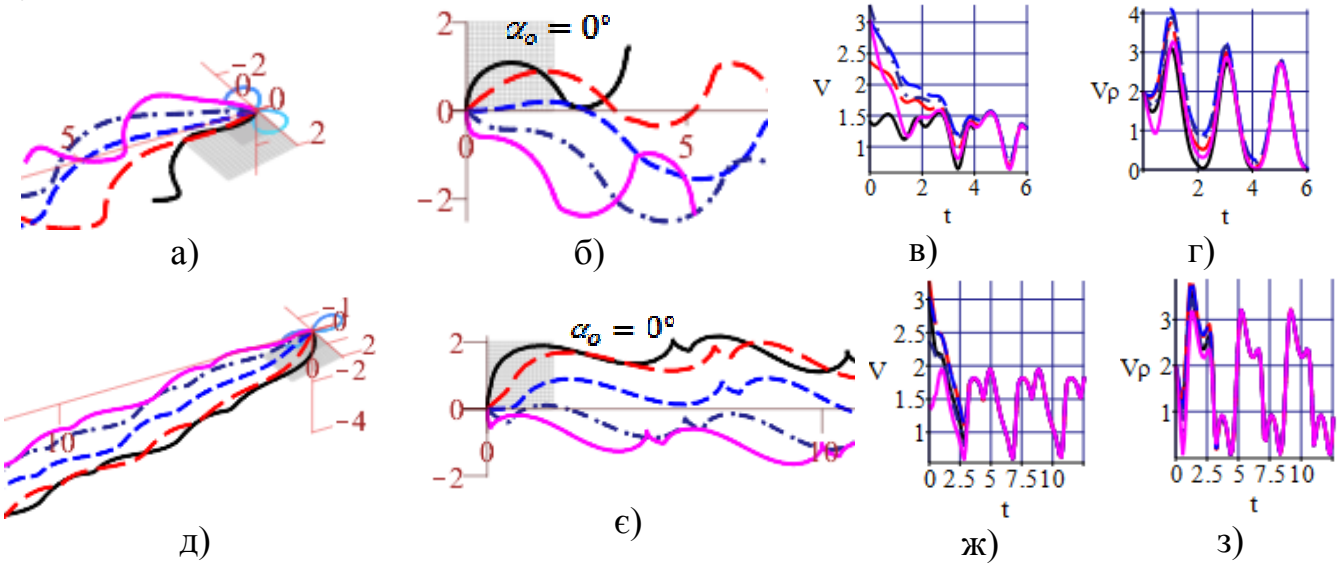


а) б) в) г)

Рис. 5. Траєкторії $r(t)$, $\rho(t)$ та графіки швидкостей $V(t)$, $V_\rho(t)$ частинки в залежності від кута α_o кидання, параметра форми $a = 0.8$ і кута нахилу $\beta = 12°$

Повернемо траєкторію переносного руху шорсткої площини на кут $90°$ навколо початку координат – крайні точки траєкторії вже лежать на осі Oy (рис.6,а-г). В момент $t = 0$ напрям переносного руху похилої площини буде здійснюватися в четверту четверть системи координат $Oxyz$ – у зворотну сторону нахилу площини. Графік відносної швидкості $V_\rho(t)$ показує, що всі частинки не пізніше $t \cong 6c$ зупиняться в площині. Хоча найпершою через проміжок часу $t \cong 4c$ зупиниться частинка кинута під кутом $\alpha_o = 0°$.

Знову змінимо положення траєкторії переносного руху шорсткої площини – повернемо її на кут $180°$ навколо початку координат (рис.6,д-є). Тепер крайні точки траєкторії лежать знову на осі Ox, але в момент $t = 0$ початку руху напрям переносної швидкості буде направлений в першу четверть системи координат $Oxyz$ куди нахилена площини. Ні одна із частинок не зупиняться в площині.



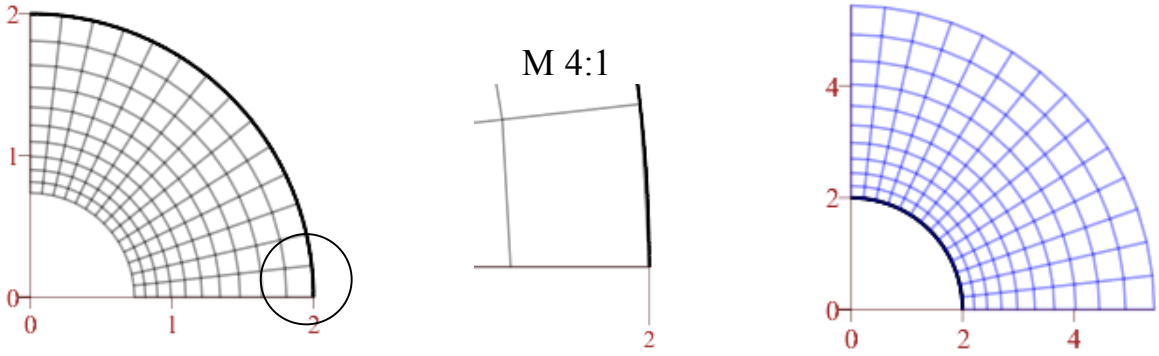
а) б) в) г)

д) є) ж) з)

Рис. 6. Траєкторії $r(t)$, $\rho(t)$ та графіки швидкостей $V(t)$, $V_\rho(t)$ частинки в залежності від кута α_o кидання, параметра форми $a = 0.8$ і кута нахилу $\beta = 12°$

Таким чином, проведені обчислювальні експерименти показують складну взаємообумовленість параметрів руху частинки, визначення яких можливе тільки за допомогою створення комп'ютерних імітаційних моделей.

Як бачимо (рис. 7), прямокутні криволінійні комірки по площі будуть зменшуватися в напрямку центра кола, і збільшуватися від нього. Вздовж дуги кола, площі прямокутників будуть рівними.



а) б) в)

Рис. 7. Розбивка кругового сектора на криволінійні комірки: а) в середину кола; б) комірка у збільшеному масштабі; в) по зовні кола

Побудову $N \times M$ прямокутних криволінійних комірок можна здійснити для будь-якої напрямної кривої.

Приклад 2. Нехай маємо криволінійну межу поля, яка задається координатами $X_i = [0,2,4,6,8]$ і $Y_i = [0,0,0,0,1]$ ламаної лінії. Здійснимо загущення цієї ламаної за допомогою інтерполяційного поліному Лагранжа, звідки отримаємо параметричне рівняння:

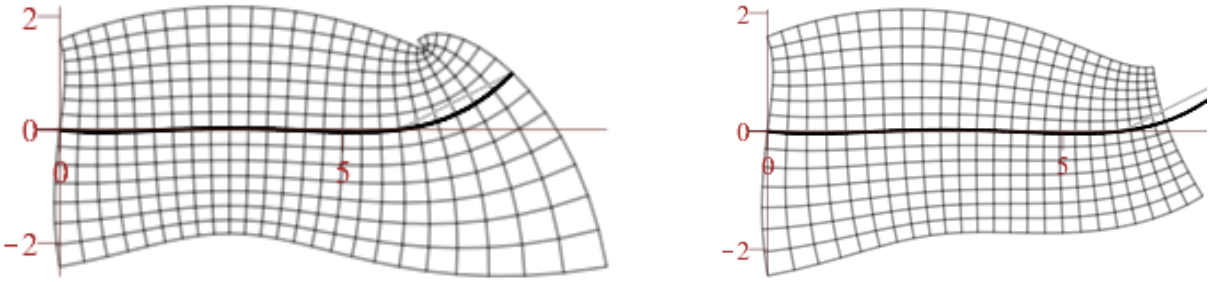
$$\boldsymbol{r}(t) = \boldsymbol{r}\left[8t,\ \tfrac{32}{3}t^4 - 16t^3 + \tfrac{22}{3}t^2 - t\right] \qquad (8)$$

На рис.3,а побудовано вихідну криву $\boldsymbol{r}(t)$ та плоску ізометричну сітку по обидві боки кривої $\boldsymbol{r}(t)$. Можна бачити, що для дуги кривої із більшою кривиною, можливе виродження комірок в точку або ж їх накладання.

Характер розподілу комірок можна управляти за рахунок вибору функціональної залежності комплексної змінної. Так, всі вище розглянуті сітки були побудовані при заміні аргумента t у рівняннях напрямної кривої $\boldsymbol{r}(t)$ комплексною змінною $t - z$, де $z - u + v \cdot I$ – комплексне число. Якщо ж аргумент t у рівняннях кривої $\boldsymbol{r}(t)$ замінити будь-якою іншою функцією $t = f(z)$ і виконати перетворення (4)-(6), то умова (7) буде виконана – сітка залишиться ізометричною, але форма комірок і характер їх розподілу буде дещо іншим. На рис.3,б побудована ізометрична сітка для напрямної кривої (8) при заміні аргумента t на комплексну тригонометричну функцію $f(z) - sin(z)$. Розміри комірок вздовж кривої $\boldsymbol{r}(t)$ дещо зменшуються.

Оскільки для ізометричних сіток коефіцієнти 1-ї квадратичної форми $F = 0$ та $E = G$, то знаходження площі криволінійної області (поля, покритого ізометричною сіткою) визначається по дуже простій формулі:

$$S = \iint \sqrt{E \cdot G - F^2}\, du dv = \iint E\, du dv. \qquad (9)$$



а) б)

Рис. 8. Плоскі ізометричні сітки на основі інтерполяційного поліному Лагранжа: а) $f(z) = z$ **; б)** $f(z) = sin(z)$

Таким чином, одне із практичних застосувань ізометричних сіток – це покриття криволінійних областей прямокутними криволінійними комірками з можливістю досліджень їх метричних характеристик, що здійснюються в середовищі символьних перетворень Maple в інтерактивному режимі.

УДК 631.362

ВИКОРИСТАННЯ СОШНИКА З АКТИВНИМ ПРИВОДОМ У РОБОТІ ГІДРОСІВАЛКИ

С. М. ДЕЙНЕКА, здобувач
Національного університету біоресурсів і природокористування України
E-mail: deyneka5555@ukr.net

Сучасне сільське господарство вимагає нових технологій, які б зменшували енергозатрати галузі. В процесі вирощування овочів набувають поширення розробки гідросівалок, які б дозволили висівати пророщене насіння в ґрунт і забезпечували появу дружніх рівномірних сходів.

Важливим елементом такої сівалки, за допомогою якого можна забезпечити рівномірність висіву є сошник. Ми пропонуємо розглянути сошник з активним приводом, при використанні якого зменшуються витрати рідини та забезпечується рівномірність розподілу насіння в рядку. Сошник з активним приводом може бути використаний для висіву пророщеного насіння дрібнонасіннєвих овочевих культур з одночасним мікрозрошенням.

В основу розробки сошника поставлена задача покращення якості висіву за рахунок рівномірного розміщення насіння вздовж руху сівалки. Вона вирішується наступним чином: водонасіннєва суміш через насіннєпровід подається в сошник, який утворює посівну борозну та одночасно рівномірними порціями розподіляє водонасіннєву суміш в борозні.

Робота сошника гідросівалки полягає в тому що, водонасіннєва суміш через насіннєпровід потрапляє в барабан з ємністю, який обертається. Далі при

обертанні барабана насіння з рідиною транспортується до насіннєвого ложа по радіусу барабана, при цьому гумовий чистик дозує кількість рідини в ємності барабана. За рахунок порогу встановленого на краю ємності насіння з рідиною падає в насіннєве ложе під кутом 45^0-50^0.

Звичайно використання гідросівалки з таким сошником повністю не відкидає попередній обробіток ґрунту. Для забезпечення якісного закриття насіння пухким ґрунтом необхідно провести попередній обробіток – фрезерування. Але застосування такого сошника дозволяє оптимально використовувати посівний матеріал з одночасним поливом і можливістю підживлення.

Список використаних джерел

1. Лісовий, І. О. Обґрунтування параметрів робочих органів очистки сошника для прямої сівби: Монографія / І. О. Лісовий, А. І. Бойко, О. О. Банний, О. С. Пушка. – Кіровоград: ФОП Александровка М.В., 2016. – 160 с.

2. Пат. 81637 Україна, Гідросівалка / М. В. Бакум, Д. А. Ольшанський, Д. А. Ящук – опубл. 10.07.2013, Бюл.№13.

3. Ящук, А.І . Сільськогосподарські машини в овочівництві / А. І. Ящук, Г. І. Яровий, М. М. Гаврилюк та ін. // за редакцією А. І Ящука. Харків: ІОБ УААН, 2006. – 138 с.

UDC 631.3: 360.172.21

FEATURES OF REPAIR OF CAR BODIES APPLYING PROTECTIVE COATINGS

H. BELOYEV, Head of Machine Repair Department
Agrarian University in Ruse (Republic of Bulgaria)
S. S. KARABINESH, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: karabinioshss@ukr.net

The changes occurring in the protective cover of the car body during its operation, first of all, worsen the appearance of paint coating due to the fact that on its surface accumulate various contaminants and physical and chemical properties of the coating vary. As a result of these changes, as a rule, the gloss of VPC disappears, its water resistance decreases, a grid of microscopic cracks and cells of the subfilm corrosion appears, that is, the paint and varnish coating becomes aging. In conditions of operation of cars there are many varieties of factors that negatively affect the life of the body: climatic conditions, conditions of conservation and operation, the degree of environmental pollution of industrial waste products. It is clear that the growth of 10 ... 25 times the production of various chemical materials (artificial fertilizers,

sulphuric acid, artificial fibres), in which a large amount of steam, dust, aggressive gases and wastewater is released, cannot but affect the speed of atmospheric corrosion. Intensive corrosion is also caused by the fact that during the last two decades the amount of exhaust gases in the atmosphere has increased by 2 ... 2,5 times. Today in the atmospheric deposits of a number of cities there are such corrosive active agents as sulphur dioxide, chlorides, ammonia and nitrogen oxides.

Changes occurring in the protective cover of the car body during its operation, in particular, exacerbate the appearance of paint and varnish coatings, such that various contaminants accumulate on its surface and the physical and chemical properties of the coating vary. As a result of these changes, as a rule, the gloss of VPC disappears, its water-permeability decreases, a grid of microscopic cracks and deposits of subfilm corrosion appears, that is, the paint and varnish coating becomes aging. In the conditions of operation of cars, it is observed that the various factors that have an adverse effect on the body's service life: climate conditions, conditions for maintenance and operation, and the degree of contamination of the surrounding waste with industrial waste products. Serious destruction of paint and varnish coatings occurs, as well as violations of the rules of technical operation of the car: riding at a higher speed across the place of residence, on broken roads, at tram tracks and railway tracks, and sometimes even with a sharp braking.

The need for repairing the body of the car is determined by the size of emergency damage, the degree of corrosion damage and the state of paint and varnish coatings. The types and extent of operational damage were investigated on cars that arrived at repairs at a maintenance station. In the nomenclature of the camp there were dateless with significant overall dimensions.

Apply materiel with a brush, spatula, sawing, immersion, pouring and other methods. Under the conditions of the author of repair and motor transport, the colouring of cars is currently carried out mainly by the method of air-boring, some operations are performed with a brush. In air-brushing, the paint applied to the paint sprayer in a fine-dispersed state falls on the product. This method has gained widespread dissemination in the industry, as it ensures high colour quality, makes it possible to apply a variety of types of paint and varnish materials and accelerates painting.

Disadvantages of the method of air-borne cutting are the great loss of paint and varnish material and the formation of fog paint, harmful to health and dangers in fire.

Quite important in the process of coating of paint and varnish coatings is the qualitative preparation of paintings for painting under painting. From the quality of the preparation of the materials, this material absorbs the durability and technical characteristics of the national coatings.

Prepared at good way for painting the paint, will ensure a uniform level of paint and varnish coatings, their qualitative fixing on the surfaces of the plant, strong combustion and long operating time. Adhesives in which high-quality extraneous remnants of the old coating, corrosion products, and dirt have higher physic-chemical properties related to the contact of the dental paint with paint and varnish coating, as well as the homogeneity and uniformity of the nanosecond coating.

An important place in the technological process of coating paint and varnish coatings is occupied by installations and suitable devices for the preparatory treatment of stains in the dental unit. In various branches of industry, with the aim of preparing stairs for a painting under painting, dry-abrasive treatment plants and hydro-abrasive treatment plants are used to provide methods for supplying suspension to the current apparatus and accelerating them. The review of the literature shows that the most productive hydroabrasive treatment is with current-type devices with a forced pump feed compared to ejection and other types of apparatus.

References

1. Novitsky, A. V. Logic-probabilistic modeling of reliability of complex agricultural machinery / A. Novitsky, A. Banny // Motrol. – Lublin, 2016. – Vol. 14, No. 3. – P. 187-196.

2. Karabinys, S. S., Ruzhilo, Z. V. Repair of masks and equipment / S. S. Karabinesh, Z. V.Ruzhilo. – Germany, Saabrücken, 2014. – 193 p.

УДК 631.3:004

INNOVATIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL MECHANICAL ENGINEERING

O. AGRATINA, undergraduate*, Faculty of Electrical Engineering
Warsaw University of Technology

Given the trend of the world economy and taking into account Ukraine's WTO membership, it is hard to imagine that the country can run agricultural business without innovative agricultural machinery.

A set of problems has left our country behind the world scientific achievements and technological progress in mechanical engineering. The only solution is to develop, adopt and implement a State Target Economic Program for introduction of innovative technologies in the agricultural sector for agricultural production as well as for implementation of new technologies in mechanical engineering, which requires development of a sound economic and marketing strategy. It also requires commitment to foreign technologies and, at the same time, it is necessary to prevent monopolization of agricultural markets. It is also important to define a clear development strategy for both agricultural products and agricultural machinery. This will contribute to strengthening the basis of agricultural complex, development of scientific and technical potential, strengthening of material status and living conditions of the industry workers.

* Scientific Supervisor – Candidate of Economic Sciences (Ph. D.), Associate Professor V. Melnyk

Industrial programming is an up-to-date activity, which introduces information technologies into agricultural engineering and metalworks, in order to replace the "primitive" programming. The latter is replaces with proficiency in existing information technologies in every professional sphere. This attitude is also applicable to the experts of agricultural engineering and metalworking.

In support of this attitude, it is worth mentioning that all parameters of any geared transmission, for example, can be calculated in Excel. The basic and initial data includes the gear ratio and the transmission module. The calculation formulas are entered into the corresponding line of the Excel table. The values of the required parameters are obtained by entering the values of gear ratio and transmission module into the formulas. Another, more complex example, may be the calculation of turbine back blades, which requires high productive computers.

Mechanical engineering programming can significantly reduce duration of design work, which eventually would give an opportunity to receive effective and technically more feasible solutions.

Facilities of automated worksites (AWS) hardware for the agricultural sector workers is mostly identical everywhere. A professional computer is the basic component. Newest computer technologies allow organizing an automated designer's workplace. The basic software products of ARM designer are Microsoft Windows operating system and AUTOCAD, the universal graphics platform by Autodesk.

Computer-aided design systems (CAD) are used for solving various engineering and design problems. The powerful machine-aided drafting system AUTOCAD by Autodesk, used to create technical drawings, is among the most popular. Advanced hybrid simulation technologies, integrated electronic document management tools, and specialized modules are also important for agricultural engineering and basically for all engineering. Most prominent among them are programs for virtual simulation of mechanical and electroerosive machining processes with access to numerical control machines (NCM).

Mathematical simulation is one of the most outstanding latest technologies in agricultural engineering. It is based on computer-aided creation and investigation of real system mathematical model - a total sum of mathematics (equations, examples) that describes this system. Sometimes a mathematic simulation is completed with a full-scale model.

Thus, today engineering and metalworking information technologies have transformed from an important but auxiliary facility into the major managing power.

Therefore, in view of the above, we would like to emphasize that the modern agricultural engineering requires not only efficient application of modern materials and advanced environment-friendly resource-saving industrial production technologies, highly efficient methods for processing materials in mechanical engineering, application of nanotechnologies in agricultural engineering, but also requires widespread use of computer information systems and mathematic simulation technologies.

References

1. Informatsiini tekhnolohii u mashynobuduvanni i metaloobrobtsi // Metodychni materialy z informatyky. [Information technology in machinery and metalwork. Guidance materials in informatics]. Available at: https://www.ua5.org/technol/110-nformacjjn-tekhnolog-u-mashinobuduvann.html
2. Kontseptsiia Derzhavnoi tsilovoi ekonomichnoi prohramy vprovadzhennia v ahropromyslovomu kompleksi novitnikh tekhnolohii vyrobnytstva silskohospodarskoi produktsii. [Concept of State targeted economic program of implementation of innovative technologies of production of agricultural production in agricultural]. Available at: www.kmu.gov.ua/ua/npas/243237497
3. Kharlamov, Iu. A. (2000). Hazotermycheskoe napыlenye pokrыtyi y эkonomychnost proyzvodstva, эkspluatatsyy y remonta mashyn [Gas-thermal coating and efficiency of production, maintenance and repair of the machine]. Hard Machinery, 2, 3-10.

НОВІТНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОМУ МАШИНОБУДУВАННІ
О. С. Агратіна
НОВЕЙШИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ МАШИНОСТРОЕНИИ
А. С. Агратина

UDC 631.3: 360.172.21

CONDITIONS OF OPERATION AND CAUSES OF FAILURE OF TIRES

V. KROCHKO, Professor of Engineering Faculty
Slovak University of Life Sciences
S. S. KARABINESH, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: karabinioshss@ukr.net

The forces acting on the tire vary in size, and in some cases, depending on the speed of the road, the condition of the road surface, the ambient temperature, the inclination, the nature of the turn of the road, etc. When the wheels are rolling, the automobile tire in various zones continuously changes its shape, with some parts bending, compressing and stretching. With long motion the tire is heated, which leads to an increase in the internal pressure of air in it and a decrease in the strength of its elements, especially gum. Under the influence of repeatedly acting forces and elevated temperature, the tire material gradually "becomes tired", that is, it loses its

strength, the protector is triggered. About half of the tires in the ATP prematurely fail due to violation of operating rules and TO tires.

During the operation of the car there is a tread wear tread, which can be divided into normal and abnormal. The wear is considered normal if the tread's small life is not caused by the presence of any mechanical defects in the vehicle, but is the result of the operating conditions.

Normal wear can be due to: the condition, profile and planning of the road (in the mountain serpentine wear is twice as high as in normal conditions); speed and rigidity of driving style; ambient temperature and climate; engine power; compatibility of a type of a tire and conditions of operation.

Abnormal rapid wear is due to a defect or deviations from the norm in the suspension of the vehicle, control system or brakes. This type of wear has a slope that goes from one side to the other. Abnormal rapid wear is manifested in the form of scratching, which is visible in the measurements of the entire tread, as well as in the form of more or less noticeable wavy wear that appears on one of the ends of the tread compound. This is due to the fact that the movement of the wheel does not coincide with the plane of its rotation. If uneven tire wear occurs, check: tire pressure; correct installation of wheels; regulation including rear axle; balancing; Mechanical condition of the machine: bearings, bushings, springs, ends of route trays, screws.

In order to extend the service life of tires, you need to know what causes them to premature wear and tear (except for the occasional ones), be able to identify and warn them.

On the basis of many years of observation and operating experience, the main reasons for the premature release of the tire are:

• Violation of the rules for mounting (dismantling) tires on the rim;
• Non-compliance with tire pressure standards;
• Overload of vehicles;
• Increased dynamic tire imbalance in wheel collection;
• Malfunctions of units and mechanisms of the running gear (deviations from the rules of the angles of installation of front wheels, deterioration of the technical condition of shock absorbers, etc.)
• Inadvertent driving of a vehicle.

Influence on the tires violations of the rules of mounting the tire on the wheel rim

Practice shows: non-observance of the rules of mounting (dismantling) leads, first of all, to mechanical damage to the sides of the tire, sealing layer of tubeless tires, onboard edges of the rims.

Reduced service life or bus performance is most often due to:

• Inconsistency of the tires to the rim (that's why in the domestic standards for tires always indicate for the specific designation of the tires recommended and allowed the designation of the rim profile also in accordance with the regulatory document on the rim);
• installation of a tire on a lunch with deformed onboard edges or on a rusty surface of shelves of a rim, on which the sides of tires are supported;

• use for the installation (disassembly) of faulty or non-standard equipment and tools;

• violation of the technological process of mounting (disassembly), for example, do not lubricate the sides of the tire with a sealing mastic (paste);

• lack of cleanliness when mounting the tires on the rim.

References

1. Karabinesh, S. S. Reliability of agricultural machinery./ S. S.Karabinesh, A. V. Novitsky, Z. V. Rugilo. – K.: NULESU, 2017. – 99 p.

2. Novitsky, A. V. Formation of professionally important qualities of fitters-repairmen during maintenance and repair of mobile energy means / A. V. Novitsky, Yu. A. Novitsky, A. I. Ostapenko // Collection of scientific works "SWorld". – 2016 – Vol. 2, Issue № 1 (42). – P. 19 - 25.

УДК 621.891

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ

В. М. КУЧЕРЯВИЙ, провідний інженер ННЦ „ІМСГ”

Головним завдань сучасної сільськогосподарської науки є правильний захист деталей і металоконструкцій від корозії і як результат, підвищення довговічності машин та механізмів. Близько 30% металів щороку безповоротно втрачається через корозію і перетворюється на металобрухт.

Зберігання машин – це комплекс організаційно-технологічних заходів, які забезпечують захист машин, обладнання та їх складових від основних видів руйнівних впливів машин та їх складових частини, які підлягають довготривалому, короткочасному та міжсезонному. зберіганню. Головною причиною фарбування автомобілів є захист кузова від корозії.

Технічний стан наявного парку сільськогосподарської техніки і його продуктивність визначається показниками фізичної і параметричної надійності.

Корозії схильні екстракційне обладнання, економайзери і димогенератори для копчення ковбасних, м’ясних і рибних виробів, пароварні камери, деталі топок парових казанів, баки пастеризатор-дезодораторів та інше обладнання. При тривалій дії на деталі цієї групи високих температур і газового середовища відбувається процес газової корозії. При цьому захисна плівка на поверхнях деталей руйнується, а процес корозії прискорюється.

Поєднання низьколегованих і вуглецевих сталей в спряженнях, як показали результати досліджень, не спричиняють контактної корозії. Вона виникає при взаємодії таких матеріалів із нержавіючими та аустенітного класу сталями та за наявності високої температури і кисню. Не рекомендується

проводити паяння третником для з'єднання таких деталей в єдиний вузол. Контакт деталей, виготовлених із бронзи – небажаний для деталей з вуглецевих сталей. Алюміній руйнується у поєднанні з мідними деталями, а також латунню і нержавіючими сталями.

За електричним рядом активності метали, які використовуються для виготовлення деталей машин з переробки сільськогосподарської сировини, розташовані в наступному порядку: Al, Zn, Cr, Fe, Ni, Cu. Поєднання деталей з металів, що стоять посередині у ряді активності і поруч – допустимо з погляду запобігання контактній корозії. Чим далі розташовані метали один від одного, тим не безпечніший контакт. У випадках, коли заміна одного з різнорідних металів неможлива, то необхідно прийняти заходи із запобігання контактній корозії. Для цього встановлюють прокладки з ізоляційного матеріалу між двома різними металами. В якості прокладок застосовують пластмаси, гуму, шкіру, полімерні покриття та інші.

Недостатня корозійна стійкість і довговічність машин для переробки м'ясної продукції приводить до значних витрат. Вживаний в даний час для захисту від корозії метод електродугової металізації не забезпечує потрібного захисного ефекту, за причиною великої пористості напилених покрить і наявністю оксидів в шарі нанесеного металу.

Обладнання цукрового виробництва використовується в середовищах із високою корозійною активністю, наприклад: дифузійний, сатураційний і такий, що сульфітується, соки, сиропи, жомопресова, аміачна і барометричні води, вапняне молоко та інші. Ресурс деталей схильних до дії корозії (кавітаційної) складає не більше 16 днів. Крім того, ресурс деталей, які піддані кавітаційній дії ще менше. До таких деталей відносять робочі органи відцентрових насосів, робочі колеса (турбіни), корпуси, кришки вали, кільця ущільнювачів. Термін служби робочих коліс насосів, наприклад, СОТІВ - 100М, СОТІВ-60М, що працюють в середовищі дифузійного соку не перевищує не більше 45 робочих днів.

Список використаних джерел

1. Karabinesh, S. S. Reliability of agricultural machinery / S. S.Karabinesh, A. V.Novitskiy, Z. V.Ruzilo. – К.: НУБІПУ, 2017. – 124 с.

2. Карабиньош, С. С. Сучасні технології ремонту і відновлення сільськогосподарської техніки / С. С.Карабиньош, З. В.Ружило, В. І.Мельник. – К.:НУБіПУ, 2016. – 389 с.

3. Новицкий, А. В. Классификация систем мониторинга технического обслуживания і ремонта сельскохозяйственной техники/ А. В. Новицкий и др. // Сборник научных трудов SWorld, 2015. –Том 10, вып. 1 (38), 2015. – С. 74 – 78.

УДК 656:61

FUNCTIONAL CONTROL OF THE TRANSPORT SYSTEMS IN PHARMACEUTICAL AND MEDICAL INDUSTRIES

V. DENEKA, undergraduate*, Faculty of Management
Poznan University of Economics and Business
E-mail: deneka.valentine@gmail.com

The intensive development of the transport infrastructure and the majority of transport systems is one of the characteristic features of the technological process of present time. Actuality of this article is caused by the intensification of the trade and economic international relations, by processes of multidimensional integration and also by rapid growth of people's need to be more mobile.

It's common sense, that the main goal of any transport system is a safe, effective and reliable realization of people or materials moving process from point A to point B. The most important tasks on the way to the specified purpose can be divided in 3 groups: 1) Preservation oftechnical system in the form of operative functioning, which are connected with the strategies of the transport objects and movement control systems preservation; 2) Technical system safety preservation (avoidance of the dangerous situations and appropriate insurance model); 3) Preservation of transport system functionality (tasks organization and transport process management) [1].

According to the reliability and renewal theory we state, that problems, connected with the evaluation of the transport system functioning level, are leading ones. Modern informatics technologies are specific because of big influence on the abovementioned characteristic. Great attention is payedto automatic identification systems of cargo. Biological materials, medicines, vaccines have to be saved and transported in the appropriate conditions (temperature, humidity, sun's rays) and have to be delivered by the appropriate means of transport. During transportation of medication and biological materials RFID (Radio Frequency Identification) is he method of choice.Itis used for transport systems reliability preservation and for realization of cargo's transportation, which have especially strict requirements.

Radiofrequency Identification allows to automatize the process of information gathering and analysis in a contactless way, where the radio wave is an information medium. The preservation of the proper working system doesn't require no contact with a scanner, neither its direct visibility.Well-known barcodes, magnetic stripes and smart cards don't have such characteristics. Reliable work is guaranteed during the functioning even in most unfavorable climate conditions. RFID classification can be driven by the source of charging(active, passive, semi-passive), by the working frequency range (high-frequency: 850 MHz – 950 MHz and 2.4 GHz – 5 GHz; medium-frequency: 10 MHz – 15 MHz; low-frequency: 100 KHz – 500 KHz) and by

* Scientific Supervisor – Candidate of Economic Sciences (Ph. D.), Associate Professor V. Melnyk

the memory type (RO – Read Only, WORM – Write Once Read Many, RW – Read and Write) [2].

Radiofrequency technology is used in medical infrastructure segment first of all for effective equipment management (the control of portable equipment location), providing the patient's e-documentation (personal data, case history, diagnosticfeatures etc.) and for the medicationsand biomaterials transportation.

Informative systems, based on RFID, can easily identify medicines, located in the warehouse, automatically inform about an access, absence and even about expiry date of products.Transnational pharmaceutical companies GlaxoSmithKline and Novartis, which are presented as leaders on the market of medicines and cosmetics production, use RFID technology activelyto achieve these goals[3]. The pioneer in the forwarding sector is DHL company, which provides the transport monitoring, intended specially for the pharmacological industry. DHL uses RFID tags for products control and documentation from the beginning to the end of each separate logistic process [4].

The mentioned process is real in case of system's integration with EPC (Electronic Code Product), which is synchronized with ONS servers (Office for National Statistics). Thanks to ONS it is possible to get an access to the data of specific products groups.

Permanent system usage of the automatic identification allows to avoid incompatibility in deliveries, to strengthen the distribution control process, to save the whole product transfer history, to characterize goods in details, to preserve the product's originality and to protect it from a forgery.

The reliability of the transport systems is directly connected with the innovative technologies, especially with automatic identification systems. The radiofrequency identification implementation allows to adjust the safe transportation process for different groups of materials and products, and points out the significance of the safe information logistics.

Summing up, we can confidently confirm, that this discussed technology already takes one of the leading places among the systems, which provide fast and reliable materials and information transfers. In the nearest future we can expect, that RFID will be used in majority branches of the industry and supplying services.

References

1. Kachor, H. (2015). Modeliuvannia ta otsinennia nadiinosti systemy intermodalnoho transportu [Modeling and assessing the reliability of the intermodal transport system]. Logistics, 3, 2047-2054.

2. Dluhosh, Ia. (2009). Suchasni lohistychni tekhnolohii [Modern logistic technologies]. Varshava: Polske Ekonomichne Vydavnytstvo, 1, 87-94.

3. Sokolovskyi, H. (2017). Tekhnolohiia EPC/RFID [EPC/RFID Technology]. Logistics, 5, 85-86.

4. Rehulyruemaia po temperature lohystyka [Logistics regulated by the temperature]. Available at: http://www.dhl.com/en/logistics/temperature_controlled_logistics.html

КОНТРОЛЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ І МЕДИЧНОЇ ГАЛУЗЕЙ

В. Є. Денека

КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ОТРАСЛЕЙ

В. Е. Денека

УДК 347.763:616-089.843

LOGISTICS COMPONENT OF LEGAL ADJUSTMENT OF TRANSPLANTOLOGY OF UKRAINE

M. LISETSKIY, undergraduate*,Faculty of Medicine
Medical University of Gdansk
*E-mail:*misha.com3@gmail.com

As of today, transplantation is extremely effective, and in some cases, a non-alternative method of treating severe diseases and injuries of vital organs. Since recently, this topic has been on the rise in Ukraine, realized through formation of public and legislative initiatives regarding improvement of legislation that regulates legal relations in the field of transplantology. Experts, scientists, public figures, patients requiring organ transplants and their relatives were holding thorough discussions of the key issues regarding this matter, finally came to conclusion, that most problems regarding transplantology in Ukraine are related to the imperfect legislation that regulates this activity.

Overcoming the existing problems will enable many citizens of our country to receive such treatment without going abroad, that has both social and economic effect for Ukraine, which will spend significant budget funds on financing its own health care system.

Regarding practical aspects of modern transplantation, which resulted from inadequate legislation in this field and can influence its logistics processes, in this sense, the concept of "imperfections" can be rather interpreted as a non-compliance with modern international legislation in this field, than a defect from a legal viewpoint [1]. Taking into account the fact that transportation of human anatomical materials is an essential part of modern transplantology,it should be noted that the laws in place are simple and understandable without any contradictory norms.

Today, the procedure for the storage and transportation of human anatomical materials within Ukraine and export has been already clearly defined [2].

*Scientific Supervisor – Candidate of Economic Sciences (Ph. D.), Associate Professor V. Melnyk

According to the mentioned document, the transportation of anatomical materials is carried out in order to exchange them between the state and municipal health care institutions of Ukraine holding the transplantation accreditation, this exchange is subject to conclusion of intergovernmental agreements between state scientific institutions and foreign transplantation centers. There are three types of transportations for anatomical materials, subject to requirements, formalized at the national level: intra-regional, interregional and transnational.

Intra-regional transportation covers the requirements for transportation of anatomical materials between accredited medical institutions: health care institutions that carry out their selection, specialized laboratories, hospital transplantation centers and scientific institutions. Transportation is carried out by the transport of the team, who selected the anatomical materials or by the transport of those establishments and institutions that produce bioimplants.

Interregional transportation is carried out for interregional exchange of anatomical materials through the Transplantation Coordination Center, which selects an institution from the waiting list, where this organ will be used for its intended purpose. The specified center selects the type of transport and the route of delivery. The transportation is paid by the health care institution or the research institution, which performs transplantation. Transportation is carried out in special containers in accordance with the conditions that ensure preservation of anatomical materials and accompanied by original homoeotransplant passport as per the order N 020/0, approved by Ministry of Health of Ukraine [3].

International transportation of anatomical materials is allowed through the custom borders and by any type of vehicle. Transportation should comply with the temperature conditions. For this purpose, a special metal container is used, sealed by the sender.

The transportation fees are paid by the institution that will execute the transplantation.

References

1. Lendiel, A. Pravovi pytannia transplantolohii v Ukraini: problemy ta perspektyvy [Legalissues of transplantology of Ukraine: problems and perspectives]. Available at: http://naub.oa.edu.ua/2016/%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BE%D0%B2%D1%96-%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%97-%D0%B2-%D1%83/)/

2. Pro zatverdzhennia normatyvno-pravovykh aktiv z pytan transplantatsii orhaniv ta inshykh anatomichnykh materialiv liudyni : Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia Ukrainy vid 4 travnia 2000 № 96. [On approval of regulatory legal act regarding transplantation of organ and other anatomical materials to person: Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 04 May, 2000 №96]. Available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/REG4903Z.html

3. Pro zatverdzhennia form oblikovoi statystychnoi dokumentatsii, shcho vykorystovuietsia v statsionarakh likuvalno-profilaktychnykh zakladiv : Nakaz MOZ Ukrainy vid 26.07.99 N 184 (v0184282-99). [On approval of forms of accounting statistics documentation, that uses in hospitals of medical treatment facilities: Order of the Ministry of Health of Ukraine dated 26.07.99 №184 (v0184282-99)]. Available at: http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/z0221-06

4. Zakon Ukrainy Pro transplantatsiiu orhaniv ta inshykh anatomichnykh materialiv liudyni : vid 16.07.1999 № 1007-XIV. [On organ transplantology and other anatomical materials to person: Law of Ukraine dated 16.07.1999 № 1007-XIV] (1999). Supreme Soviet Bulletin of Ukraine, № 41, p. 377. [in Ukrainian].

ЛОГІСТИЧНА СКЛАДОВА ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ТРАНСПЛАНТОЛОГІЇ УКРАЇНИ
М. В. Лісецький

ЛОГИСТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ УКРАИНЫ
М. В. Лисецкий

УДК 631.331

УДОСКОНАЛЕННЯ АГРЕГАТУ АППА-6-02 З ЦЕНТРАЛІЗОВАНИМ ДОЗУВАННЯМ І ПНЕВМАТИЧНИМ ТРАНСПОРТУВАННЯМ НАСІННЯ

О. П. ДЕРКАЧ, кандидат технічних наук, доцент,
Р. А. КУЛЬПІН, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Урожай сільськогосподарських культур в значній мірі залежить від якості сівби. Для оптимального розвитку рослин їм має бути забезпечена необхідна площа живлення. Тому на кожному гектарі треба висіяти оптимальну кількість насіння необхідної культури. Якщо посіяти насіння менше, ніж рекомендовано нормою висіву, то внаслідок зменшення кількості рослин знижується урожай і збільшується кількість бур'янів. Перевищення норми висіву призводить до зайвої густини рослин, не продуктивної витрати насіння і навіть до зниження урожаю.

У зв'язку з цим до технологічного процесу сівби зернових культур пред'являються такі три основні вимоги:

а) розміщення заданої кількості насіння на одиницю площі поля;

б) рівномірний розподіл їх по площі, що засівається;

* * Науковий керівник –кандидат історичних наук, доцоцент О. П. Деркач

в) рівномірне закладення на певну глибину.

Тому для забезпечення вказаних вимог необхідне удосконалення робочих органів машин для сівби зернових культур, що вимагають попереднього технологічного обґрунтування елементів їх конструкцій з урахуванням технологічних властивостей зерна.

Одним із способів досягнення рівномірного розподілення зерна по площі поля є удосконалення пневмотранспортувальної мережі сівалки, яка є частиною всієї висівної системи.

Висівна система із пневматичним транспортуванням насіння складається з бункера з висівним апаратом, пневмотранспортувальної мережі з вентилятором і розподільної системою, механізмів приводу висівного апарату.

Висівні апарати призначені для дозування посівного матеріалу чи мінеральних добрив та подачі їх до сошників (безпосередньо або через насіннєпроводи). Розрізняють кілька типів висівних апаратів, зокрема котушкові, котушково-штифтові, коміркові, пневматичні та ін.

Механічний насіннєвисівний апарат котушкового типу складається з таких елементів: корпуса, рифленої котушки, розетки, муфти, лоток, вала, клапана та пружини.

До пневмотранспортувальної мережі входить вентилятор, пневмопроводи, розподільник насіння та блок керування.

Розподільник призначений для рівномірного розподілення насіння до сошників.

На основі аналізу конструкцій існуючих розподільних систем була розроблена модель розподільника з внутрішніми штифтами (рис. 1).

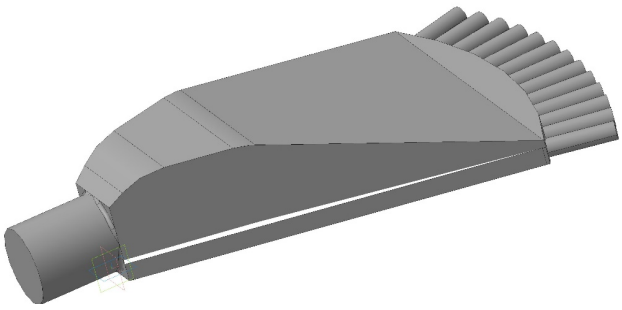


Рис. 1. Розподільник насіння з внутрішніми штифтами. – 3D модель

Запропонований розподільник складається з верхньої та нижньої кришок, вхідного патрубка, вихідних патрубків та штифтів розподілення насіння.

Принцип роботи даного розподільника наступний. Насіння з бункера поступає до висівного апарата котушкового типу, який дозує його і спрямовує у пневмопровід, який транспортує до розподільника, де за допомогою штифтів особливої конструкції рівномірно розподіляє його між сошниками. Даний процес забезпечує самий оптимальний розподіл насіння по площі поля.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що при застосуванні удосконаленого розподільника нерівномірність розподілу насіння по сошниках

не перевищує 5%, тоді як у серійних сівалках вона становить 12%, що дозволило підвищити урожайність озимої пшениці на 7%.

УДК 624.154

ПРОЗОРИЙ БЕТОН — ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИЙ БУДІВЕЛЬНИЙ МАТЕРІАЛ МАЙБУТНЬОГО

Д. С. ПОЛЬОВА, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Кожна людина, хто хоч раз мала справу з бетоном, знає, що, завдяки різним добавкам, він може значно змінювати свої властивості і характеристики, стаючи більш пластичним, набуваючи різні кольори, витримуючи кулі або вбираючи в себе воду. Однак, одна якість у нього завжди залишалося незмінною - це його непрозорість.

Принаймні так було до тих пір, поки фахівці італійської компанії під назвою “Italcementi Group” не поставили під сумнів і цю аксіому, створивши світлопроникні бетонні панелі i.light. Завдяки поєднанню цементної основи і особливих полімерних смол, ці панелі можуть пропускати природне і електричне світло. А на відміну від напівпрозорих бетонів, в структуру яких входять оптоволоконні елементи, бетон i.light не просто проводить світлові хвилі, але і дозволяє бачити неозброєним оком предмети по ту сторону стіни, тобто, по-справжньому є прозорим.

Прозорі бетони крім унікального зовнішнього вигляду мають: високу міцність; водостійкість; теплоізоляцію; шумоізоляцію; можливість власноручного виготовлення.

За рахунок входження до складу скловолокна, матеріал отримує армуючу дію, що перебільшує його характеристики: водопоглинання до шести відсотків; морозостійкість; міцність на вигин; міцність на стиск.

Розроблені італійцями панелі важать кожна по 50 кг, маючи при цьому розміри 500 мм х 1000 мм х 50 мм. У складі такого бетону міститься більше 50 видів полімерних смол, які надають матеріалу характеристики прозорості, але опис докладного рецепта його створення розробники зі зрозумілих причин не надають.

Для виготовлення прозорого бетону використовується дрібнозерниста суміш бетону і тонкі нитки скловолокна. Процес виготовлення полягає в послідовному накладення тонких шарів бетону і скловолокна. Після висихання блоки обробляються до потрібних параметрів прозорості. Технологічний

* Науковий керівник – асистент В. М. Бакуліна

процес виробництва «Люцема» складний і дорогий. Залежно від умов застосування і необхідних властивостей, змінюється технологія. Тому виготовлення плит проводиться тільки на замовлення. Замовник заздалегідь визначає розміри і ступінь світло-пропускання матеріалу, де і для яких цілей буде встановлюватися.

Ця незвичайна властивість світлопровідного бетону виявилася дуже затребуваною, як при традиційному будівництві будівель, так і дозволило такі плити застосовувати у вигляді декоративних та оздоблювальних матеріалів.

Досить кумедна історія створення цієї інноваційної речовини. Виявляється, її винайшли не просто так в результаті наукових досліджень, а під індивідуальне замовлення одного італійського архітектора-дивака, якому за будь-що захотілося побудувати бетонну прозору будівлю, з якою би Італія змогла відправитися на будівельну виставку, яка проходила в Китаї в 2014 році.

Спочатку фахівці «Italcementi Group» щиро посміялися над експресивним архітектором, більш, ніж впевнені, що зробити подібний матеріал неможливо. Протягом двох років над його створенням працювала ціла команда дослідників, і в підсумку, вони таки зуміли знайти рішення. Так, на головній китайській будівельній виставці Expo Shanghai 2014 Італія зуміла представити свої продукти, показуючи їх в прозорому на 40% павільйоні, зробленому з 3774 незвичайних бетонних панелей. Кажуть, що на відвідувачів ця будівля справило незабутнє враження - незважаючи на свою ніби монолітність і міцність, вона вся світилося, наче жива, чому бетон виглядав не холодним, а дуже теплим матеріалом.

Звичайно, як кажуть розробники, цей матеріал не призначений для створення основних несучих конструкцій. Найкращий ефект досягається, коли в облицюванні будівлі такі плити займають від 20% до 40% загальної площі. За фактом, вони замінюють собою вікна, пропускаючи в середину сонячне світло, а значить, виступають ефективною енергозберігаючою технологією майбутнього.

Унікальні якості прозорого бетону, можна використовувати не тільки в якості декоративного оформлення. Він чудово підходить, як будматеріал в сучасному будівництві. При використанні «Люцема» для будівництва стін, приміщення виходять більш освітленими, створюється ефект об'ємності. Кімнати, що не мають вікон, будуть світлими при зведенні стін з прозорого бетону. Поява прозорого бетону дає великий політ фантазії дизайнерам і архітекторам. По мірі зниження вартості виготовлення, прозорий бетон буде знаходити більш широкі області застосування.

«Люцема» являє собою унікальний сучасний будівельний матеріал, що володіє не тільки привабливим зовнішнім виглядом, але і високими якісними характеристиками. Його міцність, надійність і довголіття нічим не поступаються звичайному бетонному розчину.

З недоліку спостерігають лише високу вартість матеріалів, тому при бажанні заощадити, можна виготовити її власноруч.

УДК 631.1.002

ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

С. Є. ТАРАСЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
Ю. Ю. БАБІЮК, студент[*]
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В останні десятиліття особливо актуальним стало питання забезпечення держави поновлюваними енергоресурсами, адже за прогнозами вчених, розвіданих світових запасів нафти вистачить на 45 років добування, природного газу – на 60 років. Одночасно, Україна не може повністю забезпечити себе власними мінеральними енергоносіями. Частка нафти і газу власного видобутку в загальній структурі їх споживання становить близько 20%. Країни Європи також значною мірою залежать від поставок мінеральних енергоносіїв із інших держав. Щоб забезпечити безперебійне постачання енергоносіїв, країни Європи створюють можливість диверсифікації джерел постачання енергії. Однак цей захід не вберігає від неминучого подорожчання мінеральних ресурсів. Ще одним фактором, що впливає на відмову від використання деяких мінеральних ресурсів, є погіршення загальної екологічної ситуації в глобальному плані, що вимагає приділяти значну увагу охороні навколишнього середовища від забруднення. За зміною клімату в світі вже зараз видно, що настає глобальне потепління, яке викликається викидом в атмосферу так званих парникових газів, до яких належать вуглекислий і чадний гази, окисли азоту, які при згорянні мінеральних палив у великих кількостях викидаються в атмосферу. При дії парникового ефекту тануть льодовики, рівень світового океану підвищується. Це призводить до глобальних катастроф.

У зв’язку з вищезазначеним, ведеться пошук альтернативних видів енергії, які б могли не тільки замінити традиційні мінеральні види палива, але й бути більш екологічно безпечними. Вже зараз в розвинутих країнах починається широке використання поновлюваних джерел енергії, зокрема, вітру, сонячної енергії, геотермальної енергії, енергії хвиль, припливів тощо. Широко практикується енергозбереження. Одним із способів заміни мінеральних палив є використання біопалива, яке одержується із біологічних ресурсів. До них належать деревина з так званих енергетичних лісів, енергетичні рослини, які використовуються для спалювання рослинної маси (міскант великий, румекс, топінамбур тощо), виробництво олії з наступною її переробкою в біодизель, а також сільськогосподарські відходи, які використовуються для прямого одержування енергії у вигляді твердого біопалива, а також їх конверсії в біогаз.

Тому гостро стоїть питання про впровадження альтернативних джерел енергії. Одним із таких джерел може бути біоенергетика.

[**] Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. Є. Тарасенко

УДК 631.316.022.4

ОБГРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ВІДНОВЛЕННЯ ДИСКОВИХ СОШНИКІВ СІВАЛОК

С. Є. ТАРАСЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
А. В. РУБАНКА, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В процесі експлуатації, в результаті абразивного зношування лезо дисків сошників зернової сівалки втрачає свою працездатність, а, отже, і довговічність. Аналіз літературних джерел показує, що нерівномірне зношування лез призводить до втрати конструктивних параметрів дисків, необхідних для якісного виконання технологічного процесу посіву. Встановлено, що сошники з відстанню між ріжучими крайками дисків 3...4,5 мм укладають 95 % насінин на глибину 30...50 мм, а зношені по зовнішньому діаметру до 320...330 мм тільки 43%. Внаслідок їх затуплення збільшується тяговий опір сошників, що негативно впливає на енергоємність процесу, витрат паливно-мастильних матеріалів. Це вказує на необхідність в додатковому загострюванні або заміні зношених сошників.

Показано, що дискові сошники зернових сівалок характеризуються низькою довговічністю через інтенсивне зношування в абразивному ґрунтовому середовищі. В результаті абразивного зносу дисків сошників зернових сівалок, останні мають напрацювання в 1,5 ... 2 рази менше від запланованого. Встановлено, що дискові сошники втрачають свою працездатність в тому випадку, коли відстань між ріжучими крайками дисків в місці, де вони сходяться на сошнику становлять більше 5 мм. Це відбувається за рахунок зменшення зовнішнього діаметра дисків, що в значній мірі знижує якість загортання насіння в ґрунт. Зазначене, а також низький термін експлуатації дисків свідчить про необхідність проведення заходів щодо підвищення ресурсу посівної техніки.

Підвищити ресурс зернових сівалок можна за рахунок використання ефективних технологій відновлення їх робочих органів, а також встановлення оптимальних значень параметрів і режимів технологічного процесу. У зв'язку з цим, завдання встановлення основних параметрів технологій відновлення робочих органів сільськогосподарських машин є актуальним завданням.

Виходячи з представленого вище, очевидною є необхідність підвищення довговічності дискових сошників зернових сівалок шляхом впровадження у виробництво сучасних технологій їх зміцнення. Потребують вивчення закономірності процесу та характеру зношування дискових сошників, технологій відновлення для різних умов ремонтно-обслуговуючої бази.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. Є. Тарасенко

УДК 621.3:620.96

МЕТОД ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СИСТЕМ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПОЖИВАЧІВ

С. Є. ТАРАСЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
І. М. ДЕНИСЕНКО, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В останні роки в Україні широко поширюється будівництво індивідуальних житлових будинків в приміських зонах, де відсутнє централізоване тепло- та газопостачання. В цих умовах перспективним є використання систем енергозабезпечення на основі поновлюваних джерел енергії. Однак, враховуючи нерівномірний географічний розподіл та стохастичних характер її надходження, мала питома концентрація енергетичних ресурсів та висока вартість енергогенеруючого устаткування джерел альтернативної енергетики, виникає необхідність використання кількох різнорідних джерел та акумуляторів енергії в складі однієї системи, які здатні забезпечити накопичення надлишку генерованої системою енергії, з подальшим її використанням в інші періоди часу, для яких потреба в ній зростає. При цьому, інтерес представляє аналіз доцільності включення акумуляторів енергії до складу такої системи з оцінкою їх впливу на ефективність процесу енергозабезпечення споживачів в цілому.

У середовищі Simulink була побудована модель системи комплексного енергозабезпечення споживачів, яка базується на використанні енергії сонячного випромінювання та/або електричної мережі з можливістю накопичення її надлишку в акумуляторах електричної та теплової енергії вдосконаленої конструкції. При побудові моделі було знехтувано втратами в інверторі/випрямлячі та акумуляційних апаратах. Для знаходження кількості енергії, яку було вироблено та спожито елементами енергосистеми, використовувались блоки інтеграторів.

Під час моделювання були використані добові графіки зміни середньої інтенсивності сонячного випромінювання та потужності навантаження. Номінальна ємність однієї 12-вольтової акумуляторної батареї (АКБ), приймалась рівною 100 А·год. Моделювання проводилось для однієї доби з інтервалом 2 години.

В результаті проведених досліджень встановлено, що доля альтернативної енергії в енергоспоживанні при заданих параметрах моделі складає в межах 31 % для електричної та 66 % – для теплової енергії відповідно. При цьому, ефективність покриття навантаження споживачів за рахунок використання акумульованої електричної енергії становить в межах 95…100 %, а теплової – 84…89 %.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. Є. Тарасенко

УДК 631.313

АНАЛІЗ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ, МЕХАНІЗМУ ТА ХАРАКТЕРУ ЗНОШУВАННЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН, ЩО ПРАЦЮЮТЬ У СЕРЕДОВИЩІ ҐРУНТУ

В. К. ПАЛІЙЧУК, кандидат технічних наук, доцент
О. В. ЦАПУН, студент*
Житомирський національний агроекологічний університет

Великий внесок у вивчення явищ, які відбуваються при абразивному зношуванні, зробили М.М. Хрущов, І.В. Крагельский, Б.І. Костецький, М.М. Тененбаум, В.І. Дворук, В.В. Аулін та інші.

На даний час різні дослідники по-різному пояснюють механізм абразивного зношування. Найбільш розповсюджене пояснення зводиться до уявлення абразивного процесу зношування, як результату дряпання металу абразивними частинками, яке викликає мікрорізання поверхні металу. Подібного трактування дотримуються В. Ф. Лоренц, В. Д. Кузнецов, А. К. Зайцев, В. Н. Кащеєв, В. М. Глазков та інші. Під абразивним зношуванням М. М. Хрущов і М. А. Бабічев розуміють руйнування поверхні металу абразивними частинками мінерального походження.

Костецький Б. І. запевняв, що руйнування при абразивному зношуванні проходить унаслідок зім□яття й зрізання мікрооб□ємів металу та утворення стружки сколювання й зміцнення поверхневих шарів. Науковою школою Б. І. Костецького теоретично обґрунтовано загальну закономірність процесів тертя і зношування в умовах абразивного середовища, у якій механохімічний фактор посідає одне з основних місць.

У реальних умовах роботи обладнання та інструментів при абразивному зношуванні можливі різні схеми зовнішньої силової дії абразиву.

Проф. Ткачов В. М. виділив окремо зношування при терті з абразивним прошарком.

Зношування в незакріпленій абразивній масі найбільш характерне для сільськогосподарської техніки.

Проф. М. М. Тененбаумом зазначив, що для сільськогосподарських машин абразивний знос при русі в масі абразивних частинок можливо поділити на два підвиди: при переміщенні в ґрунтовій масі й мінеральних добривах; при переміщенні в органічній масі, яка вміщує абразивні частинки.

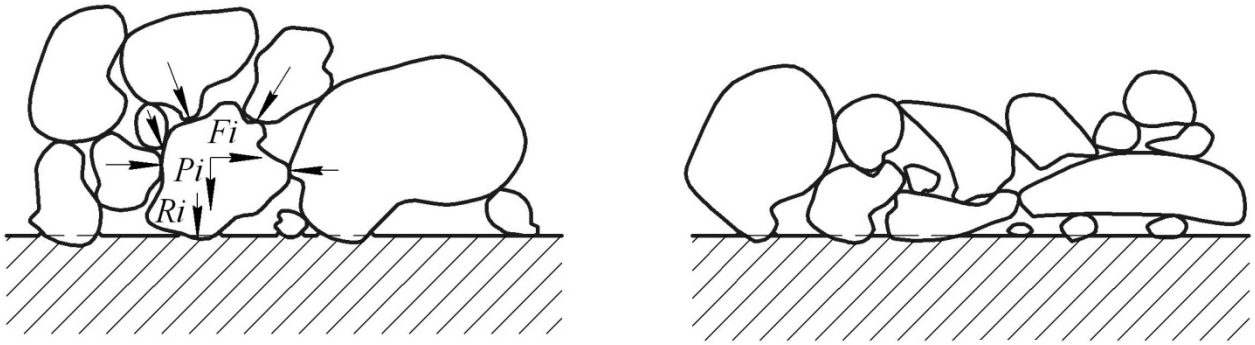
У сільському господарстві абразивному зношуванню найбільше піддаються деталі машин, що працюють в ґрунтовій масі (ґрунті).

Розглянемо схему фрикційного контакту (рис. 1) при переміщенні деталі в середовищі ґрунту. Як показано на схемі (рис 1), з поверхнею деталі стикаються порівняно слабо зв’язані між собою тверді частинки, з різноманітними механічними властивостями, різною формою й розмірами; на

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент В. К. Палійчук

кожну частинку діє визначена для абразивної маси нормальна сила P_i, і кожна з контактуючих частинок здатна витримувати до суттєвої зміни свого положення (щодо сусідніх частинок) деяку силу F_i, направлену паралельно поверхні деталі. Абразивне середовище з такими зв'язками є напівзакріпленим.

Контакт твердої частинки з поверхнею деталі здійснюється на площі малої величини, яку в першому наближенні можна вважати сферичною. Радіус цієї сфери R_i загалом не має прямого зв'язку з розміром абразивного зерна (рис. 1).



а) б)

Рис. 1. Схема контакту абразивних частин із поверхнею деталі: а) – при взаємодії з відносно великими частинками абразиву; б) при взаємодії з відносно невеликими частинку абразиву

R_i – радіус контактної поверхні абразивної частинки, P_i – нормальне навантаження, що припадає на конкретну частинку, F_i – сумарна дотична сила, яка втримує частинку від зміщення по відношенню до сусідніх частинок (така сила визначається ступенем закріпленості абразиву)

На ділянці, де відбувається взаємодія абразивної маси з поверхнею деталі, виникає контактне напруження:

$$\sigma_i = f(R_i; П_i; D_i; F_i), \quad (1)$$

де R_i – радіус контактної поверхні абразивної частинки;

$П_i$ – показник механічних властивостей абразивної частинки (міцність, модуль пружності, коефіцієнт Пуассона);

P_i – нормальне навантаження, що припадає на певну абразивну частинку;

F_i – сумарна дотична сила, яка втримує частинку від зміщення щодо сусідніх абразивних частинок (така сила визначається ступенем закріпленості абразиву).

Залежно від величини виникаючих напружень σ_M механічні процеси, що протікають у поверхневому шарі, який контактує з масою абразивних частинок, можуть бути такими:

- пружне деформування мікрооб'ємів матеріалу; зменшення міцності поверхневого шару при одночасній дії середовища; втомлювальне руйнування об'ємів;

- пластичне деформування мікрооб'ємів матеріалу; зменшення міцності поверхневого шару при одночасній дії середовища; полідеформаційне руйнування мікрооб'ємів матеріалу;

- руйнування мікрооб'ємів матеріалу шляхом зрізу або відриву.

Питаннями переходу від пружного деформування до пластичного деформування й переходу до зрізу займався І.В. Крагельский. Закономірності, встановлені для металічних тіл, не враховують факторів (міцність абразивних зерен, ступеня закріпленості, форма абразиву), характерних для зношування в абразивній масі.

Зокрема, для якісної оцінки форми абразивного зерна (однієї фракції) в роботі М.М. Тененбаума запропоновано критерій, названий коефіцієнтом форми:

$$K_{ф} = \frac{M(n_i)M(D_i - d_i)}{M(R_i)}, \quad (2)$$

де $M(n_i)$, $M(R_i)$ і $M(D_i\text{-}d_i)$ – математичне очікування відповідно для числа вершин, їх радіусів і різниці діаметрів кіл, описаного навколо контура і вписаного в контур зерна.

Перехід до прямого руйнування (зрізу) здійснюється при збільшенні $K_ф$, зокрема, коли достатньо велика ймовірність контакту частинки по виступу з малим радіусом кривизни, а форма частинки далека від сферичної.

Проф. М. М. Сєвєрньов встановив, що більшість абразивних частинок у ґрунті мають округлену форму, що виключає можливість процесу зрізу металу абразивами. Дослідженнями проф. В. М. Ткачова встановлено, що в процесі абразивного зношування робочих органів ґрунтообробних знарядь процес мікрорізання поверхні практично неможливий, а процес зношування відбувається за рахунок пластичного деформування поверхні.

Аналітична перевірка теоретичних положень абразивного зношування показала, що найбільш ймовірним механізмом такого зношування, при взаємодії з частинками ґрунту, є багатократне пластичне деформування одних і тих же мікрооб'ємів металу, в результаті якого спостерігається втомлювальне руйнування поверхневого шару металу.

Дослідники І. Ш. Белінічер, В. М. Гутерман, В. Г. Колесов, М. М. Серпик, М. М. Кантон та інші встановили, що твердість, як механічна властивість металу, не є надійним критерієм для оцінки зносостійкості. На інтенсивність зношування в абразивній масі суттєво впливає хімічний склад, внутрішні напруження та структура металу. Дослідженнями встановлено, що залежність зносостійкості від твердості матеріалу має прямолінійний характер тільки при мікрорізанні та пластичній деформації.

При збільшені твердості матеріалу більш ніж на $0{,}8H_a$ спостерігається нелінійна залежність між зносостійкістю й твердістю:

$$\varepsilon = b_n H_i^n, \quad (3)$$

де ε – відносна зносостійкість матеріалу;

b_n – коефіцієнт пропорційності, який залежить від умов зношування;

$H_м$ – мікротвердість матеріалу;

n – показник ступеня, при $H_м<0,6H_a$, $n=1$ і зростає зі збільшенням мікротвердості матеріалу.

Тененбаум М. М. відзначав, що при зношуванні в реальній ґрунтовій масі можливе виникнення змішаних (хімічних та механічних) процесів зношування зі значною часткою полідеформаційного руйнування. С.О. Сидоров встановив, що кисень, який знаходиться в повітрі, сприяє інтенсифікації полідеформаційного процесу зношування в результаті утворення крихких з'єднань.

В роботах В. М. Ткачова виділені основні фактори, що впливають на інтенсивність зношування в абразивній масі: природа і форма структурних складових сплаву; природа і твердість абразивного матеріалу; ступінь зв'язаності абразивних частинок; тиск на абразивну частинку.

УДК 631.356.02

АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ОЧИСНОЇ ЛОПАТІ З ГОЛОВКОЮ КОРЕНЕПЛОДУ ЦУКРОВОГО БУРЯКА

І. В. ГОЛОВАЧ, доктор технічних наук, професор кафедри механіки
О. П. ДОРОГАНЬ, студентка* факультету конструювання та дизайну
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасні технології збирання гички цукрових буряків здійснюються в два етапи: на першому етапі відбувається основний суцільний зріз гички, на другому - подальше доочищення головок коренеплодів від залишків гички очисної еластичною лопаттю. При цьому до очищення коренеплодів від залишків гички пред'являються досить високі вимоги, а саме - виключення наявності на головках коренеплодів зелених та сухих залишків гички, а також втрат і пошкодження коренеплодів.

Для здійснення операції доочищення цукрового буряків застосовують очисники різноманітних конструкцій, але найбільш часто використовують в очисниках головок цукрових буряків гнучкі очисні лопаті, які встановлюють шарнірно на горизонтальному привідному валу.

Нами досліджений випадок, коли еластична очисна лопать, яка встановлена на привідному горизонтальному валу очисника, взаємодіє з головкою коренеплоду, який знаходиться нерухомо в ґрунті. При цьому побудована нова математична модель процесу взаємодії очисної еластичної лопаті з поверхнею головки коренеплоду цукрового буряку з врахуванням основних конструкційних і кінематичних параметрів робочого органу очисника та фізико-механічних властивостей гички цукрових буряків.

* Науковий керівник - доктор технічних наук, професор І. В. Головач

На підставі теореми про зміну моменту кількості руху механічної системи отримаємо різницеве рівняння для визначення кутової швидкості очисної лопаті після її ударної взаємодії з поверхнею головки коренеплоду:

$$I_A\omega_1 - I_A\omega_o = M_A(S) \quad (1)$$

де I_A - момент інерції лопаті відносно точки А шарнірного підвісу очисної лопаті до горизонтального вала; ω_o- кутова швидкість лопаті відносно точки А до удару; ω_1-кутова швидкість лопаті відносно точки А після удару; $M_A(\bar{S})$- момент імпульсу ударної сили відносно точки А .

Після цього, на основі балансу потужності основних сил, що діють на коренеплоді в довільний момент часу t до удару і після удару, отримане диференціальне рівняння після ударного кутового переміщення лопаті по головці коренеплоду, під час якого саме і відбувається зчісування залишків гички з головки коренеплоду, а саме :

$$\left[I_c + m(r+l)^2\right](\omega - \omega_1)\,\ddot{\varphi} = Q\left[V_o + (\omega - \omega_1)\,(r+2l)\right] \quad (2)$$

де I_c – момент інерції лопаті відносно її центра мас; m – маса лопаті ; $2l$ – довжина лопаті; r – радіус точки А підвісу лопаті відносно горизонтального вала ; ω – кутова швидкість обертання лопаті до удару; φ – кут повороту лопаті відносно точки А; $\dot{\varphi}$ – кутова швидкість повороту лопаті відносно точки А; $\ddot{\varphi}$ – кутове прискорення лопаті відносно точки А; Q – сила зчісування залишків гички з головки коренеплоду; V_0 – швидкість поступального руху очисника .

Розв'язок диференціального рівняння (2) на ПК дасть можливість отримати раціональні, конструктивні і кінематичні параметри очисного органу з врахуванням непошкодження поверхні головок коренеплодів і невибивання коренеплодів з ґрунту під час виконання зазначеного технологічного процесу.

УДК 621.891

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ЗАКРІПЛЕНОСТІ АБРАЗИВНИХ ЧАСТИНОК В ҐРУНТІ

К. В. БОРАК, кандидат технічних наук
Житомирський агротехнічний коледж

На даний час при математичному моделюванню процесу зношування робочих органів посівних та ґрунтообробних машин не враховано один з найсуттєвіших показників абразивної маси – ступінь закріплення абразивних частинок. Для оцінки ступеня закріплення абразивної частинки в ґрунті нами запропоновано використовувати інтегральний показник τ – опір ґрунту здвигу.

Опір ґрунту здвигу складається з зчеплення, обумовленого молекулярними і капілярними силами і сил внутрішнього тертя [1]. Для реальних ґрунтів опір ґрунту зсуву можна визначити за залежністю:

$$\tau = c + \sigma \times f \quad (1)$$

де f – коефіцієнт внутрішнього тертя ґрунту; σ – нормальні напруження Па;

c – питоме зчеплення, Па.

В польових умовах опір ґрунту здвигу визначали на пристосуванні представленому на рис. 1

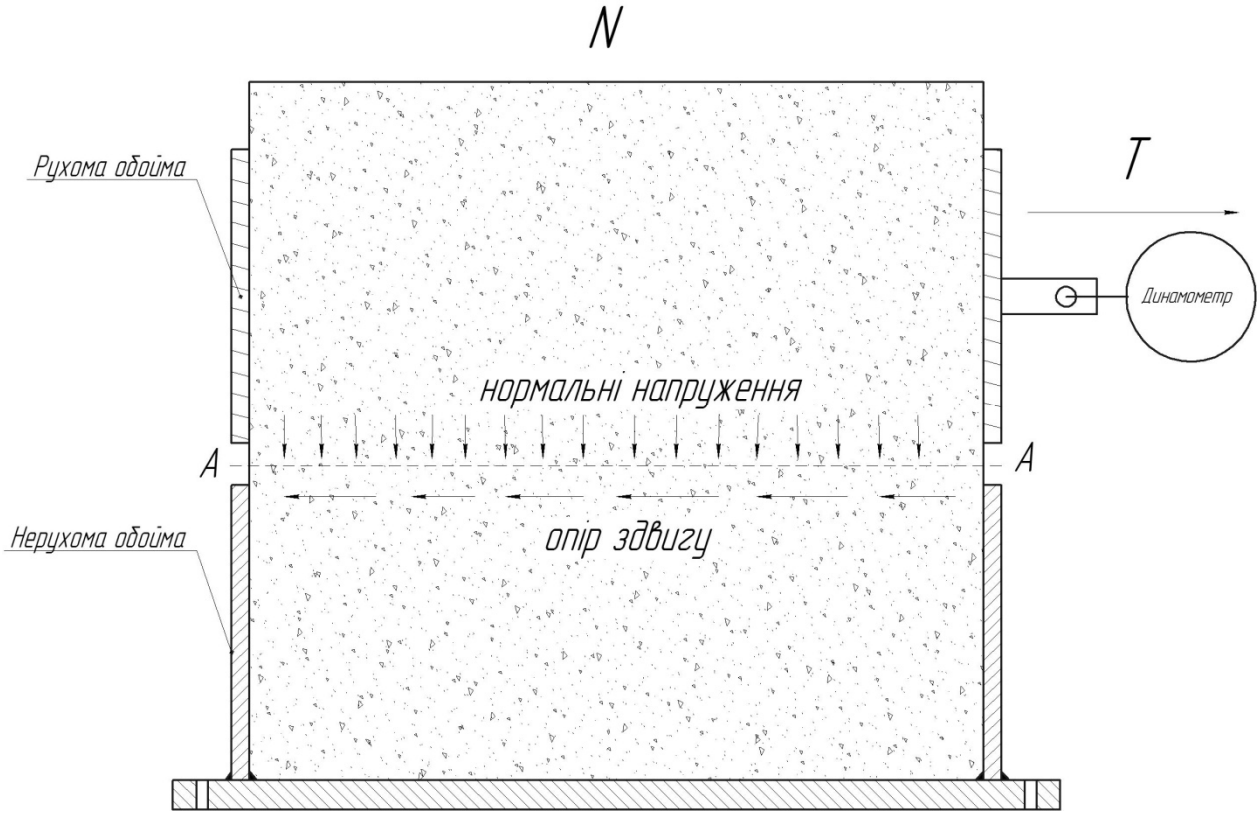


Рис. 1. Схема пристосування для визначення опору ґрунту здвигу: *T* – горизонтальна звисаюча сила, Н; *N* – вертикальна сила або нормальне навантаження (залежить від ваги ґрунту та додаткових навантажень), Н

Для проведення дослідження на дослідному полі вирізали зразок ґрунту (довжина 150 мм, ширина 150, а висота залежить від місця визначення опору здвигу ґрунту табл. 1).

1. Висота дослідних зразків

№	Глибина визначення опору здвигу ґрунту, мм	Висота зразка, мм
1	100	200
2	200	300
3	300	400
4	400	500

Зразок ґрунту розміщали в прилад (рис. 1) з площею поперечного перерізу A =0,0225м^2 і поступово прикладали силу T. В результаті чого в

площині *А-А* виникають здвигаючи напруження τ. При $\tau = \tau_{гран}$ відбувається здвиг ґрунту в площині *А-А* ($\tau_{гран}$ і називається опору ґрунту здвигу). За результатами дослідження визначаємо

$$\tau_{гран} = T/A, \quad (2)$$

де T – горизонтальна звисаюча сила, при якій почався рух верхнього шару відносно нижнього.

Для врахування впливу кореневої системи різних сільськогосподарських культур на ступінь закріплення абразивних частинок в ґрунті дослідження проводили на полях після збирання сільськогосподарських культур де визначалася різниця між опором ґрунту зрізу з наявністю кореневої системи та без кореневої системи на одній і тій же глибині.

Нормальні напруження визначаються відповідно до залежності:

$$\sigma = \frac{N}{A} \quad (3)$$

Коефіцієнт внутрішнього тертя f та питоме зчеплення c визначаємо графічно (рис. 2).

Рис. 2. Графік для визначення коефіцієнта внутрішнього тертя *f* та питомого зчеплення *c*

Повторність досліду для кожного зразка 3 рази, середнє арифметичне ($\bar{x}$) розраховується за формулою:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad (4)$$

Дисперсію кожного ряду досліджень визначаємо за формулою:

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} \quad (5)$$

Стандартне відхилення:

$$S = \sqrt{S^2} \quad (6)$$

Коефіцієнт варіювання:

$$V\% = \frac{S \times 100}{\bar{x}} \quad (7)$$

Похибка вибіркової середньої:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n \times (n - 1)}} \quad (8)$$

Значення похибки використовується для граничної оцінки середніх арифметичних за формулою:

$$\bar{x} \pm t \times S \ , \tag{9}$$

де t – критерій Стьюдента.

Оцінку проводимо на рівні $P_{0,95}$. Значення коефіцієнта форми, які не вміщаються в межі, бракуються і не приймають участі в подальших досліджень.

Відносна похибка вибіркової середньої:

$$S_{\bar{x}}\% = \frac{S_{\bar{x}} \times 100}{\bar{x}} \ . \tag{10}$$

Залежно від значення відносної похибки роблять висновок про точність досліду:

$$T = 100\% - S_{\bar{x}}\% \ . \tag{11}$$

Умовно точність вважають високою, якщо значення $S_{\bar{x}}\%$ не перевищує 3 %, середньою – коли воно становить 3-6% і низькою – коли перевищує 7 %. Проте у дослідах проведених на ґрунтах значення відносної похибки буває і більше.

Список використаних джерел

1. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойст почвы. / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

УДК 621.865.8

КІНЕМАТИЧНИЙ АНАЛІЗ ПРОСТОРОВОГО ПЕРЕМІЩЕННЯ ЛАНОК СТРІЛОВОЇ СИСТЕМИ КРАНА-МАНІПУЛЯТОРА МЕТОДОМ ОДНОРІДНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЕНАВІТА-ХАРТЕНБЕРГА

В. С. ЛОВЕЙКІН, доктор технічних наук, професор
Ю. О. РОМАСЕВИЧ, доктор технічних наук, професор
О. О. СПОДОБА, аспірант*
E-mail: sp1309@ukr.net
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Область застосування кранів-маніпуляторів безперервно розширюється, їх функції ускладнюються, конструктивні виконання стрілових систем та елементів приводу відрізняються значним різновидом, при цьому використовуються різні системи координат переміщення ланок стрілової системи крана-маніпулятора і різна кількість ступенів вільності робочого органу. Технічний та технологічний рівень крана-маніпулятора залежить від

* Науковий керівник - доктор технічних наук, професор Ромасевич Ю. О.

властивостей його кінематичної схеми, яка дає можливість забезпечити бездоганну роботу крана-маніпулятора в заданій зоні обслуговування. Основним питанням при дослідженні кінематичного аналізу крана-маніпулятора при розгляді технологічного процесу виконання розвантажувально-навантажувальних роботах є потреба помістити робочий орган в певне положення з заданою орієнтацією та в певний час.

Положення і орієнтація робочого органу крана-маніпулятора можуть бути описані через положення і орієнтацію системи координат, зв’язану з робочим органом по відношенню до інерціальної, базової системи координат[1-8]. З точки зору задачі кінематики механічну систему крана-маніпулятора можна розглянути, як незамкнений багатоланковий кінематичний ланцюг, ланки якого послідовно з’єднані між собою обертальними та зворотно-поступальними зв’язками. Один кінець цього ланцюга закріплений на нерухомому опорно-поворотному механізмі, та зв’язаний з базовою системою координат, а інший кінець вільний та з’єднаний з робочим органом. Кожна кінематична пара складається із ланки та зв'язку, відповідно кран-маніпулятор, зображений на рис.(1), має сім ланок тобто сім ступенів вільності [1].

При дослідженні рухів крана-маніпулятора необхідно знати положення різних точок його ланок в звичайному тривимірному евклідовому просторі. Для отримання відношень положення ланок крана-маніпулятора в тривимірному просторі, які зв’язують декартові координати будь-якої точки крана-маніпулятора в системі координат нерухомої основи з її узагальненими координатами, зручно зв’язувати з кожною ланкою маніпулятора в ортогональній системі координат.

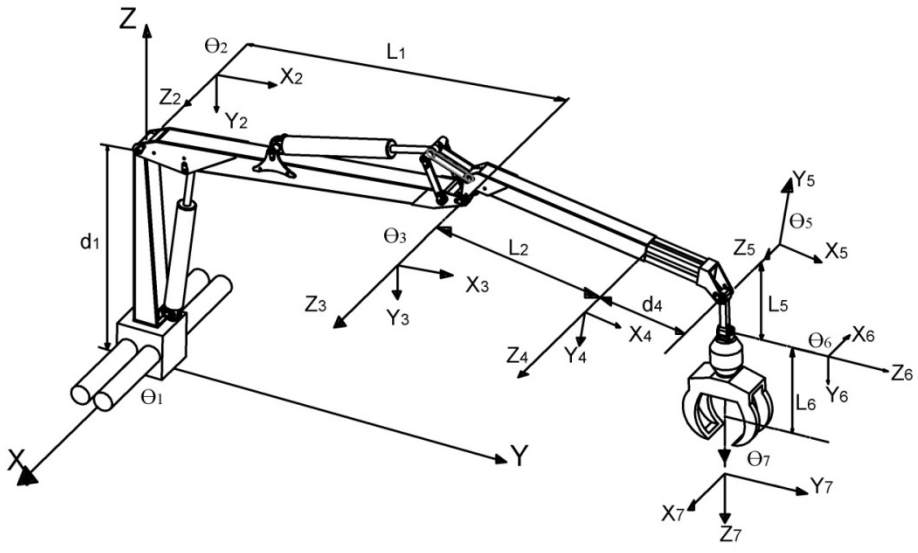


Рис. 1. Формування системи координат крана-маніпулятора

Сукупність положення і орієнтації робочого органу можна описати за допомогою матричного подання для опису просторової геометрії маніпулятора, яким вперше скористався Денавіт і Хартенберг [2]. Суть його методу полягає у формуванні однорідної матриці перетворення розмірністю 4х4, яка описує положення системи координат кожної ланки відносно системи координат

попередньої ланки. Це дає можливість послідовно перетворювати координати робочого органу крана-маніпулятора із системи відліку зв'язаної з останньою ланкою, в базову систему відліку, яка є інерціальною системою координат. Однорідна матриця перетворення має вигляд, [7]:

$$A = \begin{bmatrix} R_{3x3} & L_{3x1} \\ P_{1x3} & M \end{bmatrix}, \tag{1}$$

де R_{3x3} – матриця повороту Ейлерових кутів 3х3;

L_{3x1} – матриця положення початку координат повернутої системи відліку відносно абсолютної;

P_{1x3} – матриця перетворення перспективи;

M – масштабний коефіцієнт.

Матриця R_{3x3} записується:

для повороту навколо осі OX на кут α:

$$R_\alpha = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\alpha & -\sin\alpha \\ 0 & \sin\alpha & \cos\alpha \end{bmatrix}; \tag{2}$$

для повороту навколо осі OY на кут β:

$$R_\beta = \begin{bmatrix} \cos\beta & 0 & \sin\beta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\beta & 0 & \cos\beta \end{bmatrix}; \tag{3}$$

для повороту навколо осі OZ на кут θ:

$$R_\theta = \begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \tag{4}$$

Кожна матриця описує положення ланки крана маніпулятора відносно абсолютної системи координат X, Y, Z, [8]. У відповідності до рис.1 ланки маніпулятора можуть здійснювати обертовий та зворотно-поступальний рухи відносно абсолютної системи відліку, для кожної ланки визначається система координат, яка зв'язує ланки між собою, осі якої паралельні осям зчленування ланок. Переміщення та поворот кожної ланки стрілової системи крана-маніпулятора в декартовій системі координат описуються наступними матрицями:

$$T_7 = A_1^0 A_2^1 A_3^2 A_4^3 A_5^4 A_6^5 A_7^6 = \begin{bmatrix} n_x & o_x & a_x & p_x \\ n_y & o_y & a_y & p_y \\ n_z & o_z & a_z & p_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \tag{5}$$

де – $\vec{n}, \vec{o}, \vec{a}, \vec{p}$ проекції одиничних векторів на осі інерціальної системи координат.

Розглянуті в роботі однорідні перетворення зручно використовувати для встановлення кінематичних відношень виконавчих систем маніпуляторів, опису положення окремих ланок в абсолютній системі координат. Розв'язавши задачу кінематики для даного крана-маніпулятора та побудувавши графічні залежності, можна легко знайти положення точок на стріловій системі при певному кутовому положенні.

Список використаних джерел

1. Спыну, Г. А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. / Г. А. Спыну. – К.: Выща школа, 1991. – 311 с.
2. Denavit, J., Hartenberg, R. A Kinematic Notation for Lower-Pair Mechanisms Based on Matrices, J. Appl. Mech., 77 pp. 215-221, 1955.
3. Фу, К.Робототехника. / К. Фу, Р. Гонсалес, К. Ли. –М.: Мир, 1989. – 624 с.
4. Шахинпур, М. Курс робототехники. / М. Шахинпур. – М.: Мир, 1990. – 527 с.
5. Юревич, Е. И. Основы робототехники. / Е. И. Юревич. – Л.: Машиностроение, 1985. – 217 с.
6. Накано, Э. Ведение в робототехнику. / Э. Накано. – М.: Мир, 1988. – 34 с.
7. Борисов, О. И. Методы управления робототехническими приложениями. / О. И. Борисов, В. С. Громов, А. А. Пыркин. – С.-П.: 2016. – 108 с.
8. Климчик, А. С. Разаработка управляющих программ промышленных роботов. / А. С. Климчик, Р. И. Гомолицкий, Ф. В. Фурман, К. И. . –. Минск: БГУИиР, 2004. – 131 с.

УДК 631.331.1

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ВИХІДНОЇ ЗОНИ ПІДБАРАБАННЯ МОЛОТИЛЬНОГО АПАРАТА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

О. П. ДЕРКАЧ, кандидат історичних наук, доцент
М. О. КУЗЬМЕНКО, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Основною функцією молотильного барабана зернозбирального комбайна є вимолот зерна з колосків. Суть процесу обмолоту - руйнування зв'язків зерна з колосом. Руйнування зв'язків відбувається під дією удару та витирання робочими органами молотильного апарату. Ударні впливи реалізуються на

* Науковий керівник –кандидат історичних наук, доцоцент О. П. Деркач

вході і в середній частині молотильного зазору. Витирання відбувається в його вихідний зоні.

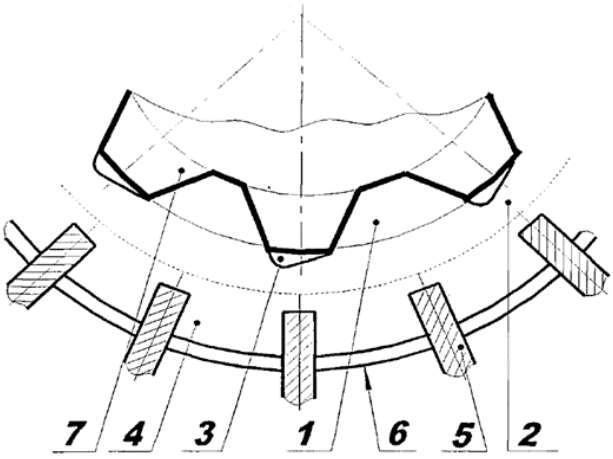


Рис. 1. Схема робочих зазорів молотильного апарату: *1* – міжбильний; *2* – молотильний зазор; *3* – міжрифлерний; *4* – міжпланковий; *5* – планка; *6* – пруток; *7* – било

Перетирання включає фази швидкого стиснення із зсувом і зняття навантаження з порції хлібної маси. При цьому геометрія стискаючих пар зазвичай ігнорується в існуючих теоретичних обґрунтуваннях. Однак створення нової зернозбиральної техніки вимагає прийняття раціональних рішень вже на стадії проектування.

Проектування машин ведеться на базі попереднього досвіду. Існуючі методи розрахунку окремих параметрів деяких робочих органів недосконалі. Тому при проектуванні спочатку закладаються параметри, далекі від кінцевого результату, що призводить до завищених оцінок. Це в повній мірі відноситься до молотильного апарату і до функціонування його найважливішої частини - вихідної зони молотильного зазору. Обмолот з витиранням здійснюється при взаємодії бил і планок за посередництвом рослинної маси.

В результаті теоретичних досліджень розроблена модель процесу руйнування зв'язків зерен в складі недомолоченого колоса в зазорі «рифлі-планка» і експериментально-аналітична модель процесу руйнування зв`язку зерна з колосом в зазорі між рифлями та билом, як складові процесу обмолоту витиранням. На їх основі отримано теоретичний опис процесу обмолоту витиранням, що доповнює картину втомного руйнування зв`язку зерна з колосом; знайдені оптимальні параметри робочих елементів підбарабання за критерієм їх впливу на обмолот.

Цінність отриманих результатів полягає в підвищенні ефективності обмолочувальної дії молотильного апарату і можливості їх використання при розробці нових молотильно-сепаруючих пристроїв на стадії проектування.

УДК 631.354

АНАЛІЗ ПРИЧИН ЗНИЖЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІКИ В ПЕРІОД ЗБЕРІГАННЯ

В. Л. КУЛИКІВСЬКИЙ, кандидат технічних наук
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: kylikovskiyv@ukr.net

Специфіка сільськогосподарського виробництва полягає в його сезонності, як наслідок, техніка експлуатується 11…16 % календарного часу, інший період року вона перебуває на тривалому зберіганні, а застосування сучасних технологій вирощування продукції рослинництва вимагає все більш складних і продуктивних машин. Через високий ступінь зносу щорічно не використовують четверту частину комбайнів і сільськогосподарської техніки, а витрати на відновлювальні ремонтні роботи зростають на 6…8 %. Брак і низька якість технічних засобів та високий ступінь зносу збільшують річне навантаження на машинно-тракторний парк сільгосппідприємств.

Необхідність вирішення проблем збереження сільськогосподарської техніки обумовлена тим, що понад 70 % сільськогосподарської техніки не проходять повного технічного обслуговування перед встановленням на зберігання. Більше 60 % підприємств агропромислового комплексу не мають обладнаних місць зберігання.

Після придбання нової техніки, на протязі всього життєвого циклу машин, потрібно моніторити і підтримувати показники їх надійності, інакше дорогі комбайни, сільгоспмашини швидко перейдуть в неробототздатний стан. З огляду на вартість сільськогосподарської техніки, можливі втрати при неправильному зберіганні будуть значними.

В процесі тривалого зберігання техніка піддається агресивному впливу зовнішніх кліматичних факторів. Основними кліматичними факторами, що впливають на надійність машин у неробочий період є: температура та вологість повітря, сонячне випромінювання, швидкість вітру, атмосферні опади (рис. 1). Спільні дії атмосферних опадів, швидкості вітру і вологості повітря, а також різких перепадів добових температур стимулюють корозійне руйнування металів, зміну фізичних та хімічних властивосте пластмасових і гумових деталей машин. Полімерні деталі та лакофарбові покриття найбільш інтенсивно руйнуються під дією зміни температури повітря і сонячного випромінювання.

Дослідженнями встановлено, що зносостійкість спряжень і з'єднань із сталей 20 та 45, чавуну СЧ 18-36, застосовуваних у сільськогосподарських машинах, при корозії знижується на 40…47 %. Корозія сталі протягом року може зрости в 3,5…4,5 рази в залежності від умов зберігання, при цьому знос спряжень з цих матеріалів збільшується в 5 разів. Швидкість корозії металів особливо залежить від наявності водяної плівки на поверхні деталей машин. Водяна плівка утворюється в результаті випадання опадів у вигляді дощу і снігу, а також в результаті конденсації вологи. Утворення конденсату на

поверхні сільськогосподарської машини відбувається внаслідок нагрівання її охолодженої поверхні вологим повітрям навколишнього середовища. У безвітряні дні конденсується водяна пара, що знаходиться над поверхнею охолодженої машини, що призводить до випадання сильної роси. При вітрі швидкістю понад 4 м/с відбувається турбулентне перемішування повітряних мас, завдяки чому вологе повітря від поверхні землі переміщається вище в атмосферу і знижує вологість, що перешкоджає утворенню роси.

Рис. 1. Вплив кліматичних факторів на надійність машин

Наявність в повітрі пилу та газів, здатних абсорбувати молекули води, збільшує ймовірність утворення крапель в повітрі, оскільки частинки стають центрами конденсації. При цьому краплі води утворюються при незначному насиченні пару. Проведеними дослідженнями встановлено, що вміст у повітрі десятих часток відсотка газів (SO_2, Cl_2, H_2S), частинок NaCl сприяє утворенню конденсату на поверхні машини, що в свою чергу призводить до збільшення швидкості корозії приблизно в 100 разів.

Аналізуючи основні причини відмов техніки після зберігання, видно, що більшість пов'язана із корозійними процесами вузлів і деталей машин. Тому необхідно продовжувати наукові дослідження щодо вдосконалення способів та технологій зберігання сільськогосподарської техніки з метою захисту машин від негативного впливу зовнішніх кліматичних факторів.

УДК 631.3.004.15

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ МАШИН МЕТОДАМИ ТЕХНІЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

В. Л. КУЛИКІВСЬКИЙ, кандидат технічних наук
А. М. КОНДРАТЮК, студент* магістратури
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: kylikovskiyv@ukr.net, kondratichov@gmail.com

Надійність і технічна діагностика – різні, але в той же час тісно пов'язані між собою поняття.

Сучасні методи та засоби технічного діагностування машин дають можливість оцінити технічний стан значної частини систем і механізмів без розбирання, а також прогнозувати термін служби окремих вузлів та агрегатів. Це дає можливість контролювати технічний стан сільгосптехніки і мінімізувати час її простою, забезпечуючи тим самим значне зниження експлуатаційних витрат. Своєчасне діагностування дозволяє скоротити витрату запасних частин і паливно-мастильних матеріалів, так як виконуються тільки дійсно необхідні операції з ремонту та регулювання. Виявлені та усунуті вчасно істотні несправності в системах живлення, запалювання, агрегатах ходової частини та трансмісії допоможуть поліпшити паливно-економічні показники на 10 %, підвищити потужність двигуна і в 2 рази підвищити екологічні показники при роботі машини.

Основними завданнями технічного діагностування є:

- контроль технічного стану щодо відповідності вимогам технічної документації;
- пошук причин відмови (несправності);
- збір вихідних даних для прогнозування технічного стану;
- підтримання надійності машин.

Вплив діагностування на надійність машин та ефективність виконання сільськогосподарських робіт представлено на рис. 1.

Системний підхід до розробки технології діагностування машин за вихідний принцип приймає врахування специфіки стану конкретної машини і високу якість перевірки при мінімальній трудомісткості. В результаті такого системного підходу створюється гнучка універсальна технологія, що відображає все можливе різноманіття ситуацій і враховує кожен результат попередньої операції перевірки.

Процес діагностування включає в себе три основні етапи: підготовчий, основний та заключний.

До підготовчого етапу відноситься: отримання інформації про технічний стан складальних одиниць, систем і агрегатів; ознайомлення з документами про напрацювання або витрату палива; розробка попереднього плану

* Науковий керівник –кандидат технічних наук В. Л. Куликівський

діагностування; проведення зовнішнього огляду з виявленням підтікання палива, оливи, електроліту, охолоджувальної та гальмівної рідин, стан кріпильних деталей; розгортання діагностичного обладнання і підключення датчиків; прогрів двигуна.

Рис. 1. Вплив технічного діагностування на надійність машин та ефективність виконання сільськогосподарських робіт

На основному етапі здійснюють: виведення двигуна на необхідні режими; оцінку якісних ознак несправностей в процесі роботи машини (вібрація, биття обертових деталей, нагрівання корпусних деталей, шум, специфічний запах); інструментальне діагностування за узагальненими параметрами технічного стану агрегатів; інструментальне діагностування за окремими параметрами технічного стану агрегатів з метою виявлення несправностей.

До заключного етапу відноситься: згортання діагностичного обладнання і підключених датчиків; проведення складних регулювань, по можливості усунення виявлених несправностей; визначення залишкового ресурсу складових частин агрегатів, що діагностуються; складання рекомендацій про вид та обсяг необхідних ремонтно-обслуговуючих робіт на основі проведеного технічного діагностування; заповнення діагностичної карти з рекомендаціями по ремонтно-обслуговуючим роботам, яка у подальшому слугуватиме основним документом для проведення робіт, в тому числі видачі запасних частин і ремонтних матеріалів.

Використання великої кількості діагностичних засобів значно підвищує трудомісткість контрольно-діагностичних операцій, при цьому клас точності засобів, які використовуються, та достовірність даних не є достатньо високими. Тому більш ефективними є методи безрозбірного діагностування.

Одним із самих поширених методів безрозбірного діагностування – є вібродіагностика. Ефективність методів вібродіагностики обумовлена високою

чутливістю характеристик коливальних процесів до зміни параметрів технічного стану.

УДК 631.333.092

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ РОБОТІВ ДЛЯ ПРИБИРАННЯ ГНОЮ

М. І. ІКАЛЬЧИК, кандидат технічних наук
ВП НУБіП України "Ніжинський агротехнічний інститут"
E-mail: m.ikalchyk@gmail.com

Своєчасне прибирання гною сприяє покращенню мікроклімату в тваринницьких приміщеннях.

Досліджуючи застосування роботизованих систем у молочному скотарстві А. А. Науменко, А. А. Чигрин, А. П. Палий встановили, що останнім часом, в країнах західної Європи та північної Америки все більше поширюється роботизація тваринницьких ферм з виробництва молока, в тому числі і роботизовані системи прибирання гною [1].

Заміна технології видалення гною на фермах з виробництва молока потребує енергоощадної оцінки, тобто використання механізмів які не потребують значних затрат енергії [2].

На тваринницьких фермах України вирішення нехватки працівників вбачають у автоматизації та роботизації ферм.

Для прибирання гною на тваринницьких фермах і комплексах застосовують скребкові транспортери колового та зворотно-поступального руху, скреперні установки, начіпні пристрої, гідравлічні та пневматичні засоби, фекальні та шлакові насоси для перекачування рідкого гною.

Застосування роботів для видалення гною має перевагу перед механічними системами, так як при будівництві нових та реконструкції існуючих тваринницьких приміщень відпадає необхідність у виконанні ряду будівельних робіт, наприклад з поглиблення підлоги для гнойових каналів, установки приводних та натяжних пристроїв й таке інше.

Система прибирання гною роботами являє собою щілинну підлогу під якою знаходяться гноєприймальні канали, наповнені водою, по ним гній самопливом рухається в гноєзбірник для попереднього накопичення, звідки по мірі наповнення проводиться його перекачування насосами в відкриті гноєзбірники, розташовані в 600 метрах від ферми. Щілинна підлога очищається роботами.

Основою конструкції робота для прибирання гною є скрепер з регульованою шириною від 0,7 м до 1,9 м, що встановлений на ходові колеса та має незалежний привід від електродвигуна, який працює від акумулятора. У

центральній частині скрепера встановлено приводний пристрій та елемент системи автоматичного управління. Робот для прибирання гною має автономний приводний пристрій, який складається з електродвигуна, редуктора та шасі з приводними колесами. [3].

Рис. 1. Робот для прибирання гною

Компанія Lely розробила версію робота Discovery для прибирання гною та бруду з твердої підлоги, повідомляє profi.com. Робот називається Discovery Collector і на відміну від оригінальної версії, яка працює лише на щілинній підлозі, Collector має вакуумний насос для збирання бруду, який накопичується в спеціальному резервуарі.

Бруд спершу обприскується водою з сопла, розташованого в центральній передній частині робота для прибирання, в той час, як заднє сопло зволожує очищену підлогу, щоб вона не була слизькою. Цей робот для прибирання має два резервуари для води, загальним об'ємом 70 л, які наповнюються автоматично в кінці маршруту, а по мірі їх спорожнення розширюється об'єм резервуару для бруду. Резервуар вивільнюється через нижню частину агрегату в спеціально визначених точках розвантаження, загальний об'єм становить 340 л, включаючи камери для води та бруду.

Робот для прибирання Collector рухається незалежно завдяки вбудованим сенсорам, а маршрут та час програмується. Вага робота становить 370 кг. З січня 2017 року робот доступний в Бельгії, Нідерландах, Люксембурзі, Франції, Німеччині та Швейцарії. В інших країнах він буде доступний пізніше.

Зазначене вище робить очевидним висновок про те, що майбутнє тваринницьких ферм за роботизацією.

Список використаних джерел

1. Основи перспективних технологій виробництва продукції тваринництва / За ред. Г. М. Калетніка, М. Ф. Кулика, В. Ф. Петриченка та ін. – Вінниця: "Енозіс", 2007. – 496 с.

2. Роботизированные системы в животноводстве: учеб. пособ. / А. А. Науменко [и. др.]. – "Міськдрук": Харків, 2015. – 170 с.

3. Науменко, А. А. Роботизированные системы в молочном животноводстве / А. А. Науменко, А. А. Чигрин, А. П. Палий // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка. – Харків, 2014. – Вип. 144: Технічні системи і технології тваринництва. – С. 92–96.

УДК 656:338

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ І ПРОЦЕСІВ ПЕРЕВЕЗЕНЬ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЮ РОБОТОЮ ЇХ УЧАСНИКІВ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор
Д. В. ГОЛУБ, доктор технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: AulinVV@gmail.com, dimchik529@gmail.com

Розглянуто функціональне резервування як одним з методів забезпечення та підвищення надійності транспортних систем, який припускає наявність у учасників транспортного процесу додаткових функціональних можливостей перемикання на резервні режими роботи при виникненні позаштатних ситуацій. Виявлено, що за рахунок збільшення резервів функціональних можливостей зменшується число відмов в процесі перевезень вантажів і пасажирів. Обгрунтовано, що функціональне резервування забезпечує підвищення надійності процесу перевезень без зменшення його ефективності. При цьому механізми формування і нарощування резервів ґрунтуються на організаційних засадах і не вимагають великих капіталовкладень. В зв'язку з цим витрати на забезпечення надійності значно нижчі за витрати на утримання резервів матеріально-технічних і трудових ресурсів і збільшуються при негативних наслідках від збоїв в транспортній системі. Формування методології забезпечення надійності транспортних систем відбивалося на основі принципу багатофункціональної роботи їх елементів.

Будь-яку технологічну операцію розглядали як закінчену частину технологічного процесу перевезень, виконуваною одним або декільком виконавцями на одному робочому місці. Зазначимо, що таке визначення є універсальним і підходить для характеристики технологічних операцій будь-якого технологічного, у тому числі і транспортного процесів. У виконанні окремої технологічної операції може бути задіяний як один, так і декількох його учасників. Крім цього один і той учасник процесу перевезень вантажів і пасажирів може самостійно виконати одну або комплекс технологічних операцій. Це обумовлює той факт, що робота учасників процесу перевезень характеризується багатофункціональністю. Багатофункціональність роботи може виявлятися в трьох видах: при усуненні наслідків аварійної ситуації в ході процесу перевезень вантажів і пасажирів; при поєднанні його учасниками виконуваних функцій; при перепрофілюванні діяльності учасників процесу перевезень вантажів і пасажирів. Характерним є те, що будь-яка аварійна ситуація, викликана відмовою під час перевезень, як правило, приводить до змін в технології роботи його учасників. При цьому робота або всіх учасників, або тільки певної їх групи переходить в режим усунення наслідків аварії. Група, що при цьому залишилася, може припинити своє функціонування, а може функціонувати в звичайному режимі. Останнє можливе лише за наявності в транспортно-технологічній схемі

перевезень вантажів і пасажирів резервних каналів і посередників-дублерів. Початок режиму усунення наслідків аварії припускає припинення виконання основної роботи і початок виконання іншої функції, направленої на усунення або зниження негативних наслідків.

Зазначимо, що організація високонадійних транспортно-технологічних схем перевезень вантажі і пасажирів, порядок дії учасників процесу перевезень при настанні позаштатних ситуацій, відображаються в договорі на перевезення до моменту його підписання. При цьому слід мати на увазі, що деякі аварійні ситуації на автомобільному транспорті є типовими, наприклад, дорожньо-транспортна подія або технічна несправність транспортних засобів на лінії. Алгоритм дії і прийнятна тривалість режиму усунення наслідків аварії при типових ситуаціях стандартні і відомі наперед. Зауважимо, що робота учасника процесу перевезень вантажів і пасажирів в режимі усунення наслідків аварії є резервною функцією, а робота в звичайному режимі - основною функцією.

Якщо одним і тим учасником процесу перевезень здійснюється неоднорідні по складу і прийомам виконання роботи, передбачені технологією перевезень, то це є поєднанням функцій. При цьому функції, що суміщаються, реалізуються виконавцем послідовно або одночасно. Паралельне ж виконання технологічних операцій повинне бути регламентовано технологічною картою і нормами охорони праці. Особливість даного виду багатофункціональної роботи полягає в тому, що у ряді випадків неможливо виділити основні і резервні функції, оскільки процес перевезень протікає в штатному режимі.

Різновидом багатофункціональної роботи учасників процесу перевезень є перепрофілювання, тобто зміна виду діяльності, що пов'язана з припиненням участі в процесі перевезень. Визначено, що основними причинами перепрофілювання, наявними в даний час на автомобільному транспорті, є: втрата конкурентоспроможності виконавця заявлених робіт; спад попиту на транспортні послуги; заборона на заняття діяльністю. Перепрофілювання на автомобільному транспорті застосовується як до рухомого складу і виробничо-технічної бази автоперевізника, так і до його виробничого персоналу. Різкий сплеск потреби в перепрофілюванні на автомобільному транспорті викликав фінансову кризу 2008 року. Втрата платоспроможності замовників зумовила спад активності на ринку автотранспортних послуг, що привело до виведення з процесу перевезень великого числа транспортних одиниць, появі незатребуваних резервів чисельності лінійного і інженерно-технічного персоналу.

У цьому напрямі практично всі крупні вітчизняні автоперевізники проводять оптимізацію чисельності персоналу, пошук нових, часто непрофільних ринків збуту пропонованих транспортних послуг. Спостерігається типове для більшості автоперевізників є переведення водіїв на посаду контролерів або охоронців, перенавчання і стажування інженерно-технічного персоналу для роботи в службах впорядкування або управління підготовки виробництва, проведення заходів щодо поєднання професій ремонтним персоналом.

Оскільки перепрофілювання є інструментом забезпечення фінансової стабільності підприємства та утримання його на ринку то такий вид багатофункціональності дає можливість подолати тимчасові труднощі, що

виникли в діяльності організації. Як правило, при стабілізації фінансової ситуації на ринку, велика частина учасників процесу перевезень повертаються до виконання докризових функцій. Проте, як показує практика, не рідкісні випадки успішної роботи колишніх автоперевізників в інших сферах після зміни виду діяльності. Через те, що в основному перепрофілювання направлене на збереження учасником процесу перевезень своєї життєздатності, справедливим буде твердження, що багатофункціональна робота є методом забезпечення надійності організації, як комерційної структури. На надійність транспортної системи перепрофілювання здійснює не безпосередній, а опосередкований вплив.

Багатофункціональність відображається і на формі постановки і методики вирішення завдань резервування при забезпеченні певного рівня надійності транспортної системи та її елементів. При цьому складність полягає в оцінюванні надійності роботи багатофункціонального об'єкту не по одній, а по всіх виконуваних функціях. Зазначимо, що при використанні функціонального резервування, порівняльна оцінка надійності роботи учасників процесу перевезень окремо по функціях, що виконується, не застосовується із наступних причин: випадковий характер, що визначає невизначеність потоку завдань; складність виділення в роботі багатофункціонального об'єкту основних і допоміжних функцій; невідповідність структури взаємозв'язків виконуваних багатофункціональним об'єктом функцій, виду його взаємозв'язків з іншими елементами транспортної системи; відсутність інформації про спосіб включення перемикача багатофункціонального об'єкту в структурно-функціональну схему транспортної системи.

Показано, що невизначеність потоку вирішуваних завдань пов'язана з неможливістю розрахунку надійності виконання багатофункціональним об'єктом однієї або декількох технологічно зв'язаних функцій, оскільки за даний період часу вони можуть не спостерігатися. Складність виділення в роботі багатофункціонального об'єкту основних і допоміжних функцій, виключає можливість встановлення числа резервних і резервованих з'єднань, вигляду і кратності резервування. З цієї точки зору багатофункціональні об'єкти неможливо класифікувати у відповідність по класифікаційних ознаках. Невідповідність структури взаємозв'язків виконуваних об'єктом функцій виду його взаємозв'язку з іншими елементами транспортної системи не дозволяє побудувати структурно-функціональну схему роботи транспортної системи. Це виключає можливість застосування для розрахунку надійності багатофункціональних об'єктів формули для визначення показника надійності. Оцінки надійності не застосовні також і внаслідок відсутності інформації про спосіб включення перемикача в структурно-функціональну схему транспортної системи.

Результати досліджень показали, що застосування в транспортних системах принципу багатофункціональної роботи учасників процесів перевезень вантажів і пасажирів свідчить, що в даний час потребує використання надійного математичного інструментарію оцінки як надійності багатофункціональних об'єктів на автомобільному транспорті, так і транспортних систем в цілому з функціональними резервами. Є потреба також в розробці математичної моделі оцінки показників надійності транспортної системи при її функціональному

резервуванні. Головними вимогами до математичної моделі є її працездатність на основі даних, придатних для оцінки показників надійності.

УДК 631.356.02

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛОПАТЕВОГО ОЧИСНИКА ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ НА БАЗІ РОЗРОБЛЕНОЇ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

І. В. ГОЛОВАЧ, доктор технічних наук, професор кафедри механіки
О. П. ДОРОГАНЬ, студентка* факультету конструювання та дизайну
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Нами отримано диференціальне рівняння кутового переміщення очисної лопаті по головці коренеплоду цукрового буряку, під час якого відбувається процес зчісування залишків гички з головки коренеплоду.

Дане диференціальне рівняння має наступний вигляд:

$$\left[I_c + m(r+l)^2 \right](\omega - \dot{\varphi})\,\ddot{\varphi} = Q\left[V_o + (\omega - \dot{\varphi})\ (r+2l) \right] \quad (1)$$

де I_c – момент інерції очисної лопаті відносно її центра мас; m – маса лопаті; $2l$ – довжина лопаті; r – радіус точки А шарнірного підвісу лопаті відносно горизонтального валу; ω – кутова швидкість обертання лопатей до удару; φ – кут повороту лопаті відносно точки А; $\ddot{\varphi}$ – кутове прискорення відносно точки А ; Q – сила зчісування залишків гички з головки коренеплоду; V_0 – швидкість поступального руху очисника.

З рівняння (1) можна визначити кутове прискорення лопаті:

$$\ddot{\varphi} = \frac{Q\left[V_o + (\omega - \omega_1)\ (r+2l) \right]}{\left[I_c + m(r+l)^2 \right](\omega - \omega_1)} \quad (2)$$

Після двократного інтегрування виразу (2) з врахуванням початкових умов одержуємо закон післяударного кутового переміщення лопаті: по головці коренеплоду, при якому здійснюється зчісування залишків гички з його головки:

$$\varphi = \frac{Q\left[V_o + (\omega - \omega_1)\ (r+2l) \right] t^2}{2\left[I_c + m(r+l)^2 \right](\omega - \omega_1)} + \omega_1 t \quad (3)$$

Силу Q зчісування залишків гички визначено аналітично з врахуванням фізико-механічних властивостей гички та геометричної форми поперечного перерізу черешка гички.

Згідно проведених розрахунків отримано, що $Q = 120H$. Задавшись часом t_1 тривалості контакту лопаті з головкою коренеплоду буряка, з виразу (3)

* Науковий керівник - доктор технічних наук, професор І. В. Головач

можна визначити кутову швидкість ω обертання лопаті навколо її осі з врахуванням умови невибивання коренеплоду буряка з ґрунту при здійснені процесу зчісування залишків гички з головки коренеплоду:

$$\omega = \frac{Q V_o t_1^2}{2\left[I_c + m(r+l)^2 \right](\varphi_1 - \omega_1 t_1) - Q(r+2l) t_1^2} + \omega_1 \qquad (4)$$

В такий же спосіб можна обчислити інші параметри еластичної очисної лопаті, наприклад, масу m лопаті, або її довжину $2l$.

У результаті проведення числових розрахунків на ПК отримані графічні залежності кінематичних і конструкційних параметрів механічного процесу видалення залишків гички з головок коренеплодів цукрових буряків еластичною очисною лопаттю, яка встановлена на горизонтальному привідному валу.

Наведемо для прикладу графічну залежність кутової швидкості ω від часу t_1 контакту еластичної лопаті з головки коренеплоду.

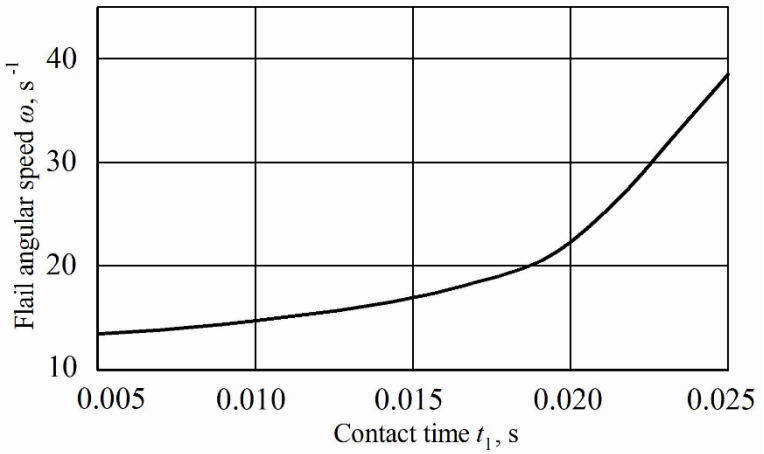


Рис. 1. Залежність кутової швидкості ω обертального руху від часу t_1 ударного контакту еластичної лопаті з головкою коренеплоду буряка

Як видно із представленої графічної залежності при збільшенні часу t_1 ударної взаємодії еластичної очисної лопаті з головкою коренеплоду цукрового буряка, зміна кутової швидкості ω її обертального руху має вигляд, близький до експоненти. При цьому зміна часу t_1 контакту від 0.005 до 0.018 с забезпечує найбільш постійне значення кутової швидкості ω обертального руху, значенню якого й слід надавати перевагу, тобто кутова швидкість ω може бути не більшою, ніж 20 $с^{-1}$.

Таким чином, на підставі проведеного чисельного моделювання на ПК встановлено, що раціональними кінематичними й конструктивними параметрами очисника головок коренеплодів цукрового буряка від залишків гички на корені еластичною очисною лопаттю, встановленою на привідному горизонтальному валу, з врахуванням невибивання із ґрунту коренеплодів слід вважати: довжину $2l$ еластичної очисної лопаті, не меншою 0.3 м, радіус r барабана, на якому встановлена лопать, не меншим 0.25 м, швидкість V_o поступального руху очисника не меншою 2.5…3.0 м·$с^{-1}$. При цьому маса m еластичної очисної лопаті повинна бути не меншою, 0.3…0.35 кг. Для зазначених раціональних параметрів очисника головок коренеплодів цукрового

буряка на корені еластичною очисною лопаттю, встановленою на горизонтальному привідному валу, форма поперечного перерізу самої лопаті (прямокутна або кругла) не має істотного впливу.

УДК 656.338.12

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА НА СЕБЕСТОИМОСТЬ ГРУЗОВЫХ ПЕРЕВОЗОК В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В. В. АУЛИН, доктор технических наук, профессор
О. Н. ЗАМОТА, соискатель*
А. Н. ЛИВИЦКИЙ, соискатель**
Центральноукраинский национальный технический университет,
E-mail: aulinvv@gmail.com

Техническое обслуживание и ремонт (ТО и Р), при которых происходит поддержание техники в работоспособном состоянии (ПТРС), является важным элементом жизненного цикла. Выделяемые на поддержание техники средства могут превышать от 2 до 20 раз затраты на приобретение новой. Затраты на ПТРС определяются как средства от утраченных возможностей по причине срыва графика рабочего процесса, нормы, урожая, и качества из-за отказа или неудовлетворительной работы оборудования в дополнении к средствам от ухудшения безопасности людей, собственности и окружающей среды при отказах оборудования. Однако, часто затраты на ТО и Р включают только оплату труда и материалов, необходимых для поддержания оборудования в удовлетворительном работоспособном состоянии. Классифицируют основные затраты на ПТРС по четырем статьям: прямые затраты; производственные потери; потери от ухудшения работоспособности и затраты на резервирование.

Существующая планово-предупредительная система (ППС) ТО и Р характеризует использование "жесткого" управления, которое предусматривает выбор и последовательность регламентных действий по начальному состоянию. Более прогрессивной и такой, которая отвечает современным требованиям, есть система обслуживания по состоянию (адаптивная система ТО и Р). Интенсивное обеспечение работоспособного состояния машины по своей сути энерго- и ресурсосберегающее, поскольку является гибче: изменение режимов ТО и текущего ремонта (ТР) по состоянию в процессе регуляции зависит от эффекта, который воспринимается цепью обратной связи, то есть

*Научный руководитель - доктор технических наук, профессор В. В. Аулин
**Научный руководитель - доктор технических наук, профессор В. В. Аулин

диагностическим мониторингом технического состояния. При этом обязательно необходимо установить путем диагностирования фактическое состояние.

Экономическое обоснование существующей системы ТО и Р машин базируется на периодичности выполнения работ через определенный пробег автомобиля, наработки машины или агрегата в тыс. км или мото-час. При использовании адаптивной системы ремонта надо определиться со стоимостной оценкой работ, которые проводятся. Поэтому целью данной работы является изучение влияния системы технического обслуживания и ремонта автомобилей на себестоимость грузовых перевозок в сельскохозяйственном производстве.

Как показывает опыт, дополнительный объем работ из-за низкого качества обслуживания и ремонта составляет до 30% на ТР, около 5…10% на ТО- 1 и около 10…15% на ТО- 2. Дополнительные работы на ТО связанные со сверхнормативными затратами ресурсов. Выполнение большего объема ремонтных работ свидетельствует о том, что при ППС допускается эксплуатация транспортных средств в период катастрофического изнашивания, которое существенно уменьшает ресурс машины.

Для того, чтобы понять почему при существующий планово-предупредительной системе ТО и Р допускаются дополнительные работы, не обеспечивается высокий уровень эксплуатационной надежности машин надо рассмотреть мероприятия поддержания работоспособности при этой системе. Она характеризуется одинаковым объемом работ для однотипной техники, регламентируемой периодичностью работ, которые не учитывают условия эксплуатации и возраст техники.

При использовании адаптивной системы ТО и Р все работы проводятся по результатам диагностирования. Это позволяет экономить значительные средства за счет оптимизации обслуживающих работ, более полно использовать ресурс узлов, агрегатов и машины в целом. Значительным резервом повышения производительности автомобилей и снижения себестоимости перевозок является улучшение организации обслуживания и ремонта подвижного состава (ПС) автомобильного парка. Расходы на ТО и Р являются весомыми и существенно влияют на себестоимость перевозок. При плохом техническом состоянии использование автомобилей может быть вообще убыточным. В связи с этим при ТО и Р автомобилей все более широкое приложение находит непрерывное диагностирование их технического состояния, что позволяет получать не только информацию о неисправностях механизмов и систем автомобилей, но и прогнозировать их работоспособность. Основным источником повышения производительности труда при ТО и Р автомобилей и агрегатов есть механизация и автоматизация производственных процессов. Если система ТО ПС есть ППС, то все работы, предусмотренные для каждого обслуживания, являются обязательными к выполнению в полном объеме.

Рассмотрим влияние системы ТО и Р на себестоимость автоперевозок на примере предприятия "РубанТранс", г. Кропивницкий. Состояние производственно-технической базы автопредприятия оценивается как неудовлетворительное. Из-за отсутствия соответствующей производственно-технической базы ТР ПС происходит на территории других автопредприятия

или СТО. Специфические ремонтные услуги, такие как налаживание брезента, или если автомобиль не может быть достатвлен места предоставления ремонта выполняют работники других СТО, но на территории "РубанТранс". Ремонтные работники отсутствуют. Несложный текущий ремонт выполняют водители. ТО проводится по ППС согласно пробега автомобилей.

Анализ состояния автопредприятия "РубанТранс" свидетельствует о наличии ряды негативных тенденций, которые влияют на темпы воссоздания основных фондов и уровень работоспособности подвижного состава. Эти тенденции объясняются такими причинами.

Во-первых, в сфере транспортного процесса используется ПС, который длительное время не обновляется, в результате чего на его содержание тратятся огромные ресурсы, а эффективность работы автомобильного транспорта остается невысокой. Расходы на обслуживание и содержание самой старой единицы предприятия - Volvo F12 1991 года выпуска и одной из новейших единиц подвижного состава - Volvo FH 0103 BB 2006 года выпуска значительно отличаются. На ремонт относительно нового автомобиля Volvo FH предприятие тратит лишь 15% от всех расходов на содержание этого автомобилю, а на ремонт устаревшего Volvo FH - 45% от всех расходов на этот автомобиль. Разница наглядная и очень большая, вот обновление подвижного состава является одной из самых главных целей предприятия на пути его развития и роста.

Во-вторых, в сфере ТО и Р автомобилей функционирует значительная часть физически и морально устаревшего технологического оборудования, недостаточные масштабы качественного и количественного обновления средств труда, зданий и сооружений.

В-третьих, действующие формы организации производства и труда, а также методы управления производственно-технической базой не отвечают требованиям существующего хозяйственного механизма и не обеспечивают финансовую самостоятельность эффективного развития производства при ТО и Р автомобилей.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости совершенствования системы ТО и Р. Требует улучшения использования производственной базы автотранспортных предприятий по ТО и Р.

Планово-предупредительная система ТО и Р не обеспечивает уменьшения расходов на поддержание техники потому, что не учитывает действительное состояние машины на момент проведения технического обслуживания или ремонта. Существующие методы расчета расходов на ТО и Р не отвечают современным требованиям и требуют уточнения при переходе на адаптивную систему обслуживания машин.

При оценке средств, выделяемых на техническое обслуживание и ремонт автомобилей, необходимо учитывать конкретные условия эксплуатации автомобиля, пробег и возраст. Отказы автомобилей при неудовлетворительном ТО и Р вызывают дополнительные экономические потери (средства от утраченных возможностей из-за срыва графика рабочего процесса, нормы, урожая, и качества по причине отказа или неудовлетворительной работы

оборудования в дополнении к средствам от ухудшения безопасности людей, собственности и окружающей среды при отказах оборудования), которые необходимо учитывать для повышения эффективности работы АТП.

Методика расчета эксплуатационных затрат автотранспорта не может базироваться только на статистических оценках ранее полученных данных, она должна быть привязана к конкретному автомобилю в режиме динамического контроля, что возможно только при использовании адаптивной системы ТО и Р.

Расходы на поддержание транспортных средств в работоспособном состоянии растут с возрастом автомобиля (пробегом). Этот рост не является линейным, и затраты на ремонт C_p значительно увеличиваются с возрастом транспортного средства. Поэтому, использование линейных зависимостей для подсчета этих расходов не отвечает действительности и требует корректировки.

УДК 631.315:629.783.525

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ РЕГУЛЮВАННЯ НОРМИ ВИСІВУ ЗЕРНОВИХ СІВАЛОК НА ОСНОВІ МЕХАТРОННОГО ПІДХОДУ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор
А. О. ПАНКОВ, кандидат технічних, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: aulinvv@gmail.com

На основі аналізу комплексної проблеми напрямків розвитку та ефективності роботи зернових сівалок виявлено, що для автоматизації робочого процесу посівних машин необхідні відносно прості по конструкції й універсальні технічні засоби. Подолання виникаючих труднощів можливо на основі застосування мехатронного підходу при дослідженні і реалізації технічних засобів автоматизації процесу висіву. Незважаючи на те, що мехатроніка є однією з найбільш молодих областей технічної науки, можна констатувати, що в даний час відбувається мехатронізація техносфери, пов'язана з розвитком виробництва в напрямку все більш широкого впровадження засобів автоматизації на основі мехатронного підходу.

При аналізі традиційних технічних засобів автоматизації висіву в зернових сівалках виявлено, що численні інтерфейси пов'язують пристрої різної фізичної природи (механічні, електронні та інформаційні), що зумовлює їх конструктивну і апаратно-програмну складність. При традиційному виконанні засобів автоматизації інтерфейси являють собою самостійні вузли. У машині з комп'ютерним управлінням, яка побудована на традиційних приводах, тільки для зв'язку основних пристроїв необхідно з'єднати кілька десятків сигнальних і силових проводів. Досвід експлуатації засобів і систем

автоматизації показує, що до 70% проблем в їх роботі пов'язані з надійністю зв'язків і з'єднань. При цьому мають місце обрив проводів, ненадійний контакт в їх з'єднаннях, що викликає помилкові спрацьовування.

Тому суть мехатронного підходу полягає в об'єднанні елементів і окремих складових будь-якої системи в інтегровані модулі вже на етапах розробки, звільняючи, таким чином, оператора від вирішення "проблеми інтерфейсів" при експлуатації мехатронного пристрою.

Інтегровані мехатронні модулі відрізняються підвищеною надійністю, стійкістю до несприятливих зовнішніх впливів, точністю виконання рухів і компактністю конструкції. Це цілісні вироби, зручні при налаштуванні і програмуванні рухів. Інтегровані рішення, в кінцевому рахунку, економічно вигідні, оскільки спрощується сервіс машини і поліпшується її ремонтопридатність.

В дослідженнях В. І. Пастухова та П. О. Косика підкреслюється актуальність мехатронізації сільськогосподарської техніки (СГТ), виходячи з довговічності, швидкодії і фактично безвідмовної роботи мехатронних модулів і систем. Тому автоматизація робочого процесу і регулювання норми висіву в висівних апаратах і системах зернових сівалок можуть розглядатися на основі мехатронної реалізації, що відображає загальні тенденції розвитку техніки в XXI столітті – міждисциплінарну інтеграцію, інтелектуалізацію та мініатюризацію. Тут передбачається виконання таких функцій, згідно:

- управління процесом висіву в режимі реального часу, з одночасною обробкою інформації, що надходить з датчиків і сенсорів;
- співорганізації робочого процесу з зовнішніми джерелами впливів;
- взаємодії з людиною за допомогою спеціального інтерфейсу в автономному режимі або в режимі реального часу, online або offline;
- обміну даними між сенсорами, периферійними пристроями та іншими складовими елементами системи.

Це дає можливість вирішити проблему перетворення вхідної інформації, що надходить з верхнього рівня управління, на необхідні управляючі дії на основі принципу зворотного зв'язку.

При цьому мають місце наступні явні переваги мехатронної реалізації в порівнянні з традиційними засобами автоматизації:

- відносно низька вартість розроблених систем, що досягається завдяки інтеграції, стандартизації і уніфікації всіх складових інтерфейсів і елементів;
- можливість реалізації точних і складних рухів завдяки методам інтелектуального управління;
- високий рівень надійності, довговічності і захищеності;
- завдяки спрощенню кінематичних ланцюгів, машини мають покращені динамічні та масогабаритні характеристики;
- конструктивна компактність використовуваних модулів дозволяє обходитися меншою площею. Модулі можна також відносно легко поєднувати для досягнення можливості виконання конкретних завдань;
- можливість комплектування окремих функціональних мехатронних модулів в мехатронні системи більш складних рівнів під конкретні завдання.

Разом з тим необхідно визначити структурну та принципову схеми і побудову мехатронного модуля для управління нормою висіву в висівних апаратах і системах зернових сівалок. Це можна реалізувати у вигляді чотирьох взаємопов'язаних етапів:

- виявлення функцій мехатронних модулів на основі аналізу вихідних вимог, які визначають основні рішення і формуються шляхом аналізу виконуваних технологічних операцій. Це вимоги до посіву зернових культур, вибір необхідних норм висіву і режимів руху сівалки;
- проведення функціонально-структурного аналізу, визначення показників розподілу функціонального навантаження з метою вибору структури мехатронних модулів та формування структурної моделі системи;
- вибору апаратної платформи мехатронних модулів, формування конструктивної моделі системи;
- планування й оптимізації функціональних маніпуляцій, розробки програм дії модулів.

Головною особливістю сучасного етапу розвитку мехатроніки є створення принципово нового покоління модулів - інтелектуальних мехатронних модулів (ІММ). Тому на підставі вищенаведених міркувань і теоретичних досліджень пропонується структурна схема інтелектуального мехатронного модуля, в якому максимум функціональних перетворень зосереджений в єдиному структурному елементі (рис.1).

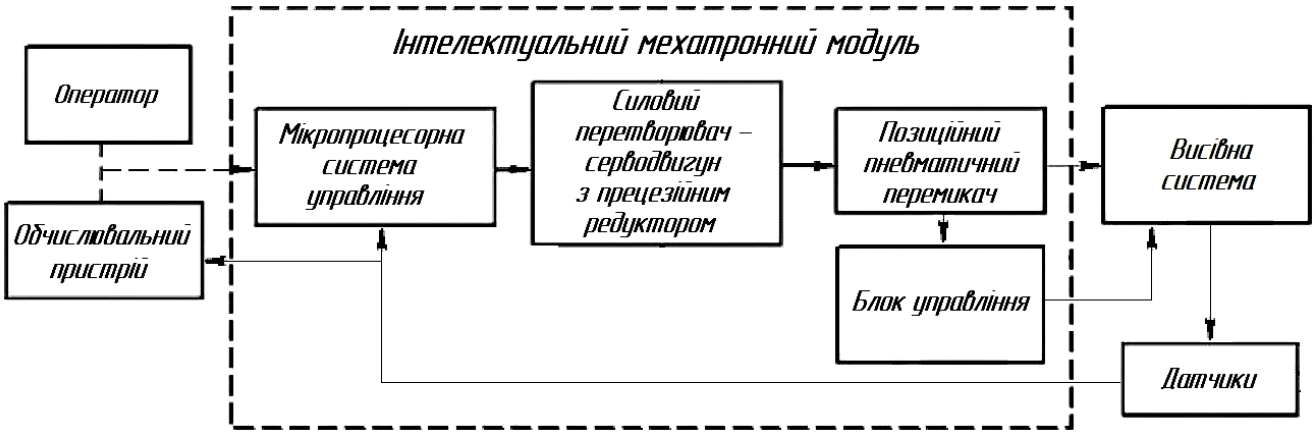


Рис. 1. Структурна схема інтелектуального мехатронного модуля управління процесом висіву

У порівнянні з мехатронними модулями руху, в конструкцію ІММ додатково вбудовуються комп'ютерні пристрої і силові електронні перетворювачі, що надає цим модулям інтелектуальні властивості, та є їх головною ознакою, а також дозволяє ІММ виконувати складні рухи самостійно, без звернення до верхнього рівня керування, що покращує розподіл функціонального навантаження, підвищує автономність, гнучкість та живучість мехатронних модулів, які працюють в мінливих і невизначених умовах зовнішнього середовища.

УДК 631.33

ОГЛЯД КОНСТРУКЦІЙ ПНЕВМОМЕХАНІЧНИХ ВИСІВНИХ АПАРАТІВ

К. В. ВАСИЛЬКОВСЬКА, кандидат технічних наук, старший викладач
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: vasilkovskakv@ukr.net

Метою точного висіву є отримання рівномірно розміщених по площі поля рослин, які, в цьому випадку, мають однакову площу живлення та розвиваються найкращим чином [1].

Аналіз найбільш розповсюджених конструкцій висівних апаратів для точного висіву просапних культур дозволив встановити, що на сьогоднішній день найбільш розповсюдженими є пневмомеханічні висівні апарати, які, попри більшу складність, є більш універсальними і менше пошкоджують насіння елементами конструкцій [2].

Пневмомеханічні висівні апарати можуть бути дисковими або барабанними – за конструктивним виконанням та вакуумними або надлишкового тиску – за способом підведення повітря.

Перерахуємо основні конструкції висівних апаратів провідних виробників сівалок точного висіву та коротко перерахуємо їх характеристики.

Як видно, за конструктивним виконанням пневмомеханічні апарати можуть бути дисковими або барабанними, а за способом використання повітря їх розрізняють на вакуумні та апарати надлишкового тиску.

Барабанні висівні апарати не знайшли широкого застосування внаслідок невирішеності ряду питань (сівалки Amazone EDX 9000-T). Основними з них є їх високе конструктивне розташування відносно дна борозни, що призводить до перерозподілу вихідних інтервалів між насінням при їх русі до борозни та значного збільшення їх варіації по довжині рядка. Крім того, внаслідок неефективного видалення зайвого насіння із комірок, для них характерна наявність великої кількості «двійників».

На даний час, найбільш розповсюдженими є дискові висівні апарати вакуумної дії, які в значній мірі усувають зазначені вище недоліки (сівалка 3Р3025АН Great Plains, ProsemP компанії Quivogne, Planter 3 компанії Kuhn, Maestra компанії Maschio). Вони мають відносно малі габарити, що дозволяє розмістити їх безпосередньо над сошником без застосування насіннєпроводів, які найбільш суттєво впливають на перерозподіл вихідних інтервалів між насінням. Крім того, вони мають більш ефективні пристрої для видалення зайвого насіння з присмоктувальних отворів висівного диска і, як правило, забезпечують більш рівномірний вихідний потік насіння.

Серед недоліків, властивих найбільш розповсюдженим вакуумним висівним апаратам, дослідниками відзначається підвищення нерівномірності висіву насіння при збільшенні колової швидкості висівного диска.

Перевагами висівних апаратів з надлишковим тиском повітря порівняно з вакуумними є додаткові важливі функції повітряного потоку, які покращують роботу апарата, а саме: видалення зайвого насіння із комірок висівних елементів та пневмотранспортування насіння від висівного диска до дна борозни з певним перерозподілом рівномірності (сівалка Tempo T компанії Väderstad, AeromatA компанії Becker, MF 555 компанії MasseyFerguson).
Недоліком, притаманним одночасно всім висівним апаратам надлишкового тиску є необхідність герметизації їх насіннєвих бункерів для зменшення втрат повітря і покращення подачі насіння з бункера в робочу камеру, особливо це стосується сівалки MF 555 компанії MasseyFerguson.

Потрібно відзначити також, що висівні апарати Aeromat від компанії Becker (Німеччина) [1] є чутливими до форми насіннєвого матеріалу, а саме: висів плаского насіння призводить до суттєвого погіршення його якості. До аналогічних наслідків призводить і підвищення частоти обертання диска, при якому погіршується якість висіву.

Список використаних джерел

1. Васильковська, К. В. Обґрунтування параметрів універсального пневмомеханічного висівного апарата точного висіву: [Текст]: дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.05.11/ К. В. Васильковська. – Кіровоград, 2014.

2. Петренко, М. М. Аналіз конструкцій висівних апаратів точного висіву [Текст] / М. М. Петренко, М. І. Васильковський, К.В. Васильковська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, Т. 1 «Механізація сільськогосподарського виробництва». Вип. 93. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка. 2010. С. 157-163.

УДК 631.313.02

ДЕФЕКТИ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДИСКІВ СОШНИКІВ

Р. А. КУЛЬПІН, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Сучасний стан технічного забезпечення аграрного сектора України характеризується зменшенням кількості техніки та значним її старінням. Ситуація, що склалась із технічним забезпеченням, вимагає нових підходів до формування та реалізації технічної політики в аграрному секторі, основними напрямами якої є забезпечення прибутковості у сільському господарстві, розробка і впровадження енергоощадних технологій, нової техніки та обладнання, формування та функціонування ринків матеріально-технічних ресурсів тощо. В умовах нестачі нової техніки і обладнання у аграрних

* Науковий керівник –кандидат економічних наук,. доцент, В. І. Мельник

підприємствах головним завданням є збереження, відновлення, ремонт та підтримання в працездатному стані наявного технічного потенціалу та ефективне його використання.

Особливий інтерес у якості об’єкта відновлення представляють диски сошників сівалки, оскільки їх технічний стан істотно впливає на енерговитрати і врожайність агрокультур. До того ж у процесі експлуатації диски зазнають інтенсивного абразивного зношування і стають непрацездатними.

Встановлено, що одним із дефектів, які найчастіше виникають за експлуатації дискових сошників, є зношення сталевих дисків за зовнішнім діаметром. Це зумовлює нерівномірність загортання насіння і призводить до зниження врожайності зернових культур на 25-30 %.

Дослідження процесу відновлення дисків зварюванням довели зниження рівня залишкових напружень, що підвищує опір дисків до втомного руйнування попереднім підігрівом та кінцевою термічною обробкою, які складають близько 18-20 % від загальної собівартості ремонту. Встановлено, що для ремонту дисків найдоцільніше застосовувати зварювальні матеріали, які забезпечують утворення високомарганцевистого аустенітного шва з високою деформаційною здатністю, що пластично деформується під дією внутрішніх напружень і тим самим запобігає утворенню технологічних тріщин. Це відбувається за рахунок зниження рівня залишкових напружень у робочій ділянці диска. Під дією зовнішніх пластичних деформацій, які виникають в результаті прокатуванням роликами, відбувається додаткова релаксація залишкових напружень і створюються умови для виникнення напружень стиску. Окрім того, у металі шва проходить деформаційне зміцнення із утворенням структури мартенситу, що додатково підвищує абразивну зносостійкість диска.

Також відомим є ресурсозберігаючий спосіб ремонту дисків, який передбачає з'єднання зварюванням базової деталі (диск, до якого приварюються сектори) із секторами. Спрацьований диск обточується до технологічного діаметра 320 мм і вибирається за базову деталь. З іншого гранично зношеного диска виготовляються сектори різальної крайки. Для позиціювання секторів відносно базової деталі а також їх з'єднання використовують технологічний зварювальний комплекс.

Дослідження стану надійності сільськогосподарської техніки встановили, що диски сошників зернових сівалок СЗ-5,4, Клен-6 тощо, в основному, зношуються за зовнішнім діаметром, а відновленню підлягає їх робоча ділянка. Одним із перспективних шляхів відновлення дисків сошників, виготовлених із сталі 65Г, є застосування методу електродугового приварювання робочої дугоподібної ділянки диска без попереднього підігріву та кінцевої термічної обробки.

УДК 631.372+62-192

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ГИДРОАГРЕГАТОВ ПРИРАБОТКОЙ ИХ ОСНОВНЫХ СОПРЯЖЕНИЙ

В. В. АУЛИН, доктор технических наук, профессор
Т. Н. ЗАМОТА, доктор технических наук, доцент
А.Е. ЧЕРНАЙ, аспирант*
Центральноукраинский национальный технический университет,
E-mail: aulinvv@gmail.com

Детали узлов и агрегатов машин, в основном, изготавливаются из материалов повышенной износостойкости. Это позволяет повысить их долговечность конструктивными методами. Чтобы механизм (машина, узел, агрегат) начал нормально функционировать он должен пройти две основные стадии: сборку и обкатку. Качество поверхности и износостойкость оказывают меньшее влияние на сборку, но проявляют себя при приработке трущихся поверхностей. На изменение формы деталей в течение жизненного цикла сильное влияние оказывает и начальная их геометрия и ее изменение в процессе эксплуатации. Восстановление накопленных искажений происходит при ремонте. Однако, в силу целого ряда причин, качество ремонта не всегда соответствует предъявляемым требованиям, что заметно снижает ресурс механизмов, в сопряжения которых входят детали с макрогеометрическими отклонениями от заданной их формы.

Технология ремонта сферического сопряжения плунжера с применением абразивной притирки с применением пасты ГОИ и микропорошков различной зернистости проводится в два-три этапа (черновая, чистовая, окончательная). Отмечая положительные моменты, следует выделить и существенные недостатки абразивной притирки прецизионных деталей гидроагрегатов: наличие технологических загрязнений; опасность шаржирования абразивных частиц в мягкие материалы; несоответствие шероховатости условиям работы; неполное формирование фактической площади пятна контакта; отрицательный градиент механических свойств по глубине. Поэтому детали сопряжений гидроагрегатов должны подвергаться безабразивной обработке, в частности электрохимическому полированию.

Большие сложности возникают при несоответствии шероховатости поверхностей деталей сопряжений деталей условиям работы. Абразивная притирка в режиме полирования обеспечивает снижение высоты шероховатостей до сотых долей микрометра. Установлено, что с уменьшением шероховатости поверхности образцов уменьшается нагрузка, необходимая для схватывания, увеличивается площадь контакта и одновременно ухудшаются условия смазки, что затрудняет проникновение жидкости к поверхностям трибосопряжений и служит причиной возникновения задиров. Возможные

*Научный руководитель - доктор технических наук, профессор В. В. Аулин

методы устранения или предотвращения этих неисправностей гидроагрегатов представлены в табл.1.

Проведенный анализ методов и способов приработки сопряжений деталей показал, что большинство используемых технологических приемов имеют свои недостатки и могут быть недостаточно эффективными при приработке деталей с макрогеометрическими отклонениями.

Возможным путем решения задачи повышения качества приработки основных сопряжений гидроагрегатов может быть метод электрохимико-механической приработки (ЭХМП). Способы метода защищены авторскими свидетельствами и патентами.

1. Анализ причин выхода из строя сопряжений механизмов гидроагрегатов из-за задира

Наименование неисправности	Причина возникновения	Возможные методы устранения или предотвращения неисправностей гидроагрегатов	
		существующие	предлагаемые
Появление задира	работа в условиях вибрации при пульсации давления в гидросистеме	отсутствуют при эксплуатации	создание регулярных микрорельефов поверхностей с повышенной маслоемкостью
	намагничивание деталей из-за накопления статического электричества при прокачке топлива, создание условий для электроэрозии и схватывания	отсутствуют при эксплуатации	устранение намагниченности деталей конструктивными методами
	наличие дефектов на поверхностях деталей в сопряжениях из-за низкого качества комплектования и изготовления деталей	отсутствуют при эксплуатации	повышение качества комплектования и применение совмещенных процессов приработки
	наличие смолистых отложений на трущихся поверхностях из-за несвоевременная смена масла	периодическое обслуживание гидравлической системы	необходимость применения динамического контроля качества масла и замена по его состоянию
	периодический режим работы	отсутствуют при эксплуатации	создания маслоемких рельефов при приработке

В качестве исследуемого прецизионного сопряжения исследовали сферическое сопряжение "стальной плунжер–бронзовая пята". Исследования проводили на лабораторной установке, создающей рабочее движение при приработке. В сопряжениях использовали электролит, содержащий в своем составе глицерин и водный раствор 25 % $NaNO_3$ и 5 % Na_3PO_4 в соотношении 5,25:1 и 3% олеиновой кислоты. Токовые параметры задавали напряжением

холостого хода от 2,5 до 6,5 В с шагом в 1В. Постоянными факторами процесса были: частота вращения вала n = 150 мин$^{-1}$; линейная скорость пяты v = 24 м/мин; эксцентриситет пяты ε = 25 мм; сила прижатия сферической головки плунжера к пяте P = 1Н; подача электролита Q = 0,3 мл/мин; время эксперимента $t_э$ = 10 мин.

Электрохимическая и механическая составляющие процессов метода чередовались путем прерывистой подачи электролита. Откликами процесса являлись массовый съем металла со стального плунжера и бронзовой пяты, изменение овальности и волнистости сферической поверхности плунжера, изменение рабочих напряжения и силы тока.

Полученные данные по износу сферического сопряжения имеют экстремальный характер, свидетельствующий о том, что наиболее эффективно процесс приработки проходит при напряжении 4,5В (рис.1).

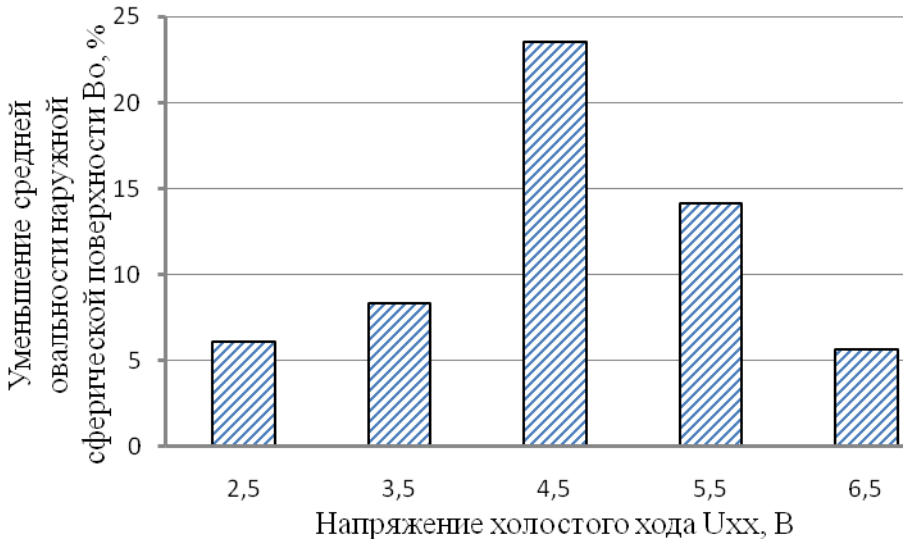


Рис. 1. Гистограммы изменения средней овальности наружной сферической поверхности $\overline{B}_{\theta}$, %

Очевидно, что максимальное улучшение макрогеометрии сферической поверхности плунжера происходило при напряжении U_{xx} = 4,5В. Проведение процесса при меньших напряжениях затруднено из-за малого съема металла, что не способствует исправлению макрогеометрии поверхности. Увеличение напряжения до 5,5 В ведет к уменьшению съема металла и степени улучшения овальности и волнистости, а также способствует появлению питтинга.

Результаты проведенных экспериментальных исследований дают возможность утверждать следующее:

– приработка сферических сопряжений гидроагрегатов позволяет эффективно исправлять их макрогеометрические отклонения. Максимальное уменьшение овальности на 23,5% и волнистости на 12% наблюдается при следующих режимах приработки: U_p= 4,5В; I_p=2A (U_{xx}=4,5 В);

– для данных условий экспериментов электрохимическая составляющая метода в шесть раз более эффективна по скорости выравнивания

макрогеометрического отклонения. Заданные условия позволяют за 10 минут проведения приработки уменьшить овальность сферической поверхности плунжера на 7 мкм;

– использование олеиновой кислоты в качестве добавки к электролиту при приработке повышает порог электроэрозионного процесса до U_p= 5В ($U_{x.x.}$=5,5 В).

УДК 621.891

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТА АВТОТРАНСПОРТНОЇ ТЕХНІКИ ТЕХНОЛОГІЯМИ ТРИБОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор
С. В. ЛИСЕНКО доктор технічних наук, доцент
А. П. ЛУКАШУК, аспірант*
Центральноукраїнський національний технічний університет,
E-mail: aulinvv@gmail.com

Проблема підвищення експлуатаційної надійності мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки подовженням ресурсу спряжень деталей їх систем і агрегатів з часом не тільки не знижується, а навпаки неухильно зростає. Найбільш вагомими у загальному балансі є механічні втрати дизелів на тертя, що приходяться на деталі ЦПГ. Слід також зазначити, що у багатьох випадках відсутні методи обґрунтованого вибору змащувальних матеріалів та режимів експлуатації дизелів через ускладнення мастильних композицій, отриманих додаванням присадок різноманітної функціональної дії.

При цьому олива розглядається як важливий трибоелемент і елемент конструкції спряжень деталей систем і агрегатів, який може тривало і надійно виконувати свої функції, забезпечуючи їх заданий ресурс, тільки при точній відповідності її властивостей тим термічним, механічним і хімічним діям, яким піддається олива в процесі експлуатації. Експлуатаційні властивості олив впливають на основні показники роботи дизелів та ефективність використання мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки в цілому.

Вибір відповідної марки оливи і встановлення термінів проведення ТО необхідно розглядати з урахуванням її експлуатаційних властивостей. До них можна віднести такі, як мастильна здатність, в'язкісно-температурні властивості, протиокисну стабільність, мийні властивості, а також антикорозійні властивості. Поліпшення експлуатаційних властивостей оливи

* Научный руководитель - доктор технических наук, профессор В. В. Аулин

досягають дослідженням умов роботи та встановленням експлуатаційних вимог до них; розробкою класифікації та маркування олив; вивченням закономірностей зміни фізико-хімічних і експлуатаційних показників; додаванням присадок та добавок в оливи.

В зв'язку з розв'язку з розв'язанням проблеми забезпечення експлуатаційної надійності на увагу заслуговують технології триботехнічного відновлення, застосування яких викликає зміну фізико-хімічних показників та властивостей олив модифікуванням речовиною (присадками) та її обробкою фізичними полями (електричним, магнітним, електромагнітним та ін.) дає можливість подовжити ресурс та підвищити зносостійкість спряжень і в деяких випадках відновити зношені робочі поверхні деталей формуванням антифрикційних покриттів при використанні.

Виявлено закономірності впливу комбінованого модифікування (додавання присадок і обробка оливи електричним та магнітним полями) на механізм зміни структури оливи і механізм формування мастильних шарів на поверхнях зразків і деталей та їх вплив на товщину шару оливи та її несучу здатність.

Показано, що мастильні властивості моторних олив покращуються додаванням функціональних присадок з поверхнево-активними присадками (ПАР), які на поверхнях тертя формують міцні полімолекулярні шари, запобігаючи інтенсивному зношуванню в широкому діапазоні навантажень, швидкостей і температур в ТТС, внаслідок конкурентної фізичної адсорбції молекул ПАР. Параметром, що визначає процес адсорбції на поверхнях тертя є концентрація молекул ПАР присадки і їх асоціативний стан. При дії силового фізичного поля поверхні деталей і обробці зовнішнім фізичним полем руйнуються надмолекулярні структури і в зоні тертя формується полімолекулярний шар, збільшується його несуча здатність.

З'ясовано, що характер зміни показників і властивостей оливи при додаванні до неї присадок і добавок сприяє схильності приповерхневих шарів оливи та поверхневих шарів деталей до мезоморфізму. Про що свідчать ізотерми коефіцієнта поверхневого натягу оливи і характерні схеми розташування асоціатів композиційної оливи на поверхні деталі.

Виявлено властивості моторної оливи як неньютонівської рідини при додаванні функціональних присадок певної концентрації, на прикладі дослідження коефіцієнта поверхневого натягу. Показано, що поверхневу активність оливи по Гіббсу можна апроксимувати лінійною залежністю і зі зміною коефіцієнта поверхневого натягу в досліджуваному діапазоні концентрацій гліцерату міді змінюється спосіб розташування асоціатів молекул на спряженнях поверхнях деталей під час адсорбції. Експериментальними дослідженнями виявлено, що ефективність дії композиційних олив на поверхню деталі залежить від їх фізико-хімічних характеристик і властивостей. При збільшенні навантаження складові присадок починають працювати більш ефективно і покращення триботехнічних характеристик пов'язані із структурними перебудовами композиційних олив: при певній концентрації присадки спостерігається стан самоорганізації і мінімальне значення

коефіцієнта тертя, а отже і зносу деталей трибоспряження, при подальшому збільшенні концентрації присадки реалізується стан облітерації і збільшення коефіцієнта тертя. Спостерігається і зміна в'язкості композиційної оливи.

Експериментально доведено, що модифікуюча дія на фізико-хімічні показники і властивості моторних олив поздовжнього магнітного поля електричного струму більш ефективна, ніж поперечного. Зазначимо, що більш відчутний цей вплив на оливу з додаванням присадки гліцерату міді. Це пояснюється структуруючою дією поздовжнього магнітного поля на оливу як рідинного діелектрика, диполі в якому здебільшого орієнтуються в площинах, перпендикулярних напряму руху оливи.

Оскільки від змочувальної здатності моторної оливи залежить формування гарантованого шару оливи у основних спряженнях деталей ДВЗ, то досліджено зміну кута змочування для різних поверхонь зразків, базової і модифікованої олив, а також характер зміни коефіцієнту поверхневого натягу. Отримані результати свідчать що базова олива має менший кут змочування, а композиційна – більший. Разом з тим при обробці фізичним полем спостерігається деяке зменшення кута змочування. При обробці електричними і магнітними полями базової і композиційної оливи зафіксовано тенденцію до зменшення коефіцієнта поверхневого натягу, причому при додаванні присадки гліцерату міді спостерігається більший ступінь зменшення. Дослідження також показують, що існує певний рівень концентрації присадки cV =3,5-4,0% та напруженості магнітного поля H=(2,3-2,8)·104 А/м, після яких коефіцієнт поверхневого натягу практично не змінюється. Це свідчить про сприйнятливу змочувану здатність модифікованої оливи для режимів тертя і процесів зношування в спряженнях деталей двигунів.

Дослідженнями режимів тертя спряжених зразків деталей ЦПГ на машині тертя 77МТ-1 представлених у вигляді класичних кривих Герсі-Штрибека визначено, що при модифікуванні оливи присадкою (c_V =4,0%) і МП (H=2,5·104 А/м) в гідродинамічному режимі коефіцієнт тертя зменшується в 1,9-2,3 разів; змішаному – в 1,1-1,3разів; граничному – в 1,5-1,8 разів.

Виявлено зміну електропровідності оливи від концентрації присадки та обробки фізичним полем. Показано, що за залежністю електричного опору оливи можна визначити режим тертя в трибоспряженнях деталей. Визначено характер зміни електричного опору оливи для різних спряжень ЦПГ в залежності від кута повороту колінчатого валу, а також від шорсткості робочої поверхні.

Встановлено, що в результаті обробки оливи електричним і магнітним полем товщина її шару на спряжених зразках і деталей може бути збільшена в 1,5-..2,0 рази.

Обґрунтовано метод визначення режимів тертя в зазорах зразків і деталей ЦПГ вимірюванням електричного опору моторної оливи та використання діаграми Герсі-Штрибека. Експериментально визначено, що комбіноване модифікування моторної оливи металовмісною присадкою і обробкою фізичним полем зменшує електричний опір при різних режимах тертя у порівнянні з електричним опором базової оливи. При цьому значення

коефіцієнтів тертя зменшуються: в гідродинамічному режимі – у 1,9-..2,3 рази; змішаному – у 1,1-..1,3 рази; граничному – у 1,5-..1,8 рази. Дано трибофізичне обґрунтування ефекту зростання товщини мастильного шару і зміни режимів тертя, виявлені ряд обумовлених ними ефектів і явищ. Враховуючи вираз критерію Зоммерфельда для КШМ виявлено, що спряження "гільза циліндра-поршневе кільце" взаємодіють при різних режимах тертя: граничному, змішаному і гідродинамічному. При зміні кута повороту колінчастого валу, змінюється і коефіцієнт тертя в трибоспряженні: істотне підвищення при 75° і 90° та подальше зниження на інтервалі 180°-..360° при комбінованому модифікуванні моторної оливи, наведене обґрунтування отриманих результатів.

УДК 631.3

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОЦЕСУ СЕПАРАЦІЇ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ НА РЕШЕТАХ

О. М. ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
Ю. В. МАЧОК, кандидат технічних наук, доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: olexa74@ukr.net

Технологічна ефективність сепарації зерна на решетах визначається показниками продуктивності та якості, які є взаємозалежними. Питанням підвищення показників технологічної ефективності присвячено праці багатьох вчених, що свідчить про актуальність проблеми і складності її технічного і наукового вирішення.

Аналізуючи роботи зазначених і багатьох інших вчених можна виділити основні способи підвищення ефективності роботи решітних машин:

- підвищення тиску зерна на решітну поверхню;
- застосування вібрацій тощо;
- збільшення площі живого перерізу решета;
- використання різного роду додаткових конструктивних елементів для прискорення орієнтації часток оброблюваного матеріалу вздовж отворів решета;
- виготовлення профільованих решіт;
- комбінування двох або більше зазначених вище способів.

Підвищення тиску зерна на решітну поверхню здійснюється переважно шляхом використання інерційних сил і дозволяє прискорити процес просіювання зерна крізь робочі отвори [1], вивільняючи таким чином отвір для просіювання інших часток. Недоліком даного способу є створення умов для заклинювання «важких» часток – часток з розмірами, близькими до розмірів отворів, що призводить до швидкого забивання отворів решіт і ускладнення їх очищення.

Застосування вібрацій дозволяє інтенсифікувати внутрішньошарові процеси, збільшити швидкість сегрегації часток і, як свідчать результати експериментальних досліджень, підвищити продуктивність у 1,5-2,5 рази [2]. Недолік таких конструкцій аналогічний до недоліку попереднього, але у меншій мірі. Крім того тут ще спостерігається наявність неврівноважених моментів інерції, які є джерелом додаткових напружень у елементах конструкцій.

Збільшення площі живого перерізу решіт досягається зменшенням розмірів перетинок навколо отворів у пробивних решетах, або застосуванням струнних поверхонь [3], що позитивно впливає на інтенсивність просіювання проходових часток. Однак, при цьому строк служби пробивних решіт суттєво зменшується внаслідок втомленого руйнування «прослаблених» перетинок, а струнні решета, за свідченням дослідників, складні у виготовленні, налагоджуванні і обслуговуванні.

Використання додаткових конструктивних елементів для прискорення орієнтації зерна вздовж отворів дає певний позитивний ефект, але збільшує кількість деталей і масу конструкції.

Відомі профільовані решета [4]дозволяють суттєво прискорити орієнтацію часток вздовж отворів решіт, підвищуючи тим самим продуктивність. Недоліком цих решіт вважається підвищене забивання «важкими» частками.

Відомі комбінування способів – використання відцентрових сил сумісно з вібрацією (машини сімейства БЦС), окрім збільшення позитивного ефекту сепарації (у 3-5 разів) [5], призводять і до суттєвих негативних наслідків – зниження експлуатаційної надійності, суттєве забивання отворів тощо. Використання вібрації і додаткових пристроїв у машині ВПС-5 [6] дозволяє збільшити продуктивність на 20-25%, однак при цьому збільшується енергетика процесу і знижується стабільність.

Найбільш перспективним способом підвищення ефективності сепарації зернових матеріалів є використання профільованих решіт збільшеної площі живого перерізу (за рахунок відсутності поперечних перетинок), по якому частки рухаються в полі дії відцентрових сил [7].

Аналіз умов переміщення часток по оригінальному решету свідчить про забезпечення задовільних умов для швидкої орієнтації часток вздовж робочих отворів (каналів) якщо частки вже частково зорієнтувалися, тобто мають кут повздовжньої вісі відносно вісі каналів решета до 50-60°. Поперечно ж зорієнтовані частки не мають активних рушіїв для забезпечення швидкого розвертання, а значить не мають можливостей щодо просіювання.

На підставі викладеного вище сформулюємо задачу подальших досліджень – забезпечення умов швидкої повздовжньої орієнтації для поперечно розташованих часток.

Список використаних джерел

1. Васильковский, М. И. Повышение эффективности сепарации зерна на быстровращающемся цилиндрическом решете. автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.20.01«Механизация сельского хозяйства»/ М. И. Васильковский. – Воронеж. – 1987. – 24с.

2. Заика, П. М. Вибрационные семяочистительные машины и устройства. / П. М. Заика. – М : МИИСХ, 1981. –141с.

3. Конченко, Н. Ф. Исследование процесса сепарации зерна на решетах с активными рабочими элементами. автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.20.01 «Механизация сельского хозяйства»/ Н. Ф. Конченко. –Челябинск.– 1973. –28с.

4. Ермольев, Ю. И. Применение гофрированных подсевных решет для очистки зерновых культур / Ю. И. Ермольев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1984. – №6. – С. 17-18.

5. Гончаров, Е. С. Универсальные виброцентробежные сепараторы / Е. С. Гончаров // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1984. – №1. – С. 15-17.

6. Степаненко, С. П. Підвищення ефективності вібропневматичних сепараторів зерна. автореф. дис. … канд. техн. наук : спец. 05.05.11 «Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва» / С. П. Степаненко. – Глеваха, 2008. –20 с.

7. Васильковський, М. И. К созданию нового поколения зерноочистительных машин общего назначения / М. И. Васильковський, А. М. Васильковський, С. М. Мороз, [та ін.] // Вісник Харківського державного технічного університету сільськогосподарського господарства, вип. 22. – Харків: ХДТУСГ, 2003. – С. 28–32.

УДК 621.433:621.436

ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ У ГАЗОВІ ДВЗ З ІСКРОВИМ ЗАПАЛЮВАННЯМ НА ПРИКЛАДІ КОНВЕРТУВАННЯ ДИЗЕЛЯ Д-120 САМОХІДНОГО ШАСІ СШ-2540

С. О. КОВАЛЬОВ, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник
ДП « ДержавтотрансНДІпроект», м. Київ
E-mail: skovalev@insat.org.ua

Основним фактором, що стимулює більшість країн світової спільноти до розвитку ринку газових моторних палив, є екологічні проблеми, які виникають внаслідок забруднення навколишнього середовища колісними транспортними засобами (далі – КТЗ), що працюють на традиційних рідких моторних паливах. Одним із шляхів розв’язання цієї проблеми, є постійне підвищення екологічних вимог до зниження вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газів двигунів внутрішнього згоряння (далі – ДВЗ), а другим - поширення застосування більш екологічно чистих газових моторних палив. До найбільш розповсюджених газових моторних палив, які знайшли широке застосування для КТЗ як у світі, так і в Україні, відносяться: зріджений нафтовий газ (далі – ЗНГ) та природний

газ (далі –ПГ). У свою чергу, ПГ для КТЗ може бути застосований як у стисненому (далі – СПГ) стані, так і у зрідженому (далі – ЗПГ) стані. Крім того відомо, що газові моторні палива, як ЗНГ так і СПГ, більш дешеві ніж бензини та дизельне паливо, а їх використання, в цілому, зменшує викиди діоксиду вуглецю (основний парниковий газ) на 10-15%, оксидів азоту – на 15-20%, а при переобладнанні дизелів у газодизелі при роботі на СПГ, ще і у 3-5 разів знижує димність відпрацьованих газів.

Для сільськогосподарської техніки, такої як дизельні самохідні шасі та особливо потужні трактори, існує два технічних рішення у використанні ними газових моторних палив. Перше технічне рішення полягає у тому, що дизельний КТЗ оснащують додатковою системою живлення газовим моторним паливом (насамперед СПГ та/або ЗПГ), а дизель конвертують у газодизель. Таким чином, двигун стає двохпаливним і за вибором водія може працювати як тільки на дизельному паливі (за дизельним циклом), так і на суміші ПГ з невеликою «запальною дозою» дизельного палива (за газодизельним циклом). Головною перевагою такого переобладнання є можливість роботи транспортного дизеля без зменшення потужності, а недоліком є відносно невеликі експлуатаційні заміщення дизельного палива природним газом, які складають біля 40-60 %.

Друге технічне рішення полягає у тому, що дизелі КТЗ конвертують у газові ДВЗ з примусовим запалюванням, які працюють на ЗНГ або ПГ. Це рішення дозволяє суттєво підвищити експлуатаційну економічність КТЗ завдяки використання газових моторних палив. Головними перевагами такого переобладнання є: 100% заміна більш дорогого ДП на більш дешеві ЗНГ або ПГ; збереження енергетичних параметрів газових ДВЗ з примусовим запалюванням на рівні 80-85 % від штатного дизеля; зменшення рівня вмісту шкідливих речовин у відпрацьованих газах; зменшення зовнішнього шуму; підвищення моторесурсу двигуна тощо.

Для підвищення економічної доцільності використання газових моторних палив для самохідних шасі та тракторів, у ДП «ДержавтотрансНДІпроект» проводяться роботи з розроблення конструкції та дослідження газових двигунів з примусовим запалюванням, які переобладнують на базі штатного дизеля Д-120-45 самохідного шасі СШ-2540.

До того, переобладнання дизелів у газові ДВЗ з примусовим запалюванням вимагає як повний демонтаж систем живлення та впорскування дизельного палива так і внесення відповідних змін у конструкцію ДВЗ, до яких відносяться доопрацьовані головки блоку циліндрів дизеля для установки свічок запалювання, а також поршнів, у яких змінюється форма камер згоряння для зменшення ступеня стиснення.

Крім того, газовий ДВЗ має бути дообладнано новими сучасними системами живлення та впорскування газового моторного палива (ЗНГ або ПГ), системою примусового запалювання, системою нейтралізації відпрацьованих газів (за необхідності), системою рециркуляції відпрацьованих газів (за необхідності) тощо.

Так, були розроблені конструкції газових ДВС на базі дизеля Д-120 із системами живлення газового двигуна ЗНГ або СПГ та багатоточковим впорскуванням газового палива за допомогою газових електромагнітних форсунок до впускного колектору. Залежно від способу управління система впорскування газового палива здатна забезпечити групове, послідовне або індивідуальне (розподілене) впорскування газового палива.

Розроблено електронну індуктивну систему запалювання з нерухомим розподілом напруги, яка здатна управляти як двохіскровими котушками запалювання, так і індивідуальними (одноіскровими) котушками запалювання. Доопрацьовані нові головки блоку циліндрів (отвори від дизельних форсунок), в які вмонтовані свічки і котушки запалювання. Виготовлені нові поршні із зміненими формами камер згоряння і зменшеними ступенями стиснення для роботи газового ДВЗ на ЗНГ або СПГ.

Слід зауважити, що ефективне управління роботою нових додаткових систем і газового ДВЗ в цілому на сучасному технічному рівні, має здійснюватися лише системою електронного управління та регулювання. А головним елементом такої системи – є електронний блок управляння (далі – ЕБУ).

Проведено роботи щодо створення нового електронного мікропроцесорного блоку управління, який забезпечує виконання наступних головних функцій (завдань):

–управління системою впорскування газового палива (ЗНГ або ПГ), разом із системою живлення ДВЗ газовим паливом;

–управління електронною індуктивною системою запалювання із нерухомим розподільником напруги та двохіскровими або індивідуальними котушками запалювання. При цьому, забезпечено регулювання системи запалювання по сигналу датчика детонації.

Крім того, ЕБУ здатний забезпечити виконання багатьох додаткових функцій таких як: регулювання частоти обертання колінчатого валу ДВЗ на режимі холостого ходу залежно від температури охолоджувальної рідини; регулювання системи нейтралізації ВГ (складу ВГ) по сигналам одного (або двох чи трьох) лямбда зондів; регулювання системи рециркуляції ВГ тощо. До того, тривають роботи з розроблення нових алгоритмів управління газовими двигунами та відповідними версіями програмного забезпечення роботою ЕБУ.

Очікуваний річний економічний ефект (за рахунок заміни більш дорогого дизельного палива на більш дешеві ЗНГ та СПГ) при переобладнанні тракторних дизеля у ДВЗ з примусовим запалюванням та їх подальшої експлуатації в Україні, коливається у межах 35-45 % від річних витрат на дизельне паливо.

УДК.629.083

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ТЕНДЕНЦІЙ ЗМІНИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗАСОБІВ ТРАНСПОРТУ З ВИКОРИСТАННЯМ КРИТЕРІЇВ СТАТИСТИЧНОЇ ІНФОРМАТИВНОСТІ ТА ВІДНОСНОЇ ЧУТЛИВОСТІ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, профофесор
А. В. ГРИНЬКІВ, асистент
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: AulinVV@gmail.com, AVGrinkiv@gmail.com

Виявлення напрямку розвитку технічного стану систем і агрегатів з пробігомзасобів транспорту базується на використанні розробленої методики, що базується на методах теорії чутливості з оцінкою критеріїв відносної чутливості (сенситив) та статистичної інформативності. При цьомукожний діагностичний параметр не є постійною величиною, оскількизасіб транспорту експлуатуються в різних умовах та режимах.

Відомо, що достовірність постановки діагнозу визначається повнотою оцінки технічного стану об'єкту діагностування, яка залежить від сутності і числа його параметрів. Повний опис стану об'єкту діагностування можливий за множиною незалежних між собою параметрів, що характеризують відхилення структури або його функцій від нормальних значень. На практиці доцільно здійснювати вибір раціональної сукупності діагностичних параметрів. Процедура вибору передбачає дослідження інформативності різних параметрів з зосередженням уваги на найбільш інформативні і відповідні діагностичні параметри поставленому завданню експлуатаційної надійності. Важливим є вибір комплексу раціональних діагностичних параметрів з їх початкової множини, який в обов'язковому і першочерговому порядку перевіряється на системах і агрегатах, що діагностуються. До теперішнього часу немає регламентованого переліку параметрів, за якими однозначно визначають їх технічний стан. Це питання вимагає розробки нових підходів і подальших досліджень, особливо це стосується засобів транспорту, що експлуатуються в жорстких умовах сільськогосподарського виробництва.

У загальному випадку діагностичний параметр, визначаючи інформаційну сторону однієї або декількох фізичних величин, є кількісною мірою оцінки технічного стану систем та агрегатів, що підлягає контролю. Значущість і придатність діагностичних параметрів в цілому обумовлені комплексом вимог до них (рис. 1).

Для оцінки технічного стану засобів транспорту, з економічної точки зору, немає необхідності використовувати усю номенклатуру діагностичних параметрів. Застосування обґрунтованої її частини дозволяє підтримувати заданий рівень показників експлуатаційної надійності засобів транспортів, оперативно визначати зміну його технічного стану і прогнозувати залишковий ресурсу після певного пробігу.

При виборі раціонального переліку діагностичних параметрів доцільно керуватися принципами можливості і достатності. Перший з них базується на

наявних засобах технічного діагностування або реальності розробки необхідних технічних станів, за допомогою яких можна з необхідною точністю визначити поточне значення діагностичного параметра. Другий зумовлює раціональність номенклатури діагностичних параметрів, що дозволяють об'єктивно оцінити технічний стан контрольованої системи, агрегату або засобів транспорту в цілому.

Рис. 1. Схема узагальнених критеріїв оцінки діагностичних параметрів

Зміну чутливості станів систем і агрегатів технічних та технологічних машин ініційовано появою монографій югославських вчених Р. Томовіча і М. Вукобратовіча. Функції і коефіцієнти чутливості, що розглядаються в теорії чутливості, можна використати для ідентифікації, контролю, випробувань, встановлення та розподілу допусків на параметри елементів технічних систем; аналізу точності систем керування і апаратури з урахуванням розкиду параметрів, аналізу стійкості; для вирішення завдань оптимального керування, адаптивного управління, ідентифікації об'єктів, випробування і налаштування технічних систем, і т.д. В одних завданнях, при заданих функціях чутливості, досліджуються додаткові зміни параметрів, а в інших – їх оцінки змін поєднуються із знаходженням змін самих параметрів. Класифікацію таких завдань наведена на рис. 2.

Оскільки інтегральною характеристикою і оцінкою ресурсних показників засобів транспорту є ймовірність безвідмовної роботи їх систем та агрегатів, то для того, щоб визначити напрямок розвитку інтегрального показника надійності, доцільно представити функцію надійності відносно діагностичних параметрів у формі параметрично заданою. До даного представлення доцільно застосувати методи чутливості і використовувати запропонований критерій відносної чутливості діагностичного параметру. Критерій не має розмірності і відображає характер розвитку диференціального діагностичного параметра системи і агрегатів засобів транспорту відносно такого інтегрального показника як ймовірність безвідмовної роботи.

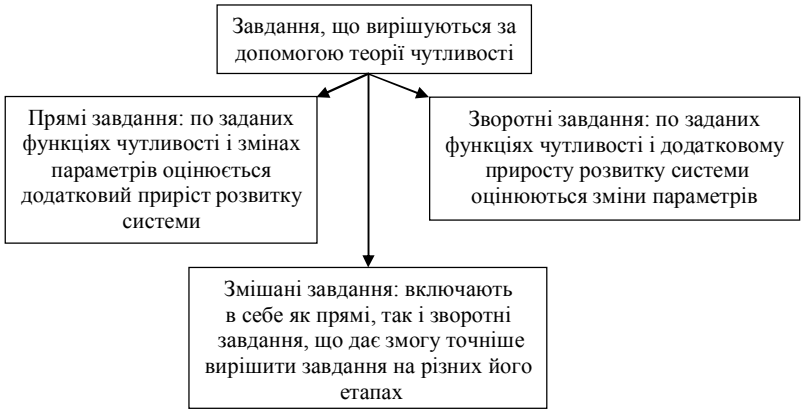


Рис. 2. Класифікація вирішуваної групи завдань за допомогою методів теорії чутливості

Для узагальнення методики визначення розвитку зміни технічного стану систем і агрегатів та засобів транспорту в цілому і процедури прогнозування розроблено блок-схему методу формування функції діагностичних параметрів та показників надійності з визначенням закономірностей їх розвитку (рис. 3.).

Рис. 3. Блок-схема методу визначення характеру розвитку діагностичних параметрів та показників надійності технічного стану систем і агрегатів засобів транспорту

Таким чином, вирішення проблеми визначення розвитку технічного стану систем, агрегатів та засобів транспорту в цілому за допомогою використання методів теорії чутливості і відповідного критерію відносної чутливості дає вирішення науково-технічної завдання удосконалення їх експлуатації за допомогою розробленої методики.

УДК 631.152

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ В АПК НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНОГО ПІДХОДУ

В. В. АУЛІН, доктор технічних наук, професор
Д. О. ВЕЛИКОДНИЙ, кандидат технічних наук, доцент
В. О. ДЬЯЧЕНКО, аспірант*
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: aulinvv@gmail.com

Багато питань, що пов’язані з ефективною роботою рухомого складу в процесі транспортного обслуговування у сільськогосподарському виробництві регіонів України в умовах ринкових відносин вимагають розгляду комплексного логістичного підходу. На механізм транспортної системи агропромислового комплексу (АПК) впливає об’єктивна реальність, яка формується регіональним ринком транспортних послуг. При цьому необхідно враховувати особливості даної проблеми:

– використання ринкових механізмів має забезпечувати випереджальний розвиток логістичної системи транспортного обслуговування, як підсистеми АПК, в порівнянні з розвитком інших підсистем;

– розвиток такої системи транспортного обслуговування має виконуватися з урахуванням оптимальних співвідношень між обсягами виробництва основних видів сільськогосподарської продукції та коливаннями вантажообігу при її транспортуванні.

Проблеми транспортного обслуговування у більшості випадків найчастіше використовуються регіональні підходи, що спрямовані на забезпечення ефективності експлуатації рухомого складу на основі принципів системно-синергетичної інтеграції його в транспортно-логістичні системи (ТЛС), що дозволяють автоперевізникам доповнити процеси транспортування вантажів додатковими послугами до рівня транспортно-логістичних послуг.

Для підвищення ефективності використання рухомого складу і якості послуг доцільно реалізувати логістичні взаємодії, які забезпечуватимуть:

– створення організаційно-технологічні умов підприємствами-

*Научный руководитель - доктор технических наук, профессор В. В. Аулин

споживачами автомобільних послуг, що дозволяють автоперевізникам реалізовувати свій перевізний потенціал і проявляти логістичну активність;

– здатність використання автоперевізниками цих умов для взаємодії в транспортно-логістичному процесі, що обслуговують підприємства і АПК в цілому.

Особливість транспортного обслуговування в АПК обумовлена просторово-часовими характеристиками перевізних процесів, що протікають з певною закономірністю і які інтегровані з технологіями сільськогосподарського виробництва. Взаємодію автоперевізника і споживача автомобільних послуг можна розглядати як нову система, яка генерує нові інтегративні якості які не притаманні окремим елементам, які увійшли в систему. Однією з головних закономірностей цієї системи стає її цілісність, яка має суттєвий вплив на виникнення і розвиток транспортно-логістичних процесів (ТЛП) на підприємствах і АПК в цілому.

При формуванні транспортно-логістичної системи необхідно враховувати ті фактори, які впливають на транспортно-логістичні процеси і навколишнє середовище їх протікання. Створення ТЛС в АПК має передбачати можливості використання наявних в ній елементів, які забезпечують цілісність системи і досягнення поставленої мети. Для цього необхідне створення професійно-орієнтованого середовища, що дозволяє ефективно використовувати не тільки фах її учасників, їх досвід роботи, але і рівень потенційних взаємодій і взаємопорозуміння. При цьому якості організаційних систем можна оцінювати показниками функціонування самої системи і кожного її структурного елемента.

Виявлено, організаційна система потребує розроблення конкретних показників, які б підвищували інтенсивність і ефективність роботи всіх її елементів. При формуванні показників ТЛС необхідно враховувати наступне:

– показники повинні відповідати реально існуючих умов роботи кожного елемента системи в цілому;

– необхідно розглядати тільки ті показники, які реалізують поставлені цілі і вирішують поставлені завдання.

З'ясовано, що підвищення ефективності сучасних транспортних систем АПК можливе при розгляді їх як функціонуючих ТЛС і перехід від послуг що пов’язані з переміщенням вантажів до процесів з надання транспортно-логістичних послуг, які дозволяють знизити питомі витрати на одиницю продукції. Виявлено, що поліпшення ситуації з підвищенням ефективності роботи рухомого складу, які обслуговують АПК може бути досягнуто логістичною організацією виробництва транспортних послуг. Це передбачає створення необхідних організаційних технологічних умов підприємствами АПК для всіх автоперевізників, що підвищують логістичну активність, яка дозволяє автоперевізника брати на себе всю організацію транспортно-логістичних операцій.

Показано, що потреб АПК в транспортному обслуговуванні залежать від значної кількості факторів і мають певну постійно мінливу структуру. Основним фактором при цьому є технологічна особливість

сільськогосподарського виробництва. Розвиток транспортної системи АПК залежить від ефективності функціонування підприємств АПК на стадіях виробництва і відтворення продукції. На механізм цієї системи впливає об'єктивна реальність, яка формується ринком транспортних послуг. Тому з'ясовано, що при вирішенні цієї проблеми слід враховувати наступні особливості: використання системи транспортного обслуговування логістики, як підсистеми АПК; розвиток системи транспортного обслуговування, що відбувається з урахуванням оптимальних співвідношень між обсягами виробництва основних видів сільськогосподарської продукції та коливаннями вантажообігу при її транспортуванні.

Розв'язуючи проблеми транспортного обслуговування в АПК найчастіше використовуються підходи, спрямовані на забезпечення ефективності експлуатації рухомого складу, на основі принципів системно-синергетичної взаємодії його в ТЛС. Це дозволяє автоперевізникам доповнити процеси чисто фізичного переміщення (транспортування) вантажів додатковими послугами до рівня транспортно-логістичних послуг. З'ясовано, що необхідною умовою забезпечення ефективності роботи елементів і ТЛС в цілому є підтримання її зовнішнього середовища з процесно- і професійно-орієнтованими середовищами та наявність інформаційного забезпечення. Звісно останнє враховує реальні можливості такої системи.

Вплив різних факторів зовнішнього середовища на процеси роботи підприємств АПК, як на відкриті системи ускладнює завдання планування і управління сільськогосподарським виробництвом за всіма параметрами включаючи стан транспортного обслуговування. Розроблено системно-цільовий підхід розгляду структури цілей АПК та визначення основних функцій управління і їх організаційного оформлення. Перевагою підходу є можливість врахування особливостей умов зміни роботи окремого підприємства, а у разі потреби структури і змісту функцій управління.

Даний підхід є найбільш зручним і перспективним, оскільки може практично використовуватися не тільки для діючих підприємств АПК, але й для проектованих. В останньому випадку він дозволяє в структурі цілей і функцій управління в більшій мірі врахувати передбачувані зовнішні і внутрішні фактори, що впливають на підприємство АПК, встановлювати наявність факторів зовнішнього впливу, їх ступінь впливу як в окремих (локальних), так і в певному поєднанні одночасних дій.

Аналіз результатів досліджень транспортного виробництва та практичний досвід роботи автоперевізників свідчать, що на малих відстанях перевезень, характерних для підприємств АПК, від всіх учасників цього процесу потрібно чітка взаємодія. Це обумовлено тим, що тривалість основної транспортно-логістичної операції – транспортування порівняна з тривалістю інших операцій. У цьому випадку витрати часу на транспортування можуть бути значно нижче сумарної тривалості часу інших операцій перевізного процесу. Необхідність чіткої взаємодії підвищується, якщо об'єктом переміщення буде вантаж з гранично допустимої тривалістю транспортування, наприклад, вантаж швидко псується.

Встановлено, що при організації автотранспортного обслуговування підприємств АПК необхідно враховувати: чисельність рухомого складу автоперевізників, оскільки вона впливає на стан розвитку виробничої бази; можливі напрями зниження транспортної складової у вартості сільськогосподарської продукції шляхом переходу транспортного обслуговування автоперевізників на більш ефективні і альтернативні види енергоносіїв та ін.

Разом з тим головним фактором, що визначає рівень транспортного обслуговування АПК є ступінь взаємодії автоперевізників в процесно-орієнтованому зовнішньому середовищі АПК, рухомий склад яких незалежно від відомчої підпорядкованості може працювати під єдиним керівництвом процесами транспортно-логістичної взаємодії. Таким чином для ефективної роботи транспортних систем в АПК необхідно застосувати логістичний підхід, на основі якого створювати ЛТС і ЛТП та враховувати взаємодію між їх логістичними елементами.

УДК 631.331

ВПЛИВ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ СИСТЕМ НА УМОВИ ПРАЦІ ТА ПРОФЕСІЙНІ РИЗИКИ ВИРОБНИЧОГО ПЕРСОНАЛУ ПРОМИСЛОВИХ ТЕПЛИЦЬ

Л. Г. САВЧЕНКО, кандидат історичних наук, асистент
В. М. САВЧЕНКО, кандидат технічних наук доцент
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: slgua@ukr.net, dgs-ua@ukr.net

Впровадження нових технологій вирощування тепличних культур, що характеризуються заміною ґрунтових сумішей гідропонним субстратом (кокосове волокно, мінеральна вата та ін.), автоматизацією і механізацією технологічних процесів, внесенням добрив у вигляді розчину до кожної рослини через систему крапельного поливу, на жаль, не привели до ліквідації всіх шкідливих для здоров'я виробничого персоналу факторів умов праці. Професійна діяльність працівників захищеного ґрунту, як і раніше, пов'язана з виконанням робіт в несприятливих мікрокліматичних умов, обумовлених специфікою застосовуваних технологічних процесів і підвищеною герметичністю культиваційних споруд, контактом з пестицидами, агрохімікатами і продуктами їх деструкції, засобами біологічного захисту та дезінфікуючими засобами, з високою інтенсивністю і важкістю трудового процесу. В роботі [1]відображено структуру професійних уражень працівників рослинництва захищеного ґрунту, типи захворювань, пов'язаних з технологічними процесами при вирощуванні продукції рослинництва.

Особливу велику небезпеку представляють собою значення вологісного та температурного режимів в індустріальній теплиці. Так, вплив нагрітого мікроклімату відіграє обтяжливу роль при виконанні фізично важкої роботи, приводячи до вираженого напруження апарату терморегуляції, що тягне за собою пригнічення імунних реакцій в організмі [2]. За рахунок почастішання дихання і посилення потовиділення нагрітий мікроклімат сприяє надходженню пестицидів в організм респіраторно і через шкіру [3]. Класифікація способів зняття перегріву в індустріальних теплицях, а також вплив культиваційних споруд та технологічних систем на параметри мікроклімату при вирощуванні продукції захищеного ґрунту представлені в роботі [4,5].

При цьому великий вплив на гігієнічну оцінку параметрів мікроклімату промислової теплиці відіграє забезпечення надійності та довговічності технологічного обладнання при вирощуванні продукції захищеного ґрунту. Доведено, що особлива увага повинна приділятися фізичним основам формування відмов тепличного обладнання, а саме вивчення відмов в технологічних системах індустріальних теплиць, в наслідок їх специфіки, може формувати окремі наукові задачі, вирішення яких сприятиме підвищенню надійності обладнання [6], що безпосередньо знизить вплив шкідливих факторів на виробничий персонал.

Перспективою подальших досліджень є вплив технічного стану складових автоматизованих систем керування мікрокліматом, на якісні та кількісні характеристики внутрішнього повітряного середовища.

Список використаних джерел

1. Савченко, Л. Г. Дослідження рівня виробничого травматизму та профзахворюваності при вирощуванні продукції рослинництва в умовах відкритого та захищеного ґрунту України /Л. Г. Савченко, В. М. Савченко// Вісн. ХНТУСГ ім. Василенка - 2017 - Вип. 180- С. 160-168.

2. Трубецков, А. Д. Состояние здоровья уволившихся работниц тепличных хозяйств / А. Д. Трубецков, А. Г. Мигачева, А. М. Старшов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 4-2. – С. 383-385.

3. Милова, Л. Н. К вопросу о проведении комплексной оценки условий труда и ее роли в формирования здоров’я работающих в тепличномхозяйстве / Л. Н. Милова, Е. М. Назола // Материалы Всероссийского конгресса «Профессия и здоровье». – М., 2008.– С. 49–50.

4. Міненко, С. В. Класифікація способів зняття перегріву рослин в індустріальних теплицях / С. В. Міненко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 276–282

5. Савченко, В. М. Вплив культиваційних споруд та технологічних систем на параметри мікроклімату при вирощуванні продукції захищеного ґрунту / В. М. Савченко, В. В. Крот // Крамаровські читання :зб. тез доп. ІІ міжнар. наук.-техн. конф., 3 квіт. 2013. – К. :НУБіП, 2013. – С. 72–74.

6. Бойко, А. І. Проблеми забезпечення надійності технологічного обладнання при вирощуванніпродукціїзахищеногоґрунту в АПК України /

А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Технічнийсервісагропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 6. – С. 200-2003.

УДК 331.45 (075.8)

RISKS OF INJURY AND SAFE WORKING METHODS OF AGRICULTURAL MACHINERY OPERATORS

Y. I. MARCHYSHYNA, docent, Ph.D.
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
E-mail: marchyshyev@gmail.com

In the agricultural farms of Ukraine 537 workers were injured and 75 workers died on the workplace in 2017. Numerous research studies have shown that the majority of machinery-related accidents occur as the result of human negligence, including taking shortcuts to save time, failing to read the operator's manual, ignoring a posted warning, improper instruction, lack of instruction, failure to follow safety rules, or improper or lack of maintenance in many agriculture farms of Ukraine (1).

Injuries resulting from human-machine incidents result in a loss of morale, lost productivity, and potential loss of employees due to extended restricted duty or death. The following guidelines should be employed when operating agriculture farm machinery on university farms (2).

Before using a piece of agriculture farm machinery, the operator must read and understand the user's manual for that equipment. In addition, the operator must receive training on the safe operation of that equipment by a competent person who is familiar with the operation of the equipment and the hazards associated with misuse of the equipment. Any and all persons not actively participating in work operations involving farm machinery should keep a safe distance from machinery to avoid potential injury. The majority of farm machinery was designed to carry a single operator. Passengers should not be carried on tractors, combines, sprayers, etc. Passengers should not be carried in loader buckets or on the tongue between the truck/tractor and implement (3).

Equipment being refueled should have its engine turned off before refueling. Personnel should be instructed on how to properly refuel equipment: do periodic maintenance checks on the tank, pump, hose and nozzle; and abide by safety rules, such as not smoking when around the refueling area. Whenever parking or leaving a piece of machinery for any length of time, even to check a malfunction, the motor should always be shut off, brakes engaged, the transmission in park-lock or in gear, keys removed, and any attachments disengaged and lowered to the ground. People can be seriously injured or killed being run over by improperly parked tractors, with or without the engine running (4).

During the repair of any machinery, appropriate protective clothing should be worn. This includes helmets, goggles, gloves, hearing production, and safety shoes. Loose-fitting clothing becomes easily caught in rotating machinery parts.

Employers of Ukraine should organize safe working conditions on the workplace for employees.

References

1. Войналович, О. В. Охорона праці у сільському господарстві /О. В. Войналович, Є. І Марчишина, Т.О.Білько. - К: Центр навчальної літератури, 2017. – 691 с.

2. Войналович, О. В. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві. /О. В. Войналович, Є. І Марчишина, Д. Г. Кофто. - К: Видавництво НУБіП України, 2015. – 418 с.

3. Marchyshyna, Y. I. Features of work safety during the operation of agricultural tractors //Збірник тез доповідей III Міжнародної науко-практичної конференції «Сучасні технології аграрного виробництва»: Київ, НУБіП України, 7-19 листопада 2017 р. - с. 121-122.

4. Marchyshyna, Y. I. The factors of risk to workers during maintenance in agriculture //Збірник тез доповідей IV міжнародної науково –технічної конференції «Крамаровські читання». : Київ, НУБіП України, 16-17 лютого 2017 р. - с. 60-61.

УДК 62-93:681.5

ОСНОВНІ НЕСПРАВНОСТІ СКЛАДОВИХ СИСТЕМ ЗРОШЕННЯ В СЕРЕДОВИЩІ ЗАКРИТОГО ГРУНТУ

С. В. МІНЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
Ю. В. ДЕМЯНЕНКО, асистент
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: dgs-ua1@ukr.net, 4463223@gmail.com

Зрошення є складною механічною системою, що складається з великої кількості деталей і вузлів. Кожен вузол і агрегат виконує цілком певні функції. Для того щоб система себе окупила, її надійність повинна бути не нижче певного рівня. Однак рівні надійності неможливо визначити без систематичних даних про відмови та причини відмов окремих елементів систем крапельного зрошення [1,2].

Об'єкти гідромеліорації по необхідному рівню надійності класифікуються на дві групи. До першої групи належать ті об'єкти, для яких відмови неприпустимі, вони можуть привести до значних матеріальних збиткам, людських жертв і даний об'єкт тривалий час не може функціонувати. До другої

групи належать ті об'єкти, які можуть викликати довгостроковий вихід з ладу системи, але не призводять до значних матеріальних збиткам і жертвам. Згідно з цією класифікацією, до необхідного рівня надійності систем зрошення можна віднести до другої групи.

Відмови за характером прояву і причини виникнення поділяються на кілька видів. Ґрунтуючись на класифікації видів відмов, розрізняємо види відмов елементів систем зрошення за характером їх прояви і за причиною виникнення (табл. 1).

1. Види відмов систем зрошення та їх характерні ознаки

Вид відмови	Характерні ознаки відмови
Раптова	Відмова, що сталася в результаті однієї або декількох характеристик пов’язаних з аварійною відмовою елементів
Поступова	Відмова, що сталася в результаті зміни однієї чи декількох характеристик, пов’язаних з необоротним процесом старіння і зносу елементів
Залежна	Відмова елемента, обумовлена пошкодженнями або відмовами інших елементів системи
Повна	Система не може бути застосована за призначення до моменту усунення відмови
Стійка	Відмова, яка усувається зовнішніми відмовними роботами (ремонт та ін.)
Часткова	Відмова, після виникнення якої система працює, але при цьому значенні контрольованих параметрів в одному або кількох елементів (вузлів) знаходиться поза допустимих меж
Самоусуваюча	Відмова, яка не потребує зовнішніх відновлювальних робіт, самоусувається
Прихована (неявна)	Виявляється при випробуванні і перевірках системи

Аналізуючи всі наведені ознаки класифікацій відмов і з огляду на деякі особливості експлуатації систем крапельного зрошення, а також виявлення відмови елементів системи, вважаємо за необхідне класифікувати відмови за наступними дев'ятьма ознаками [3]:

Аналізуючи відмови елементів систем зрошення, наводимо наступну класифікації відмов систем зрошення (табл. 2).

Проблема експлуатації за своєю сутністю полягає у порушенні стабільного функціонування поливної мережі з причин засмічення, у першу чергу краплинних водовипускних, які найбільш чутливі до якості води і лімітують нормальну роботу системи в цілому, та у забезпеченні рівномірного розподілу зрошувальної води в системі. Головною причиною втрати роботоздатності системи зрошення зокрема в системі краплинного зрошення є

засмічення вихідних отворів краплинних водовипусків механічними домішками і гідробіотами, тобто водоростями.

Однією із основних причин, що знижують надійність систем краплинного зрошення є забруднення прохідних отворів, поливних отворів поливних трубопроводів, краплинних водовипусків та засобів автоматизації. За даними спостережень та публікацій забруднення елементів систем зрошення обумовлено фізичними, хімічними та біологічними факторами.

2. Класифікація відмов систем зрошення

Група	Класифікаційна ознака	Відмова
1	Характер появи	Раптовий, поступовий, залежний, повний, стійкий, частковий, самоусуваючий, прихований (неявний)
2	Час виникнення	Припрацювання, період проведення зрошення, міжзрошувальний період та період зберігання
3	Причина виникнення	Конструкційна, виробнича, старіння (знос), механічні, біологічні, причина не встановлена
4	Наслідки	Частковий зрив програми поливу, повний зрив програми поливу
5	Взаємозв'язок	Залежний, незалежний
6	Складність усунення	1-ша група, 2-га група і 3-тя група складності
7	Спосіб усунення	Заміна елемента, відновлення елемента, самоусунення
8	Немає необхідності обліку при розрахунку показників надійності	Відмови, котрі усуваються при плановому технічному обслуговуванні та ремонті системи. Відмови, що відбулися з вини обслуговуючого персоналу, а також відмови внаслідок зриву енергозбереження
9	Частота виникнення	Одиничний, повторюється

В реальних умовах експлуатації системи зрошення мають місце практично всі фактори забруднень. Тому для зменшення впливу наведених факторів на працездатність поливної мережі необхідно здійснювати комплекс основних заходів технічного та організаційного характеру що, з нашої точки зору, покращить працездатність системи [1,2].

Експлуатація системи зрошення за умови використання поливної води різної якості є важливим питанням в умовах наростання дефіциту якісної прісної води, зростання цін на енергоносії, погіршення екологічного стану зрошуваних земель. Актуальним стає розробка та впровадження ресурсо- та енергозберігаючих, екологічно безпечних технологій.

Таким чином, наведені види відмов елементів систем зрошення та їх класифікація, як зазначалося вище, носить випадковий характер, але їх облік допоможе при встановленні умов відмов елементів системи.

Список використаних джерел

1. Бойко, А. І. Проблеми забезпечення надійності технологічного обладнання при вирощуванні продукції захищеного ґрунту в АПК України / А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 6. – С. 200–203.

2. Savchenko, V. Researching indexesofreliability of systems of microclimate control on to productivity of products of protecteds oil / V. Savchenko, S. Minenko, V. Krot // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин :загальнодерж. міжвід. наук.-техн. зб. - Кропивницький : КНТУ, 2016. – Вип. 46. – С. 105-108.

3. Міненко, С. В. Аналіз залежності інтенсивності продуктивного фотосинтезу від режимів мікроклімату в індустріальних теплицях / С. В. Міненко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Вісник ЖНАЕУ. – 2016. – № 1 (53), т. 1. – С. 270–276.

УДК 62-93:681.5

ЛАБОРАТОРНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ФОРСУНОК СИСТЕМИ ВИПАРНОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ПОВІТРЯ НА ВИСОКОМУ ТИСКУ

А. І. БОЙКО, доктор технічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
В. М. САВЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
В. В. КРОТ, асистент
Житомирський національний агроекологічний університет
E-mail: dgs-ua@ukr.net, vitaliyk722@gmail.com

Накопичений досвід експлуатації теплиць показує, що недостатній рівень надійність їх технологічного обладнання може призвести і приводить до формування функціональних відмов, тобто виходу експлуатаційних параметрів за встановлені норми. Як наслідок виникають ситуації шкідливі і небезпечні для рослин, що призводить до суттєвих економічних втрат[1]. Основні несправності форсунок систем автоматизованого контролю вологісними та температурними параметрами повітря в приміщеннях теплиць розглянуті в роботі [2].

Технічний стан форсунок в залежності від напрацювання визначається на лабораторній установці. Основною складовою лабораторної установки є насосна станція, яка забезпечує функціонування всієї системи.

Вода з магістралі під тиском 3 атм подається по трубопроводу діаметром 3/4" на насосну установку високого тиску під дією насосної станції в системі створюється тиск у 70 атм. для утворення назькодисперсного розпилювання пофарбованої рідини через форсунки діаметром вихідного отвору сопла 0,2 мм (рис.1).

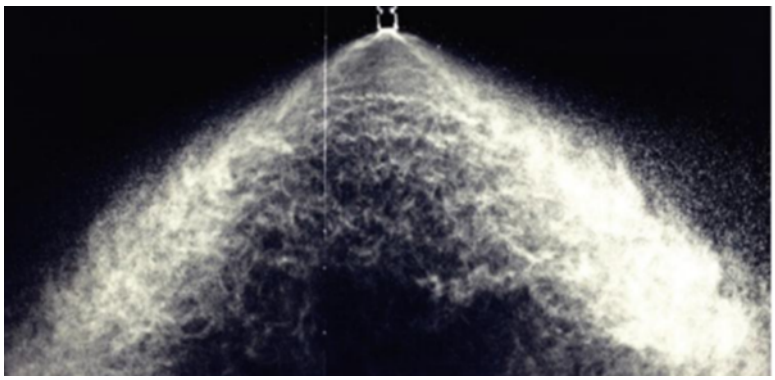


Рис. 1. Робота форсунки 0,2мм при тиску70 бар

Основними задачами лабораторних досліджень є порівняльна характеристика роботи еталонної нової форсунки в паралелі з форсунками, що мають різне напрацювання. При цьому технічний стан форсунок оцінюється за значеннями наступних показників: витрата рідини через набір форсунок з різним напрацюванням; різниця тиску рідини в напірній магістралі; напрямок факела форсунки.

Витрата рідини. Так як візуально визначити збільшення витрат неможливо, то витрата рідини через кожну форсунку буде визначатись шляхом збору розпилюється рідини в ємність. Після чого проводиться порівняльна характеристика отриманих результатів з паспортними технічними характеристиками форсунок, або з результатами вимірювань у нових форсунок.

Тиск рідини. Для визначення тиску рідини в соплі форсунки використовується відповідний і відкалібрований манометр.

Рівномірність розподілу води в факелі. У багатьох випадках візуальне спостереження дозволяє оцінити рівномірність розподілу води в факелі. Зміни, викликані зносом клапану, забрудненням, або відкладенням розчинених речовин на фільтрі та зношенням отвору сопла форсунки визначаються кольоровим методом шляхом проеціювання факелу форсунки на білий абсорбуючий папір з зазначеними межами площі еталонного розпилу. Знос сопла призводить до збільшення витрати так, що покази витратоміра дозволяють кількісно оцінити знос.

Напрямок факела форсунки. Для рівномірного розпилення вода повинна розпорошуватися в правильному напрямку –симетрично по відношенню до осі сопла форсунки (контури факелу повинні бути симетричні).

Список використаних джерел

1. Бойко, А. І. Проблеми забезпечення надійності технологічного обладнання при вирощуванні продукції захищеного ґрунту в АПК України / А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. – 2016. – № 6. – С. 200–203.

2. Бойко, А. І. Основні несправності форсунок систем автоматизованого контролю вологісними та температурними параметрами повітря в приміщеннях теплиць / А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот // Крамаровські читання : зб. тез доп. IV Міжнар. наук.-техн. конф. з нагоди 110-ї річниці від дня нар. д-ра техн. наук, проф., члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН Крамарова В. С. (1906–1987), 16–17 лют. 2017 р. – К., 2017. – С. 61–63.

УДК 631.3:360.172.21

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СПОСОБУ І МАТЕРІАЛУ ВІДНОВЛЕННЯ ВАЛІВ ВТОРИННИХ

А. О. БАНЕЦЬКИЙ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: karabinioshss@ukr.net

Для вибору раціонального способу відновлення валів вторинних розглянемо відновлення згідно основних критеріїв [1, 2]:

можливість використання;

довговічності.

Критерії можливості використання або технологічний критерій дозволяє у різних способів відновлення обрати той, який найбільш повно задовольняє вимогам відновлення даної деталі.

$$K_T = f(M_g, \Phi_g, D, U_g, H_g, \sum_{i=1}^{n} T) \quad (1)$$

де *Mg* – матеріал деталі;

Φg і D – форма і діаметр деталі поверхні, що відновлюється;

Ug – знос деталі;

Hg – величина та характер навантаження, який сприймається деталлю;

ΣT – сума технологічних особливостей способу, який визначає галузь його раціонального використання.

Критерій довговічності виражається числом або коефіцієнтом довговічності з числа способів, які відповідають критерію можливого використання. Обирають способи, відновлення якими забезпечить наступний міжремонтний строк служби деталі

* Науковий керівник – кандидат технических наук, доцент С. С. Карабиньош

$$K_g = f(K_u, K_{зчеп}, K_{вит}) \quad (2)$$

K_u – коефіцієнт зносостійкості;

$K_{зчеп}$ – коефіцієнт зчеплення напиленого шару з основною;

$K_{вит}$ – коефіцієнт витривалості.

Вибір раціонального способу відновлення валів вторинних за наведеними критеріями характеризує якісну та техніко-економічну сторону відновлення конкретних деталей, враховуючи умови їх експлуатації, їх геометричні, фізико–механічні і конструктивно-технологічні особливості валів вторинних.

Для відновлення валів вторинних плазмове напилення як спосіб прийнято раціональним. Суть способу полягає в тому, що порошковий присаджувальний матеріал подається транспортуючим газом у зону дії плазми, яка розплавляючи порошок напиляє його на деталь. Плазмове напилення дозволяє наносити покриття із матеріалів різного хімічного складу; висока продуктивність; повна автоматизація керуванням процесу; плазмові пальники дозволяють у широких межах регулювати енергетичні характеристики плазми, що полегшує отримання покрить з потрібними технологічними властивостями.

При плазмовому напиленні валів вторинних в якості напилюючих матеріалів використовують порошки, проволоки і прутки. Найбільш широке використання при плазмовому напиленні зазнали саме порошки через такі переваги: однорідна і мілка структура покриття, невисока собівартість, можливість отримання комбінованих покрить.

Таким чином обираємо плазмове напилення валів вторинних порошковими сплавами. Для даного способу напилення найбільш придатними являються порошки сферичної форми грануляцією 5 – 100 мкм.

Для відновлення зношених поверхонь валів вторинних напиленням широке застосування отримали порошкові самофлюсуючі сплави системи Ni – Cr – B – Si, до яких часто додають карбіди, бориди (вольфраму, ванадію, хрому, молібдену) для утворення композиційних сплавів з більш високими фізико – механічними властивостями.

Для напилення візьмемо порошок ПГ–10Н–04 (ТУУ 322-19-004-96), створений на нікелевій основі системи Ni – Cr – B – Si – C – Fe. Його твердість регулюється вмістом C, B, Cr в межах 45 – 52 HRC. Напилені даним порошком поверхні мають допустиму робочу температуру до 800 ^oC. Цей порошок використовують для напилення деталей типу „штамп” з інструментальних, корозійно-стійких, вуглецевих та інших сталей. Властивість самофлюсування даного порошку обумовлена наявністю в його складі бору і кремнію, які кисень віднімають від окислів.

1. Хімічний склад порошку ПГ – 10Н – 01

C	B	Si	Ni	Cr	Fe
0,6 – 1%	1,2 – 1,8%	2,3 – 2,8%	осн.	14 – 20%	2 – 5%

Даний порошок напилюється товщиною 0,2 мм на оброблену поверхню. Використовується як зносостійке покриття для деталей типу „вал” -валів вторинних. Володіє високою стійкістю як в лужних, так і в окислюючих

середовищах. Міцність його з'єднання є досить задовільною і складає 50 МПа. Покриття з даного порошку має твердість HRC 45.

Список використаних джерел

1. Молодык, Н. В. Восстановление деталей машин: Справочник. / Н. В. Молодык, А. С. Зенкин. – М: Машиностроение, 1989. – 256 с.

2. Карабиньош, С. С. Сучасні технології ремонту і відновлення сільськогосподарської техніки / С. С. Карабиньош, З. В. Ружило, В. І. Мельник. – К.:НУБіПУ, 2016.- 389 с.

УДК 621.87

ОПТИМІЗАЦІЯ РЕЖИМУ ЗМІНИ ВИЛЬОТУ ВАНТАЖУ БАШТОВОГО КРАНА

В. В. КУЛІНСЬКИЙ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Проведений динамічний аналіз механізму зміни вильоту вантажу баштового крана показав його значну перевантаженість Для зменшення динамічних навантажень проведено оптимізацію режиму руху за інтегральним критерієм та встановлено оптимальний закон руху. Для цього побудовано математичну модель механізму зміни вильоту вантажу

$$\begin{cases} m_n \ddot{x}_1 = F_{кан} - \dfrac{mg}{l}(x_1 - x) - W; \\ \ddot{x} = \dfrac{g}{l} \cdot (x_1 - x), \end{cases} \tag{1}$$

де m, m_n – відповідно маса вантажу та зведена маса приводного механізму зміни вильоту вантажу; x, x_1 – координати центрів мас відповідно вантажу і приводного механізму; $F_{кан}$ – рушійне зусилля приводного механізму; W – сила опору переміщенню кранового візка; l – довжина гнучкого підвісу вантажу; g – прискорення вільного падіння.

За критерієм оптимізації оберемо середньоквадратичне значення зусилля в тяговому канаті

$$F_{кан.с.к.} = \left[\frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} F_{кан}{}^2 dt \right]^{1/2} \longrightarrow \min ; \tag{2}$$

$$F_{кан} = m_n \frac{l}{g} \cdot \dddot{x}_1 + (m - m_n) \ddot{x} + W. \tag{3}$$

Умовою мінімуму критерію (2) з урахуванням виразу (3) є рівняння Пуассона, яке дає

* Науковий керівник – доктор технічних наук, професор В. С. Ловейкін

$$\overset{8}{x} + 2k^2 \overset{6}{x} + k^4 \overset{\bullet\bullet\bullet\bullet}{x} = 0, \quad (4)$$

$$\text{де } k = \sqrt{\frac{m + m_n}{m_n \, l/g}}; \quad (5)$$

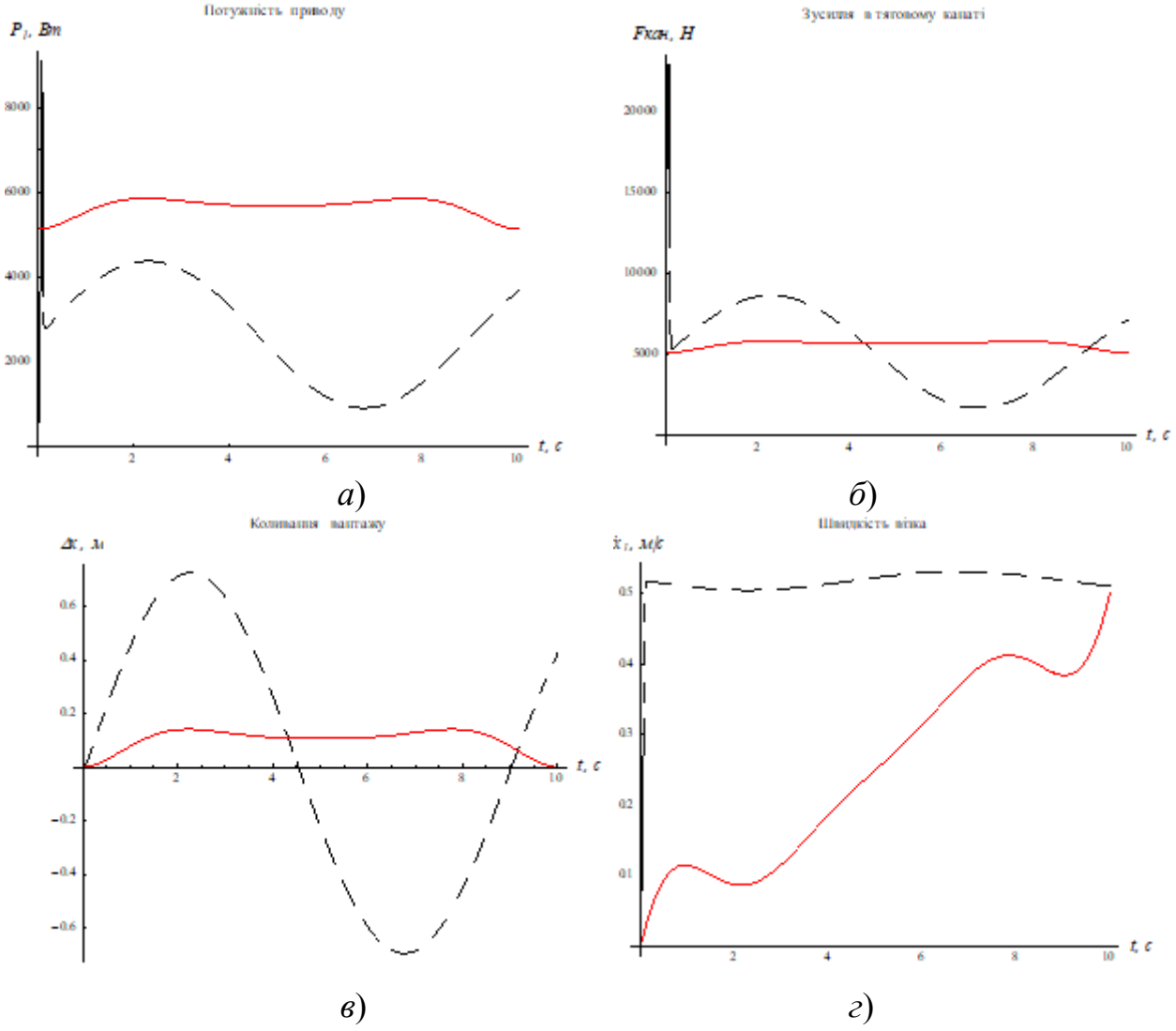
Розв'язок рівняння (4) з урахуванням (5)має вигляд

$$x = c_1 + c_2 t + c_3 t^2 + c_4 t^3 + (c_5 + c_6 t) sinkt + (c_7 + c_8 t) \cos kt, \quad (6)$$

де c_1, c_2,…, c_8 – постійні інтегрування, які визначаються з крайових умов руху:

$$t = 0; x = 0, \dot{x} = 0, \ddot{x} = 0, \dddot{x} = 0; \; t = t_1; x = \frac{vt_1}{2}, \dot{x} = v, \ddot{x} = 0, \dddot{x} = 0. \quad (7)$$

Для крана з параметрами побудовані графіки оптимального режиму руху механізму зміни вильоту баштового крана які представлені на рис.1



а) *б*)

в) *г*)

Рис. 1–Графіки кінематичних характеристик механізму зміни вильоту вантажу:

(*а*) – потужність двигуна; (*б*) – зусилля в тяговому канаті; (*в*) – коливання вантажу (відхилення від вертикалі); (*г*) – швидкість вантажного візка;

– – – при ручному керуванні;

——— оптимальна

Знайдений оптимальний режим руху механізму зміни вильоту баштового крана в порівнянні з некерованим режимом руху в елементах крана дозволяє знизити динамічні навантаження в елементах крана. Максимальне зусилля в тяговому канаті знизилося в 1,25 рази, а максимальне відхилення вантажу від вертикалі в процесі пуску зменшилось на 2,3 рази.

УДК 614.8:631.3

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ПРАЦІВНИКІВ НА МЕХАНІЗОВАНИХ ПРОЦЕСАХ У РОСЛИННИЦТВІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОЛІПШЕННЯ

О. В. ВОЙНАЛОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент
Є. І. МАРЧИШИНА, кандидат с.-г. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: marchyshyev@gmail.com

Основною категорією працівників у аграрній галузі є механізатори сільського господарства. Удосконалення агротехніки, збільшення потенціалу машин вимагає урахування при їх конструюванні антропометричних і психофізіологічних можливостей людини. При цьому пред'являються підвищені вимоги до систем захисту від тепла і холоду, пилу, шуму, вібрації та токсичних речовин. Гігієнічною оцінкою умов праці механізаторів встановлено, що температура повітря у кабінах тракторів може перевищувати допустимі рівні. Через високу температуру роботи часто проводяться з відкритими вікнами, що збільшує запиленість повітря у робочій зоні тракториста. Ґрунтовий пил залежно від виду ґрунту містить від 8% до 60% і більше (піщані і субпіщані ґрунти) вільного двоокису кремнію.

Шум на робочому місці механізатора залежить від характеру польових робіт, вологості та щільності ґрунту. Найбільші рівні шуму відзначаються під час оранки − понад 90 дБА, менші − при транспортних роботах, посадці картоплі, косовиці (ГДР 80 дБА).

Концентрація оксиду вуглецю у кабіні може досягати 29 ± 6 мг/м^3 (ГДК 20 мг/м^3), а вуглеводнів до 163 ± 26 мг / м^3 (ГДК у перерахунку на вуглець 300 мг/м3). Рівень шуму і вібрації, запиленості та загазованості повітря збільшуються в міру збільшення терміну експлуатації машин [1].

Тривала дія на механізаторів комплексу несприятливих факторів може призводити до розвитку професійних захворювань. Найчастіше у них виникають попереково-крижовий радикуліт, люмбаго, неврит слухового нерва (з порушенням слуху легкого та середнього ступеня), вібраційна хвороба, хронічний (пиловий) бронхіт. Провідними формами захворювань з тимчасовою

втратою працездатності у механізаторів сільського господарства є респіраторні захворювання, травми, хвороби периферичної нервової системи. Умови праці в землеробстві багато в чому залежать від технології обробітку агрокультур. Збирання таких культур, як цукрові буряки, закінчуються пізньої осені при низьких температурах і високій вологості повітря. Умови праці при заготівлі зелених кормів характеризуються в основному тим, що температура повітря у період літніх робіт може досягати понад 30°, значний вплив на працівників проявляє сонячна радіація.

Рослинництво характеризується значною різноманітністю методів і способів виконання трудових операцій, багато з яких здійснюється вручну. Збирання урожаю пов'язано з важкістю та напруженістю праці. Наявні машини для обрізування дерев, збирання кісточкових плодів, комбайни для збирання огірків і томатів, агрегати для нанизування тютюнового листя мають конструктивні недоліки, що зумовлюють незручну робочу позу, надмірні нахили тулуба, значні зусилля при натисканні на важелі, підвищені рівні вібрації та шуму [2].

У теплицях овочівники і механізатори працюють при високій температурі і вологості повітря та мінімальної його рухливості. Використання для обігріву теплиць систем з відкритим спалюванням газу може призводити до забруднення повітря оксидом вуглецю (до 250 мг/м^3). У теплицях створюється підвищена небезпека впливу пестицидів на працівників. Більше 85% робіт в теплицях виконується вручну, з них близько 50 % робіт відноситься до категорії середнього і високого ступеня тяжкості. У рослинників серед захворювань з тимчасовою втратою працездатності перше місце займають респіраторні захворювання, хвороби периферійної нервової системи та жіночої статевої сфери. У структурі захворюваності овочівників та механізаторів, які працюють в теплицях, основна питома вага припадає на хвороби органів дихання, нервової системи та органів чуття, шкіри та підшкірної клітковини, сечостатевих органів і системи кровообігу. Рівень захворювань печінки і жовчних шляхів у операторів теплиць у 3 рази перевищує відповідний показник у робітників овочівництва на відкритому ґрунті [3].

Практично до допустимого рівня можна знизити один із основних несприятливих чинників − шум через використання ЗІЗ органів слуху. Система технічних заходів (підресорювання сидінь) знижує рівень вібрації на сидінні. Зниження вмісту пилу у зоні дихання досягається герметизацією кабін, вентиляцією і систематичним вологим прибиранням робочого місця. З метою виключення надходження ззовні запиленого повітря, у кабіні у кондиціонерах встановлюються спеціальні фільтри. Ступінь очищення повітря в них може досягати 98%. Кондиціонери, що застосовують на тракторах, в багатьох випадках дозволяють наблизити параметри мікроклімату кабін до вимог гігієнічних норм. Хороша герметизація кабіни, надлишковий тиск усередині неї перешкоджають надходженню шкідливих хімічних речовин у повітря робочої зони. Герметизація кабін дозволяє зменшити запиленість повітря робочої зони в 8-10 разів і практично виключити потрапляння шкідливих газів у зону дихання працівників.

Список використаних джерел

1. Войналович, О. В. Охорона праці у сільському господарстві /О. В. Войналович, Є. І. Марчишина, Т.О. Білько. – К: Центр навчальної літератури, 2017. – 691 с.
2. Войналович, О. В. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві /О. В. Войналович, Є. І. Марчишина, Д. Г. Кофто. – К: Видавничий центр НУБіП України, 2015. – 418 с.
3. Marchyshyna, Y. I. Features of work safety during the operation of agricultural tractors //Збірник тез доповідей ІІІ Міжнародної науко-практичної конференції «Сучасні технології аграрного виробництва»: Київ, НУБіП України, 7-19 листопада 2017 р. - с. 121-122.

УДК 614.8:631.3

ОСНОВНІ ПРИЧИНИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ФЕРМАХ США

Є. І. МАРЧИШИНА, кандидат с.-г. наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: marchyshyev@gmail.com

Законодавство США вимагає від роботодавців створити своїм працівникам безпечні та здорові умови праці на робочих місцях.

Сільське господарство США є галуззю з високим рівнем виробничого травматизму. За даними OSHA (Департамент безпеки і гігієни праці США) у період з 2003 по 2011 р.р. у США на виробництві загинуло 5816 сільськогосподарських працівників, в т.ч. у 2011 році – 570 осіб [1]. Рівень виробничих смертельних випадків сільськогосподарських працівників у 7 разів перевищував показник смертності серед працівників інших галузей економіки. Виробнича смертність сільськогосподарських працівників становила 24,9 смертей на 100000 працівників, в той час як у цілому по всіх галузях – 3,5.

Основною причиною смертельного травматизму працівників сільського господарства США у період з 1992 по 2009 рік було перекидання тракторів, що призвело до понад 90 смертей на рік. Одним з ефективних способів запобігання смертельного травмування трактористів було використання перекидних захисних конструкцій (ROP). Однак у 2006 році лише 59% тракторів, що використовувались на фермах у США, були оснащені такими пристроями. У механізаторів, що постраждали під час перекидання тракторів без ROP, кількість днів непрацездатності становила у середньому 97,8 (понад 3 місяці), що значно більше порівняно з операторами, які були захищені ROP з пасками безпеки (21,7 днів). Щодня близько 243 сільськогосподарських працівників

зазнавали серйозних травм, отриманих під час роботи. 5% цих травм призводили до постійного погіршення стану здоров'я. У 2011 році рівень травматизму у сільськогосподарських працівників був на 40 відсотків вищим, ніж у працівників інших галузей.

Загалом показник частоти виробничого травматизму працівників на сільськогосподарських підприємствах США становив 5,5 на 100 працівників. У тваринництві цей показник був ще вищим і становив 6,7 на 100 працівників, у той час як для працівників інших галузей – 3.8. Молоді працівники, які живуть та працюють на фермах, також потенційно піддаються небезпеці травмування. Фермери, які наймають молодь на роботу, зобов'язані знати про всі чинні закони щодо використання праці неповнолітніх. Приблизно половина працівників сільського господарства США є латиноамериканцями. OSHA вимагає, щоб роботодавці проводили всю необхідну підготовку працівників мовою, яку б працівники могли зрозуміти без словника.

Сільськогосподарські процеси США регламентують стандарти безпеки праці та охорони здоров'я, включаючи сільське господарство (29 CFR 1928, 29 CFR 1910) та інші. Консультанти OSHA співпрацюють з роботодавцями та працівниками щодо виявлення небезпек на робочих місцях, надають рекомендації щодо дотримання стандартів OSHA та допомагають у реалізації програм профілактики травматизму та професійних захворювань.

Список використаних джерел

1. Bureau of Labor Statistics (BLS), United States Department of Labor. Occupational Injuries and Illnesses and Fatal Injuries Profiles database queried by industry for Agriculture, Forestry, Fishing and Hunting (GP2AFH), Accessed June 2013.

УДК 631.354.2

ЕФЕКТИВНИЙ СПОСІБ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР З ПЕРЕРОБКОЮ СОЛОМИ НА ПАЛЕТИ

С. В. СМОЛІНСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
С. М. ГРИЦЕНКО, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s_smolinskyy@meta.ua

Найбільш поширеними у світі сільськогосподарськими культурами є зернові культури, які вирощуються майже у всіх країнах світу. Отриманий основний врожай зернових культур – зерно використовується для виробництва продуктів харчування, для годівлі тварин та в якості сировини в промисловості.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. В. Смолінський

Побічний врожай – солома, на яку переважно звертали увагу в якості підстилки та корму для сільськогосподарських тварин, останніми десятиліттями внаслідок різкого зростання цін на мінеральні добрива та енергоносії все частіше подрібнювали і заробляли в ґрунт або ж спалювали у котлах чи переробляли на паливні палети.

В багатьох країнах світу виробництво паливних палетів отримало широкого застосування і перспективність. При цьому, солома підбирається і у спресованому або розсипному вигляді транспортується до установок виробництва палетів.

Для мобільного процесу виробництва палетів із зниженням затрат на транспортування компанією KRONE розроблено і поставлено на серійне виробництво мобільну машину PREMOS 5000 (рис. 1), за яку розробники отримали Золоту медаль на виставці в Ганновері 2015 року.

Рис. 1. Загальний вигляд та схема робочого процесу машини для виробництва палетів у полі PREMOS 5000 компанії KRONE

Машина складається із підбирача з робочою шириною захвату 2,35 м, який підбирає солому, ротор подає її на транспортер із шириною потоку близько 800 мм, а між двома валами з рядами зубців та отворів відбувається її пресування. Маса продавлюється через матрицю з отворами в середину валу, а отримані таким чином внаслідок пресування пелети подаються шнековим та стрічковим транспортерами в бункер. Застосування такого технологічного принципу дозволяє майже вдвічі знизити затрати енергії на виробництво палет у порівнянні із стаціонарними гранулювальними установками.

З метою більш ефективного збирання зернових культур з подальшим виробництвом палет із соломи в мобільному процесі доцільно застосовувати зернозбиральний комбайн із двостадійним (або двоярусним) зрізуванням стеблостою. При цьому, верхній ярус – це колоскова частина зернових культур, яка зрізуватиметься і подаватиметься в молотарку для подальшого обмолоту і очищення згідно стандартної схеми робочого процесу зернозбирального комбайна, а нижній ярус – зрізана солома з укладанням її на стерню по центру

для подальшого підбирання машиною та переробкою її на палети в польових умовах.

Аналіз описаного принципу дозволяє в цілому підвищити продуктивність зернозбирального комбайна, знизити затрати на підготовку маси до переробки на палети та більш ефективно використовувати технологічні і транспортні засоби на збиранні.

УДК 621.87

ОБГРУНТУВАННЯ КРАЙОВИХ УМОВ РУХУ В ЗАДАЧІ ОПТИМІЗАЦІЇ РЕЖИМУ ПОВОРОТУ СТРІЛОВОГО КРАНА

В. С. ЛОВЕЙКІН, доктор технічних наук, професор
І. О. КАДИКАЛО, аспірант*
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: lovvs@ukr.net

В даній роботі наведено один із способів вирішення проблеми з усунення коливань вантажу на гнучкому підвісі під час роботи механізму повороту стрілового крана та мінімізації динамічних навантажень. Розв'язок задачі полягає в оптимізації перехідних режимів пуску механізму повороту стрілового крана. Оптимізацію проведено за критерієм середньоквадратичного значення швидкості зміни пружного моменту в приводному механізмі. Для рішення цієї задачі використовувались методи варіаційного числення. Критерій оптимізації представлений у вигляді інтегрального функціоналу, що відображає небажані властивості системи динамічні навантаження в приводному механізмі, тому його значення зводилось до мінімуму. Розв'язок варіаційної задачі отриманий у вигляді функціональних залежностей режиму руху окремих ланок механізму повороту баштового крана, який представлений у графічному вигляді.

Отриманий оптимальний режим руху механізму повороту крана дозволяє усунути коливання вантажу на гнучкому підвісі під час роботи механізму повороту, а також зменшити динамічні навантаження в приводі та металоконструкції крана. При розв'язанні оптимізаційної варіаційної задачі руху механізма повороту крана обґрунтовано крайові умови руху, які до мінімуму зводять динамічні навантаження в приводному механізмі. Використання оптимальних законів руху дає можливість значно підвищити надійність та продуктивність роботи крана і зменшити аварійні ситуації під час виконання розвантажувально-навантажувальних операцій.

Таким чином, проведена оптимізація режиму повороту баштового крана за критерієм середньоквадратичного значення швидкості зміни пружного

* Науковий керівник - доктор технічних наук, професор В. С. Ловейкін

моменту в приводному механізмі дозволила забезпечити плавний без коливань рух механізма повороту, який дозволяє до мінімуму зменшити динамічні навантаження в приводі та елементах конструкції крана. Отримані оптимальні режими руху механізма повороту баштового крана реалізуються за допомогою мехатронної системи керування приводним електродвигуном.

УДК 62-843.8

ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ АВТОМОБІЛІВ КАМАЗ

О. О. БАННИЙ, кандидат технічних наук, асистент
М. Г. КОСТИРЬОВ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Аналіз літературних джерел, щодо підвищення безвідмовності автомобілів показав, що дослідження з комплексного вивчення безвідмовності зазначених автомобілів відсутні.

З метою підвищення надійності автомобілів проводяться наукові дослідження з різних вузлів і деталей.

В наукових роботах досліджено підвищення довговічності колінчатих валів двигунів КАМАЗ-740 шляхом оптимального використання ремонтного припуску при відновленні корінних і шатунних шийок методом ремонтних розмірів.

Розроблено і створено технологічний процес відновлення колінчастих валів і впроваджені у виробництво зразки комплектів корінних і шатунних підшипників двигуна автомобіля КАМАЗ. Все це дозволило підвищити їх довговічність в 2 рази.

Також в розглянутих роботах які присвячені підвищенню довговічності пластинчастих гідронасосів гідропідсилювача рульового управління автомобіля КАМАЗ методом електроіскровий обробки при ремонті деталей лопатевого насоса гідропідсилювача. Інтенсивність зношування поверхонь оброблених електроіскровий обробкою обраними електродами на раціональних режимах, в 10,66 ... 20,53 рази нижче в порівнянні з необробленими.

Слід зауважити що такий синергетичний результат треба сприймати з деякою насторогою.

Довговічність шатунних підшипників двигуна КАМАЗ підвищена шляхом вдосконалення мастильної системи. Для зниження відмов в експлуатації викликаних провертанням шатунних підшипників обґрунтована попереджувальна заміна корінних і шатунних вкладишів на номінальні або

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, асистент О. О. Банний

потовщені на 0,05 мм для чого розроблені нові типорозміри ремонтних вкладишів.

Впровадження отриманих розробок дозволило збільшити напрацювання на відмову автомобілів КАМАЗ на 26 %, знизити кількість відмов викликаних проворотом шатунних вкладишів на 23,6 %, зменшити повернення двигунів в гарантійний період більш ніж в 4 рази. Експлуатаційну надійність автомобіля рекомендується підвищити застосуванням двох паливної системи живлення.

Також досліджено підвищення надійності ведучих мостів автомобілів шляхом відновлення корпусних деталей бандажування.

Виконано дослідження надійності автомобільних трансмісій, тобто в комплексі вивчена надійність агрегату, але не всього автомобіля. Наводяться результати досліджень щодо підвищення надійності гідромуфт і гідротрансформаторів за рахунок поліпшення якості механічної обробки турбінних та насосних коліс.

Підвищення надійності автомобілів має величезне значення не тільки з економічної точки зору, але і за впливом на безпеку дорожнього руху.

УДК 631.361.022

АНАЛІЗ КОЛИВАНЬ КОНСТРУКЦІЇ НЕЗБАЛАНСОВАНОГО МОЛОТИЛЬНОГО БАРАБАНА

А. П. ЛЯШКО, кандидат технічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
E-mail: lasko.anastasia1989@gmail.com

На сьогоднішній день конструкції молотильних барабанів майже не змінилися і вони подібні у всіх виробників зернозбиральних комбайнів. Одним з недоліків таких конструкцій є виконання молотильного барабана «відкритим». А це сприяє попаданню у середину молотильного барабана рослинних решток, зерна, пилу, що налипають на підбичниках або бичах і призводять до дисбалансу і, як наслідок, до виникнення вібрацій молотильного барабана, що передаються на підшипники, корпус зернозбирального комбайна і самого комбайнера. Дані вібрації призводять до підвищення динамічних навантажень і, як наслідок, до зниження надійності роботи зернозбирального комбайна. Тому виникає потреба в експериментальному дослідженні коливань конструкції під дією незрівноваженої маси.

Вимірювання прискорень виконувалось за допомогою акселерометра, який має три канали, що відповідає трьом вісям Декартової системи координат. Датчики прискорення встановлюємо на боковинах зернозбиральних комбайнів в зоні розташування молотильно-сепаруючого пристрою (рис. 1).

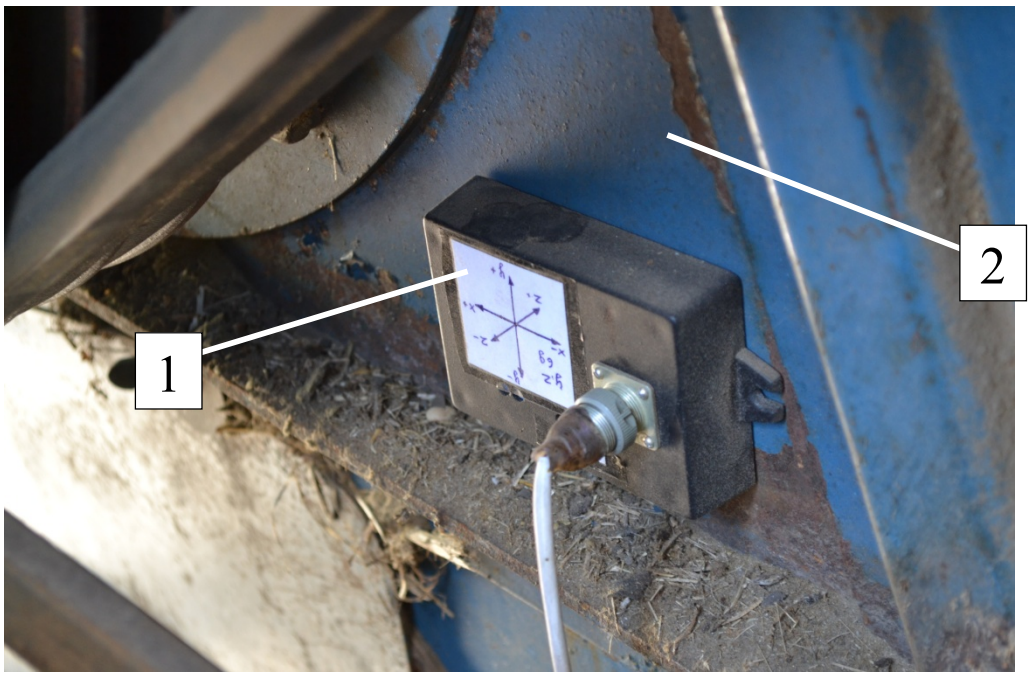


Рис. 1. Встановлення датчика прискорення: *1* – датчик прискорення; *2* – боковина зернозбирального комбайна

Дослідження було проведено для незбалансованого та умовно збалансованого (очищеного) молотильного барабана, тому на рис. 4.6 наведено порівняння експериментальних даних для незбалансованого та умовно збалансованого молотильного барабана.

На рис. 2: пунктирна лінія – прискорення опор незбалансованого молотильного барабана; суцільна лінія – прискорення опор умовно збалансованого молотильного барабана.

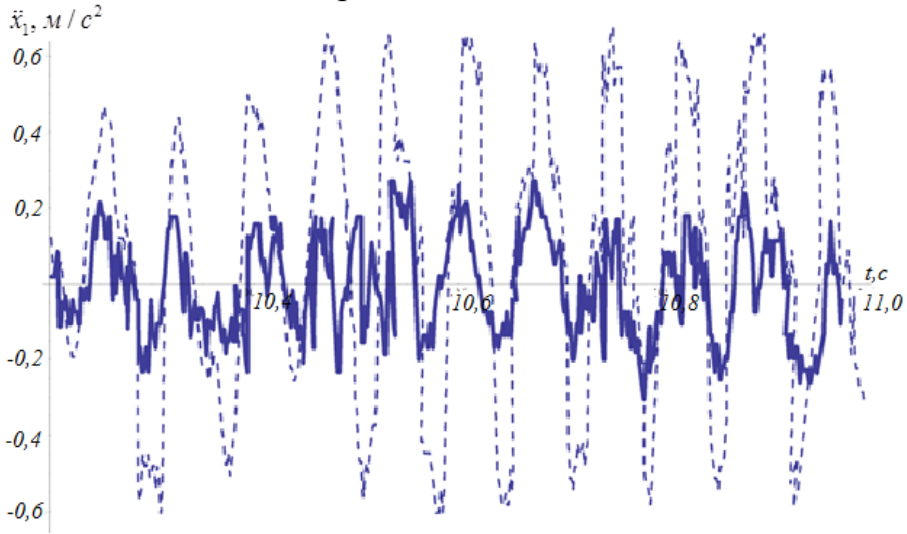


Рис. 2. Графіки порівняння експериментальних даних прискорення лівої опори молотильного барабана

Експериментальними дослідженнями встановлено, що коливання прискорення лівої опори менші в 2,9 раза при умовно збалансованому молотильному барабані в порівнянні з незбалансованим барабаном. Аналізуючи графіки на рис. 2 видно, що максимальна амплітуда коливань прискорення опор молотильного барабана становить 0,7 м/с^2, а мінімальна – 0,13 м/с^2.

УДК 631

ОГЛЯД НАЙБІЛЬШ ЧАСТО ПОВТОРЮВАНИХ ДЕФЕКТІВ ТРАКТОРІВ

М. С. ЖЕРЕЛЮК, студент* магістратури,
О. С. ДЕВ'ЯТКО, кандидат технічних наук, старший викладач
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Поняття «дефект» відповідно до визначень означає:

– вада, псування, пошкодження, ненормальність, відхилення, патологія.

– а) недолік; б) нездатність функціонувати внаслідок такого недоліку.

– відхилення якості, форми або фактичних розмірів елементів та конструкцій від вимог нормативно-технічної чи проектної документації, яке виникає при проектуванні, виготовленні, транспортуванні та монтажі [1].

Аналіз дефектів виявлений при вхідному контролі якості дозволив визначити їхню типову номенклатуру. При проведенні вхідного контролю на пунктах до складання найбільш часто повторюються наступні види дефектів:

- некомплектність тракторів: відсутність задніх фар; відсутність болтів кріплення кожуха двигуна;
- неякісне лакофарбове покриття: порушення цілісності покриття (відколи, відшаровування, розтріскування); наявність потьоків; утворення міхурів; наявність на поверхні лакофарбового покриття механічних часток; наявність корозії;
- неякісне зварювання: підрізи основного металу; газові пори; напливи; нерівномірність заповнення шва;
- дефекти зовнішнього стану і лиття: руйнування розсіювачів покажчиків поворотів; наявність залишків на коробці передач; деформація ободу коліс; деформація захисного кожуха паливного бака; бій скла кабіни; деформація капота; деформація дверей кабіни; деформація кожуха радіатора; неякісне лиття веденого колеса;
- неякісне доскладання: неякісне ущільнення мастилопроводів; порушення герметичності паливопроводів [2].

Обґрунтований перелік найбільш часто повторюваних дефектів тракторів дозволяє планувати статичний контроль з визначенням об'єму контрольованої вибірки приймальних і бракувальних чисел і приймати рішення за результатами контролю.

Список використаних джерел

1. Дефект (значення) [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дефект_(значення)

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, старший викладач О. С. Дев'ятко

2. Рубльов В. І. Якість, стандартизація, метрологія та сертифікація сільськогосподарської техніки / [В. І. Рубльов, В. Д. Войтюк, Я. М. Михайлович та ін.]. – Полтава: ФОП Крюков Ю.С., 2014. – 288 с.

УДК 631.331

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ДО ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

В. Г. ОПАЛКО, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

Сільськогосподарська машина представляє собою складну технічну систему, дослідження якої потребує застосування методів системного аналізу. Забезпечення ефективної експлуатації машин визначається їх технічним рівнем, тому виникає потреба не тільки у фіксації його показників, а й простеженні їх зміни протягом всього терміну служби з метою забезпечення працездатності машини.

Формування загального уявлення про систему складається з наступних процедур.

1. Виявлення головних функцій, властивостей системи, що обумовлюються конкретним завданням дослідження. Формування чи вибір базових предметних понять, що використовуються для опису системи.

2. Установлення основних компонентів та зв’язків системи. На цій стадії відбувається попереднє ознайомлення з внутрішньою будовою системи, з’ясовується, з яких основних частин вона складається і яку роль кожна з них відіграє в системі.

3. Виявлення основних процесів у системі, умов їх реалізації. На цій стадії досліджуються динаміка найважливіших змін у системі, встановлюються параметри стану, розглядаються фактори, що впливають на них і забезпечують протікання процесів.

4. Визначення основних факторів зовнішнього середовища, з якими пов'язана система, з’ясування характеру цих зв'язків.

5. Виявлення меж досліджуваної системи, які можуть суттєво впливати на неї.

6. Визначення структури, ієрархії, формування уявлень про систему як про сукупність модулів, пов'язаних входами та виходами.

Формування детального уявлення про систему включає наступні процедури.

1. Виявлення всіх елементів і зв'язків, важливих для цілей дослідження, визначення їх місця в ієрархічній структурі системи. Ранжування елементів і зв'язків за їх значущістю.

2. Урахування змін у системі. На цій стадії досліджуються зміна властивостей системи і можливість вдосконалення окремих частин.

3. Дослідження функцій і процесів у системі з метою управління ними.

Наведені вище процедури системного аналізу мають загальний характер. Розгляд основних етапів системного аналізу розкриває технологію його виконання як послідовності кроків, з наступним наповненням кожного з них переліком конкретних дій.

З позицій системного підходу, конструкція машини є складною технічною системою, що складається з окремих робочих органів, агрегатів, вузлів і деталей. Такий підхід відповідає визначенню системи як впорядкованої певним чином множини елементів, які взаємопов'язані між собою і утворюють деяку цілісну єдність. Взаємопов'язані і взаємодіючі між собою елементи об'єднуються в єдине ціле і визначають стан системи.

Стан системи визначається сукупністю станів її елементів, відношень, зав’язків і взаємодій між ними у визначений момент часу [1]. Для опису стану системи певної машини відповідно теорії систем пропонується застосовувати поняття технічного рівня. Для його оцінки використовуються показники якості, які характеризують специфічні властивості машини і об’єднані в групи: призначення, надійності, економного використання, ергономічності, естетичності, технологічності, транспортабельності, стандартизації і уніфікації, патентно-правові, екологічні і безпеки [2].

Для глибокого розуміння будь-якої системи недостатньо обмежуватися визначенням її показників, необхідно досліджувати їх зміну у динаміці. У рамках функціонального підходу система розглядається виключно з позиції її зовнішнього аспекту [3], коли для кожної системи визначається відповідне їй середовище як деяка інша система, елементи якої не входять в дану систему, але впливають на неї або знаходяться під її впливом.

При цьому дана система ділиться на три підсистеми:

- множина елементів, через які середовище впливає на систему – вхід системи;

- множина елементів системи, через які система впливає на середовище – вихід системи;

- решта системи, яка називається її ядром.

Відповідно до функціонального підходу стан системи визначається її початковим станом і впливами: вхідними, керуючими, зовнішнього середовища [56]. Таким чином, стан системи – це сукупність станів її елементів, відношень, зв’язків і взаємодій між ними і зовнішнім середовищем у певний момент часу.

В процесі експлуатації технічний рівень машин змінюється залежно від експлуатаційних умов. Сільськогосподарська техніка працює на полях, які різняться станом поверхні, ґрунтами, рельєфом, засміченістю, розмірами і конфігурацією робочих ділянок. Умови експлуатації визначаються

коливаннями температури повітря, вологості, зміною стану поверхні поля і дорожніх умов. В одному господарстві вирощуються як зернові так і технічні, просапні культури, які потребують забезпечення агротехнічних вимог. В таких умовах зростає інтенсивність використання техніки, при цьому її надійна і безперебійна робота забезпечується якістю самої машини і своєчасним проведенням технічних обслуговувань.

Тому, при визначенні технічного рівня машин, треба враховувати складні взаємозв'язки між їх конструктивними елементами, і вплив на них зовнішніх сил, включаючи умови експлуатації (рис. 1).

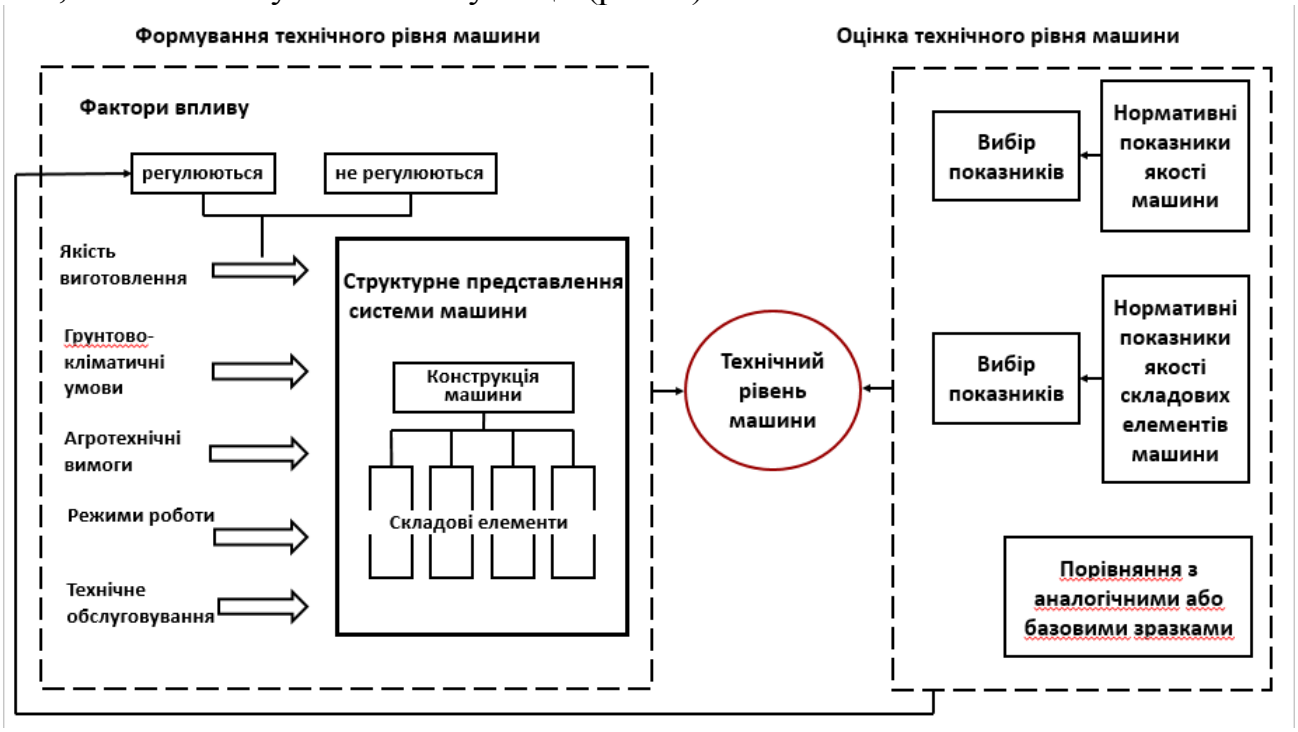


Рис. 1. Формування і оцінка технічного рівня сільськогосподарських машин

Визначення технічного рівня машин можна інтерпретувати як комбінацію двох завдань, перше з яких є спостереження, що дозволяє визначити стан системи на визначеному етапі життєвого циклу , а друге – управління станом.

Список використаних джерел

1. Асланов, М. А. Системный анализ и принятие решений в деятельности учреждений реального сектора экономики, связи и транспорта. / М. А. Асланов. – Москва: Изд-во "Экономика", 2010. – 405 с.

2. РД 50-64-84. Методические указания по разработке государственных стандартов, устанавливающих номенклатуру показателей качества групп однородной продукции. Дата введения в действие 01.01.1985. М., 1984. - 30 с.

3. Калинин, В. Н. Теоретические основы системных исследований. / В. Н. Калинин. – С.-Пб.: ВКАим. А.Ф. Можайского, 2011. – 278 с.

УДК 631.3

ЕТАПИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ МАШИНОБУДУВАННЯ

С. В. СТЕЦЮК, асистент
А. В. НОВИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
А. І. НІКІТЮК, **В. В. ДУКАЧ**, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сучасному етапі розвитку економіки України спостерігається постійне зростання конкуренції, а також вимог до всіх видів продукції, включаючи продукцію машинобудування. Це пояснюється, в першу чергу, дією процесів глобалізації, а також постійним зростанням споживчих потреб до якості продукції.

Згідно ДСТУ, якістю називається сукупність характеристик продукції (процесу, послуг), які стосуються її здатності задовольняти встановлені і передбачені потреби [1]. Згідно з ДСТУ ISO 9000:2009 [2], термін «якість», означає ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги.

Ставлення до терміну під назвою «якість» змінювалось протягом довгого періоду. Перші згадки схожі з сьогоднішнім підходом щодо якості зафіксовані були ще за часів Івана Грозного, коли він видав розпорядження щодо суворого дотримання розмірів та характеристик гарматного ядра та Петра І, який видав накази щодо якості виготовлення та випробування зброї [2]. Це лише історична довідка, адже, ще раніше, були зафіксовані періоди становлення управління якістю.

Кожен період розвитку суспільства вносив своє розуміння, підхід та опис якості, тому згадаємо лише окремі системи управління якості продукції (УЯП) та їх зміст [3].

Система бездефектного виготовлення продукції («Бездефектное изготовление продукции» - БИП), запропонована в 1955 році, в м. Саратов, на Саратовському авіаційному заводі. Основа системи - суворе виконання технологічних операцій.

Система бездефектної праці (Система бездефектного труда (СБТ)), задекларована в 1961 році, на підприємствах Львівської області. Основа системи високий рівень виконання операцій всіма працівниками.

Система якості, надійності, ресурсу з перших виробів («Качество, надежность, ресурс с первых изделий» (КАНАРСПИ)), розглянута в 1968 році, на підприємствах м. Горький та областіі. Основою системи був високий рівень конструкції та технологічної підготовки виробництва, а показниками управління - рівень надійності першого виробу.

Система наукової організація праці («Научная организация работ по увеличению моторесурса» - (НОРМ)), запропонована в 1964 році, в м.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент А. В. Новицький

Ярославль, на Ярославському моторному заводі. Основою системи було - підвищення технічного рівня якості виробів, а об´єктом управління - якість деталей і складальних одиниць складної продукції, а показником управління - значення моторесурсу дизельного двигуна.

Комплексна система управління якістю продукції («Комплексная система управления качеством продукции» (КСУКП)), задекларована в 1975 році, в м. Львів. Основа системи - управління якістю на базі стандартизації. Саме Комплексна система управління якістю продукції стала основою для двох наступних систем УЯП, які були запропоновані в Дніпропетровську та Краснодарі у 1980 році.

Комплексна система управління якістю та ефективністю виробництва («Комплексная система управления качеством продукции и эффективным использованием ресурсов» (КСУКП и ЭИР)), запропонована в 1980 році, м. Дніпропетровськ. Основною ідеології системи є управління якістю та ефективністю виробництва, метою управління - поліпшення господарської діяльності підприємства, об'єктом управління - рівень якості продукції й ефективність використання ресурсів.

Комплексна система підвищення ефективності виробництва («Комплексная система повышения эффективности производства» (КСПЭП)), задекларована в 1980 році, м. Краснодар. Основа системи управління якістю продукції та ефективністю виробництва, що охоплює весь життєвий цикл продукції.

Наступні періоди характеризувались розумінням важливості переходу від забезпечення якості до управління якістю через комплексний і системний підходи. На всіх етапах створення машинобудівної продукції, а також при її експлуатації необхідним елементом управління якості є контроль.

Комплексна система УЯП це цільова підсистема системи управління підприємством, об'єктом якої є якість продукції машинобудування, а також фактори і умови, що на неї впливають. Реалізація методичних основ управління якістю продукції проходила паралельно з передовим світовим досвідом та досвідом вітчизняних машинобудівних і ремонтних підприємств, в окремих випадках випереджаючи його, або ж відстаючи, якщо мати на увазі положення, які реалізовані у стандартах ISO 9000).

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт. – 49 с.

2. Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів: ДСТУ ISO 9000:2007 (ISO 9000:2005), IDT. – [Чинний від 2008-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2008. – 29 с.

3. Шаповал, М. І. Основи стандартизації, управління якістю і сертифікації: Підручник. – 3-є вид., перероб. і доп. / М. І. Шаповал. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2001. – 174 с.

4. Карабиньош, С. С. Сучасні технології ремонту і відновлення сільськогосподарської техніки / С. С. Карабиньош, З. В. Ружило, В. І. Мельник. – К.: НУБіПУ, 2016. – 324 с.

5. Новицький, А. В. Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки / А. В. Новицький // Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». – Харків, 2014, вип. 2 – С. 41 – 48.

УДК 633.49

ТЕХНОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ І ТЕХНІЧНІ ПРИНЦИПИ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

С. В. СМОЛІНСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s_smolinskyy@meta.ua

На основі аналізу ринку сільськогосподарської техніки встановлено, що найбільшим попитом для збирання картоплі користуються картоплекопачі, які призначені для підкопування бульбоносного шару ґрунту, просіювання дрібного ґрунту і укладання бульб на поверхню поля у валок для подальшого підбирання (переважно вручну). Одночасно з цим, встановлено доцільність застосування картоплекопачів на посадках картоплі площею до 20-25 га. При більшій площі доцільно застосовувати картоплезбиральні комбайни, які мають рядність від 1 до 4 і складаються із грудкоруйнуючих, підкопувальних та сепарувальних робочих органів.

Основними показниками якості роботи картоплезбирального комбайна визначено втрати бульб, їх пошкодження та вміст домішок у врожаю. На величину якісних показників істотно впливають умови збирання (тип ґрунту, його твердість, вологість тощо), характеристики картоплі (розміщення бульб в кущі, врожайність, розмірно-масові характеристики бульб тощо), параметри і режими роботи картоплезбирального комбайна та його робочих органів та інші.

В процесі руху комбайна вздовж рядка і підкопування бульбоносного шару спостерігається нерівномірність подачі вороху на поверхню очищувальних робочих органів зі змінними властивостей складових, що призводить до варіювання показників якості роботи, продуктивності тощо. При цьому, лише 1,5-2,0 % по масі у воросі складають бульби, інше – домішки, які необхідно видалити.

На ефективність роботи картоплезбиральних комбайнів істотний вплив також мають форма гребенів, глибина підкопування та швидкість руху збиральної машини. При цьому, дослідження динаміки коливання картоплезбиральної машини у вертикальній площині при виконанні робочого процесу (із врахуванням нерівностей поверхні поля) показують, що амплітуда коливань глибини підкопування складає до 5-9 см, а поступальна швидкість руху змінюватиметься до 40-60 %.

На основі аналізу робочого процесу картоплезбирального комбайна встановлено, що для досягнення стабілізації показників ефективності роботи машини в процесі збирання необхідно і доцільно на основі даних по вологості ґрунту і картограми мікрорельєфу поля, які завантажуються в бортовий комп'ютер, а також даних датчиків по стану біоценозу та форми грядки, визначити оптимальне значення швидкості руху збиральної машини і режимів роботи робочих органів.

Внаслідок широкого застосування в конструктивних схемах технологічних машин інтелектуальних систем картоплезбиральні комбайни доцільно оснащувати електронною системою автоматичного контролю за технологічним процесом і стабілізації показників роботи. Так вже сучасні картоплезбиральні комбайни (фірм Grimme, AVR, Samro) обладнуються автоматичною системою пошуку середини рядка і направлення підкопувального робочого органу вздовж рядка. Для забезпечення стабільності глибини ходу підкопувального робочого органу при нерівностях поверхні поля і зменшення тиску грудкоруйнуючого катка на гребінь комбайни дообладнуються також автоматичними системами регулювання глибини підкопування і тиску катка на ґрунт.

УДК 631.356.4

АНАЛІЗ СХЕМ ВИДАЛЕННЯ ҐРУНТОВИХ ГРУДОК ПРИ РОБОТІ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

С. В. СМОЛІНСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
Б. О. ФЕДЧЕНКО, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s_smolinskyy@meta.ua

Однією із істотних проблем при збиранні картоплі комбайнами є вміст ґрунтових грудок у бульбоносній масі, які з досить високою ймовірністю можуть разом з бульбами потрапляти у бункер комбайна. Тому, при розробці нових і вдосконаленні існуючих схем картоплезбиральних машин необхідно забезпечити високу ефективність видалення грудок.

Видалення грудок може бути реалізоване в картоплезбиральних машинах за декількома схемами:

а) перед підкопувальним робочим органом встановлюють катки, які одночасно із стабілізацією глибини підкопування забезпечують руйнування грудок (рис. 1 а);

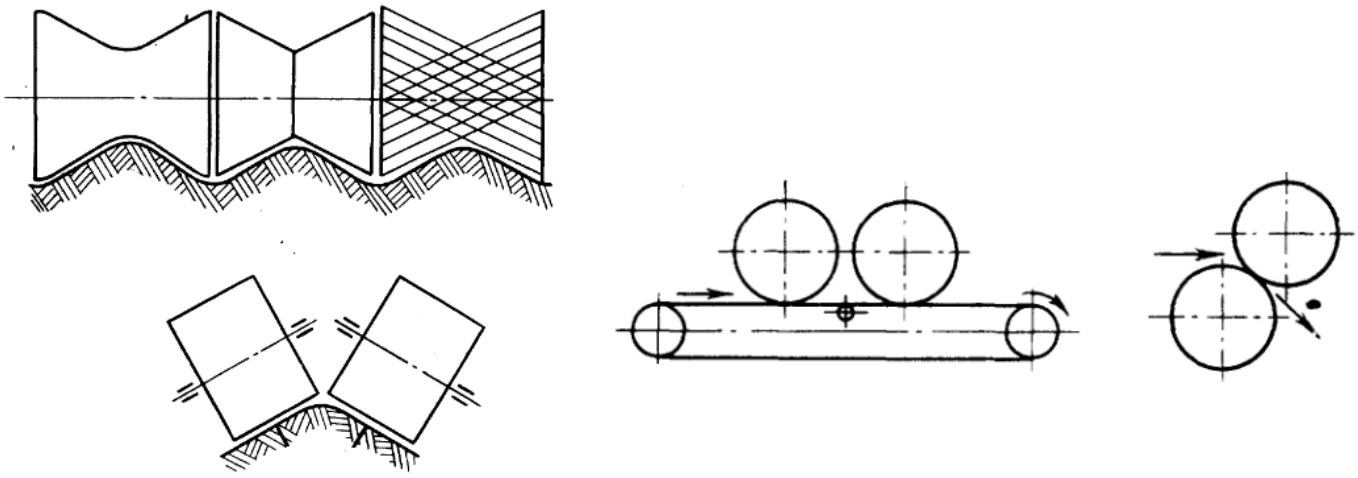
* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. В. Смолінський

б) одночасно з підкопуванням при застосуванні підкопувально-сепарувальних робочих органів (у тому ж числі і підкопувальних робочих органів з роторами або бітерами) (рис. 2);

в) після просіювання дрібного ґрунту руйнуванням грудок пневматичними балонами (рис. 1 б);

г) після просіювання дрібного ґрунту відокремленням грудок на похилій гірці;

д) на перебиральних столах (у випадку наявності).



а) **б)**

Рис. 1. Схеми пристроїв для руйнування грудок

Відомими також є автоматичні пристрої для відокремлення грудок від бульб по різниці електричних, пружних, аеродинамічних та інших властивостей, які можливо застосовувати на стадії післязбиральної обробки врожаю, але внаслідок високої вартості, спеціальної підготовки обслуговуючого персоналу та необхідності поштучної подачі, не знайшли широкого застосування на практиці.

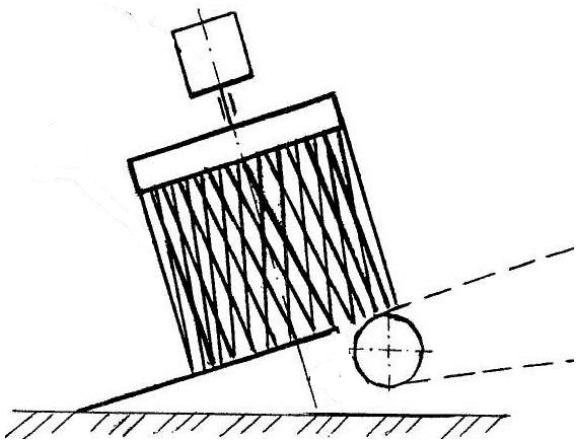


Рис. 2. Схема підкопувально-сепарувального робочого органу картоплезбирального комбайна (Б. О. Козаченко, В. М. Корнюшин)

На основі проведеного аналізу умов збирання та особливостей взаємодії робочих органів з бульбоносним шаром встановлено, що при роботі на легких ґрунтах нормальної і низької вологості доцільно використовувати схему А. При роботі на важких ґрунтах ефективний процес забезпечуватиметься комбінацією Б і Г або В і Г, хоча перша комбінація характеризується меншим пошкодженням бульб і залипання ґрунтом робочих органів при роботі за умов високої вологості. Одночасно з цим, при проходженні маси між балонами або під ними, більшість грудок руйнується, але все ж частина з них (до 25 %) залишається, а тому і доводиться відокремлювати їх іншим робочим органами.

УДК 721.56.001

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ МОСТОВОГО КРАНА

Ю. О. РОМАСЕВИЧ, доктор технічних наук, доцент
П. В. ПРИХОДЬКО, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На сьогоднішній день переважна більшість вантажопідйомної техніки є морально та технічно застаріла, та внаслідок інтенсивної роботи ресурс більшості вантажопідйомних кранів уже вичерпаний.

Донедавна проблема енергоефективності роботи підйомного крана було поза межами ґрунтовних наукових досліджень. Необґрунтований вибір режимів роботи механізму підйому може призвести до перевитрат енергії при виконанні навантажувально-розвантажувальних операцій.

Вирішення вказаних протиріч можливе із використанням мехатронного підходу. При проектуванні кранової мехатронної системи досягається максимальне використання ресурсу механізму підйому вантажу за допомогою оптимізації режимів його роботи.

Для того щоб зменшити динамічні навантаження треба провести динамічний аналіз. При розрахунках механізму підйому вантажу використовують динамічні моделі із зосередженими параметрами, що дозволяє у подальшому синтезувати математичні моделі руху механізму у вигляді систем звичайних диференціальних рівнянь. Використання математичних моделей руху механізмів у такому вигляді є виправданим, оскільки розбіжність теоретичних та практичних результатів є несуттєвою.

Перший етап у дослідженні динаміки підйому (опускання) вантажу –

* Науковий керівник - доктор технічних наук, доцент Ю. О. Ромасевич

це побудова динамічної моделі досліджуваної системи. Якщо вантажний візок знаходиться посередині кранового моста, то динаміка руху досліджуваної системи при підйомі вантажу „з вісу” може бути описана за допомогою динамічної моделі, яка показана на рис. 1 [1].

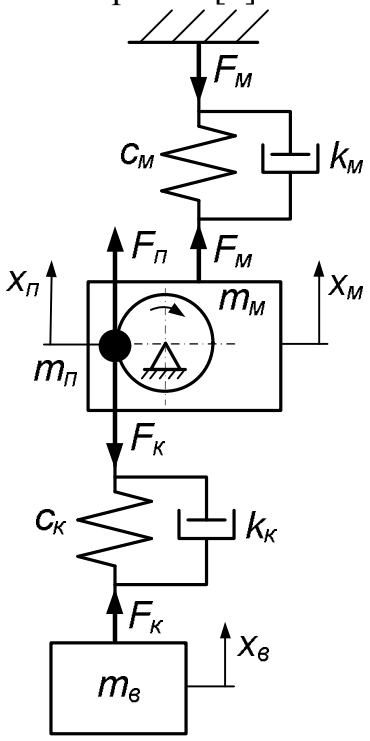


Рис.1. Динамічна модель системи

На рис. 1. Використані такі позначення: *Ск, См* – зведені коефіцієнти жорсткості вантажних канатів та моста крана відповідно; K_K, K_M – зведені коефіцієнти дисипації вантажних канатів та моста крана відповідно; m_B, m_n, m_M – зведені маси вантажу, приводу механізма підйому вантажу та кранового моста відповідно; x_B, x_n, $x_м$ – узагальнені координати відповідних мас; F_n, F_K – зведені до барабана зусилля приводу механізму підйому вантажу та зусилля у канаті відповідно; F_M – зведені зусилля у крановому мості.

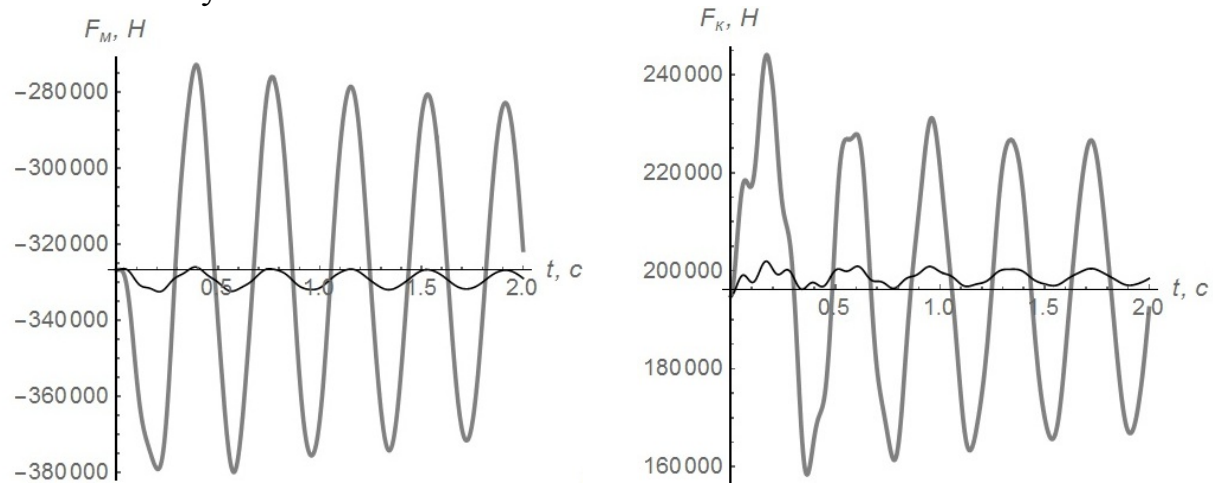
При побудові динамічної моделі були прийняті припущення: 1) рух всіх елементів досліджуваної системи відбувається у вертикальній площині, тобто досліджується плоска задача; 2) зведені маси вантажу, кранового моста, основи і приводу механізму підйому вантажу постійні і зосереджені; 3) коефіцієнти жорсткості каната, кранового моста та основи є постійними; всі інші елементи системи мають нескінченну жорсткість; 4) дія зовнішніх природних факторів не враховується; 5) сили опору в механізмі підйому вантажу вважаються постійними. Наведені припущення не призводять до значних відхилень теоретичних розрахунків від експериментальних.

Моделі, яка зображена на рис. 1 відповідає така система диференціальних рівнянь:

$$\begin{cases} m_n \ddot{x}_n + F_к = F_n; \\ m_м(\ddot{x}_м + g) + F_к + F_м = 0; \\ m_в(\ddot{x}_в + g) - F_к + F_o = 0; \\ m_o(\ddot{x}_o + g) + F_o = 0. \end{cases}$$

де m_B, m_n, m_M – зведені маси вантажу, приводу механізма підйому вантажу та кранового моста відповідно; x_B, x_n, $x_м$ – узагальнені координати відповідних мас; F_n, F_K – зведені до барабана зусилля приводу механізму підйому вантажу та зусилля у канаті відповідно; F_M – зведені зусилля у крановому мості, g – прискорення вільного падіння.

Для встановлення величин динамічних навантажень у елементах крана було проведено машинний експеримент в якому змінювали коефіцієнт демпфування каната. Під час дослідження встановлено зменшення коефіцієнта динаміки мостового крана при підйомі з основи на 18 % з 1,42 до 1,16, при підйомі з вісу - на 14 % з 1,48 до 1,28, а при гальмуванні вантажу – 18 % з 1,49 до 1,22. Отримані результати проілюстровані за допомогою графіків (рис. 2). На рис.2 сірим кольором позначено зусилля яке виникає у канаті, чорним – зусилля яке виникає у мості.



а) б)

Рис. 2. Графіки динаміки руху системи при оптимальному керуванні: а) зведене пружне зусилля у мості ; б) зведене зусилля у канаті

Із рис.2 видно, що максимум зусилля у канаті виникає у момент часу 0,25 сек, а максимум зусилля у мості в момент часу 0,3 сек. Тобто максимуми зусиль у вказаних елементах виникають практично у однаковий момент часу.

Отримані результати дають змогу підвищити продуктивність роботи крана, покращити енергоефективність кранового електроприводу, збільшити довговічність і надійність механізму за рахунок зниження рівня динамічних навантажень у їх елементах. В подальшому розрахунки будуть проводитися для отримання інших показників роботи механізму підйому мостових кранів.

Список використаних джерел

1. Ловейкін, В.С. *Динамічна оптимізація механізму підйому вантажу мостових кранів*. Монографія / В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич. – К.: ЦП „КОМПРІНТ”. 2015. – 197 с.

УДК 631.3-1/-9

СУЧАСНИЙ СТАН МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Н. В. ЛАВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»
E-mail: nlavska@gmail.com

Криза 90-х років XX ст. спричинила різке скорочення обсягів державної підтримки агропромислового комплексу (АПК) країни і, як наслідок, загальне погіршення стану всіх галузей АПК, що відбивається і на сучасному етапі розвитку рослинництва. Результатом реформування економіки в пострадянському періоді країни стало суттєве зниження рівня виробництва і обсягів споживання продовольства. Одночасно ринок збагатився імпортними продуктами низькій якості, внаслідок чого відбулося зниження вживання населенням основних видів сільськогосподарської продукції. Становище дещо змінилося, починаючи з 2000 року, коли в рамках розвитку АПК і державної програми підтримки сільського господарства почався планомірний ріст виробництва і зростаюче споживання продуктів харчування.

В даний час розвиток рослинництва в Україні знаходиться на етапі реформування з актуальними проблемами і труднощами. Однією з найважливіших проблем ринкового розвитку сільськогосподарських підприємств є їх недостатнє матеріально-технічне забезпечення. Без цього неможливе досягнення високого рівня продуктивності праці, виробництва продукції з низькою собівартістю. Абсолютна більшість вітчизняних аграрних підприємств не мають у своєму користуванні достатньої кількості техніки, а та, що є, застаріла. Важливим пріоритетом національної аграрної політики слід вважати технічне оновлення і матеріальне забезпечення сільського господарства. Однак, за останні роки відбулося значне скорочення кількості сільськогосподарської техніки в країні. Погіршення експлуатаційних характеристик техніки призводить до зниження якості польових робіт, внаслідок чого у 2-5 разів збільшуються терміни їх виконання й зростають виробничі витрати на проведення ремонтних робіт, що негативно позначається на собівартості продукції та рентабельності її виробництва.

Вагомими причинами зниження обсягів виробництва є ціни на пальне, енергоресурси, мастильні матеріали і продукцію рослинництва. Брак техніки, її зношеність і низька надійність призводить до щорічних втрат врожаїв. Не дозволяє збільшити виробництво продукції також нестача коштів на мінеральні добрива, при цьому обробіток ґрунту проводиться тільки за мінімальною технологією, при якій не вдається підвищити врожайність. Низька забезпеченість технікою і технологічне відставання призводить до того, що щорічно до 14 % врожаю залишається на полях, ще близько 11 % втрачається через технічну недосконаліть. Втрати становлять приблизно 25% від усього врожаю й мають тенденції до збільшення.

В сучасний період стали з'являтися нові негативні тенденції, наприклад, рекомендації не витрачати кошти на дороге паливо для тракторів і комбайнів для вирощування пшениці та кукурудзи на зерно в Україні, оскільки необхідну кількість зерна можна закупити в інших країнах, що спеціалізуються на вирощуванні цих культур.

Слабка інфраструктура, нестабільна політична та економічна ситуація, висока зношеність техніки, нестабільні та непрогнозовані ціни на паливно-мастильні матеріали, низькі технології виробництва призводять до недорозвиненості сільськогосподарської галузі та як наслідок дозволяє іноземним конкурентам заполонити вітчизняний ринок часто дешевими і неякісними товарами. Саме тому зниження собівартості продукції, збільшення продуктивності сільськогосподарських машин, одержання економічного ефекту тісно пов'язані з проблемою надійності техніки, її безвідмовності, довговічності та ремонтопридатності. Важливим і актуальним завданням сьогодення є підвищення надійності вітчизняної та зарубіжної техніки, що експлуатується в АПК України.

Сучасний стан технічного забезпечення виробників сільськогосподарської продукції наблизився до критичної межі. Близько 80 % технічних засобів, що залишилися в господарствах, відпрацювали свій нормативний ресурс. Через зношеність та технічну несправність до 25 % їх зовсім не використовуються. Зменшення кількості техніки та зниження рівня її технічної готовності призвело до підвищення навантаження у 1,5-2 рази, що значно затягує строки виконання робіт, порушує вимоги агротехніки та збільшує втрати врожаю.

У бюджет України на 2018 рік закладено 7,3 млрд. грн. державної допомоги с.-г. виробникам, проти 6,3 млрд. 2017 року. За словами прем'єр-міністра Гройсмана 2 млрд. грн. дотацій буде спрямовано на підтримку рослинництва, 1 млрд. грн. буде виділено на програму 20% компенсації аграріям вартості сільськогосподарської техніки.

Але навряд чи цих коштів вистачить для відновлення застарілої техніки та придбання нової сучасної, тому аграрії повинні усіма силами підвищувати надійність наявних технічних систем у рослинництві. Надійність техніки – це властивість машин зберігати у часі в установлених межах значення усіх параметрів, що характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах використання.

Для підвищення надійності сільськогосподарської техніки, необхідно удосконалювати конструкції виробів і технології їх виготовлення, проводити раціональне технічне обслуговування, забезпечувати своєчасну профілактику і ремонт. Вкрай важливий раціональний вибір режиму роботи машини, своєчасне технічне обслуговування, діагностика, спосіб зберігання, кваліфікація обслуговуючого персоналу, ремонтопридатність господарства.

Порушення правил експлуатації призводять до передчасних відмов, тобто прискорюють передчасне старіння машини. Враховуючи, що сучасна машина в процесі технічної експлуатації підлягає ремонту, регулюванням та різним видам технічного обслуговування, її зношування можливо оцінити за

сумарними витратами часу для відновлення втраченої роботоздатності. Порушення правил технічної експлуатації машин спричинює такі дефекти, як вигини й скручування деталей, задирки на робочих поверхнях, тріщини, відколи і поломки.

Враховуючи сезонність робіт в сільському господарстві, слід велику увагу приділяти періодам масового введення машин в роботу, завчасно готувати пересувні ремонтні майстерні до початку посівних, збиральних та інших робіт. Досвід випробувань сільськогосподарської техніки засвідчує, що за умови своєчасного і якісного технічного обслуговування і правильного зберігання машин продовжується термін їх служби і підтримується надійність на заданому рівні. Значно впливає на надійність машин їх зберігання в період між робочими сезонами: техніка в господарствах здебільшого зберігається на відкритих майданчиках, а тому піддається дії вологи та впливу коливань температури повітря, внаслідок чого інтенсивність відмов цих машин підвищується в порівнянні з машинами, які зберігаються в приміщенні. Збереження надійності машин можливе завдяки покращенню якості покриттів та зберіганню окремих відповідальних деталей машин в законсервованому вигляді в приміщеннях

Отже, в умовах гострого дефіциту сільськогосподарської техніки та її інтенсивного старіння, зниження надійності актуальне значення має збереження технічного потенціалу на основі забезпечення надійності і підтримання працездатності техніки. Підвищення надійності сільськогосподарських машин в процесі експлуатації повинні включати своєчасне і якісне технічне обслуговування, дотримання умов експлуатації та зберігання машин, зниження швидкості спрацювання деталей, покращення організації ремонтної служби.

УДК 631.215.09

СТАН ПИТАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

О. О.БАННИЙ, кандидат технічних наук, асистент
О. ЧИХАЛОВ студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Прогрес в машинобудуванні ґрунтується в значній мірі на прогресивних технологіях, що забезпечують необхідні ресурси і надійність машин і обладнання. Дедалі більше значення цих показників обумовлено безперервним зростанням вимог до якості сучасної техніки при одночасному її ускладненні.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, асистент О. О. Банний

Сільськогосподарська промисловість характеризується рядом специфічних особливостей: технологічна роз'єднаність підприємств, вплив природних і транспортних умов, необхідність комплексного використання сировини, вельми обмежена можливість комбінування і спеціалізації виробництва.

Як показала експертна оцінка прогнозу розвитку сільськогосподарських підприємств до 2015 року, однією з причин, що знижує темп вирощування с-г культур є низький коефіцієнт технічної готовності засобів механізації праці та незадовільний ремонт і технічне обслуговування. Основне технічне обслуговування техніки на багатьох сільськогосподарських підприємств відбувається через відмови, а не за графіком. Основна причина, що зумовлює значний відсоток відмов - низька надійність сільськогосподарських машин, яка закладається при проектуванні, доповнюється помилками виробництва і знаходить пряме відображення в процесі експлуатації. Відмови тракторів Т-150К перевищують нормативні дані більш ніж на 27 %. При цьому по трансмісії, ходової частини, навісний системі нормативи перевищені відповідно в 2,6; 2 і 1,6 рази. Переважна кількість відмов припадає на трансмісію, ходову частину, двигун, гідросистему, яка несе систему, що становить близько 78 % всіх відмов трактора. Дані отримані по тракторах не пройшли ще перший капітальних ремонт. Не краще йдуть справи і при капітальному ремонті сільськогосподарської техніки. Термін служби відремонтованих машин не перевищує 50-60 % від нормативних показників.

У технологічних процесах ремонту і відновлення не враховується вплив природно-виробничих факторів, що впливають на знос техніки, як це впроваджено в інших галузях машинобудування. Витрати на запасні частини і матеріали складають при капітальному ремонті не більше 50 % від собівартості ремонту машин.

Значна частина запасних частин виготовляється силами ремонтних заводів галузі зі значними відхиленнями від вимог технічної документації, що знижує якість ремонту і призводить до підвищеної витрати металу. В даний час на виготовлення запасних частин до автомобілів витрачаються понад 40 відсотків, а до тракторів - близько 50 відсотків металу необхідного для виготовлення цих машин.

Ремонт машин є об'єктивною необхідністю, яка обумовлена технічними та економічними причинами, а також деякими особливостями розвитку всієї галузі. По-перше, наявні потужності з виробництва машин недостатні для повного задоволення сільськогосподарського виробництва. Тому ці потреби частково задовольняються шляхом експлуатації відремонтованих машин. По-друге, ремонт забезпечує подальше використання тих елементів машин, які не повністю зношені. В результаті цього деякі вузли продовжують функціонувати в виробничому процесі. По-третє, проведення ремонтів призводить до економії матеріалів, що йдуть на виготовлення нових машин. Так, наприклад, при виготовленні одного автомобіля середньої вантажопідйомності витрачається близько 4000 кг металу, а на капітальний ремонт з урахуванням застосування нових запасних частин тільки 200 кг.

Загальна кількість деталей в сучасній сільськогосподарській техніки становить тисячі найменувань. Однак число деталей, лімітує термін служби технічних засобів до капітального ремонту, не перевищує кількох десятків найменувань. Завдання полягає в тому, щоб підвищити довговічність цих деталей до рівня, що забезпечує найбільшу довговічність машин.

В умовах прискореного науково-технічного прогресу однією з головних завдань є всесвітнє розвиток ресурсозберігаючої технології. До ресурсозберігаючої технології можна віднести і відновлення деталей.

УДК 631.33.024.2:621.791.763

ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМНОГО ВМІСТУ КЕРАМІЧНОГО НАПОВНЮВАЧА КОМПОЗИЦІЙНОГО ЗНОСОСТІЙКОГО МАТЕРІАЛУ

Ю. В. МАЧОК, кандидат технічних наук, доцент
О. М. ВАСИЛЬКОВСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
С. М. МОРОЗ, кандидат технічних наук, доцент
В. Г. ГРАБЧАК, студент*
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: machokuv@ukr.net, olexa74@ukr.net, serhii_moroz@ukr.net, hrabchak_volodymyr@ukr.net

Зважаючи на різноманітність типів ґрунтів та наявність в них частинок різного гранулометричного складу, форми та твердості грунторізальні елементи робочих органів ґрунтообробних та посівних машин піддаються інтенсивному абразивному зношуванню. Деякі з них втрачають свою працездатність навіть через десять-п'ятнадцять гектарів напрацювання. Очевидною є необхідність впливати на даний шкідливий процес. Підвищення зносостійкості грунторізальних елементів досягають трьома основними шляхами. Перш за все - це вдосконалення конструкції; другий шлях пов'язаний з пошуком і використанням більш зносостійких матеріалів; третій – поєднуючи переваги першого та другого, спрямований на створення зміцнюючих покриттів на лезах грунторізальних елементів. В якості матеріалів покриттів використовують сплави, псевдосплави, керамічні, порошкові матеріали тощо. Для їх нанесення використовують різноманітні способи.

Більш технологічними і не менш зносостійкими є композиційні матеріали в основу яких покладено поєднання в одному об'ємі матеріалів різних класів (метал, кераміка, полімер), які володіють різними вихідними властивостями [1, 2].

*Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент О. М. Васильковський

Завдяки тому, що композиційні матеріали можна конструювати і отримувати їх з заданими фізико-механічними характеристиками, вони володіють унікальними властивостями. Найчастіше в якості зносостійких покриттів використовують кераміко-металеві композиції. Керамічний наповнювач завдяки високій твердості забезпечує високу зносостійкість матеріалу, а металева матриця утримує його та сприймає динамічні навантаження збоку ґрунту, виконуючи функції демпфера.

Властивості кераміко-металевих композиційних матеріалів залежать в основному від якісного та кількісного співвідношення керамічної (наповнювач) та металевої (матриця) складових.

Об'єм зносостійкої керамічної фази розміру $\overline{d_к}$ повинен бути таким, щоб у композиційному покритті відстань між її частинками $\overline{\lambda}$ не перевищувала б середнього діаметру часток абразивної суміші розміром $\overline{d_а}$ в середовищі якої працює композиційне покриття, що запобігало б «заклинюванню» абразиву між керамічними частинками, активному зношуванню матеріалу матриці (Рис. 1).

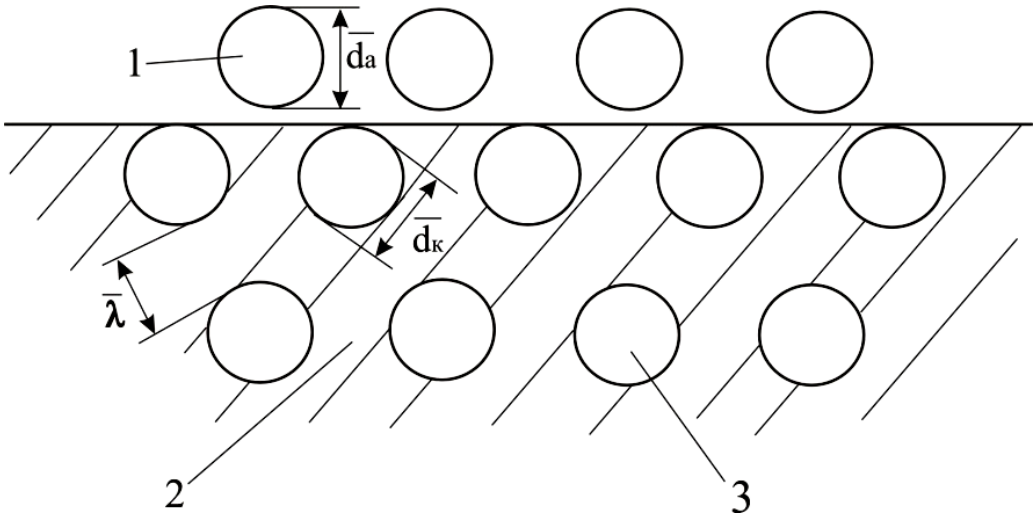


Рис. 1. Схема до розрахунку об'ємного вмісту керамічного наповнювача в композиційному покритті: *1* – абразивна частинка ґрунту; *2* – матриця: *3* – керамічний наповнювач

Запропоновано методику розрахунку об'ємного вмісту керамічного наповнювача в композиційному покритті та встановлено, що в залежності від гранулометричного складу конкретного ґрунтового середовища він може коливатися в межах 30-40 %.

Список використаних джерел

1. Мачок, Ю. В. Підвищення довговічності грунторізальних елементів сошників зносостійкими покриттями. / Ю. В. Мачок, В. М. Сало, П. Г. Лузан, А. М. Чернега // Розвиток наукових досліджень 2012: матер. восьмої міжнародної науково-практичної конференції (м. Полтава, 19-21 листопада 2012 р.). - Полтава: Вид-во «ІнтерГрафіка», 2012. – Т.9. – С. 55-56.

2. Черновол, М. И. Современные материалы для восстановления и упрочнения деталей машин: учебн. пособие / М. И. Черновол, Ф. И. Златопольский, Л. А. Лопата. – Кировоград, 1994. – 83 с.

УДК 631.55.001.57

ВМІСТ НАЛИПЛОГО ҐРУНТУ НА ПОВЕРХНІ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ПРИ ЗБИРАННІ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИМ КОМБАЙНОМ

С. В. СМОЛІНСЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
С. В. ГЛАДЧЕНКО, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: s_smolinskyy@meta.ua

З кожним роком зростає у всьому світі частка збирання цукрових буряків комбайнами, застосування яких дозволяє за один прохід збирального агрегату видалити гичку, викопати коренеплоди і їх очистити, а також тимчасово накопичувати зібраний врожай у бункері з подальшим перевантаженням його у транспортні засоби. Якість процесу збирання оцінюється цілим рядом показників, одним із яких є вміст ґрунтових домішок у воросі коренеплодів, у тому ж числі, і налиплого ґрунту на поверхні коренеплодів.

В цілому, модель маси налиплого ґрунту на поверхні коренеплодів при викопуванні їх робочими органами бурякозбирального комбайна можна представити у вигляді виразу

$$M=M(W, HB, S, \gamma, h,...),$$

де W – вологість ґрунту; HB- твердість ґрунту; S – площа бічної поверхні коренеплоду; γ – кут конусності коренеплоду; h – глибина заглиблення коренеплоду у ґрунті.

Для визначення впливу вологості ґрунту та площі бічної поверхні коренеплодів на масу налиплого ґрунту були проведені польові дослідження бурякозбирального комбайну фірми ROPA при збиранні цукрових буряків (рис. 1).

Умови збирання є характерними для зони вирощування буряків: тип ґрунту – чернозем; твердість ґрунту – 1,2-2,6 МПа; вологість ґрунту – 16,3 % (18.11.2017 р.), 24,5 % (20.11.2017 р.), 28,6 % (23.11.2017 р.); середня врожайність коренеплодів – 44,7 т/га.

Протягом трьох днів (18, 20 та 23 листопада 2017 р.) відбирали в зоні роботи викопувальних робочих органів викопані коренеплодів (по 30 штук), проводили вимірювання їх розмірів та зважування налиплого ґрунту на бічній

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент С. В. Смолінський

поверхні коренеплодів, який вручну зчищали щіткою і зважували на електронних вагах з точністю до 1 г.

Рис. 1. Бурякозбиральний комбайн фірми ROPA при збиранні буряків

Результати проведених досліджень наведено у вигляді залежності маси налиплого ґрунту на поверхні коренеплоду від площі бічної поверхні коренеплодів при різній вологості ґрунту (рис. 2).

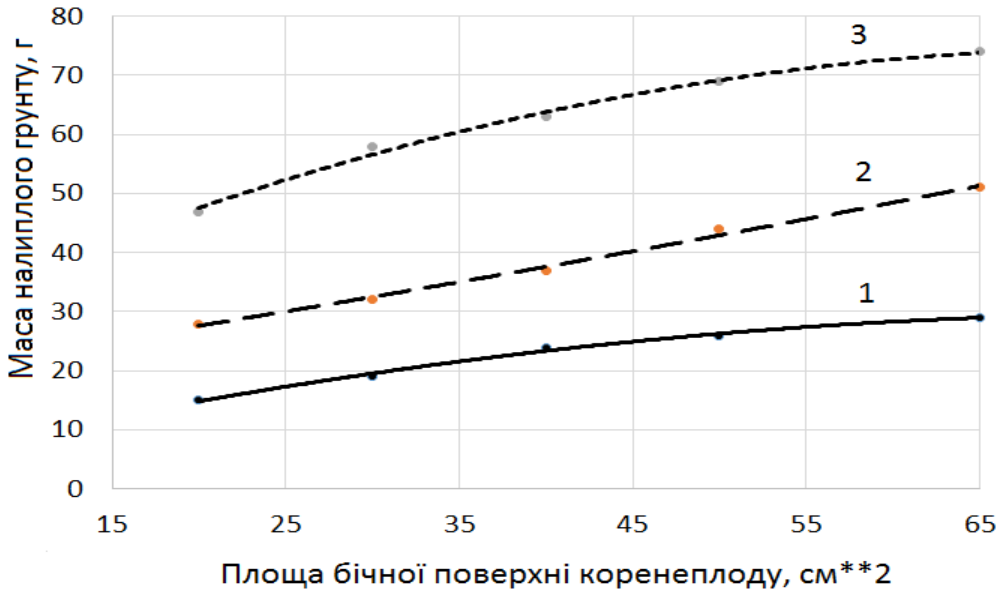


Рис. 2. Залежність маси налиплого ґрунту на поверхні коренеплоду від площі бічної поверхні при вологості ґрунту: 1 – 16,3 %; 2 – 24,5 %; 3 – 28,6 %

На основі отриманих результатів досліджень нескладно встановити збільшення маси налиплого ґрунту при збільшенні його вологості і площі бічної поверхні коренеплодів (а, отже, розмірів коренеплодів). При цьому, приведена маса налиплого ґрунту на одиницю площі бічної поверхні коренеплоду складатиме: при вологості ґрунту 16,3 % – 0,44-0,75 г $см^{-2}$; при 24,5% – 0,78-1,4 г $см^{-2}$; при 28,6 % – 1,14-2,35 г $см^{-2}$.

УДК 631.3:636

ЩОДО ВИБОРУ КОМЛЕКТІВ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА

В. І. РЕБЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Часта проблема в підборі і комплектації обладнання на сільськогосподарських підприємствах полягає в тому, що рішення про вибір того чи іншого комплекту обладнання приймають, як правило, фінансисти підприємства, а не його технологи.

В даний час існують різні рівні комплектації одного і того ж обладнання. Вартість комплекту обладнання в першу чергу залежить від рівня комплектації (оснащеності). Непрофесіоналові дуже складно оцінити підсумки проведеного тендеру на поставку обладнання, реально оцінити рівні комплектації, якість обладнання та його вартість.

Прийняти раціональне рішення про вибір комплекту обладнання повинен співробітник підприємства, який безпосередньо буде нести, принаймні, моральну відповідальність за своє рішення в процесі експлуатації комплекту обладнання.

Світовий досвід в питанні підбору та комплектації обладнання для пташників дуже цікавий і практичний. Так як сьогодні існує маса різних виробників обладнання для промислового птахівництва, дуже складно грамотно визначитися з вибором необхідного комплекту.

Рішення про доцільність вибору того чи іншого обладнання дуже складне. Термін експлуатації комплекту обладнання повинен становити 10 - 15 років. Рівень комплектації пташника повинен гармонійно забезпечити потреби технологічного і виробничого циклу утримання птиці на протязі всього періоду експлуатації. Якість матеріалів, з яких обладнання виготовлено, має забезпечити якість роботи на даному обладнанні на весь період його експлуатації.

Перед прийняттям рішення про вибір комплекту обладнання необхідно прийняти до відома наступні моменти:

- для отримання інформації про варіанти комплектації і ціни на обладнання замовник, перш за все, повинен підготувати грамотне технічне

завдання на підготовку комерційної пропозиції від розробників і постачальників обладнання. Причому, дане технічне завдання повинне бути засноване на технологічних потребах виробничого циклу вирощування птиці.

- отримавши комерційну пропозицію від постачальників обладнання замовнику необхідно правильно оцінити співвідношення ціни і якості комплекту обладнання. На жаль, в даний час на українському ринку ціновий діапазон обладнання дуже широкий і, перш за все за рахунок якості матеріалів, з яких виготовлено обладнання.
- далі необхідно чітко зрозуміти пропонований рівень комплектації набору обладнання. Рівень комплектації повинен відповідати специфіці технологічного циклу вирощування птиці. За фактом слід зазначити, що в даний час рівень комплектації обладнання для пташників на українських птахокомплексах мінімальний внаслідок того, що зумовлюють чинником у виборі обладнання є його ціна. Наприклад: в сучасному бройлерному пташнику необхідні два комбікормових бункера, об'єднаних загальною системою подачі корму в пташник, так як застосовуючи кокцидіостатики в системі SHATTLE категорично неприпустимо їх змішування в одному бункері. Це необхідний рівень комплектації. Опцією в даному випадку можуть бути тензодатчики під кожною опорою бункера, що дозволяє чітко контролювати отримання, витрата і запаси комбікорму.
- наступний найважливіший момент - ергономіка комплекту обладнання. Навіть у мінімальній комплектації комплект обладнання повинен бути ергономічним, тобто зручним і практичним в експлуатації. За фактом слід зазначити, що сьогодні на українських птахокомплексах поняття ергономіка просто відсутня. Дуже часто поняття "ергономічність" замінюється величезним числом обслуговуючого персоналу. Саме ергономіка комплекту обладнання дозволяє регламентувати кількість обслуговуючого персоналу. Неможливо якісно експлуатувати пташник при відсутності тієї ж системи аварійної сигналізації (сирена, світлова сигналізація, SMS - модуль). У гонитві за мінімізацією вартості комплекту обладнання, або просто не розуміючи призначення різних систем забезпечення життєдіяльності птиці, допускаються порушення ергономіки процесу виробництва. Світовий досвід показує, що в створенні мінімального комплекту обладнання для утримання птиці велику роль зіграли страхові компанії, які, заповнюючи страховий поліс на вирощування птиці, автоматично регламентують необхідний мінімум обладнання, відносячи до нього кілька найважливіших елементів: аварійна сигналізація, форсункове зрошення, аварійне електропостачання в вигляді дизельного генератора.
- принципово важливим моментом є витратні матеріали, запасні частини, надійність, сервіс. Разом з поставляється комплектом устаткування необхідно надати весь необхідний комплект запасних частин і витратних матеріалів. Надійність комплекту обладнання багато в чому зумовлена якістю матеріалів, з яких виготовлено обладнання, технічними рішеннями при розробці та виготовленні обладнання, а також режимами експлуатації комплекту обладнання. Постачальник обладнання повинен навчити персонал

замовника роботі на новому обладнанні. В процесі експлуатації комплект обладнання повинен бути забезпечений необхідним поточним сервісом з боку постачальника обладнання.

- дуже важливо оцінити комплект обладнання з точки зору енергозберігаючих рішень і технологій у вирощуванні птиці. В українських кліматичних умовах енергетика процесу виробництва має найважливіше значення. Енергетика виробництва безпосередньо пов'язана з ветеринарним благополуччям поголів'я і конверсією корму. Можливості забезпечення режимів змісту і контролю мікроклімату в пташнику закладаються при виборі комплекту обладнання. Сьогодні складно уявити, що в пташнику не передбачена система поєднується роботи систем вентиляції та опалення в ритмі "Пульс", і одночасно працюють витяжні вентилятори і нагрівальні прилади.
- остаточне рішення допомагає прийняти інжиніринг в підборі комплекту обладнання, тобто вибір і ув'язка в єдиний комплект кращих елементів і систем від кращих світових виробників обладнання. В даному питанні дуже важлива координація та узгодження між потребами технологічного циклу виробництва і можливостями комплекту обладнання. Відповідальність за якість і ефективність роботи комплекту обладнання покладається на інжинірингову компанію.

На закінчення хочемо особливо відзначити, що рішення про придбання того чи іншого комплекту обладнання приймається в порівняно короткий час. Про правильність цього рішення можна судити тільки по закінченні відрізка часу. Компетентність фахівця, що приймає рішення про вибір обладнання, повинна бути дуже висока. Вимоги сучасних кросів птиці до умов утримання дуже високі. Умови утримання визначаються декількома найважливішими елементами, одними з яких є будівля пташника і комплект устаткування.

УДК 631.3:636

ОБЛАДНАННЯ І ТЕХНІКА ДЛЯ ПТАХІВНИЦТВА

В. І. РЕБЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Якісне та надійне обладнання для розведення птиці є гарантією успіху для діяльності сучасних птахофабрик. У господарствах з розведення птиці обладнання має різне призначення і має виконувати:

- вентиляцію пташника;
- обігрів;
- годування поголів'я (транспортери для роздачі корму);
- напування;

- розміщення стада (кліткові батареї);
- інкубацію яєць;
- зберігання кормів (силоси).

До цього ще треба додати великий перелік обладнання, необхідного для забою, общипування, упаковки готової продукції.

Розглянемо деякі основні види обладнання, за допомогою якого можна забезпечити комфортне утримання молодняка, батьківського поголів'я, курей-несучок.

Система вентиляції. Без хорошої вентиляції вирощування птиці просто неможливо. Вважається, що найбільш сучасної, ефективної та економічної для пташника є вентиляція за принципом негативного тиску. Таку технологію вентилювання птахівничих цехів можна використовувати як у великих, так і в міні-господарствах, і в домашніх умовах. До цієї ж системі відноситься і система освітлення, від неї безпосередньо залежить здоров'я і конверсія корму поголів'я;

Система подачі корму. Це агрегат, до складу його входять подають конвеєри, привід, приймальні пристрої, повороти, годівниці і ємність для корму.

Використовують подають конвеєри спірального, тросового і ланцюгового типу, вони служать для подачі різного виду корму птиці різного віку. Годівниці повинні мати конструкцію, що дозволяють птахові безперешкодно брати корм. Заводи постачальники пропонують широкий вибір систем годування за низькими цінами;

Система подачі води. Повинна забезпечувати водою цілодобово птицю будь-якого віку. Кращою визнана гідросистема крапельних поїлок ніпельного типу з нержавіючої сталі, вона не боїться корозії і забезпечує довгу працездатність поїлок. Також поїлки комплектуються чашками, що виключають розливанню води;

Ємність для корму і система розподілу також має важливе значення серед Обладнання для вирощування птиці. Від силосу через приймальню воронку кормова суміш подається на транспортер за допомогою шнека. Воронка оснащується решетом для захисту пташиного корму від небажаних інших тіл - каменів, дроту і т.д. Швидкості дозувального шнека подаючого конвейєра налагоджені так, що перевантаження його неможлива. За допомогою поворотів можна змінювати місце розташування конвеєра.

На багатьох птахофабриках встановлено модернізоване обладнання для кліткового утримання стада. Тут вже потрібні лічильники кількості знесених яєць, води в поїлки, корми в годівницях.

У таких господарствах впроваджуються АСУ для цілодобового знімання інформації про технологічний стан обладнання. АСУ також автоматизують процес годування птиці, що значно скорочує трудові витрати.

Багато відомі компанії-виробники беруть на себе комплектування пташників «під ключ», при цьому враховуючи тип птиці, кліматичні умови регіону, побажання замовника. Здійснюють монтаж, гарантійне і післягарантійне обслуговування обладнання.

УДК 656:681.518.5

КЛАССИФИКАЦИЯ ТРАСС МАРШРУТОВ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ КАК ОСНОВА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ

А. Н. ГОРЯИНОВ, кандидат технических наук, доцент
ХНТУСХ им. П. Василенко
E-mail: goryainov@ukr.net

Развитие информационных технологий расширяет круг возможностей для реализации концепции транспортной диагностики. Основываясь на [1], актуальным является проведения исследований по определению характеристик маршрутов перевозок. Это позволит сформировать основу для построения систем диагностирования в рамках систем транспорта.

На сегодняшний день при составлении маршрутов движения транспортных средств широко используются электронные дорожные карты (например, сервис *Google Maps*). Развитие концепций *Big Data* и *Machine Learning* будет способствовать получению новых знаний о закономерностях движения, в том числе, и транспортных средств на маршрутах. Однако, помимо технических и программных возможностей, необходима и соответствующая методологическая база в области планирования транспорта. Одной из последних работ в области изучения технологических особенностей маршрутов является [2]. В работе не затронуты вопросы классификаций трасс маршрутов, поэтому далее остановимся на этом вопросе более подробно.

Рассмотрим пример разбиения трасы маршрута на отдельные участки – рис. 1.

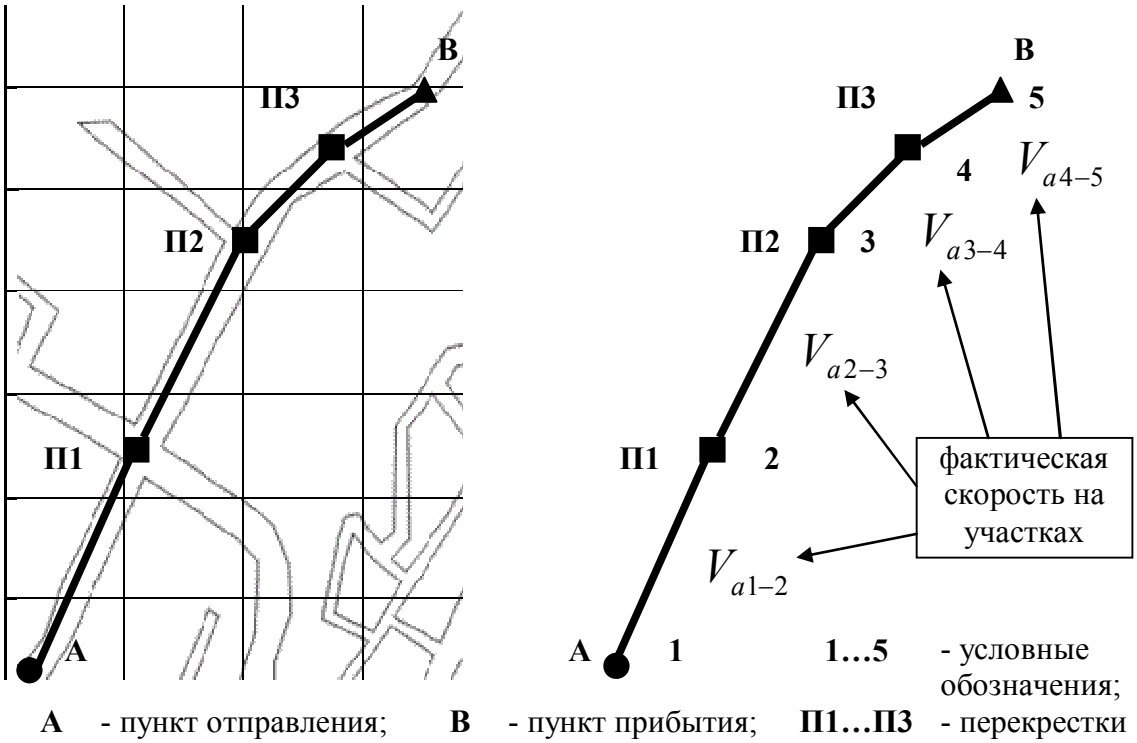


Рис. 1. Пример трассы маршрута перевозки груза

На рис. 1 маршрут разбит на участки исходя из количества перекрестков, которые находятся на пути следования транспортного средства (трасса может разбиваться на участки и по другим признакам – например, количество полос движения, состояние дорожного полотна и др.). В качестве показателя, который определяет технологическое состояние маршрута, взята скорость движения транспортного средства.

Отметим два момента. Первый момент – рассматривается именно скорость движения транспортного средства, которое работает на маршруте, а не какое-то другое (например, не средняя скорость потока или преобладающего транспортного средства в потоке). Второй момент – рассматриваются средние значения скорости или наиболее вероятные скорости.

В качестве основных подходов к определению скорости движения транспортного средства на маршруте выделим следующие:

- определение скорости на основании методики диагностики автомобильной дороги (через коэффициенты обеспеченности расчетной скорости). При таком подходе необходим переходной коэффициент для конкретных марок транспортных средств (следует учитывать [1]);
- определение скорости на основании массива данных (баз данных). Такой подход подразумевает постоянный сбор данных о фактических результатах замеров времени движения транспортных данных по участкам маршрута. Этот подход тесно связан с интеллектуальными транспортными системами и с обработкой больших массивов информации в рамках этих систем (*Big Data*).

В качестве простого примера того, как может собираться информация для определения скорости – это фиксация данных с показаний GPS-датчиков на транспортном средстве в процессе его работы на маршруте. Это локальный подход – подход со стороны организации, которая занимается эксплуатацией транспортного средства. В рамках интеллектуальной транспортной системы города (глобальный подход) эта задача реализуется через фиксацию данных о времени движения отдельных типов (или марок) транспортных средств по участкам уличной сети города с помощью видеокамер наблюдения за транспортным потоком.

Целесообразно собирать информацию о скорости движения транспортного средства в разрезе временных интервалов – часов суток, дней недели, месяцев. Логичным видится существование зависимости скорости движения от времени суток (например, пиковые часы, ночные часы), дня недели (например, будние дни, выходные дни), месяца года (например, летний период, зимний период). Эти данные и должны войти в основу классификации трасс маршрутов. Особенно это актуально, когда существуют альтернативные трассы для выполнения перевозок или когда необходимо обслуживать нескольких клиентов – например, развозочные маршруты.

Далее рассмотрим варианты использования данных о скоростях движения на отдельных участках трассы маршрута – пример, табл. 1. Согласно примеру, средняя скорость на маршруте в прямом направлении в понедельник в апреле месяце в интервале от 7 до 9 часов составляет 22,5 км/час. Соответственно, если

фактически маршрут реализуется с 7 до 9 часов, то целесообразно рассмотреть возможность выполнения маршрута в другой временной интервал (например, с 6 до 7) или по альтернативной трассе маршрута (при ее наличии).

1. Пример данных о трассе маршрута (согласно рис. 1)

Час суток	Значение скорости движения по участкам маршрута, км/ч (в понедельник за апрель месяц с вероятностью 95%)									
	Прямое направление					Обратное направление				
	1-2	2-3	3-4	4-5	среднее	2-1	3-2	4-3	5-4	среднее
0-6	50	50	50	50	50					
6-7	50	40	30	40	40					
7-9	40	20	10	20	22,5					
…										

Используя данные о скоростях движения на трассе маршрута, можно выделить ряд технологический состояний в рамках транспортной диагностики – например, рис. 2.

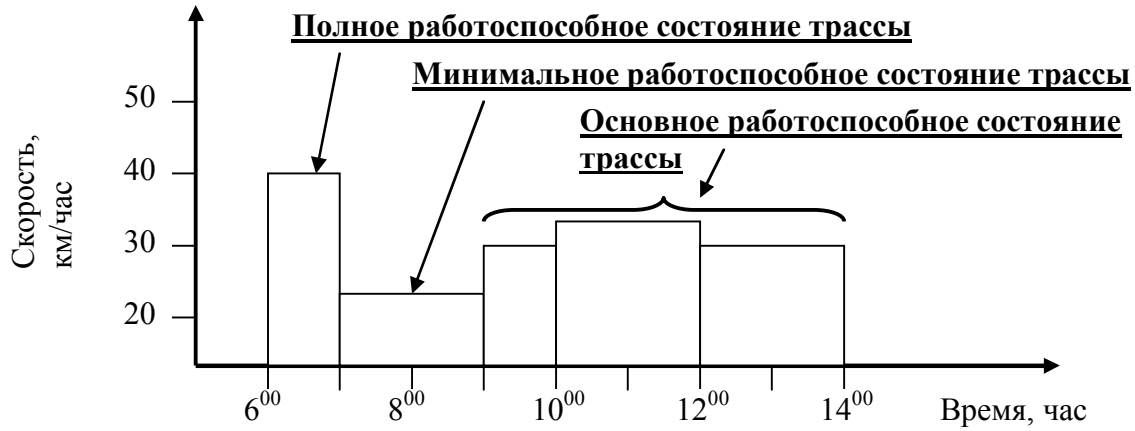


Рис. 2. Пример выделения состояний трассы маршрута (по табл.1)

Выводы. 1. Сейчас общедоступной является информация о расстояниях. Косвенно информацию о скоростях можно подучить в сервисе *Google Maps*. Однако для диагностических целей необходимы массивы данных за разные периоды времени. 2. Массивы данных о характеристиках трасс маршрутов позволят использовать диагностические инструменты при исследовании систем транспорта (по аналогии с системами качества – описание всех процессов).

Список использованных источников

1. Горяинов, А. Н. Использование методики оценки состояния автомобильных дорог для целей транспортной диагностики [Текст] / А. Н. Горяинов // Зб. тез допов. XIII Міжн. наук. конф. "Регіональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2017" (17-19 травня 2017 року). – К., Національний університет біоресурсів і природокористування України, 2017. – С.51-54 (198 с.)

2. Горяинов, А. Н. Технологическое описание маршрута перевозок грузов [Текст] / А. Н. Горяинов // Національні особливості та світові тенденції управління та адміністрування на макро-, мезо- і мікрорівнях економіки: матер.

ІІ Між. наук.-практ. конф. (м. Дніпро, 17-18 березня 2017 р.). У 2-х частинах. – Дніпро: ПДАБА, 2017. – Ч. 2. – С. 131-134 (136 с.)

УДК 631.363

ВИМОГИ ДО РОБОЧИХ ОРГАНІВ ВАЛЬЦЬОВИХ ПОДРІБНЮВАЧІВ

С. Є. ПОТАПОВА, кандидат технічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вальці – основні робочі органи вальцьового подрібнювача, які у значній мірі визначають ефективність роботи всієї машини. Умови роботи вальців накладають на них цілий ряд жорстких вимог, таких як: висока твердість і жорсткість, висока теплопровідність, статична і динамічна врівноваженість, певна шорсткість поверхні, мінімальний прогин при максимальних навантаженнях.

Стріла прогину у вальцях не повинна перевищувати 50-100 мкм при навантаженні 20 кг на 10 мм довжини вальця, що забезпечує роботу вальців при нормальних виробничих навантаженнях.

Вальці для борошномельних та комбікормових заводів випускають з запресованими сталевими цапфами (рис. 1). Конструкція і спосіб з'єднання бочки вальця і цапфи повинні забезпечити передачу великих зусиль.

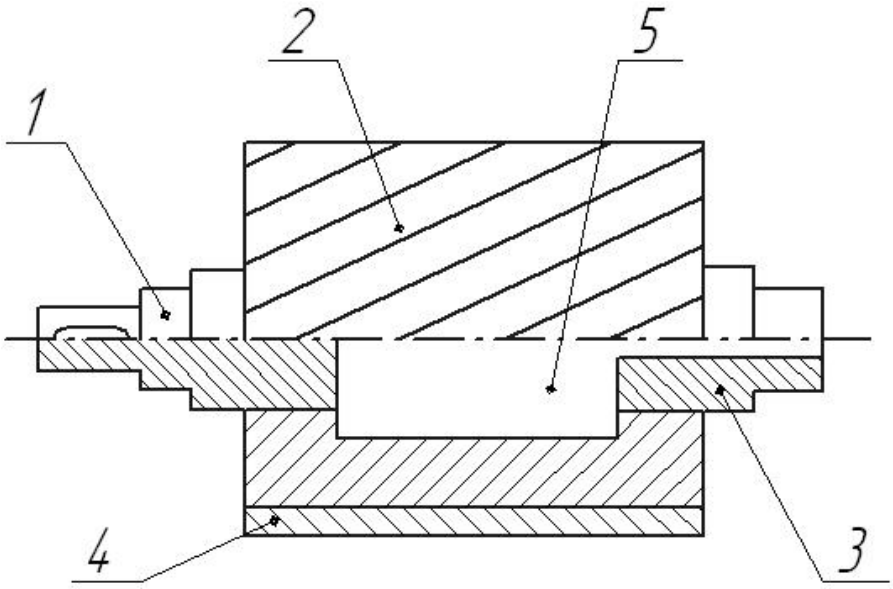


Рис. 1. Конструкція вальця: *1, 3* – цапфи, *2* – бочка (з рифленою поверхнею), *4* – відбілений (легований) шар бочки, *5* – порожнина для охолодження

Матеріал вальців і технологія їх виробництва повинні гарантувати високі зносостійкі властивості, що задовольняють вимогам механічного, фізико-хімічного та електрохімічного характеру зношування. У той же час матеріал вальців повинен бути досить в'язким, щоб виключити можливість викришування, особливо при нарізці рифлів. Викришування металу вальців тягне за собою не тільки псування перероблюваного продукту, але і викликає небезпеку загоряння, а іноді і вибухів продуктів розмелювання.

Масивні вальці з запресованими цапфами отримали широке розповсюдження. Перевага такої конструкції в тому, що цапфи легко центрувати щодо зовнішнього діаметра. В результаті маса металу розподіляється відносно центральної осі рівномірно.

При подрібненні зерна на вальцьовому подрібнювачі виділяється велика кількість тепла. Продукт, що виходить з-під вальців, нагрівається до 25-50 °С. Температура поверхні вальців зазвичай ще вище. У зв'язку з цим на борошномельних заводах іноді застосовують вальці з водяним охолодженням.

Кращий матеріал для виготовлення вальців - білий легований чавун, який при строго визначених кількостях і співвідношеннях основних компонентів і способах виливки може забезпечити найвищі вимоги технології подрібнення і розмелювання.

Білий чавун корозійно стійкий, що збільшує зносостійкість і розмелювальну здатність вальців при роботі з зерном або іншими продуктами, що містять жирні кислоти і поверхнево-активні речовини.

Багаторазові спроби застосовувати для вальців сталь з різним ступенем легування та термічної обробки не привели до позитивних результатів.

Специфіка розмелу зерна на вальцьових млинах вимагає нанесення на гладку поверхню вальців рифлення. Необхідність рифлення зумовлена тим, що помел зерна на вальцьових млинах відбувається в кілька стадій і розмелювання здійснюється за рахунок стиску і зсуву. До якості рифлення вальців пред'являються високі вимоги, тому що це в значній мірі визначає якість помелу. Нарізка рифлей на борошномельних вальцях здійснюється на спеціальних верстатах і є досить складним технологічним процесом. На попередньому етапі, перед нарізкою, потрібно шліфування для виправлення геометрії вальця, оскільки нові вальці або вальці, які вже були в роботі, практично завжди мають неправильну циліндричну форму, проявляється конусність і перепади в величині діаметрів, збільшення або зменшення діаметра центральної частини поверхні вальця. Попереднє шліфування виправляє всі перераховані недоліки і дозволяє уникнути дефектів безпосередньо при нарізці.

Доведено, що глибина відбіленого шару вальців повинна бути не менше 15 мм, твердість 55-60 одиниць за Шором, а структура включати не менше 10% цементиту (біла структурна складова) і перліт (темна структурна складова).

З метою збільшення робочого ресурсу вальців доцільно збільшувати глибину відбіленого шару до 25-29 мм, при цьому його твердість має становити 69-75 одиниць за Шором.

УДК 631.363

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ БАРАБАННОГО ДОЗАТОРА КОНЦКОРМІВ

В. В. РАДЧУК, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Експерименти проводили за матрицею D-оптимального трирівневого плану Бокса-Бенкіна, який порівняно з ортогональними і рототабельними планами є економічним щодо кількості дослідів. Щоб виключити грубі спостереження та оцінити дисперсію відтворення, вибрали три паралельних досліди. Щоб виключити систематичні похибки, які можуть спричинятися коливанням характеристик досліджуваних матеріалів, проводили рандомізацію послідовності проведення дослідів на основі випадкових чисел.

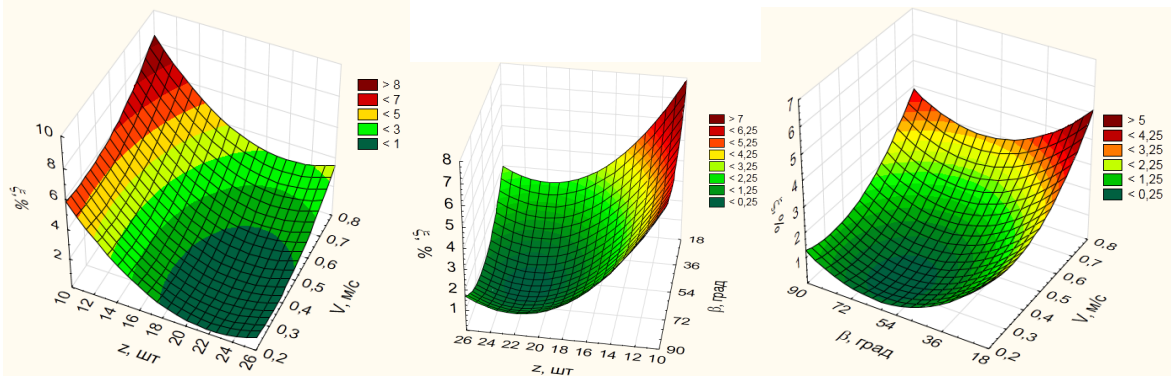
З метою перевірки на адекватність наведеної математичної моделі за допомогою програми STATISTICA 10.0 було проведено статистичний аналіз рівняння відхилення від заданої норми стосовно значимості коефіцієнтів регресії.

Статистичний аналіз визначив значимі коефіцієнти регресії, а також підтвердив, що отримані рівняння адекватно описують процес з заданою 95 - процентною ймовірністю.

Після розкодування досліджуваних факторів:

$$\xi = 24{,}7469 - 1{,}7011z - 8{,}514V - 0{,}1479\beta + 0{,}0387z^2 + 12{,}76V^2 + 0{,}0012\beta^2.$$

За частинними похідними рівняння були визначені рівні факторів у точці екстремуму відхилення видачі корму від заданої норми. На рис. 1 наведені графіки взаємного впливу парних факторів на відхилення видачі корму від заданої норми. В кожному з варіантів третій фактор прийнято на оптимальному рівні.



а ***б*** ***в***

Рис. 1. Вплив кількості штифтів z та швидкості кормороздавача V (*а*); кількості штифтів та кута вивантажувального отвору β (*б*); швидкості кормороздавача та кута вивантажувального отвору (*в*) на відхилення видачі корму від заданої норми ξ

УДК 621.77

ВІДНОВЛЕННЯ ОТВОРІВ У КОРПУСНИХ ДЕТАЛЯХ МЕТОДОМ ПЛАСТИНУВАННЯ

С. М. ГЕРУК, кандидат технічних наук, доцент
Житомирський агротехнічний коледж
П. П. ФЕДІРКО, кандидат технічних наук, доцент
Подільський державний аграрно-технічний університет
E-mail: mega_sgeruk@ukr.net

Пошук нових методів відновлення деталей продовжується і в теперішній час, адже розширення вторинного використання зношених деталей – величезний резерв в економічній сфері. Про це говорить досвід економічно розвинених країн. Наприклад, у США, по даним Асоціації дилерів тракторних запчастин, більш 500 підприємств безпосередньо займається відновленням зношених вузлів і окремих деталей.

Одним з методів відновлення деталей машин постановкою додаткових елементів є метод пластинування, який одержав широке поширення за останні два десятиліття. Цей метод дозволяє відновлювати циліндричні поверхні - як внутрішні, так і зовнішні.

Недоліки існуючої технології відновлення отвору є:

- розточка внутрішнього отвору в корпусі під втулку передбачає вагоме послаблення перерізу корпуса, так як конструктивні елементи корпусу в зоні опори виконуються згідно нормативних рекомендацій, що враховують можливі динамічні і ударні навантаження на ремонтну опорну втулку в процесі експлуатації;
- необхідність виготовляти опорну втулку, часом значних розмірів, для якої не завжди є в наявності заготовка;
- низький коефіцієнт використання матеріалу при виготовленні втулки, що при значних обсягах операцій може позначитись на ефективності ремонту.

Пропонуємо удосконалити відомий метод відновлення посадочних діаметрів опорних поверхонь, що полягає у встановленні на спрацьовану поверхню металевої гофрованої аплікаційної листової вставки з необхідними міцностними властивостями і геометрією, що забезпечують задані умови роботи рухомого з'єднання, використавши елементи технології розкатки листової вставки на поверхню з попередньою нарізаною гвинтовою канавкою (ННЦ «ІМЕСГ»).

Формування геометрії вставки виконується безпосередньо на підготовленій циліндричній опорній поверхні корпусу. Технологічні операції виконуються у наступній послідовності.

1. Розточка циліндричної опорної поверхні в корпусі до діаметру:

$$D = 2d + 2t + 2z \quad (1)$$

де t – товщина листової вставки;

d – посадочний діаметр отвору під підшипник;

z – припуск на фінішну доводку посадочного отвору .

Припуск під обробку отвору z визначається за відомою формулою розрахунково-аналітичного методу:

$$2z = 2(R_z + \sqrt{\varepsilon^2} + \lambda^2), \quad (2)$$

де R_z – шорсткість поверхні вставки до обробки;

ε – відхилення спрацьованої поверхні від ідеального циліндра (вимірюється при дефектації деталі);

λ – похибка обробки за рахунок неточності верстата (згідно паспортними характеристиками верстата).

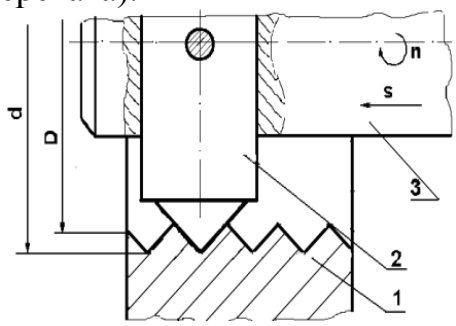


Рис. 1. Технологічна схема нарізання гвинтової канавки: *1* – корпус; *2* – різець; низьковуглецевих сталей (Сталь 08кп, Сталь 10); ***3* – борштанга**

2. Виконання різьбовим різцем гвинтової спіралі з глибиною різання (D–d):2 (рис. 1) на горизонтально-розточному верстаті.

Розточка гвинтової канавки виконується на чорнових режимах різання з цільовим забезпеченням високої шорсткості поверхні (R_z 120...180) і глибиною різання:

$$h=(D-d)/2. \quad (3)$$

3. Підготовка листової вставки. Вставка виготовлюється з листового прокату зі значенням міцності $\sigma_B \leq 400 \, {}^{H}/_{мм^2}$, довжина розгортки вставки розраховується за середнім діаметром:

$$L = \pi(D - d):2. \quad (4)$$

Поверхня вставки, що прилягає до корпусу, доводиться до шорсткості R_z 120...160 методом скрайбування.

4. На контактні поверхні корпусу і вставки наноситься тонкий шар компаунду УП-5-207.

5. Прокатування вставки роликом по поверхні корпусу з формоутворенням відбитку рельєфу спіральної канавки отвору в корпусі (рис. 2). Прокатування вставки в одиничних опорних поверхнях може здійснюватись на горизонтально-фрезерному верстаті (технологічна схема на рис. 3).

6. Полімеризація компаунду в сушильній шафі при температурі 145...150 ^{o} С.

7. Доводка розміру отвору до вимог технічної документації.

Прокатування вставки може здійснюватись розкатним роликом.

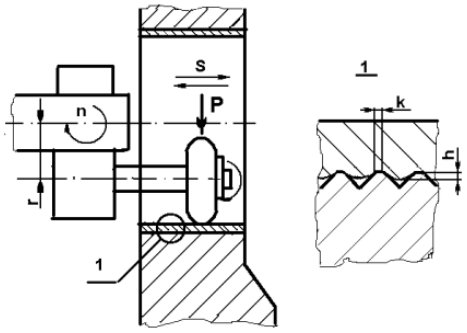


Рис. 2. Технологічна схема розкатування вставки

Основними важливими технологічними показниками процесу є визначення залежності величини перерізу прокатного висоти гребня вставки від радіального зусилля прокатки.

Необхідна пластична деформація (достатнє заповнення канавки металом) досягається за 9-11 проходів розкатного ролика. При цьому висота гребеня заповнення канави металом досягає h =0,45-0,57 мм. Зважаючи на максимальні осьові ударні навантаження на опору (наприклад, колінчастого вала двигуна Д240), що не повинні перевищувати 1200-1500 Н, розраховано, що 8–12 гребенів достатньо для забезпечення міцності з'єднання на зріз і зминання прокатних струмків із коефіцієнтом запасу надійності близько 2,4–2,6.

Запропонований спосіб відновлення внутрішніх отворів корпусних деталей дозволяє: зменшити витрати матеріалу; замінити дорогі способи обробки поверхні; збільшити опір фретінг-стомленності.

Метод безпечний для довкілля та економічно доцільний і може бути використаний в умовах сільськогосподарських підприємств.

УДК 656.137

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СПОСОБУ ЗБИРАННЯ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

А. В. МАРЧУК, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оптимальний вибір способу збирання повинен забезпечити мінімальні втрати зерна та витрати технічних і людських ресурсів і, разом з тим, одержання найвищої якості продукції. Найрозповсюдженішою оцінкою обраної технології є експлуатаційні витрати. Для забезпечення високої якості зерна при збиранні зернових і зернобобових культур необхідно провести відповідну

* Науковий керівник – кандидат педагогических наук, доцент О. А. Дьомін

технологічну підготовку комбайнових агрегатів і організувати ефективну їх роботу у господарствах.

Суттєвим фактором збільшення ресурсів зерна є зниження втрат, забезпечення збереження високих продовольчих, кормових та посівних якостей при збиранні, транспортуванні, післязбиральній доробці та зберіганні.

Основним способом збирання урожаю ранніх зернових і зернобобових культур є пряме комбайнування або однофазне збирання.

Критерії вибору однофазного способу збирання:

- рівномірне достигання продуктивного стеблистою та зниження вологості зерна до 14-16 %;
- низька забур'яненість посівів;
- незначне вилягання стеблостою;
- наявність достатньої кількості збиральної техніки та транспорту.

Після досягнення повної стиглості урожай зерна на пні залишається без змін у період до 5 днів. В подальшому з кожним днем втрачається близько 1 % зерна (табл. 1). Тому збирання прямим комбайнуванням доцільніше розпочати на один день раніше від досягнення фази повної стиглості.

Двофазний спосіб збирання в умовах 2015 значною мірою буде аргументований станом посівів і достатньою кількістю жниварок та підбирачів для комбайнів.

Критерії вибору двофазного способу збирання:

- нерівномірне достигання зерна, наявність підгону;
- висока забур'яненість посівів;
- нестача збиральної техніки та навантаження на комбайн понад 200 га на сезон.

Двофазна (валкова) технологія передбачає такі фази:

1. Зрізання стебел і укладання їх у валок;

2. Підбирання валків, обмолот і розділення продуктів обмолоту на зернову і не зернову частини врожаю.

1. Середні втрати зерна при різних технологічних операціях

№	Види втрат	% втрат до біологічного врожаю
1	Внаслідок неправильного технологічного регулювання комбайна	4,5
2	Внаслідок неправильного сполучення способів збирання	4,0
3	Внаслідок порушення оптимальних строків збирання	6,6
4	При транспортуванні	1,5
5	Перевитрати насіння внаслідок низьких посівних якостей	0,3
6	Втрати при зберіганні на господарствах	0,3
7	Втари на хлібоприймальних підприємствах	0,1
	Загальні втрати	17,3

Після першої фази стебла у валках висихають, зерно достигає, його вологість вирівнюється, а стиглість стає повною. Після 1-2 днів виконується друга фаза — валки обмолочуються комбайнами з підбирачами.

Роздільно починають збирати хліб у фазі воскової зрілості. Вологість зерна сягає 30-40 %, а зерно має сильний зв'язок із колосом. Стебла, сформовані у валок, потерпають впливу вітру і краще зберігають зерно, що дає можливість збільшити строки збирання.

Для своєчасного якісного збирання врожаю в господарстві доцільно використовувати одночасно різні технології, особливо це стосується прямого комбайнування і технології роздільного збирання основного врожаю.

УДК 631.33

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПАРАЛЕЛОГРАМНОГО МЕХАНІЗМУ ПОСІВНИХ КОМПЛЕКСІВ

О. Д. ДЕРКАЧ, кандидат технічних наук, доцент
О. С. КАБАТ, кандидат технічних наук, доцент
Д. О. МАКАРЕНКО, старший викладач
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
E-mail: derkach_dsau@i.ua, flymakd@gmail.com

Один з недосліджених і невикористаних резервів у підвищенні якості сівби є значне підвищення рівномірності глибини загортання насіння. Для контролю глибини загортання створені механізми копіювання поверхні ґрунту, так звані пантографи або паралелограми.

Довговічність паралелограмного механізму посівних комплексів, вцілому, залежить від довговічності трибоспряжень його деталей. Вирішальний вплив на довговічність рухомих з'єднань паралелограмного механізму копіювання посівних комплексів мають умови їх експлуатації. Встановлено, що виробники посівної техніки використовують експлуатаційний метод підвищення довговічності рухомих з'єднань, недоліком якого є високі затрати ресурсів (енергетичних, матеріальних, трудових).

У рухомих з'єднаннях с.-г. машин, як правило, працюють трибоспряження деталей в умовах обмеженого змащування, сухого тертя (без змащування) та за наявності абразиву. Проблемними в плані підвищення довговічності є трибоспряження, що працюють в умовах сухого тертя та за наявності інтенсивної дії абразиву. Вирішити відповідну задачу можна шляхом впровадження у рухомі спряження деталей з полімерно-композитних матеріалів (ПКМ) конструкційного призначення.

Розроблено математичну модель взаємодії дискового сошника з ґрунтом при динамічних навантаженнях, що дозволила встановити експлуатаційне значення фактору PV – 0,3 МПа·м / с.

Для забезпечення довговічності рухомих з'єднань паралелограмного механізму виконані дослідження характеристик та властивостей полімерно-композитних матеріалів конструкційного призначення (Nylon 66, ПА-6-210КС, PA6/6.6 R196-GF30, Kocetal GF705, Kocetal K300, УПА-6-30), які дозволили встановити, що:

- в умовах примусового абразивного зношування доцільно використовувати полімерно-композитний матеріал Nylon 66, що забезпечив відносну зносостійкість, вищу на 39 % ніж зразок ПА-6-210КС і на 77 %, ніж Kocetal GF705;

- для забезпечення стабільної роботи рухомих з'єднань машин і механізмів, що працюють в умовах тертя без змащування та за незначної кількості абразиву рекомендується застосовувати полімерний композит – УПА-6-30, який за навантаження P = 0,5 МПа і швидкості ковзання V = 0,785 м/с забезпечує мінімальний коефіцієнт тертя (fTP = 0,16), температуру в зоні тертя (T = 44°C); знос сталевої спряженої деталі та власний знос, що на порядок є меншими за інші досліджувані зразки. Вказаний матеріал має стабільні показники при тривалій експлуатації.

На основі проведених експериментальних випробувань посівного комплексу Агро-Союз Turbosem II 19-60, з модернізованим ПКМ паралелограмним механізмом, виявлено позитивний ефект відсутності (або знаходиться в межах похибки вимірювання) зносу сталевих деталей рухомих з'єднань, що працюють в спряжені з полімерно-композитним матеріалом. Встановлено, що знос деталей з ПКМ УПА-6-30М у рухомих з'єднаннях механізму копіювання відбувається за нормальним законом, що дозволяє з високою точністю прогнозувати їх ресурс. Визначено ресурс експериментальних деталей в рухомих спряженнях механізму копіювання посівних комплексів Агро-Союз Turbosem II 19-60 – 18810 га, що перевищує показники серійних деталей в 4 рази.

Позитивний результат польових випробувань посівного комплексу Агро-Союз Turbosem II 19-60, укомплектованого експериментальними деталями рухомих з'єднань, дозволив розширити лінійку машин для модернізації. Станом на початок 2018 року деталі рухомих з'єднань механізмів копіювання, виготовлені з полімерно-композитних матеріалів впроваджені в наступних посівних машинах: John Deere: 1780, 7000, 7200, 1890; KINZE: 2000, 3000, 3200; Great Plains PD 8070; Prosem-K No-Till.

УДК 621.891:631.313.02

ПОРІВНЯЛЬНІ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИСКОВИХ ГРУНТООБРОБНИХ ОРГАНІВ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗІ СТАЛЕЙ 65Г та Mn28B5

К. В. БОРАК, кандидат технічних наук, доцент
С. М. ГЕРУК, кандидат технічних наук, доцент,
В. Г. РУДЕНКО
Житомирський агротехнічний коледж
E-mail: mega_sgeruk@ukr.net

Підвищення зносостійкості деталей сільськогосподарських машин, які працюють в умовах абразивного зношування – одна з найважливіших задач сучасного сільськогосподарського машинобудування. У аграрному виробництві абразивному впливу найбільше піддаються робочі органи ґрунтообробних машин, які працюють в складному технологічному середовищі – ґрунті.

До 90% всіх досліджень в напрямку підвищення зносостійкості робочих органів зосереджено на технологічних методах покращення триботехнічних характеристик матеріалу робочих органів та застосування різних способів поверхневого зміцнення, в той час, як впливу другого елемента трибоситеми (ґрунту) на зносостійкість робочих органів ґрунтообробних машин приділено не достатньо уваги.

Технічні вимоги для дисків до вітчизняної техніки передбачають їх виготовлення зі сталі 65Г, або її замінника – сталі М76 та сталі 45 з термообробкою на твердість 39-44 HRC. Фірма Bellota, що являється світовим лідером з виробництва робочих органів для дискових ґрунтообробних машин, робочі органи виготовлює з борвмісної сталі (28MnB5) твердістю 50 ± 2 HRC.

Випробування твердості робочих органів дискових ґрунтообробних машин (виробник Bellota) виконували методом за Роквелла відповідно до ISO 6508-1:2006, результати представлені в табл. 1.

1. Твердість сталі диска Bellota

Твердість	HRC										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Всередині→ посередині	49,9	49,0	49,5	49,1	49,2	49,0	49,6	49,9	49,6	49,0	49,6
	12	13	14	15	216	17	18	19	20	21	
Посередині →зовні	49,4	50,0	50,0	49,8	48,8	49,9	49,9	49,9	50,0	49,8	

Зразки шліфувались та підвались обробці азотною кислотою (HNO_3)

Як відомо, вміст бору до 0,1% різко знижує поверхневий натяг сталі. Цей ефект призводить до адсорбції бору на границі зростаючих зерен і уповільнення лінійної швидкості росту кристалів та відповідно до цього подрібнення структури. Зона стовпчастої кристалізації скорочується, структура стає однорідною і дрібнозернистою, поліпшуються пластичні властивості.

Дослідження на згин з надрізом проводили за стандартом ISO 148-1:2011-01 [5] на маятниковому копрі PSW-750, результати досліджень представлено в табл.2.

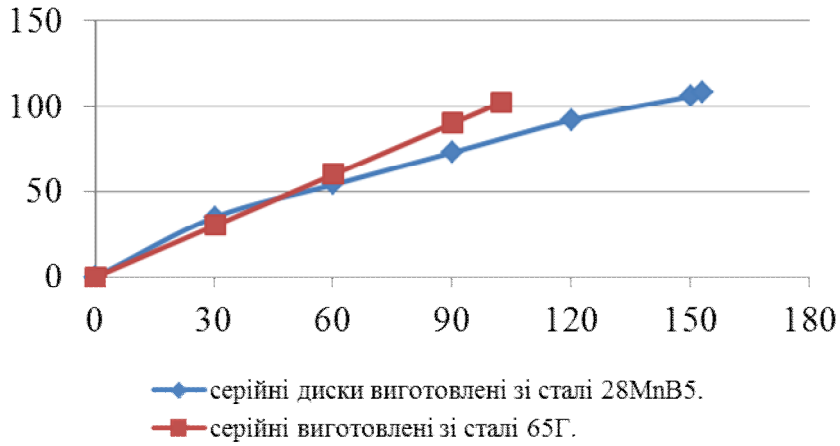
2. Випробування на згин сталі диска Bellota

Розміщення		Температура	Енергія удару				Вимірювання
		[°C]	1	2	3	MW	3,8x 10,0
CV -KSZO	A2	+ 20	12 (32 *)	12 (32 *)	13 (34 *)	12 (32 *)	
CV -KSZO	B2	+ 20	11 (29*)	10 (26 *)	10 (26 *)	10 (26 *)	
CV -KSZO	A0	0	10 (26 *)	9 (24 *)	9 (24 *)	9 (24 *)	
CV -KSZO	B0	0	10 (26 *)	10 (26 *)	8 (21 *)	9 (24 *)	

KSZO – розміщення надрізу перпендикулярно поверхні. A – тангенціальне. B – радіальне. (*) – перерахунок з дослідного зразка на повнорозмірний зразок.

З представлених результатів видно, що енергія удару, яка призводить до згину значно більша за енергію удару яка може виникнути при експлуатації робочих органів дискових ґрунтообробних машин.

Основною триботехнічною характеристикою матеріалів, які працюють в умовах абразивного зношування є зносостійкість, саме тому були проведені експлуатаційні дослідження. Експлуатаційні дослідження процесу зношування робочих органів дискових ґрунтообробних машин проводили протягом 2015-2017 років у СТОВ “Старокотельнянське Андрушівського району Житомирської області та ТОВ «Райз – Полісся» Овруцького району Житомирської області на універсальних дискових агрегатах УДА-4,5 та тяжких дискових боронах БПД-4,2 за стандартною методикою.



Як бачимо з представлених результатів напрацювання до граничного стану у серійних дискових робочих органів виготовлених зі сталі 65Г становить 103 га, а у робочих органів фірми Bellota 154 га, тобто зносостійкість у Bellota вища в 1,5 рази (середня вартість таких дисків вища в 1,9-2,1 рази порівняно з дисками виготовлених зі сталі 65Г). Даний ефект спостерігався на суглинкових ґрунтах. Ефект підвищення зносостійкості у робочих органів фірми Bellota нівелюється до 1,35 раз, порівняно з робочими органами виготовлених зі сталі 65 Г, при використанні їх на піщаних ґрунтах. Даний ефект пояснюється більш агресивними умовами експлуатації на піщаних ґрунтах. На поверхні тертя робочих органів ґрунтообробних машин, які експлуатуються в умовах піщаних ґрунтів переважаючим механізмом зношування є мікрорізання на відміну від

робочих органів які експлуатуються в умовах суглинкових і глинистих ґрунтах, де переважним механізмом є полідеформаційне руйнування.

Незважаючи на економічну доцільність використання дисків виготовлених зі сталі 65Г споживачі надають перевагам робочим органам виготовлених зі сталі 28MnB5, це в свою чергу пов'язано з виникненням дефектів та відсутністю процесу самозагострювання (самоорганізації робочої кромки) в процесі експлуатації робочих органів виготовлених зі сталі 65Г.

Диски виготовлені зі сталі 28MnB5 в процесі експлуатації самозагострюються на відміну від дисків виготовлених зі сталі 65Г.

Встановлено, що підвищення зносостійкості та досягнення ефекту самозагострювання у дискових робочих органів фірми Bellota отримано за рахунок використання високоякісної сталі та складної термічної обробки, що дозволило досягнути якісних триботехнічних характеристик поверхні зношування.

УДК 631.3

ПІДВИЩЕННЯ ВИРОБНИЦТВА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ПРОДУКЦІЇ ЗА РАХУНОК РІВНОМІРНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ ТА ПОЛІПШЕННЯ УМОВ ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ І РОСТУ РОСЛИН

С. Г. МАТУШКО, студент* магістратури,
О. С. ДЕВ'ЯТКО, кандидат технічних наук, старший викладач.
Національний університет біоресурсів та природокористування України

Цукрові буряки — одна з основних технічних культур. При врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50 — 55 ц цукру, 150 - 200 ц гички, 260 - 280 ц сирого жому, 15 – 18 ц меляси, які використовуються на корм.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він легко засвоюється організмом хоча є висококалорійним. Фізіологічно обґрунтована норма цукру для людини не перевищує 100 г на добу.

Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

Правильне розміщення цукрових буряків із використанням технології у сівозміні – один з основних чинників поліпшення забезпеченості рослин вологою і елементами живлення, зменшення засмічення посівів, кількості шкідників і хвороб, усунення токсичності ґрунтів, підвищення врожайності та якості коренеплодів.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, старший викладач О. С. Дев'ятко

Для сівби слід використовувати насіння районованих сортів і гібридів, яке за своїми посівними якостями відповідає вимогам діючих стандартів і технічних умов. Сівбу починають з настанням фізичної спілості ґрунту, коли температура на глибині 5 – 7 см досягає 6 - 8 °С, ґрунт добре кришиться і містить достатню кількість вологи. Цей період збігається з періодом масової сівби ранніх зернових культур (у квітні). [1]

Норма висіву насіння - кількість висіваних на 1 га насінин, що забезпечують нормальну густину сходу і повноцінний урожай. [2]

Під час посіву цукрових буряків основним недоліком є низька польова схожість, що приводить до різкого погіршення розподілу рослин при сівбі на кінцеву густоту, та в свою чергу знижує врожайність на 10 – 20 %.

Зниження польової схожості, особливо в посушливі роки, спостерігається через утрудненого доступу до насіння атмосферної вологи при утворенні роси, повітря і тепла. До того ж насінини потрапляють під розпушений ґрунт, що виключає доступ до них підґрунтової вологи. Після прикочування поряд з поліпшенням контакту насіння з ґрунтом відбувається ущільнення його над насінням, що вимагає від насіння додаткової енергії для проростання. Недоліком цього – є низька якість загортання насіння, що приводить до різкого зниження польової схожості.

Для вирішення даного питання необхідним є підвищення польової схожості насіння за рахунок створення більш сприятливих умов для їх проростання. Це досягається тим, що цукровий буряк сіють на гребенях, укладаючи насіння на його вершину та зверху прикривають мульчуючим шаром, який не створює великого опору сходам при проростанні. Та дозволяє, як в природних умовах отримувати вологу, як з капілярної системи злежаного ґрунту і у вигляді конденсованої з атмосфери роси. Тоді як у міжряддях капілярна система зруйнована, тому насіння бур’янів, які там знаходяться проростати не будуть, цей шар висихає і стає додатковим джерелом тепла і свіжого повітря для насіння культурних рослин.

Однак актуальним під час посіву є необхідність збереження капілярної структури ґрунту та створення умов для проростання насіння та росту рослини, за рахунок внесення конструктивних змін в конструкцію сівалки. Для цього встановлюють на сівалці додатково плоскоріжучі лапи, що забезпечені демпферуючою пружиною, ножі гребенеутворювачі і профільований коточок на сошниках секцій рухається та має обмежувальний штифт і навантажульну пружину. В результаті аналізу встановлено, що такі зміни є найбільш продуктивними в умовах посіву цукрового буряку. Таким чином доведена доцільність використання даної схеми виробництва сільськогосподарської продукції, що дозволяє рівномірне розміщення та поліпшує умови проростання насіння і росту рослин.

1. Рослинництво: Підручник [Електронний ресурс] // Аграрна освіта. – 2001. – Режим доступу: http://buklib.net/books/30314/

2. Норма висіву насіння [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://vseslova.com.ua/word/Норма_висіву_насіння-72696u

3. Гречкосій, В. Д. Комплексна механізація буряківництва / В. Д. Гречкосій, М. Я. Дмитришак, Р. В. Шатров та ін.. – За ред. В. Д. Гречкосія, М. Я. Дмитришака. – В: ТОВ «Нілан ЛТД», 2013. – 358с.

4. Технології вирощування сільськогосподарських культур: Навчальний посібник / [О. В. Солошенко, Н. Ю. Гаврилович, В. І. Солошенко, та ін.]; за ред. О.В. Солошенка – Харків: Торнадо, 2006. – 348 с.

УДК 631

Огляд конструкцій борін та визначення напряму їх удосконалення

Є. В. ПАСЬКО, студент*,
О. С. ДЕВ'ЯТКО, кандидат технічних наук, старший викладач
Національний університет біоресурсів та природокористування України

На ринку є велика кількість різноманітних знарядь, машин, міні-техніки для виконання різноманітних технологічних операцій. Ціни на якісну техніку дуже високі, тому не завжди доступні для виробників сільськогосподарської продукції. Деяку техніку доводиться виготовляти самостійно, або вдосконалювати наявну.

Відома борона зубова важка швидкісна БЗТС-1,0, що складається з повздовжніх планок розміщених під кутом, передньої і задньої поперечної планки, тягових гаків. У місцях перетині планок, встановлено двадцять зубів (п'ять рядів по чотири зуби) квадратного перерізу 16×16мм. Нижній робочий кінець зуба загострений і має однобокий зріз [1].

Іншим видом є борона лапчаста ЗБЗЛ-1,0 трьохланкова служить для виконання передпосівного обробітку зябу з підрізанням бур'янів без виносу вологих шарів ґрунту на поверхню. Робочі органи борони зуби з розпушувальними і підрізальними лапами та катками, лапчасті зуби зроблені шириною захвату 7,5 см і встановлені з перекриттям по ходу всередині кожної ланки [2].

Недоліком даних сільськогосподарських машин є те, що вони використовуються протягом року кілька разів, а більшу частину часу знаходяться на зберіганні.

Тому, поставлено завдання зменшити кількість типів борін для поверхневого обробітку ґрунту та одночасно зменшити затрати на придбання різних типів борін й збільшити термін використання протягом року.

Його вирішено завдяки конструктивному виконанню [3]. Комбінована борона в такому випадку відрізняється тим, що на зуби квадратного перерізу монтуються накладні лапи.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, старший викладач О. С. Дев'ятко

Список використаних джерел

1. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини. / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк – К.: «Каравелла», 2008. – 552с. [с.53-54].
2. Бороны Борона лапчатая ЗБЗЛ-1,0 [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://hoztehnikka.ru/poverhnosnaya-obrabotka/2011-07-17-12-17-28/30-borona-lapchataya.html
3. Патент на корисну модель комбінована борона "Чернятинська" [Електронний ресурс] / А. М. Місюля, М. В. Стефанішен, Є. Б. Шоп'як, Б. Я. Шоп'як. – 2016. – Режим доступу: http://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&IdClaim=236435

УДК 656.137

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ ПРИ ЗБИРАННІ ОЗИМОГО РІПАКА

Д. А. ПРИЛУКОВ, студент* магістратури

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Функціонуючи в ринковій економіці як суб’єкт підприємницької діяльності, кожне підприємство має забезпечувати такий стан своїх фінансових ресурсів, за якого воно стабільно зберігало б здатність безперебійно виконувати свої фінансові зобов’язання перед своїми діловими партнерами, державою, власниками, найманими працівниками. Одну із найголовніших ролей у сільському господарстві відіграють механічні транспортні засоби – автомобілі, трактори і інші силові та робочі машини. Для того щоб процес виробництва здійснювався вчасно та якісно кожне сільськогосподарське підприємство повинно мати на обліку потрібну кількість відповідних транспортних засобів. Для визначення потреби в певних видах техніки потрібно розрахувати обсяг виконуваних робіт за рік і знати нормативний річний виробіток однієї машини.

Усім відомо, що транспортні витрати займають значну частину у вартості продукції та становлять 20-30 % від усіх витрат на виробництво сільськогосподарської продукції. На перевезення вантажів та вантажно-розвантажувальні роботи витрачається близько 35-40 % всіх нафтопродуктів, які споживаються в господарствах. Виходячи з цього можна сказати, що раціональне використання транспортних засобів дозволяє зменшити витрати на перевезення і є важливим напрямком підвищення ефективності виробництва.

* Науковий керівник – кандидат педагогических наук, доцент О. А. Дьомін

Підвищення економічної ефективності шляхом зменшення собівартості транспортних перевезень є одним з основних моментів, які дозволяють збільшити прибутки підприємства. Від вирішення цієї проблеми залежить фінансовий стан підприємства та конкурентоспроможність його продукції на ринку.

Саме тому тема дипломної роботи “ Розробка транспортно-виробничого процесу при збиранні врожаю озимого ріпаку із застосуванням між операційних компенсаторів ” є на початку XXI століття досить актуальною.

Об’єктом дослідження є фермерське господарство з обмеженою відповідальністю «Тетяна -2011».

Предмет дослідження - транспортно-виробничий процес при збиранні врожаю озимого ріпаку.

Метою роботи є зменшення транспортних витрат при перевезенні озимого ріпаку шляхом вдосконалення транспортно-виробничого процесу при збиранні врожаю озимого ріпаку.

При вирішенні поставлених завдань застосовувалися такі методи дослідження, як метод експертних оцінок, кореляційно-регресійного аналізу, економічного аналізу, факторного аналізу, розрахунку, порівняння та узагальнення. Основним, конструктивним принципом при дослідженні є принцип системності, що передбачає організацію та здійснення матеріально-технічного забезпечення, виробництва, заготівлі, зберігання, переробку, збуту та транспортування як єдиного процесу.

Найважливішими чинниками успішного функціонування будь-якого суб’єкта господарювання є забезпеченість усіма видами ресурсів і їх ефективне використання. Одним із елементів ресурсного потенціалу, оптимальне формування і раціональне використання якого є важливою умовою організації ефективного виробництва, виступає технічний потенціал. Забезпеченість технікою дозволяє дати економічну характеристику підприємства. Стабільне та розвинуте господарство,я к правило, має у своєму розпорядженні високопродуктивний транспортний парк. Тому проблеми оснащеності сільськогосподарською технікою мають особливу значущість.У сучасних умовах пріоритетним напрямом створення і впровадження у виробництво досконалої сільськогосподарської техніки є перехід від одноопераційних енергозатратних знарядь до багатофункціональних комбінованих широкозахватних високопродуктивних машин і комплексів, які за один прохід полем виконують декілька технологічних операцій і цим забезпечують високу якість обробітку, зберігають вологу і поліпшують родючість ґрунтів, зменшують терміни виконання польових робіт, скорочують витрати паливно-мастильних матеріалів і живої праці.

Нами було запропоновано внесення у існуючу в господарстві технологічну схему збирання озимого ріпаку між операційних компенсаторів, а саме причепа-перевантажувача.

У процесі дослідження було визначено, що включення у транспортно-технологічний процес причепа-перевантажувача дозволяє значно зменшити необхідну кількість техніки для перевезення врожаю, та відповідно збільшити

продуктивність транспортно-технологічного процесу та прибуток підприємства.

УДК 637.115.03

ОЦІНКА СТАНУ ДІЙКОВОЇ ГУМИ

О. О. ЗАБОЛОТЬКО, кандидат технічних наук, доцент
В. О. ГАВРИЛЬЧЕНКО, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: zaboleg07@ukr.net

Одним із головних та важливих чинників експлуатаційної ефективності молочного тваринництва є: удосконалення технології, підвищення збереженості і продуктивності корів та покращення якості молочної продукції. Сучасні промислові технології виробництва молока та після доїльної санітарної обробки доїльного обладнання, одна з основних проблем якості вихідної продукції [14].

При машинному доїнні корів існує значний потенціал збільшення швидкості виведення молока з вимені тварин, при ручному доїння швидкість виведення молока находиться в межах – від 1 до 1,7 л/хв., при машинному, відповідно , від 3,7 до 10 л/хв. (максимально) [1,9,10].

Доїльний апарат повинен стимулювати безумовний рефлекс у корів. Дійкова гума значно впливає на процес доїння, так як вона безпосередньо контактує з вим'ям тварини. В процесі доїння дійкова гума також насичується жиром, вона втрачає еластичність, розтягується, її поверхня грубіє і покривається тріщинами. Все це призводить до втрати її властивостей і негативних явищ, що виявляється в зниженні її масажного дії, збільшення тривалості доїння, накопичення молочного жиру і небажаної мікрофлори в мікротріщинах дійкової гуми, що приводить до зниження якості молока.

Для зниження цих негативних явищ, збільшення терміну служби технологія технічного обслуговування в процесі експлуатації передбачає якісне промивання дійкової гуми, підбір гуми по жорсткості до підвісної частини доїльного апарату, забезпечення певного її натягу в доїльному стакані і своєчасне зняття з експлуатації [2,3,4]. З метою виконання цих вимог технологія технічного обслуговування дійкової гуми передбачає розбирання доїльних стаканів, дефектовку дійкової гуми, промивання її в гарячому (60 - 65°С) миючому розчині, комплектування гуми з однаковою жорсткістю доїльні апарати, забезпечення однакового натягу її в доїльних стаканах кожного доїльного апарату, витримування без навантаження «відпочинок гуми». Ці

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент О. О. Заболотько

операції технічного обслуговування передбачається виконувати щомісяця після триразового натягу дійкової гуми на чергову канавку в доїльному стакані [5,6].

У відповідності з зоотехнічними вимогами в підвісній частині доїльного апарата вся дійкова гума повинна мати однаковий наробіток та натяг, не мати тріщин та пошкоджень, робочі поверхні повинні мати чисті поверхні (відсутній бруд, залишки епітелію вимені та миючого засобу, ін.). При комплектуванні доїльного апарату дійковою гумою з різним ступенем жорсткості відбуватиметься неодночасне видоювання чвертей вимені. Чим вище пружні властивості гуми, тим швидкість доїння вище і тим раніше відбудеться молоковиведення з відповідної чверті вимені. Поки продовжується процес молоковиведення у інших чвертях вимені, у цій дійці буде відбуватися «сухе» доїння, що може привести до захворювання вимені на мастит, утворення мозолів на кінчиках сосків, які з часом призводять до гіперкератозам і атрофії [7,8].. Наявність тріщин та пошкоджень під час доїння, перериває процес доїння та приводить до призупинення процесу молоковіддачі, передчасному запуску корів, зменшення кількості молока. Забруднені поверхні дійкової гуми створює умови для передачі можливих збудників хвороб вимені іншим коровам, знижує якість молока та забруднює молочну магістраль, зменшує пропускну здатність фільтра молока.

Мета досліджень**.** Провести візуальний аналіз експлуатаційних зон внутрішньої поверхні дійкової гуми за результатами наробітку. Визначити зони критичних напрацювань.

Результати досліджень. На сучасному ринку для доїння корів використовують різні за конструкцією дійкові гуми: циліндричною форми з 3-х ступеневим її натягом в доїльному стакані (ДД.00.041А), який забезпечує регламентоване технічне обслуговування дійкової гуми (раз в 10 днів) та з одно ступеневим натягом (DeLaval 999007-03), яка має межу напрацювання 2500 короово-доїнь) [13].

При доїнні натягнута дійкова гума під дією періодичного вакууму, що виникає в доїльному стакані, розтягується і стискається від 1 до 1,2 $с^{-1}$ разів на хвилину протягом 270...360 хв. за день (при 3-х разовому доїнні), як показали аналіз динаміки зміни пружних властивостей і конструктивних параметрів дійкової гуми, вже після 10 днів роботи вона подовжується на 2...3 мм, змінюється товщина стінок, погіршуються пружні властивості, тиск змикання змінюється на 0,5...0,7 кПа від початкового, а це негативно впливає на швидкість і тривалість доїння [11,12]. Вказані зміни можуть і відбуваються нерівномірно в доїльних стаканах підвісної частини одного апарату. Тому, щоб процес доїння відбувався з врахуванням зоотехнічних вимог, необхідно проводити технічну оцінку дійкової гуми по лінійним розмірам (видовженню під навантаженням) гуми та проводити візуальний огляд.

Для забезпечення нормальної роботи доїльних апаратів необхідно щоб жорсткість комплекту дійкової гуми кожного доїльного апарату була в одних межах. Проводити візуальний контроль стану дійкової гуми перед початком доїння. Проводити контроль за наробітком та заміною дійкової гуми.

Список використаних джерел

1. Бабкин, В. П. Исследование физико-механических свойств сосковой резины доильных аппаратов и пути повышения ее качества / В. П. Бабкин, В. П. Савран, В. Я. Круговой, Н. А. Вербицкий // Механизация и электрификация сельского хозяйства: республ. межвед. темат. науч.-техн. сб. - К.: Урожай, 1982. - Вып. 55. - С. 17-22.

2. Балук В. Влияние состояния сосковой трубки на молокоотдачу коров / В. Балук, С. Вельчо, В. Головань, Б. Тарасенко // Молочное и мясное скотоводство. – 1986. – №3. – С.51-52.

3. Борознин, В. А. Сосковая резина основной объект диагностирования доильного оборудования / В. А. Борознин, А. В. Борознин //Повышение эффективности использования ресурсов при производстве сельскохозяйственной продукции. – Сб. науч. тр. ВНИИТиН. Тамбов, 2005, - ь С.295-300.

4. Борознин, В. А. Определение оперативного ресурса сосковой резины / В. А. Борознин, А. В.Борознин // Механизация и электрификация – 2007. – №4.- С.15-16.

5. Гульчевский, Е. С. Технология обслуживания резино-технических изделий доильной установки / Е. С. Гульчевский, А. В. Травкин, А. Ф. Барбаров // Техника в сельском хозяйстве. 1983. - №11. - С. 13.

6. Карташов, Л. П. Машинное доение коров [Текст] / Л. П. Карташов. - М.: Колос, 1982. – 304с.

7. Карташов, Л. П. Сравнительная оценка доильных стаканов по температурным характеристикам сосков / Л. П. Карташов, А. В. Цвяк // Механізація та електрифікація сільського господарства: Механізація та електрифікація сільського господарства. Випуск 84. – Глеваха, 2010. – С. 23-25

8. Кокорина Э. П., Тумакова Э. Б., Залцманис Г. Р. и др. Влияние качества сосковой резины на работоспособность доильного оборудования: Бюллетень ВНИИ разведения и генетики сельскохозяйственных животных. – 1984. Вып. 72. - С.26-31.

9. Рублев В. И., Иваненко И. Н., Луценко М. М., Скляр В. И. Качество сосковой резины // Животноводство. 1987, - №9 - С.54 - 57.

10. Рубльов В. І., Аналіз конструкцій індивідуальних доїльних установок на відповідність забезпечення вимог виробництва молока / В.І. Рубльов, О.С. Дев'ятко // Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Випуск 43, частина ІІ. 2013. – С.241-246.

11. Мирошев Н. А. Исследование процесса сжатия сосковой резины: Сб. / Механизация и оптимизация производственных процессов ферм крупного рогатого скота. Подольск. - 1987. - С.54-61.

12. Палій А. П. Дослідження фізико - механічних властивостей дійкової гуми доїльних стаканів / А. П. Палій // Науково - технічний бюлетень. - Харків, 2013 - № 109, Частина 2. - С. 86-90.

13. Сосковая резина и шланги : [Электрон. ресурс]. – Режим доступу: http://molochka.com/rus/catalog/e/treugolnaya-soskovaya-rezina.html

14. Наказ від 8 січня 2004 року №1 Про затвердження та надання чинності ГСТУ46.069-2003 "Молоко коров'яче незбиране. Первинне оброблення, зберігання і транспортування. Основні вимоги: [Электрон. ресурс]. – Режим доступу: http://document.ua/moloko-korovjache-nezbirane.-pervinne-obroblennja-zberigannj-nor5733.html]

УДК 631.358:62

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РОЗДАВАЛЬНОЇ КОРОБКИ ТРАКТОРІВ ХТЗ-17221 .

Б. В. ДОЛГОВ, студент* магістратури
В. А. СИВОЛАПОВ, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Оскільки роздавальна коробка трактора ХТЗ-17221 є важливою складовою трансмісії трактора, має складну конструкцію та високу вартість, дуже важливо проводити ремонт та регулювання в відповідності з технічними вимогами.

До основних дефектів корпусу роздавальної коробки належать органічні і мінеральні відклади на внутрішніх стінках, тріщини і зломи, пошкодження різьби, неплощинність привалкових поверхонь, спрацювання поверхонь під підшипники, їх стакани, валики і фіксатори .

При наявності зломів, які виходять на поверхню отворів, корпус вибраковують. Тріщини розробляють під кутом 90° С, кінці їх засвердлюють свердлом діаметром 3-4 мм. Ширина розробки в верхній площині повинна бути в 2-3 рази більшою товщини стінки деталі. У нижній площині залишають 2-3 мм невибраного металу. Заварюють тріщину електродуговим зварюванням методом відпалювальних валиків електродом Ц4-4-4Д. Зварний шов повинен бути рівним, щільним, без тріщин, пористості, непроварених місць і напливів. Після цього його зачищають і перевіряють на герметичність.

При пошкодженні різьби отвір розсвердлюють, нарізають різьбу і встановлюють ремонтну пробку на епоксидній суміші. Зміщення осей відновлених різьбових отворів допускається не більше як на 0,25 мм від їх номінального розміщення.

Спрацьовані отвори під підшипники і стакани підшипників розточують, проводять місцеве насталювання і знову розточують до нормальних розмірів.

Під час осталювання поверхня повинна бути рівною, сріблисто-білого кольору. Тріщини, відшарування, пори, раковини, темні смуги на поверхні покриття не допускаються.

* Науковий керівник - старший викладач В. А. Сиволапов

Основними дефектами валів та шестерень є спрацювання шліців, поверхонь під підшипники кочення, зубів по товщині, органічні і мінеральні відклади, пошкодження різьби, тріщини, поломка і викришування зубів.

При незначному спрацюванні посадочних поверхонь під підшипники кочення (до 0,06 мм на діаметр) їх відновлюють за допомогою еластоміра Г9Н-150В. При значному спрацюванні (більше 0,06 мм) поверхні наплавляють віброконтактним способом наплавочним дротом 1,8Нп-50, обточують і шліфують до нормальних розмірів. Після обточування поверхні обробляють пластичним деформуванням за допомогою обкатки роликами.

Спрацьовані шліци (при зменшенні їх товщини на 0,5 мм і більше) наплавляють у середовищі вуглекислого газу, потім вал обточують, фрезерують шліци і гартують їх за допомогою струму високої частоти. Після цього вал шліфують до нормального діаметра.

УДК 629.047:528.93(1-22)

ОКРЕМІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ У СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

І. О. КОЛОСОК, кандидат педагогічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою роботи було виявлення факторів, що суттєво впливають безпеку дорожнього руху у сільських населених пунктах.

Кількісне зростання автомобільного парку у нашій країні і як наслідок збільшення учасників дорожнього руху призводить до зростання кількості дорожньо-транспортних подій. За останні п'ять років зареєстровано більше 293 тис. дорожньо-транспортних пригод, у яких загинуло майже 35 тис. і травмовано понад 286 тис. осіб. Переважну більшість дорожньо-транспортних пригод скоєно з вини водіїв транспортних засобів (77 відсотків загальної кількості). Рівень смертності внаслідок дорожньо-транспортних пригод в Україні (102 особи на 1 млн. жителів) значно перевищує показники таких держав, як Швейцарія (49 осіб), Німеччина (62 особи).

В результаті проведених досліджень встановлено, що на сучасний стан безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах впливає низка факторів, серед яких можна виділити наступні:

- невідповідність характеристик параметрів елементів поперечного профілю доріг нормативним вимогам;
- незадовільний стан дорожнього одягу;
- часткова або повна відсутність технічних засобів регулювання дорожнього руху. На підставі аналізу ми дійшли висновку, що на більшості ділянок вулиць і доріг сільських населених пунктів відсутні, пошкоджені або

встановлені вибірково дорожні знаки. Дорожня розмітка або відсутня або не поновлювалась протягом значного періоду часу внаслідок чого її практично не видно. Зокрема у більшості сіл на дорогах відсутні: попереджувальні знаки – “Небезпечний поворот праворуч”, “Небезпечний поворот ліворуч”, “Напрямок повороту”, “Нерівна дорога”, “Діти”, “Пішохідний перехід”, знаки пріоритету – “Дати дорогу”, “Головна дорога”, заборонні – “Обмеження максимальної швидкості”, інформаційно-вказівні – “Пішохідний перехід”, “Пункт зупинки автобуса” та ін. Відсутні лінії дорожньої розмітки, наприклад, такі, що визначають порядок розташування на проїзній частині транспортних засобів, позначають межі нерегульованого пішохідного переходу, визначають місця, де необхідно зупинити транспортний засіб для надання переваги у русі тощо;

- відсутність штучного освітлення проїзної частини або його застарілість та неефективність;
- особливості складу транспортного потоку;
- слабкий контроль з боку відповідних органів за дотриманням водіями вимог ПДР, внаслідок чого на дорогах з’являються несправні транспортні засоби, або транспортними засобами керують особи, які не мають посвідчення водія, або ж знаходяться у стані алкогольного сп’яніння.

Процес формування безпеки дорожнього руху є різнобічним і багатофакторним. Здійснений нами аналіз базується на обмеженому обсязі інформації і вказує на необхідність проведення подальших досліджень для більш об’ємного і об’єктивного розкриття факторів, що впливають на виникнення ДТП у сільських населених пунктах. Матеріали та висновки дослідження будуть використані у навчальному процесі.

УДК 631.3

ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТІВ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

А. В. НОВИЦЬКИЙ, кандидат технічних наук, доцент
Ю. А. НОВИЦЬКИЙ, **Я. С. ВДОВИЧЕНКО**,студенти* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Систематизоване дослідження сільськогосподарської техніки з метою визначення впливу на її надійність особливостей конструкції, технологічних процесів виробництва, умов експлуатації, технічного обслуговування та ремонту передбачає аналіз забезпечення її запасними частинами, інструментом, приладами та експлуатаційними матеріалами [1]. Саме забезпечення та

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент А. В. Новицький

своєчасне проведення технічного обслуговування і поточного ремонту сільськогосподарської техніки вимагає запасних частин, інструментів та приладів (ЗІП).

Запасна частина - це складова частина машини, яка призначена для заміни такої ж складової частини в експлуатації, з метою підтримання або відновлення її справності або працездатності [2, 3]. До запасних частин відносяться агрегати, блоки, вузли та деталі, які необхідні для технічного обслуговування і ремонту машин.

Запасні частини, інструмент і прилади можна об'єднати в комплекти (ЗІП), які можуть бути одиничні, групові та ремонтні. Крім того, для поповнення групових і ремонтних комплектів поставляють ЗІП розсипом.

Одиничний комплект ЗІП призначений для підготовки машини до використання за призначенням, підтримки її в працездатному стані шляхом проведення технічних обслуговувань і ремонту (ТОР) силами персоналу, який її експлуатує згідно вимог конструкторської та експлуатаційної документації. Одиничний комплект розробляється на кожну машину і поставляється разом з нею один раз на весь період експлуатації. Використані зі складу одиничного комплекту складові ЗІП повинні своєчасно поповнюватися однойменними запасними частинами, інструментом, приладами групового комплекту.

Груповий комплект ЗІП розробляється на групу однойменних машин. Він призначений для забезпечення ТОР машин з гарантійними термінами експлуатації, які забезпечуються силами ремонтного підрозділу підприємства, яке експлуатує машину, згідно вимог конструкторської та експлуатаційної документації. Груповий комплект поставляється підприємством-виробником разом з відповідною групою виробів на весь період її експлуатації і знаходиться, як правило, на складі ЗІП експлуатуючої організації. Склад групового комплекту ЗІП визначається завданням на забезпечення гарантованої експлуатації групи сільськогосподарських машин протягом встановленого документацією періоду часу.

Ремонтний комплект ЗІП розробляється підприємством-виробником на групи однойменних машин для відновлення їх справності або ж працездатності на ремонтних підприємствах, базах, в ремонтних майстернях, а також для поповнення групових комплектів ЗІП.

Список використаних джерел

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – [Чинний від 01.01.1996]. – К.: Держспоживстандарт. – 49 с.

2. Надежность технических систем. Справочник; под. ред. Ушакова И. А. – М.: Радио и связь, 1985. – Т. 3. – 602 с.

3. Карабиньош, С. С. Сучасні технології ремонту і відновлення сільськогосподарської техніки / С. С. Карабиньош, З. В. Ружило, В. І. Мельник. – К.: НУБіПУ, 2016. – 324 с.

4. Новицький, А. В. Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки / А. В. Новицький // Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового,

лісового та транспортного комплексів». – Харків, 2014, вип. 2 – С. 41 – 48.

УДК 631.358:62

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ РУЛЬОВОГО МЕХАНІЗМУ ТРЕЛЮВАЛЬНОГО ТРАКТОРА ЛТ-171.

В. В. САВКО, студент* магістратури,
В. А. СИВОЛАПОВ, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Рульове керування забезпечує поворот трелювального трактора ЛТ-171 за рахунок взаємного кутового зміщення шарнірно з'єднаних піврам навколо вертикального шарніра рами трактора на кут до 30° в обидва боки від прямолінійного положення. При повороті піврам на кут 30° забезпечується мінімальний радіус повороту 6,5 м. «Злом» рами здійснюється гідравлічними силовими циліндрами. Гідромеханічне рульове керування забезпечує легке керування трактором, плавний поворот і добру маневреність. Рульовий механізм і розподільник з прикріпленим до нього блоком запірних клапанів утворюють один вузол, який кріплять трьома болтами до кронштейна правого лонжерона передньої піврами трактора.

Оскільки корпус рульового механізму відіграє важливе значення в забезпеченні працездатного стану рульового механізму проведено дослідження його дефектів та розроблено технологічний процес його відновлення, визначено ремонтно - технологічне обладнання, вибрано і розраховано режими обробки пошкоджених робочих поверхонь. Деталь виготовлена із чавуну КЧ 35-10, маса 12,2 кг.

Картер рульового механізму має слідуючі дефекти: тріщини, пошкодження різьбових оторів, знос поверхонь отворів під підшипники 2306 до діаметра більше 72,06 мм, знос поверхонь отворів під ігольчаті підшипники 943/45 до діаметра більше 55,06 мм.

Підготувати тріщину до заварки. Поверхня деталі в зоні тріщини має бути зачищена до металевого блиску. Кінці тріщини мають бути засверлені напроход (діаметр отворів 3-4 мм).Тріщина має бути оброблена під кутом 90^0. Ширина оброблення у верхній площини має бути в 2-3 рази більше товщини стінки деталі, а глибина оброблення - на 2-3 мм менше товщини стінки деталі в місці тріщини. Заварити розроблену тріщину газовим зварюванням методом низькотемпературною пайкою-зварюванням латунним припоєм ЛОК 53-1-03 ГОСТ 16130-70 з використання флюса ФЛСН-2 . Зварний шов має бути рівним, щільним, без тріщин. пористості, непроварених місць і напливів . Зачистити

* Науковий керівник - старший викладач В. А. Сиволапов

зварний шов і перевірити його на герметичність. Зварний шов має бути оброблений з плавним переходом до основного металу. На обробленій поверхні допускаються поодинокі раковини діаметром до 2 мм і завглибшки до 0,5 мм.При перевірці на герметичність, напротязі 5 хвилин поява плям гасу на поверхні зварного шва, обробленого крейдою, не допускається. Деталь повинна бути перевірена на герметичність. При тиску рідини у внутрішній порожнині 0,15 *МПа* протікання не допускається.

УДК 621.354

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГ ГІДРОСИСТЕМ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

О. М. КИРИЧЕНКО, викладач
ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж»
E-mail: Kiri4enko@gmail.com

Традиційні методи технічного обслуговування техніки, які застосовуються на сільськогосподарських підприємствах, можна розділити на дві категорії: планово-профілактичне обслуговування та експлуатація машин до виходу їх з ладу. Підвищення технічного рівня, якості й надійності машин, поліпшення їхнього використання багато в чому залежить від засобів технічної діагностики, тому багато фірм переходять на технічне обслуговування машин, яке передбачає моніторинг і діагностику робочих органів машин.

Для нормального функціонування машини на її робочі органи повинна бути передана певна сила з певною швидкістю й у певному напрямку. Відповідність цих параметрів заданим повинен забезпечити гідропривід, що перетворить гідравлічну енергію потоку рідини в механічну енергію вихідної ланки. Правильна робота робочого органа залежить від параметрів потоку, яка визначається витратами рідини, тиском та напрямком подачі.

Для перевірки роботи гідравлічної системи виникає необхідність перевірки одного або декількох із цих параметрів.

Повідомлення про неполадки в машині інколи ґрунтуються на недостовірній інформації, наприклад: "недостатня потужність", але потужність залежить як від зусилля на вихідній ланці, так і від швидкості, тобто від двох параметрів. У цьому випадку для прийняття рішення про те, який параметр потрібно перевірити, варто задати більш цілеспрямовані питання: привод працює занадто повільно, чи він не розвиває необхідного зусилля.

Після визначення суті несправності (недостатня швидкість або сила, неправильний напрямок руху робочого органа) можна визначити, відхилення

якого параметра потоку рідини (витрати, тиску, напрямку) від необхідного значення призвело саме до цих неполадок.

Процедура пошуку несправності заснована на контролі основних параметрів, а саме: витрати рідини, тиску й напрямку потоку, але є й інші параметри системи, які необхідно визначити з метою визначення причин несправності:

- тиск на вході в насос (вакуумметричний) – для з'ясування несправностей у всмоктувальних лініях;
- температура – більш висока температура одного з вузлів системи є точною ознакою того, що присутнє витікання рідини;
- шум – при систематичних перевірках наявність шуму є індикатором стану насоса;
- рівень забруднення – при проявах відмов гідросистеми варто перевірити робочу рідину на забруднення.

У гідравлічній системі тиск виміряється манометром або вакуумметром, а витрата - витратоміром. Фахівці з діагностики повинні користуватися також:

- перетворювачем тиску і самописцем - якщо точність виміру тиску повинна бути вище точності, що забезпечує манометр, а також якщо необхідно виміряти тиск при перехідному процесі або при дії реактивних збурень із боку зовнішнього навантаження (перетворювач тиску видає змінну напругу, що залежить від прикладеного тиску);
- градуйованою посудиною та секундоміром - при вимірі дуже малих витрат рідини;
- температурним датчиком або термометром - для виміру температури в гідравлічному баку. Часто його сполучають із індикатором рівня робочої рідини. Рекомендується користуватися датчиком, що видає сигнал тривоги, як тільки температура робочої рідини стає занадто низькою або занадто високою;
- термопарою – для виміру локальної температури в системі; вимірником шуму – підвищений шум є явною ознакою несправності системи, особливо для насосів. За допомогою вимірника шуму завжди можна зрівняти рівень шуму "підозрюваного" насоса з рівнем шуму нового насоса;
- лічильником часток – дозволяє з високим ступенем вірогідності визначити рівень забруднення робочої рідини.

Основними елементами в гідросистемах сільськогосподарських машин є насоси, гідророзподільники, гідромотори, гідроциліндри, пропускні й запобіжні клапани. У результаті зношування поверхонь сполучень насосів знижується об'ємний ККД, що знижує ефективність насосного агрегату в цілому. При несправності гідророзподільників і гідроциліндрів збільшуються внутрішні перетікання й зовнішні витоки робочої рідини, що також знижує об'ємний ККД гідросистеми. Зазначені несправності викликають у гідропроводах шум, вібрації, стукіт, підвищення температури робочої рідини і т. д. Вихід з ладу гідроприводу машини вимагає швидкого встановлення діагнозу й негайного прийняття рішення.

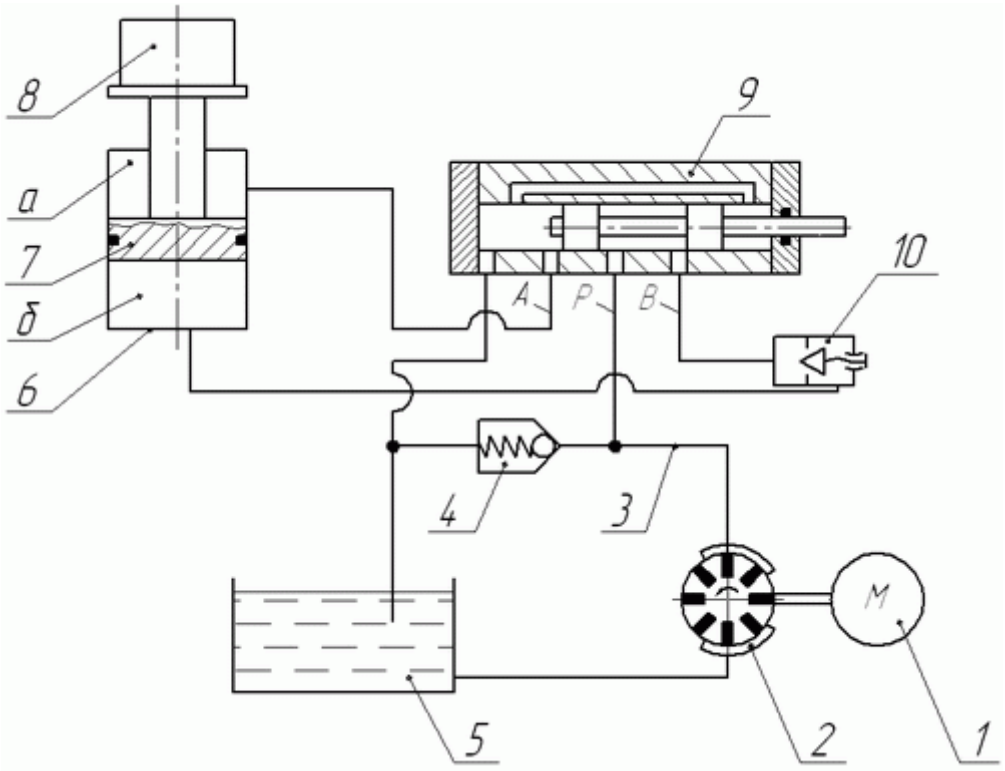


Рис. 1. Принципова схема гідросистеми: *1* двигун; *2* - насос; *3* - трубопровід; *4* - запобіжний клапан; *5* - бак; *6* - гідроциліндр; *7* - поршень; *8* - вантаж; *9* - розподільник; *10* - дросель

Найпростіші несправності гідросистеми можна визначити за допомогою органів чуття – побачивши, почувши, відчувши. На практиці багато проблем вирішуються саме таким способом, без застосування яких-небудь інструментів, приладів і устаткування. Якщо за допомогою органів чуття не вдалося виявити несправність, то необхідно застосувати прилади: манометри, витратоміри і т. д.

На етапі експлуатації технічна діагностика сприяє рішенню наступних завдань:

- встановленню наявності або відсутності в об'єкта діагностування дефектних елементів і виявленню помилок, допущених при складанні;
- оцінці працездатності машин після ремонтів перед пуском їх у роботу;
- виявленню несправностей , що виникають під час експлуатації.

Дослідження НДІ електроенергетики США показали, що перехід від методу аварійного обслуговування (від поломки до поломки) до методу по фактичному технічному стану дозволяє знизити витрати на обслуговування від 17 дол. США до 9 дол. на одну к.с. у рік. Аналогічно, перехід від методу планово-попереджувального обслуговування до обслуговування по стану обладнання дає економію витрат на обслуговування до 32 %. Отже, витрати на створення систем моніторингу й діагностики машин швидко окупляться, а якщо врахувати й штрафи за забруднення навколишнього середовища й виплати працюючим за збиток здоров'ю та економічний ефект буде значно вищий.

При розробці систем діагностування необхідно вирішити наступні завдання:

- розробити алгоритми діагностування гідравлічних приводів;

- прогнозувати зміни їхнього технічного стану при експлуатації;
- отримувати вибір методів діагностування;
- здійснити підбір засобів діагностування.

Вирішення даних завдань дає змогу забезпечити безаварійну експлуатацію гідравлічних приводів машин.

Список використаних джерел

1. Вертячих А. В., Стеценко А. А., Шкарбуль С. Н. Влияние неравномерности потока, формируемого боковым подводом на энергетические и виброшумовые характеристики насосов повышенной быстроходности. // Гидравлические машины и гидропневмагрегаты: Теория, расчет, конструирование/ Под ред. И. А. Ковалева. – К. : ИСИО, 1994. С. 128-141.

2. Bill Watts and Joe Van Dyke. An automated vibration – based expert diagnostic system. // Sound and vibration, september, 1993.

3. Сайт: www. Vibration. Narod. RU «Вибрация все, все, все».

4. Барков А.В., Баркова Н.А., Азовцев А.Ю. Мониторинг и диагностика роторных машин по вибрации: СПб.: Изд. Центр СПбГМТУ, 2000. 160 с.

5. Русов В.А. Спектральная вибродиагностика. Пермь.1 вып. 1996. 176.

УДК 629.047:528.93

ЗАХОДИ З ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ НА АВТОШЛЯХАХ УКРАЇНИ

А. В. ДАЦКОВА, студентка* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Збільшення обсягів та розширення сфери застосування транспортних засобів в умовах високої інтенсивності дорожнього руху підвищує імовірність збільшення людських втрат, а також фінансових збитків унаслідок дорожньо-транспортних пригод.

В Україні рівень смертності та травматизму внаслідок дорожньо-транспортних пригод є одним з найвищих в Європі, а рівень організації безпеки дорожнього руху залишається вкрай низьким, про що у своїх звітах неодноразово наголошували експерти ВООЗ, Світового банку та інших міжнародних інституцій. За останні шість років (2011-2016 роки) в Україні зареєстровано близько 170,8 тис. дорожньо-транспортних пригод з постраждалими, у яких загинуло 26,7 тис. та травмовано 210,4 тис. осіб. У 2016 році зафіксовано зростання кількості дорожньо-транспортних пригод на 5,1 відсотка та травмованих у них осіб на 6,4 відсотка порівняно з 2015 роком.

* Науковий керівник – кандидат педагогических наук І. О. Колосок

Особливо тривожним є те, що понад 42,6 відсотка загиблих у дорожньо-транспортних пригодах у 2016 році - пішоходи та велосипедисти. Велике занепокоєння викликає те, що за останній шестирічний період на дорогах України загинуло 1,4 тис. дітей віком до 18 років, а дорожньо-транспортні пригоди в Україні є першою за поширеністю причиною смерті молоді віком від 15 до 24 років та другою за поширеністю причиною смерті дітей віком від 5 до 14 років [1].

За питомими показниками аварійності та наслідків дорожньо-транспортних пригод Україна також є одним з лідерів серед європейських країн. Так, у середньому в країнах - членах ЄС (за даними 2015 року) на 100 тис. жителів припадає 5,1 відсотка загиблих у дорожньо-транспортних пригодах, на 100 тис. транспортних засобів - вісім загиблих, тоді як в Україні такі показники становлять (за даними 2016 року) відповідно 8 і 22,1 відсотка осіб. Важливо також врахувати, що за відсутності якісного збору даних щодо травмованих і загиблих унаслідок дорожньо-транспортних пригод зазначені показники можуть не відображати реальні цифри.

Одними з основних факторів, що впливають на стан безпеки дорожнього руху є: низький рівень дисципліни учасників дорожнього руху; недостатній рівень підготовки водіїв транспортних засобів; невідповідність стану вулично-дорожньої мережі рівню інтенсивності транспортного руху; недостатність впровадження новітніх технологій і технічних засобів організації дорожнього руху.

Застосування технічних засобів організації дорожнього руху на вулично-дорожній мережі, зокрема дорожніх знаків та розмітки, повинно здійснюватись у відповідності зі стандартами та з урахуванням досліджень основних характеристик транспортних потоків – інтенсивності, швидкості, щільності, складу потоку та визначення пропускної здатності ділянок доріг за допомогою рівнянь спрощеної динамічної моделі I ($P = \frac{1000V}{l_a + l_p + l_0}$), II ($P = \frac{1000V}{l_p + l_Г + l_a + l_0}$) або III груп ($P = \frac{1000V}{l_p + l_{Г2} - l_{Г1} + l_a + l_0}$).

Під час розробки рекомендацій з підвищення безпеки руху на дорогах необхідно враховувати режими руху потоку автомобілів за різної інтенсивності руху. Стан потоку автомобілів і умови руху на дорозі характеризуються рівнем зручності рухом та основною його характеристикою – рівнем завантаження *z*.

Поняття рівнів зручності і завантаження використовуються для обґрунтованого вибору засобів регулювання під час організації руху, що у свою чергу впливає на підвищення безпеки руху та зниження травматизму на дорогах.

В залежності від рівня завантаження пропонується на ділянках доріг застосовувати: попереджувальні знаки, розмітку проїзної частини, направляючі пристрої, світлові інформаційні табло рекомендованих швидкостей руху, багатопозиційні знаки, світлофори, автоматизовані системи регулювання, світлові табло з зазначенням швидкостей та смуг руху тощо.

УДК 656.13:351.811.122:625.7

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В СМТ МАНЕВИЧІ

І. Л. БОВКОНЮК, студентка* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою дослідження було виявлення сучасного стану безпеки дорожнього руху на ділянці дороги по вулиці Ринковій смт Маневичі Маневицького району Волинської області та розробка заходів щодо її підвищення.

Стан безпеки дорожнього руху в Україні і наслідки дорожніх транспортних пригод є одним з найкращих показників у Європі. Ймовірність потрапити в дорожньо-транспортну пригоду зі смертельним наслідком в Україні в п’ять разів вища, ніж у західноєвропейських країнах. Виявлення дорожньо-транспортних пригод на конкретних ділянках доріг, її аналіз дає нам змогу розбити комплекс заходів щодо зниження аварійності та підвищити безпеку дорожнього руху.

Для досягнення мети здійснений аналіз аварійності та встановлено, що значення коефіцієнту тяжкості аварійності коливається від 0,14 до 0,33 і свідчить про невисоку тяжкість ДТП. На підставі дослідження ми встановили, що ділянка дороги по вул. Ринкова відноситься до ділянки концентрації ДТП, оскільки за останні три повні календарні роки на ній скоїлось 4 ДТП.

Здійснений аналіз основних характеристики підсистеми “Дорожні умови”. Зокрема встановлена відповідність характеристик параметрів поперечного профілю ділянки дороги по вул. Ринкова ДБН 360-92, а також проаналізовані характеристики параметрів поперечних профілів ділянок доріг, що прилягають до вулиці Ринкова, а саме по вул. 100-річчя Маневич, вул. Виноградна, вул. Тургенєва, вул. Героїв Майдану, вул. Чкалова.

Проведені дослідження щодо визначення основних характеристик транспортного потоку. Встановлено, що максимальна інтенсивність руху транспортних засобів становить 131 од./год. У складі транспортного потоку переважають легкові автомобілі – 80 %, вантажні вантажопідйомністю до 2-х тон – 29 %, вантажні вантажопідйомністю від 2-х до 6 тон – 10%, мотоцикли та мопеди – 4 %. Швидкість 85 % відсоткової забезпеченості становить 50 км/год.

Вибір заходів з підвищення безпеки руху транспортних засобів здійснювали на підставі проведених досліджень, зокрема, з визначення інтенсивності, миттєвої швидкості руху транспортних засобів, складу транспортного потоку на ділянці дороги та пропускної здатності. З урахуванням значення пропускної здатності (P = 1007 од./год.) та на підставі проведених розрахунків щодо визначення рівня завантаження ($z = N/\text{P}$) нами запропонований комплекс заходів з підвищення безпеки руху транспортних засобів і пішоходів, який включає: встановлення дорожніх знаків і нанесення

* Науковий керівник – кандидат педагогических наук І.О. Колосок

дорожньої розмітки (рис. 1).

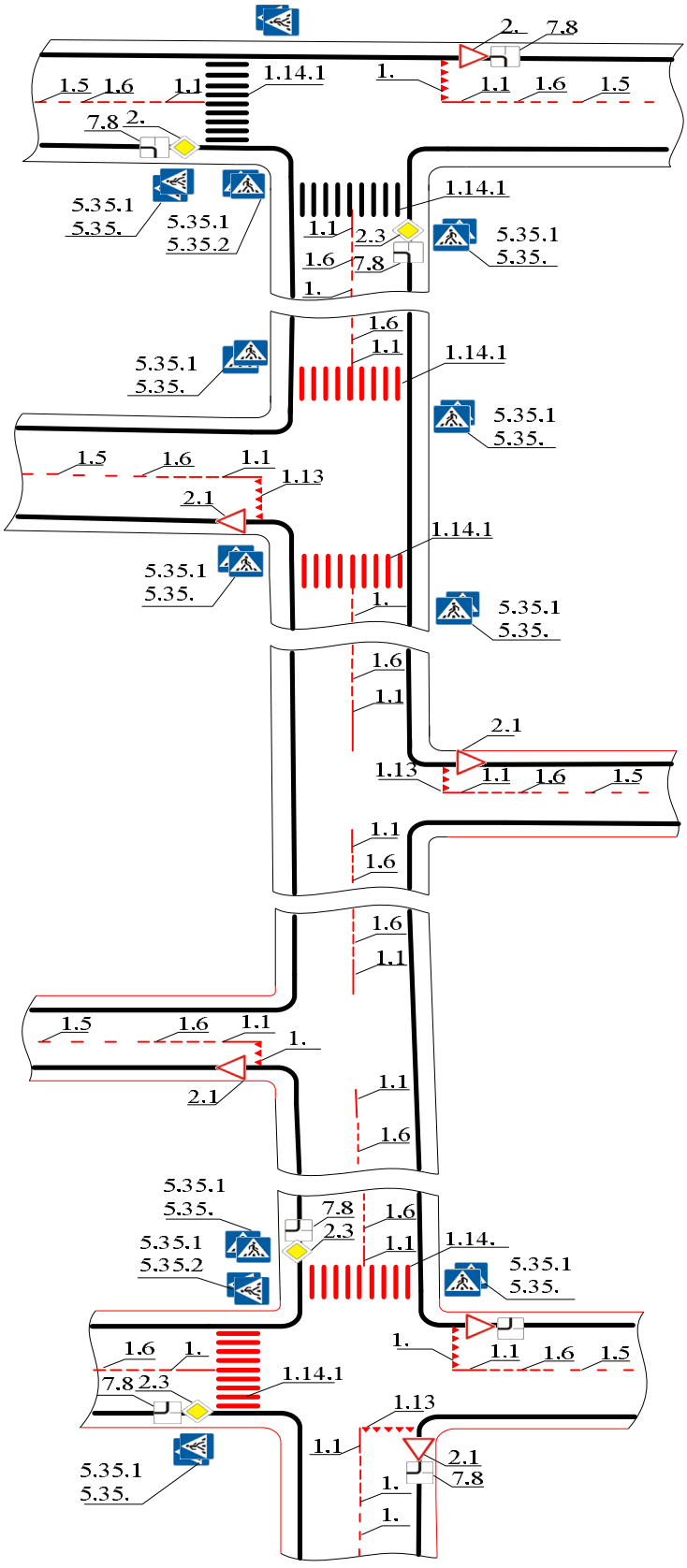


Рис. 1. Заходи з підвищення безпеки руху

Розроблені нами рекомендації суттєво підвищать безпеку руху транспортних засобів і пішоходів.

УДК:631.362.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ПНЕВМОСЕПАРАТОРА З ЖИВИЛЬНИМ ПРИСТРОЄМ ДЛЯ БАГАТОРІВНЕВОГО ВВЕДЕННЯ ЗЕРНА

О. В. НЕСТЕРЕНКО, кандидат технічних наук
В. Г. ГРАБЧАК, студент*
Центральноукраїнський національний технічний університет
E-mail: nov_78@ukr.net, hrabchak_volodymyr@ukr.net

Однією з головних причин погіршення якості пневмосепарації при підвищення питомої продуктивності є негативний перерозподіл швидкостей повітряного потоку в робочій зоні сепарації [1, 2].

Для вирішення цієї проблеми нами було запропоновано нову конструкцію пневмосепаратора з живильним пристроєм для багаторівневого введення зерна в зону сепарації [3]. Така конструкція забезпечує розділення зернового матеріалу на декілька обмежених за продуктивністю потоків, які поступають в різні робочі зони по висоті пневмосепаруючого каналу, що сприяє зниженню опору повітряного потоку та вирівнювання поля швидкостей [4].

Аналіз літературних даних, що присвячені проблемі розділення зернового матеріалу, результатів теоретичних і експериментальних досліджень показують, що процес пневмосепарації з багаторівневим введенням матеріалу в ПСК є функцією значної кількості факторів [5, 6].

На основі попередніх експериментальних досліджень [6], було встановлено область раціональних значень основних факторів, отримано рівні та інтервал варіювання, які представлено в таблиці 1. За критерії оптимізації прийнято повноту розділення ε(Y_1), % та кількість повноцінного зерна в відходах z(Y_2), %.

1. Фактори, рівні та інтервал варіювання

№ п.п.	Фактори		Рівні варіювання			Інтервал варіювання
	Найменування	Позначення	Нижній (-)	Основний	Верхній (+)	
1	Навантаження, q_{bi}, кг·дм/год	x_1	200	250	300	50
2	Глибина каналу C, мм	x_2	90	100	110	10
3	Кількість рівнів, m	x_3	3	5	7	2
4	Швидкість повітряного потоку, V_n, м/с	x_4	6,5	7,5	8,5	1

Для дослідження впливу основних параметрів та режимів роботи пневмосепаратора з живильним пристроєм для багаторівневого введення зерна на цільові функції та визначення їх раціональних значень були проведені відповідні експериментальні дослідження.

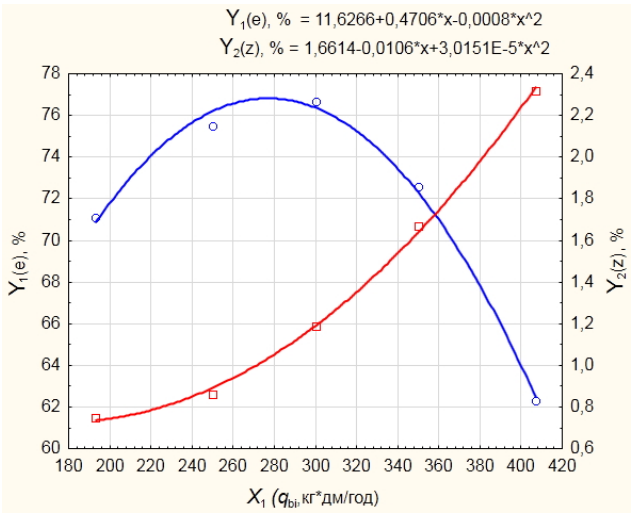
* Науковий керівник - кандидат технічних наук О. В. Нестеренко

Після проведення серії дослідів та побудови графіків (рис.1), були отримані рівняння регресії для повноти розділення, ε(Y_1):

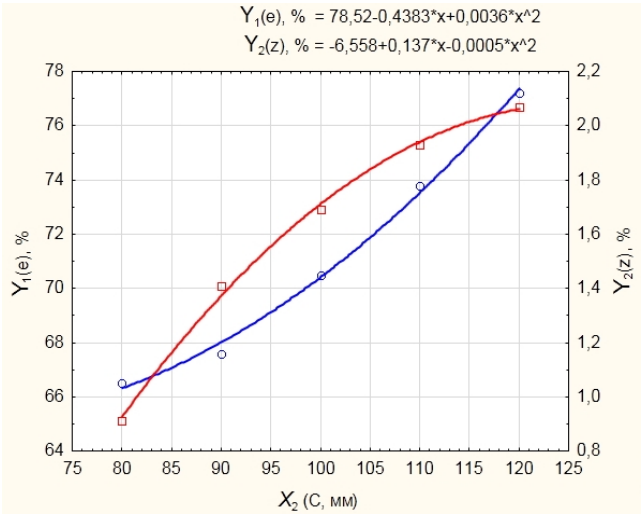
$$Y_1 = 82,9 - 1,722x_1 + 2,308x_2 - 0,616x_3 + 3,2x_4 - 2,59x_1^2 - 2,17x_2^2 - 3,16x_3^2 - \\ -3,94x_4^2 + 0,4x_1x_2 - 0,5x_1x_3 - 0,662x_1x_4 + 0,287x_2x_3 - 0,1x_2x_4 - 0,47x_3x_4; \quad (1)$$

та для кількості повноцінного зерна в відходах, $z(Y_2)$:

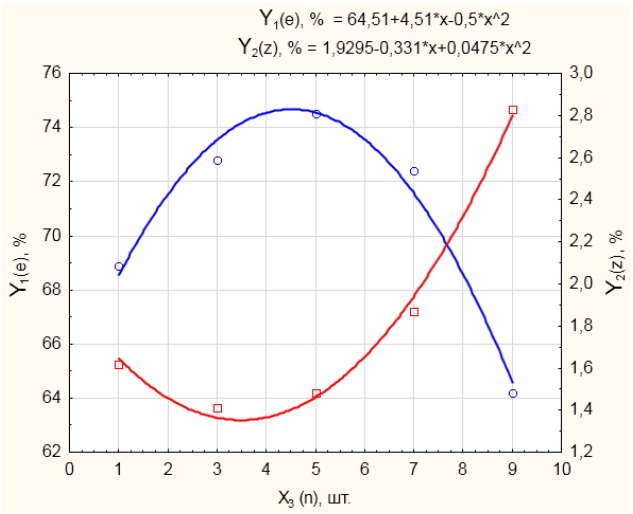
$$Y_2 = 0,73 + 0,267x_1 + 0,16x_2 + 0,09x_3 + 0,589x_4 + 0,165x_1^2 + 0,155x_2^2 + 0,333x_3^2 + \\ +0,338x_4^2 - 0,003x_1x_2 + 0,016x_1x_3 - 0,047x_1x_4 + 0,016x_2x_3 - 0,022x_2x_4 + 0,021x_3x_4. \quad (2)$$



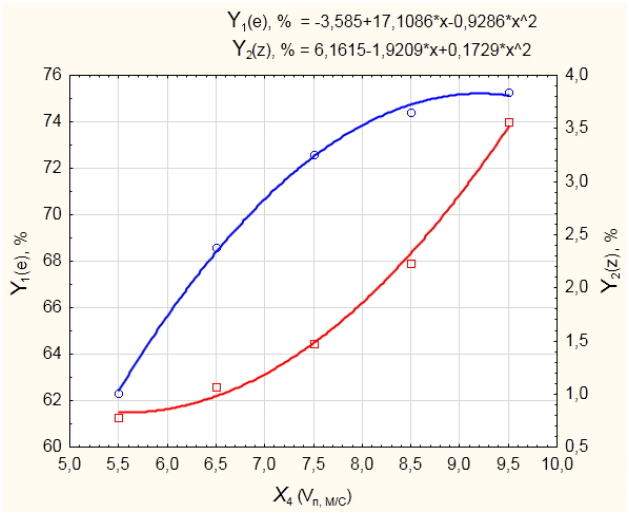
а)



б)



г)



д)

Рис. 1. Вплив факторів на критерії оптимізації: а) – питомого навантаження на *i*-му рівні живильника x_1 (q_{bi}), кг/дм·год; б) – глибини каналу x_2(C), мм; в) – кількості рівнів x_3 (n), шт; г) – швидкості повітряного потоку x_4 (V_n), м/с

На основі проведених експериментальних досліджень визначено, що для отримання найвищої якості очищення пневмосепаратором з живильним пристроєм для багаторівневого введення зерна область раціональних значень

середньої швидкості повинна знаходитись в межах V_n = 7,5...8 м/с. При цьому, інтервал значення глибини каналу C при питомому навантаженні q_{bi} = 280…320 кг·дм/год., знаходиться в межах C = 100-110 мм.

Для досягнення повноти розділення зернового матеріалу ε = 70-75 % та мінімальних втратах зерна в відходах $z \leq 2$ %, область раціональних значень кількості задіяних рівнів живильного пристрою знаходиться в межах n = 4-6 шт. для питомих навантажень q_{bi} = 250-300 кг/дм·год.

Список використаних джерел

1. Бурков А.И. Повышение эффективности функционирования пневмосистем зерно и семяочистительных машин совершенствованием их технологического процесса и основных рабочих органов: автореф. дисс. на соискание науч. степени доктора техн. наук: спец. 05.20.01 «Механизация сельскохозяйственного производства» / А.И. Бурков. – Сант-Петербург–Пушкин, 1993. – 38 с.

2. Малис А.Я., Демидов А.Р. Машины для очистки зерна воздушным потоком. М.: Машгиз, 1962. 176 с.

3. Нестеренко О.В., Васильковський О.М., Лещенко С.М., Петренко Д.І., Богатирьов Д.В. Перспективний напрямок інтенсифікації повітряної сепарації зерна. О.В. // Збірник наукових праць Кіровоградського національного технічного університету. (Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація). Випуск 25. ч.1– Кіровоград: КНТУ, 2012. – С.49-53.

4. Васильковський М.І. Дослідження роботи пневмосепаруючого каналу на фізичній моделі / М.І. Васильковський О.М. Васильковський, С.М. Лещенко, О.В. Нестеренко // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: Зб. наук. пр. Кіровоградського нац. техн. ун-ту. Кіровоград: КНТУ, 2006. – Вип.17. – С. 44–48.

5. Нестеренко О.В. Дослідження якісних показників пневмосепарації при багаторівневому введенні зерна / О. В. Нестеренко, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко // Сільськогосподарські машини : зб. наук. ст. Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2015. – Вип. 32. – С. 143–151.

6. Нестеренко О.В. Дослідження нерівномірності повітряного потоку в пневмосепаруючому каналі при багаторівневому введені зерна / О.В. Нестеренко, С.М. Лещенко, Д.І. Петренко // Вісник Харківського національного технічного університету ім. П. Василенка. Технічні науки. Харків: ХНТУ, 2015. – Вип. 156. – С. 35–42.

УДК 378. 147. 88 – 057. 87

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ УДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВИЛ ДОРОЖНЬОГО РУХУ

І. О. КОЛОСОК, кандидат педагогічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Правила дорожнього руху України відповідають Конвенції про дорожній рух і про дорожні знаки та сигнали. Чітке трактування основних положень цього нормативного акта робить його зрозумілішим тим, хто його вивчає і застосовує його положення на практиці.

Слід зазначити, що терміни, які наведені у Правилах мають специфічний характер, чим і викликана необхідність їх спеціального тлумачення. На сьогоднішній день у Правилах наведено 79 термінів. На нашу думку потребує уточнення такий термін як “Розділювальна смуга”. У відповідності з текстом Правил даний термін означає виділений конструктивно або за допомогою суцільних ліній дорожньої розмітки 1.1 або 1.2 елемент автомобільної дороги, який розділяє суміжні проїзні частини; розділювальна смуга не призначена для руху або стоянки транспортних засобів; за наявності на розділювальній смузі тротуару по ньому дозволяється рух пішоходів [2].

Як зазначають Правила дорога може мати декілька проїзних частин, межами яких є розділювальні смуги, які позначені відповідною розміткою. Проте існує ще один вид розмітки 1.3, який у відповідності з ДСТУ 2587:2010 “Безпека дорожнього руху. Розмітка дорожня. Загальні технічні вимоги. Методи контролювання. Правила застосування” призначений для розділення транспортних потоків протилежних напрямків, так само як і розмітка 1.1 [3]. Тобто по суті виконує функції розділювальної смуги, проте розділювальною смугою у відповідності з термінологією ПДР не є.

Потребує корегування у відповідності з Законом України “Про автомобільні дороги” (редакція від 01.01.2018) [5] зміст терміну “Автомобільні дороги державного значення”, оскільки наведений у Правил термін не враховує останньої редакції Закону, де чітко наведено, що автомобільні дороги загального користування поділяються на автомобільні дороги державного та місцевого значення; автомобільні дороги державного значення підрозділяються на міжнародні, національні, регіональні та територіальні. У Правилах дорожнього руху в даному терміні відсутні у переліку територіальні дороги [2, 4].

Наступне положення Правил. У розділі “Розташування транспортних засобів на дорозі” у пункті 11.3 зазначено - на дорогах із двостороннім рухом, які мають по одній смузі для руху в кожному напрямку, за відсутності суцільної лінії дорожньої розмітки чи відповідних дорожніх знаків виїзд на смугу зустрічного руху можливий лише для обгону та об'їзду перешкоди або зупинки чи стоянки біля лівого краю проїзної частини в населених пунктах у дозволених випадках, при цьому водії зустрічного напрямку мають перевагу [2]. В даному

випадку Правила чітко визначають місце зупинки чи стоянки транспортного засобу на дорозі з двостороннім рухом, що має по одній смузі для руху в кожному напрямку – біля її лівого краю. У населених пунктах водії зобов'язані поставити свій транспортний засіб якомога ближче до тротуару (бортового каменю). У розділі "Зупинка і стоянка" у пункті 15.3 зазначено - у населених пунктах зупинка і стоянка транспортних засобів дозволяються на лівому боці дороги, що має по одній смузі для руху в кожному напрямку (без трамвайних колій посередині) і не розділена розміткою 1.1, а також на лівому боці дороги з одностороннім рухом [2].

Тобто на дорогах, що мають однакові характеристики щодо кількості смуг і наявності розмітки Правила визначають місце де дозволяється зупинити водію свій транспортний засіб для зупинки чи стоянки, проте у різних розділах це місце описується по-різному. У розділі "Розташування транспортних засобів на дорозі" зазначається, що зупинка чи стоянка дозволяється біля лівого краю проїзної частини, у розділі "Зупинка і стоянка" - на лівому боці дороги. Оскільки ми вже розглянули поняття "лівий край проїзної частини", необхідно з'ясувати зміст поняття "лівий бік дороги".

В загальних положеннях ПДР зазначено, що автомобільна дорога, вулиця (дорога) це частина території, зокрема в населеному пункті, з усіма розташованими на ній спорудами (мостами, шляхопроводами, естакадами, надземними і підземними пішохідними переходами) та засобами організації дорожнього руху, призначена для руху транспортних засобів і пішоходів та обмежена по ширині зовнішнім краєм тротуарів чи краєм смуги відводу. Таким чином, виходячи з тлумачення терміна "Автомобільна дорога, вулиця (дорога)" ми можемо встановити, що будь-який (правий чи лівий) бік дороги у населеному пункті обмежений по ширині зовнішнім краєм тротуару. А це означає, що водії можуть у відповідності з пунктом 15.3 зупиняти чи ставити на стоянку транспортні засоби на тротуарі.

Таким чином, ми маємо певні розбіжності у змісті окремих пунктів розділів "Розташування транспортних засобів на дорозі" та "Зупинка і стоянка" ПДР, щодо чіткого визначення місця зупинки і стоянки транспортних засобів на дорогах із двостороннім рухом, які мають по одній смузі для руху в кожному напрямку.

На нашу думку потребує уточнення термін, який застосовується у розділі "Технічний стан транспортних засобів та їх обладнання", а саме у пункті 31.6, в якому наведений перелік несправностей, за яких забороняється подальший рух транспортних засобів. Так у пункті 31.6 г зазначено, що забороняється подальший рух транспортних засобів, у яких зіпсований тягово-зчіпний пристрій автопоїзда [2]. У російськомовному варіанті Правил цей пункт записаний так - "запрещается дальнейшее движение транспортных средств, у которых повреждено тягово-сцепное устройство автопоезда" [4].

У перекладі з української на російську термін "зіпсований" означає "испорченный". А у перекладі з російської на українську термін "повреждено" означає "пошкоджено". Тлумачний словник української мови дає таке визначення терміна "зіпсований" - який зіпсувався, став непридатним для

використання, вживання [1], тобто потребує заміни.

Отже необхідно уточнити, чи тягово-зчіпний пристрій автопоїзда повинен бути зіпсований, щоб заборонявся подальший рух транспортних засобів, чи пошкоджений.

На нашу думку проведений аналіз дає підстави скорегувати зміст окремих положень ПДР та привести його у відповідність до чинного законодавства.

Список використаних джерел

1. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т.Бусел. – К.; Ірпінь: ВТФ “Перун”, 2003. – 1440 с.

2. Правила дорожнього руху України. – Дніпропетровськ: «Моноліт», 2013. – 80 с.

3. http://pdd.ua/r/5/f/doc/DSTU_2587-2010.pdf

4. http://monolith.in.ua/pdd/onlayn-pdd-ukrainyi-na-russkom-yazyike/

5. http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2862-15

УДК 629.047:528.93(1-22)

ОКРЕМІ ПИТАННЯ БЕЗПЕКИ ДОРОЖНЬОГО РУХУ У СІЛЬСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ

І. О. КОЛОСОК, кандидат педагогічних наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Метою роботи було виявлення факторів, що суттєво впливають безпеку дорожнього руху у сільських населених пунктах.

Кількісне зростання автомобільного парку у нашій країні і як наслідок збільшення учасників дорожнього руху призводить до зростання кількості дорожньо-транспортних подій. За останні п'ять років зареєстровано більше 293 тис. дорожньо-транспортних пригод, у яких загинуло майже 35 тис. і травмовано понад 286 тис. осіб. Переважну більшість дорожньо-транспортних пригод скоєно з вини водіїв транспортних засобів (77 відсотків загальної кількості). Рівень смертності внаслідок дорожньо-транспортних пригод в Україні (102 особи на 1 млн. жителів) значно перевищує показники таких держав, як Швейцарія (49 осіб), Німеччина (62 особи).

В результаті проведених досліджень встановлено, що на сучасний стан безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах впливає низка факторів, серед яких можна виділити наступні:

- невідповідність характеристик параметрів елементів поперечного профілю доріг нормативним вимогам;
- незадовільний стан дорожнього одягу;
- часткова або повна відсутність технічних засобів регулювання дорожнього руху. На підставі аналізу ми дійшли висновку, що на більшості

ділянок вулиць і доріг сільських населених пунктів відсутні, пошкоджені або встановлені вибірково дорожні знаки. Дорожня розмітка або відсутня або не поновлювалась протягом значного періоду часу внаслідок чого її практично не видно. Зокрема у більшості сіл на дорогах відсутні: попереджувальні знаки – "Небезпечний поворот праворуч", "Небезпечний поворот ліворуч", "Напрямок повороту", "Нерівна дорога", "Діти", "Пішохідний перехід", знаки пріоритету – "Дати дорогу", "Головна дорога", заборонні – "Обмеження максимальної швидкості", інформаційно-вказівні – "Пішохідний перехід", "Пункт зупинки автобуса" та ін. Відсутні лінії дорожньої розмітки, наприклад, такі, що визначають порядок розташування на проїзній частині транспортних засобів, позначають межі нерегульованого пішохідного переходу, визначають місця, де необхідно зупинити транспортний засіб для надання переваги у русі тощо;

- відсутність штучного освітлення проїзної частини або його застарілість та неефективність;
- особливості складу транспортного потоку;
- слабкий контроль з боку відповідних органів за дотриманням водіями вимог ПДР, внаслідок чого на дорогах з'являються несправні транспортні засоби, або транспортними засобами керують особи, які не мають посвідчення водія, або ж знаходяться у стані алкогольного сп'яніння.

Процес формування безпеки дорожнього руху є різнобічним і багатофакторним. Здійснений нами аналіз базується на обмеженому обсязі інформації і вказує на необхідність проведення подальших досліджень для більш об'ємного і об'єктивного розкриття факторів, що впливають на виникнення ДТП у сільських населених пунктах. Матеріали та висновки дослідження будуть використані у навчальному процесі.

УДК 631.358:62

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ДЕТАЛЕЙ ШАТУННО-ПОРШНЕВОЇ ГРУПИ ДВИГУНІВ ТРАКТОРІВ ВАЛМЕТ-8750 ТА ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ЇЇ ВІДНОВЛЕННЯ

А. М. ХИМИЧ, студент* магістратури
В. А. СИВОЛАПОВ, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

На тракторах Валмет-8750 встановлено шестициліндровий двигун 634DS, робочим об`ємом 7.4 літра.

Найважливіший показник надійності двигуна – довговічність. Вона значною мірою визначається зносостійкістю шатунно-поршневої групи.

* Науковий керівник - старший викладач В. А. Сиволапов

Інтенсивний знос цієї групи викликає підвищений витік газів в картер, прискорене старіння оливи, збільшення динамічних навантажень на деталі, вібрацію двигуна, зниження його потужності. Порушення в роботі шатунно - поршневої групи чинять вплив на роботу всіх визначальних складальних одиниць двигуна: головки циліндрів, клапанного механізму, розпилювачів форсунок, колінчастого валу.

Несправності двигунів тракторів Валмет-8750 найчастіше виникають внаслідок порушення регулювань, теплових і навантажувальних режимів роботи, поганого очищення моторної оливи і повітря, поступаючих в циліндри, а також при використанні неякісних сортів палива і оливи. При пуску холодного двигуна температура робочої суміші наприкінці такту стиснення може бути недостатньою для її займання, внаслідок чого двигун довго не запускається. Застигла картерна олива не надходить до стінок циліндрів, тому відбувається прискорене зношування деталей.

Досліджувалися слідуючі деталі шатунно-поршневої групи – гільзи, поршні, поршневі пальці та шатуни.

Найбільше спрацювання гільз циліндрів спостерігається на внутрішній робочій поверхні на відстані 20-25 мм від верхньої кромки в зоні зупинки кільця верхньої мертвої точки і коливається в межах від 0,04-0,16 мм.

Відновлення працездатності гільз циліндрів ремонтними розмірами затруднене відсутністю поршнів з ремонтними розмірами. Раціональнішим є застосування методу постановки додаткових деталей (гільзування). В розточений отвір встановлюють втулку і запресовують її із натягом, який рівний монтажному із допуском Δ = 0,03-0,05 мм. потім встановлену втулку розточують до номінального розміру під поршень відповідної розмірної групи . Відповідно до цього запропоновано сучасну технологію відновлення роботоздатності внутрішніх поверхонь гільз циліндрів, яка складає наступну послідовність технологічних операцій: розточування до розміру під встановлюєму втулку; запресування втулки; розточування втулки до номінального розміру; хонінгування внутрішньої поверхні встановленої втулки. Для вставок застосовують чавун, легований одним або кількома карбідо-утворюючими елементами: хромом, молібденом, ванадієм, титаном, цирконієм. Наявність цих елементів створює чавуни аустенитно-мартенситної структури з включеннями вільних карбідів і графіту. Карбіди сприяють збереженню високих механічних властивостей чавунів при робочих температурах гільзи. Найбільш сильний карбідоутворюючими елемент - ванадій. Навіть при невеликому вмісті ванадію в чавуні знос його істотно знижується.

Поршні в процесі дефектування вибраковують за результатами вимірювань трьох елементів: висоти першої канавки, діаметра отворів під поршневий палець у бобишках і діаметра юбки. Головний вибраковочний параметр - розмір першої канавки, так як з’єднання перше поршневе кільце - канавка поршня зношується більше, ніж інші.

Вимірюваня показали, що більшість поршнів мали знос канавки та отворів в у бобишках, допустимий без ремонту. Величина зносу юбки поршня складала 0,04-0,09 мм.

Величина зносу поршневих пальців складала не більше 0,01 мм, що є допустимим без ремонту.

Основним дефектом шатунів є знос отвору втулки верхньої головки шатуна, величина зносу якої складала 0,08-0,13 мм, що перевищує значення граничного зносу.

Втулку з верхньої головки заміняють при зносі отвору у втулці більше 40,06 мм або при ослаблені посадки втулки, після чого відновлюють овір хонінгуванням до діаметра верхньої головки 40,025-40,040 мм. Внутрішній діаметр нижньої головки шатуна перевіряється після контрольного затягуваня шатунних болтів моментом 40 Nm+90^0.

УДК 621.43.041

НЕСПРАВНОСТІ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ І ПРИЧИНИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ.

В. А. СИВОЛАПОВ, старший викладач
П. О. ЦИМБАЛ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Вихідні властивості машин і їх складальних одиниць (агрегатів) закладаються при проектуванні, забезпечуються при виготовленні, підтримуються при експлуатації машин і відновлюються при ремонті. Можна виділити три джерела впливів на машину в процесі її використання: дію енергії навколишнього середовища, включаючи людину, що керує машиною і виконує технічне обслуговування і ремонт; внутрішні джерела енергії, пов'язані з робочими процесами, що протікають в машині; потенційну енергію, накопичену в деталях машин в процесі їх виготовлення або ремонту (внутрішні остаточні напруги в відливках, напруги, що виникають при відновленні зношених деталей, особливо зварюванням і різними видами наплавки та ін.)

Всі джерела впливу на машину проявляються у вигляді механічної, теплової, хімічної енергій і викликають в матеріалі деталей незворотні процеси, які приводять до появи відмов і несправностей.

Під несправністю розуміють стан двигуна, при якому він не відповідає хоча б одній з вимог, встановлених нормативно-технічною документацією.

Несправності двигунів найчастіше виникають внаслідок порушення регулювань, теплових і навантажувальних режимів роботи, поганого очищення моторного масла і повітря, поступаючих в циліндри, а також при використанні неякісних сортів палива і масла.

* Науковий керівник - старший викладач В. А. Сиволапов

Великої шкоди двигуну приносить його перевантаження і перегрів. У водяній сорочці двигуна в зонах найбільшого нагріву утворюються парові мішки, що сприяють короблення деталей, утворення тріщин і прогорання прокладки головки циліндрів. Надмірно висока температура стінок камери згоряння і масляного шару є причиною посиленого нагароутворення, яке тягне за собою погіршення відведення тепла від поверхонь нагріву. Перегрів двигуна найчастіше відбувається від його перевантаження, наявності в системі охолодження великої кількості накипу, забруднення трубок радіатора, обриву або пробуксовування ременя вентилятора, несправностей водяного насоса.

У міру зношування деталей циліндро-поршневої групи збільшується угар картерного масла внаслідок попадання його в камеру згорання і винесення з відпрацьованими газами, а також горіння, випаровування і термічного розкладу масла в умовах високих температур і тиску. При оцінці технічного стану циліндро-поршневої групи чад масла виражають у відсотковому відношенні до витрати палива.

Надмірний знос і несправності механізмів двигуна тягнуть за собою виникнення стуків в сполученнях, погіршення процесу згоряння, зниження потужностних та економічного показників, перебої в роботі. Зношений двигун важко запускається, особливо в холодний час.

Кривошипно-шатунний механізм. Підвищена витрата картерного масла, велика кількість відкладень в центробіжному очиснику (масло швидко старіє), низька компресія (утруднений запуск двигуна), велика кількість газів, що виходять з сапуна, свідчать про знос поршневих кілець або їх закоксовування, гільз (циліндрів) і поршнів.

Знос підшипників колінчастого вала призводить до зниження тиску масла в магістралі, появі стукотів в середній і нижній частині блоку циліндрів, що підсилюються при різкій зміні частоти обертання колінчастого вала і припиняються при відключенні подачі палива в перевіряємий циліндр.

Металеві стуки у верхній частині блоку циліндрів прослуховуються при зносі поршневого пальця і втулки верхньої голівки шатуна. Різка зміна частоти обертання колінчастого вала викликає посилення стукотів. При відключенні подачі палива в перевіряємий циліндр стуки припиняються.

Механізм газорозподілу. Металеві стуки в зоні клапанного механізму з'являються при великих зазорах між стрижнями клапанів і бойками коромисел. Перебої в роботі двигуна при малій частоті колінчатого вала, свист і шипіння повітря у випускному або впускному трубопроводах під час прокручування колінчастого вала, важкий пуск двигуна можуть бути наслідком нещільного прилягання клапанів до гнізд (знос або пошкодження фасок).

При порушенні фаз газорозподілу (зношені кулачки розподільного валу і шестерні) двигун димить і має знижену потужність. В цьому випадку можливе зіткнення клапанів і поршнів. При значному зносі шестерень газорозподілу чути шум в зоні їх розташування, що посилюється при зміні частоти обертання колінчастого вала.

Зменшення пружності або поломка пружини клапана (клапан зависає у втулці) також викликають перебої в роботі двигуна і зниження його

потужності. Якщо у працюючого з перебоями двигуна з верхнього бака радіатора виходять бульбашки газу або в картерне масло надходить вода із системи охолодження, причинами може бути ослаблення кріплення головки до блоку циліндрів, прогорання прокладки або тріщина в головці циліндрів. Знос втулок клапанів газорозподілу викликає підвищена витрата картерного масла.

Система охолодження. Двигун перегрівається по слідуючим причинам: несправний водяний насос, слабо натягнуті ремені вентилятора, забруднена зовнішня поверхня радіатора або засмічені його трубки, сильно забруднені проміжки між ребрами циліндрів і головок (двигун з повітряним охолодженням), в системі охолодження велика кількість накипу. При несправному термостаті двигун повільно прогрівається.

Паливна апаратура. У форсунок часто закоксовуються або зношуються розпилювачі, заїдає голка розпилювача в корпусі. Дизель в цьому випадку димить, працює з перебоями і має знижену потужність. Якщо при вимиканні подачі палива в непрацюючий циліндр характер роботи дизеля не змінюється - форсунка не працює.

Основною несправністю паливного насоса є знос плунжерних пар і нагнітальних клапанів. Якщо плунжерні пари зношені, утруднений пуск дизеля - в картер паливного насоса потрапляє велика кількість палива. Знос нагнітальних клапанів викликає закоксовування розпилювачів форсунок, дизель працює з перебоями, знижено потужність і паливна економічність. Засмічення фільтра тонкої очистки палива, знос випускним клапана насоса, несправності насоса, що підкачує знижують потужність дизеля, циліндри працюють нерівномірно (нерівномірний звук вихлопу).

Пізня подача палива в циліндри дизеля (малий кут випередження подачі) призводить до того, що дизель погано пускається, при холостому ході на максимальному швидкісному режимі працює з перебоями, викидає сірий дим. При навантаженні дизель працює без перебоїв, але димить (чорний дим), звук вихлопу відпрацьованих газів нагадує роботу карбюраторного двигуна (м'яка робота), потужність і топзливи економічність занижені.

Передчасна подача палива в циліндри (великий кут випередження подачі) також не забезпечує нормального пуску дизеля, з випускної труби викидається чорний дим. Робота дизеля супроводжується металевими стукотами, особливо при малій частоті обертання колінчастого вала (жорстка робота). Потужність і паливна економічність занижені. При попаданні повітря в систему дизель погано пускається, працює з перебоями.

Велика нерівномірність подачі палива секціями насоса призводить до нерівномірного роботі циліндрів (нерівномірний звук вихлопу).

УДК 631.51

ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ NO-TILL ТА STRIPP-TILL ТЕХНОЛОГІЙ ОБРОБІТКУ ГРУНТУ І КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ

В. О. СЛАВЕЦЬКИЙ, студент* магістратури
В. В. ТЕСЛЮК, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
О. М. ПУГАЧ,
Таращанський державний технічний та економіко-правовий коледж

Однією з найбільш невирішених проблем сучасного сільського господарства України є проблема деградації ґрунтів, яка з кожним роком все більше погіршує якісні показники земель, що в свою чергу призводить до зменшення врожаю сільськогосподарських культур.

Деградація ґрунтів – це природне або антропогенне спрощення ландшафту, погіршення стану, складу, корисних властивостей і функцій земель та їх органічно пов'язаних із землею природних компонентів.

Ступінь деградованості ґрунтів буває слабкою, середньою та сильною. На слабко деградованих ґрунтах ознаки погіршення їх властивостей ледь помітні, проте рівень врожайності тут зменшується на 10 %. На середньо деградований ґрунтах ознаки погіршення їх властивостей настільки чітко окреслені, що зумовлюють перехід до іншого типу чи різновиду. Зменшення врожайності при цьому сягає 50%. Продуктивність вирощуваних культур на сильно деградованих ґрунтах зменшується більше ніж на 50 %. При цьому можуть зберігатися морфологічні ознаки ґрунтової відміни, проте вони стають малопридатними для вирощування культурних рослин [1].

Основною причиною деградації ґрунтів є господарська діяльність людини або антропогенний фактор. Значні переїзди по полю техніки, велика кількість ґрунтообробних операцій, при вирощуванні сільськогосподарських культур сприяють деградації ґрунтів. Тому потрібно чітко усвідомлювати, що деградовані землі дуже важко, а іноді й зовсім неможливо відродити.

Наслідком великої кількості ґрунтообробних операцій може стати ерозія ґрунтів – процес руйнування ґрунту вітром, водою та іншими факторами з переміщенням продуктів ерозії за межі її виникнення.

Із змиванням кожного сантиметру гумусового горизонту потенціальна врожайність зерна знижується на 0,5-2 ц/га, а з втратою 1 т гумусу запаси корисної енергії в ґрунті зменшується на 0,9-1,1 кДж/га [1].

Тому, для зменшення негативних наслідків ерозії пропонується широко застосовувати технології No-tilltaStripp-till, які ґрунтуються на нульовій чи мінімальній обробці ґрунту.

Система нульового обробітку ґрунту No-till дозволяє не проводити оранку, при цьому поверхня поля покрита мульчею – подрібненими поживними

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук В. В. Теслюк

рештками рослин. Така технологія захищає ґрунт від ерозій, відновлює його природну структуру і збільшує кількість гумусу [2].

Ресурсозберігаюча стрічкова технологія Stripp-till поєднує переваги традиційного (оранки) і нульового (No-till) обробітків ґрунту.

За цією технологією ґрунт обробляється стрічками шириною близько 20-25 см та глибиною до 32 см з метою рихлення, створення насіннєвого ложа та умов для його швидкого прогрівання. Віддаль між серединами стрічок становить 70/75 см. Одночасно з обробітком ґрунту в стрічку можна вносити сухі або рідкі мінеральні добрива [3].

Головною перевагою технології Stripp-till є те, що на більшості території поля (міжряддя), структура поверхні ґрунту не порушується. Для широкого запровадження технологій вчені і виробничники приділяють багато часу для нових конструктивних рішень відповідно до агротехнічних вимог.

Список використаних джерел

1. Грабак? Н. Х., Топіха? І. Н. та ін. Основи ведення сільського господарства та охорони земель. Навчальний посібник. – К., 2005. – 796 с.

2. Система нулевой обработки почвы или No-Till технология [Електронний ресурс]. Режим доступу: agrostory.com/info-centre/knowledge-lab/sistema-nulevoy-obrabotki-pochvy-ili-no-till-tekhnologiya/

3. Основні технології обробітку ґрунту [Електронний ресурс]. Режим доступу: Agroprod.biz/2017/07/31/osnovni-tehnolohiji-obrobitku-gruntu-dyskuvannya/

УДК 631.358:62

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ ТРАКТОРІВ МТЗ ТЯГОВОГО КЛАСУ 1,4

В. А. СИВОЛАПОВ, старший викладач
В. С. КОЗИРЯЦЬКИЙ, студент* магістратури
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Трактори МТЗ є дуже поширеними в сільському господарстві України. Колісні трактори «Білорусь» МТЗ-100 і МТЗ-102 створені на основі всебічної та глибокої модернізації універсально-пропашних сільськогосподарських тракторів МТЗ-80 і МТЗ-82.

У коробці передач з перемиканням під навантаженням передачі включають багатодисковими гідропіджимними фрикційними муфтами. При цьому незначно змінюється частота обертання колінчастого вала дизеля, а потік

* Науковий керівник - старший викладач В. А. Сиволапов

потужності, що йде від дизеля до ведучих коліс, в момент переходу з однієї передачі на іншу не розривається, що істотно покращує динамічні якості трактора (особливо при роботі у важких польових умовах і на транспортних роботах).

Вивчення технічного стану деталей почали з корпусу , оскільки від неї в значній мірі залежить довговічність роботи коробки передач. Корпус 80-1701025. Матеріал — СЧ 20; масса — 145 кг; твердість — 170-241 НВ.

Виявлено основні пошкодження - пошкодження різі, знос поверхонь отворів під стакани та під підшипники, знос поверхонь отворів під штифти, знос поверхні під поводки. При наявності зломів, які виходять на поверхню отворів, корпус вибраковують.

Трішини корпусу відновлюємо механізованим зварюванням чавуну самозахисним дротом ПАНЧ-11 без підігріву. Зварювання дротом ПАНЧ-11 здійснюється, відкритою дугою, без додаткового захисту газом або флюсом. Кращі результати забезпечуються на постійному струмі прямої полярності при слідуючих значеннях параметрів режиму (для дроту діаметром 1,2 мм): *Ізв* = 100-140 А; *Ua* = 14-18 В; *Vзв* = 0,15-0,25 см/с. Горіння дуги відрізняється стабільністю, процес протікає практично без розбризкування, формування швів хороше, без підрізів та інших зовнішніх дефектів, у всіх просторових положеннях. Метал шва характеризується наступними показниками механічних властивостей: межа міцності - до 55 кгс/мм^2, межа текучесті - до 35 кгс/мм^2, подовження - до 25%. Властивості сполук в цілому визначаються зварюваним чавуном. При випробуванні на розтягування зразки руйнуються, як правило, по основному металу.

Малий діаметр дроту (1-1,2 мм) ПАНЧ-11 дає можливість рекомендувати вузьку обробку кромок. У результаті цього досягається значне зменшення тепловкладення в деталь, забезпечуються жорсткі термічні цикли в районі зварювання, звужується зона структурних перетворень в основному металі. Для зварювання дротом ПАНЧ-11 придатні будь-які шлангові напівавтомати, призначені для подачі дроту діаметром 1-1,2 мм: А-547, А-547У; А-285; серії ПДГ та інші в комплекті з випрямлячами ВС-200; ВС-300 або зварювальними перетворювачами з жорсткою характеристикою.

При пошкодженні різі отвір розсвердлюють, нарізають різьбу і встановлюють ремонтну пробку на епоксидній суміші. Зміщення осей відновлених різьбових отворів допускається не більше як на 0,25 мм від їх номінального розміщення.

Спрацьовані отвори під підшипники і стакани підшипників розточують, проводять місцеве насталювання і знову розточують до нормальних розмірів.

Під час осталювання поверхня повинна бути рівною, сріблисто-білого кольору. Тріщини, відшарування, пори, раковини, темні смуги на поверхні покриття не допускаються.

Основними дефектами валів та шестерень є спрацювання шліців, поверхонь під підшипники кочення, зубів по товщині, органічні і мінеральні відклади, пошкодження різі, тріщини, поломка і викришування зубів.

При незначному спрацюванні посадочних поверхонь під підшипники кочення (до 0,06 мм на діаметр) їх відновлюють за допомогою еластоміра Г9Н-150В. При значному спрацюванні (більше 0,06 мм) поверхні наплавляють віброконтактним способом наплавочним дротом 1,8Нп-50, обточують і шліфують до нормальних розмірів. Після обточування поверхні обробляють пластичним деформуванням за допомогою обкатки роликами.

Спрацьовані шліци (при зменшенні їх товщини на 0,5 мм і більше) наплавляють у середовищі вуглекислого газу, потім вал обточують, фрезерують шліци і гартують їх за допомогою струму високої частоти. Після цього вал шліфують до нормального діаметра.

УДК 631.51

ОБҐРУНТУВАННЯ РОТАЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ІЗ КРИВОЛІНІЙНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Д. В. ЗАСЯДЬВОВК, студент*
В. В. ТЕСЛЮК, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
В. М. БАРАНОВСЬКИЙ, доктор технічних наук
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Основним завданням обробітку ґрунту передбачається вибір науково і практично обґрунтованих технологій, які дозволяють забезпечити найкращі умови для висівання насіння, його проростання, стимулюють в ґрунті біологічну активність, сприяють збільшенню органічних речовин та формуванню гумусу.

Зміна властивостей орного шару ґрунту, за допомогою механічного обробітку, забезпечує найбільш сприятливі умови для протікання біологічних та фізико-хімічних процесів у ґрунті. В системі основного та передпосівного обробітків ґрунту на Україні, в цілому, та в зоні Полісся, зокрема, широкого застосування набуває обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами. Використання цих знарядь забезпечує скорочення термінів підготовки ґрунту до посіву, зниження енерговитрат та витрат праці на 20-.25%, в порівнянні, з іншими типами ґрунтообробних машин. Однак, в силу своїх конструкційних особливостей ґрунтообробні знаряддя оснащені серійними робочими органами не повною мірою забезпечують агротехнічні вимоги стосовно заробки добрив, рослинних решток, гербіцидів тощо; а також призводять до часткового руйнування агрономічно цінних структурних формувань ґрунту, особливо малозв’язних дерново-підзолистих ґрунтів. Так,

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук В. В. Теслюк

при заробці органічних добрив дисковою бороною в поверхневому шарі ґрунту (0-6 см), залишається до 75 % внесених добрив, що значно зменшує ефективність їх використання сільськогосподарськими рослинами. Нами досліджено робочі процеси ротаційного обробітку грунту, які спрямовані на покращення показників обертання скиби та запропоновано конструкції відповідних робочих органів, що забезпечують достатню якість обробітку ґрунту за основними агротехнологічними показниками.

Встановлено, що з огляду на покращення обертаючої здатності ротаційного робочого органу, виходячи з параметрів створюваного ним у ґрунті напружено-деформованого стану найбільш оптимальною є робоча поверхня у формі прямого коноїда (гіперболічного параболоїду).

УДК 631.31

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ КОМБІНОВАНОГО ҐРУНТООБРОБНОГО ЗНАРЯДДЯ

А. М. ХАЄЦЬКИЙ, студент*
В. В. ТЕСЛЮК, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
М. С. ШВЕДИК, кандидат технічних наук
Луцький національний технічний університет

В аграрному виробництві найважливішими проблемами механізованого передпосівного обробітку ґрунту є скорочення часу на його обробіток, збереження родючості та регульоване руйнування природної структури. Механічний обробіток ґрунту базується на чотирьох основних загальноприйнятих прийомах: оранці, розпушуванні, культивації, прикочуванні. З агротехнічної точки зору послідовне виконання вказаних операцій призводить до збільшення числа проходів аґреґатів по полю. Зменшення кількості таких проходів, часу на виконання технологічних операцій, а також зменшення випаровування вологи – базові ідеї для розробки та впровадження комбінованих ґрунтообробних аґреґатів [1]. В умовах сучасних систем землеробства передпосівний обробіток у сівозмінах має бути протиерозійний та різноглибинний, при якому чергуються глибокі, середні, мілкі, поверхневі, полицеві та безполицеві обробітки. В умовах Полісся України, де найбільш родючі ґрунти недостатньо вивчені передпосівний обробіток ґрунту плоскорізними знаряддями, є основою сучасних систем землеробства. Наукою і практикою встановлено, що внаслідок плоскорізного обробітку на поверхні поля залишається від 80 до 90 %

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук В. В. Теслюк

рослинних решток, що запобігають вітровій та водній ерозіям ґрунту, забезпечують снігозатримання, зберігають вологу, сприяючи одержанню вищих врожаїв. Актуальним науково-практичним завданням під час проведення комбінованого обробітку є використання таких аґреґатів, які б виконували передпосівний обробіток і зберігали структурність ґрунту, що впливає на природні фізико-механічні, хімічні й біологічні властивості. Структурним вважається грудкувато-зернистий ґрунт з вмістом аґреґатів розміром від 0,25 до 20 мм понад 50 %, та ґрунтових аґреґатів завбільшки менше ніж 0,25 мм не більше 15 % [2].

Огляд існуючих комбінованих ґрунтообробних аґреґатів показав, що мало вивченою основною проблемою при обробітку ґрунту є зменшення руйнування ґрунту, надання раціональної структури, збереження вологи.

Для умов Полісся найбільш раціонально використовувати планчасті котки. Діаметр такого котка перебуває в межах 230-380, товщина прутка 8-16, відстань між прутками 60-120 мм, кількість їх по колу котка 6-12. Особливо проходу культиватора або пружинної борони, обладнаної секціями планчастих котків, ґрунт має дрібно фракційну структуру і щільність 1,1-1,2 т/м3. Фронтально встановлені планки по спіралі в складі котка ущільнюють підповерхневий шар ґрунту на глибині 50-100 мм, проте недостатньо вирівнюють поверхню поля. Крім того, планчасті котки внаслідок жорсткого кріплення прутків забиваються рослинними залишками і ґрунтом при його підвищеній вологості. Це обмежує застосування на таких полях комбінованих машин, якісна робота яких досягається при вологості 18-22 %. Таким чином необхідні роботи по подальшому узгодженню сумісної роботи котків в складі МТА, з узгодженням впливу параметрів котків на основні агротехнічні показники обробітку ґрунту.

Провівши розрахунок впливу технологічних параметрів котка (діаметра d, мм; та результуючої сили P, Н) на нормальну силу (тиск) згідно моделі (1), отримаємо аналітичні залежності, які можна відобразити графічно та знайдемо діапазони допустимих діаметрів котка.

Таким чином параметри котка представленні в табл.1. забезпечують необхідну щільність ґрунту у випадку початкової щільності ρ_0=900…1000кг/м^3.

Подальші конструкційні та технологічні параметри (вагу котка G, крок планок l, ширину планки b, конструкційний діаметр котка $D_к$, кут закручування планки α, ширину котка $B_к$) можна встановити враховуючи робочу швидкість ґрунтообробного аґреґата υ та з огляду на суцільність обробітку. Для підвищення рівномірності обробітку грунту комбінованим агрегатом, вісі котків запропоновано встановити на плаваючій підвісці. Рівномірність ходу рами по поверхні ґрунту забезпечується за рахунок застосування балансирної підвіски, яка копіює рельєф поверхні поля. Ефективність роботи ґрунтообробних знарядь оцінювалась через покращення показників передпосівного обробітку ґрунту. Експериментальними дослідженнями встановлено, що інтенсивність руйнування структури ґрунту зменшується за рахунок використання послідовно розташованої пари котків. Кількість фракцій

ґрунту з середнім розміром $d < 0,25$мм і $d > 10$мм, зменшилась на 7,0 % і 2,5 % до базового агрегата та відповідно на 23,1 % і 29,6 %, до агрофону.

Встановлено, що ущільнення ґрунту при збільшенні швидкості понад 3,6 м/с (12,96 км/год) планчастим парним котком зменшується; діапазон результуючої сили раціонально утримувати в межах 15-75 кПа. При цьому коефіцієнт об'ємного зминання пропонованого варіанту аґреґата на 20 % менший порівняно з агрофоном та на 21 % більший за показник базового аґреґата що у свою чергу, відповідає значенням в межах 1-5 Н/см3

Розроблений ґрунтообробний агрегат порівняно з базовим у середньому забезпечує зменшення втрат вологи під час обробітку до 13 %, збільшення щільності до 25 % порівняно з базовим агрегатом. Абсолютна вологість ґрунту у шарі 0-40 мм після проведення обробітку при порівнянні з базовим варіантом була вищою на 62 %

Встановлено, що застосування комбінованого ґрунтообробного агрегата зменшує витрати праці за рахунок скорочення числа операцій на 23,6 %, сукупної енергії на 13,9 % порівняно з контрольним варіантом. Річний економічний ефект від застосування аґреґата оснащеного експериментальними ущільнювачами в порівняно з базовим агрегатом становить 1056 грн. для площі 100 га.

Аналіз існуючих комбінованих агрегатів культиваторного типу показав, що їх недоліком є високий ступінь руйнування структури ґрунту, який запропоновано вирішувати за рахунок використання пари планчастих котків. За умов застосування запропонованої конструкції встановлено, що інтенсивність руйнування структури ґрунту зменшується. Кількість фракцій ґрунту з розмірами грудочок $d < 0,25$мм і $d > 10$мм зменшилась на 7,0 % і 2,5 % порівняно з обробітком базовим агрегатом та відповідно на 23,1 % і 29,6 %, до агрофону. Застосування запропонованого комбінованого ґрунтообробного агрегата зменшує витрати праці за рахунок скорочення числа операцій на 23,6 %, сукупної енергії на 13,9 % порівняно з контрольним варіантом.

Список використаних джерел

1. Адамчук, В. В. Система техніко-технологічного забезпечення виробництва продукції рослинництва / за ред. В. В. Адамчука, М. І. Грицишина. – К.: Аграр. Наука, 2012. – 416 с.

2. Войтюк, Д. Г. Сільськогосподарські машини / Д. Г. Войтюк, Г. Р. Гаврилюк. – К.: Каравелла, 2004. – 448 с.

3. Патент №8911U України. МПК7 А 01 В 29/04 29/06. Голчастий коток для додаткового розпушування ґрунту / П.В. Сисолін, В.М. Сало, В.З. Місків, І.П. Сисоліна.; заявник та власник Кіровоградський національний технічний університет. - № 200502817; Заявл. 28.03.2005 опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8.

4. Дубровін, В. О. Проектування технологічних процесів у рослинництві / методичні вказівки і завдання для виконання практичних і самостійних робіт / [В. О. Дубровін, В. Д. Гречкосій, Р. В. Шатров, В. В. Теслюк] за ред. доц. В. Д. Гречкосія – К.: Видавничий центр НУБіПУ, 2012. – 116 с.

УДК 631.171: 633.63

ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНИХ РІШЕНЬ ГВИНТОВО-ВАЛЬЦЕВОГО ОЧИСНИКА ВОРОХУ КОРМОВИХ БУРЯКІВ

В. О. СЛАВЕЦЬКИЙ, студент* магістратури
В. В. ТЕСЛЮК, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України
В. М. БАРАНОВСЬКИЙ, доктор технічних наук
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

Буряк кормовий (Beta vulgaris L. v. crassa) має велике значення для підвищення продуктивності тваринництва, є цінним соковитим кормом для тварин. Збільшення виробництва і зниження собівартості коренеплодів кормових буряків в значній мірі стримується ще низьким рівнем механізації їх виробництва і, особливо, збирання.

Кормовий буряк збирають тими самими машинами, що й цукровий. Досить широко в господарствах, які вирощують кормові буряки застосовують розроблені, досліджені і перевірені в виробничих умовах машини МКК- 6, РКМ- 6- 03 і КС- 6Б - 05. Витрати праці при використанні нових машин знижуються до 120-150 людино-годин на гектар.

Якщо механізоване збирання кормових буряків на легких ґрунтах практично вирішене, то на важких грунтах і середніх при збільшеній або зниженій вологості воно залишається вирішеним не до кінця. Залежно від умов роботи і забур'яненості полів загальна кількість домішок у воросі коренеплодів складає більше 15 %. Велика кількість домішок пояснюється використанням недосконалих технологічних процесів та робочих органів для очищення коренеплодів, котрі при цьому не забезпечують належну сепарацію ґрунту і рослинних залишків, не відділяють залишки гички від головок коренеплодів, пошкоджують значну кількість коренеплодів (до 40 %). У зв'язку з цим розробка та удосконалення робочих органів коренезбиральних машин для відокремлення домішок від коренеплодів кормових буряків при їх мінімальному пошкоджені є актуальною народногосподарською задачею.

Нами запропоновано та технологічно обґрунтовано нову конструкцію комбінованого очисника вороху кормових буряків коренезбиральної машини з гвинтово-вальцьовим очисником для збирання коренеплодів кормових буряків на середніх і важких ґрунтах в умовах збільшеної і зниженої вологості ґрунту, експериментально встановлено допустимі швидкості співудару коренеплодів кормових буряків з поверхнями робочих органів очисника на маятниковому копрі.

Використання запропонованої конструкції комбінованого гвинтово-вальцьового очисника підвищує якість і ступінь відокремлення домішок від коренеплодів: зменшує загальне забруднення вороху зібраних коренеплодів на 15-25%, знижує затрати праці майже у 3 рази за рахунок виключення ручної

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук В. В. Теслюк

праці на доочищення коренеплодів.

Список використаних джерел

1. Барановський В. М., Соломка В. О., Онищенко В. Б., Кропивко С. В., Виговський А. Ю. Напрямки вдосконалення сепаруючих робочих органів коренезбиральних машин / Зб. наук. праць НАУ „Механізація сільськогосподарського виробництва”. Том XII. - Київ: НАУ, 2002. -С. 31-42.

2. Гевко Б. М., Данильченко М. Г., Рогатинський Р. М. та ін. Механізми з гвинтовими пристроями. - Львів: Світ, 1992. – 380 с., 2002. – С. 31-42.

3. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорелый, Н.В. Татьянко. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.

4. Сисолін П.В., Сало В.М., Кропівний В.М. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. К.: ;Урожай”. – 2001. – 382 с.

УДК 631.4; 631.31

ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТИВНОГО УДОСКОНАЛЕННЯ БОРІН ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

С. М. КУХАРЕЦЬ, доктор технічних наук
Житомирський національний агроекологічний університет
С. М. МАКСИМЧУК, студент* магістратури
В. В. ТЕСЛЮК, доктор сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В системі основного та передпосівного обробітків ґрунту широкого застосування набуває обробіток ґрунту знаряддями з ротаційними робочими органами. Найбільш широко використовуються ґрунтообробні знаряддя типу БДН-1,8, БДТ-3, БДТ-7, оснащені сферичними вирізними роторами. Використання цих знарядь забезпечує скорочення термінів підготовки ґрунту до посіву, зниження енерговитрат та витрат праці на 20-25 %, в порівнянні, з іншими типами ґрунтообробних машин. Однак, в силу своїх конструктивних особливостей ґрунтообробні знаряддя оснащені серійними робочими органами не повною мірою забезпечують агротехнічні вимоги стосовно заробки добрив, рослинних решток, гербіцидів тощо. Так, при заробці дисковою бороною на поверхні ґрунту, в шарі 0...6мм, залишається до 75 % внесених добрив, що значно зменшує ефективність їх використання сільськогосподарськими рослинами [1]. Тому необхідним є обґрунтування робочих процесів спрямованих на покращення показників обертання скиби та розробка конструкцій ротаційних робочих органів, які забезпечували б достатню якість

* Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук В. В. Теслюк

обробітку за показниками заробки в ґрунт на оптимальну глибину стерні, органічних та мінеральних добрив тощо.

За результатами попередніх аналітичних досліджень запропоновано ротаційний робочий орган, оснащений ножами-лопатями, передня робоча поверхня яких є коноїдом, уніфікований до борін БДН-1,8, БДВ-3, БДВ-7 [2, 3, 4]. Встановлені оптимальні межі варіювання кута атаки β = 20°-23° батареї робочих органів, та відстань між роторами в батареї l = 0,20-22.

За результатами дослідження структурно-агрегатного складу ґрунту встановлено, що кількість агрегатів ґрунту (d < 0,25 і d > 10), які не відповідають агровимогам, у запропонованих варіантах №1 та №2 зменшилась на 14,5 % і 12,7 % відповідно, до фону та на 2,8 % і 1,0 % відповідно, до базового варіанта а коефіцієнт структурності в порівнянні з базовим варіантом збільшився в 1,14 (варіант 1) та 1,04 (варіант 2) рази.

Встановлено, що застосування ґрунтообробного знаряддя оснащеного ротаційно-лопатевими робочими органами дозволяє зменшити кількість ерозійно-небезпечних агрегатів ґрунту на 14,5 % в порівнянні з агрофоном, та на 2,8 % відносно базового варіанту порівняння; коефіцієнт структурності в порівнянні з базовим варіантом збільшився в 1,14; абсолютна вологість ґрунту у шарі 0-20см в порівнянням з базовим варіантом була вищою на 5,6 %; щільність обробленого ґрунту знаряддям з пропонованими робочими органами відповідає агровимогам і становить 1,198г/см3, що на 6,2 % менше ніж для базового варіанту і на 37 % менше у порівнянні з агрофоном; величина опору зминання ґрунту (твердість) становить 49,77кН/м^2, що менше на 15,7 % у порівнянні з базовим обробітком та на 43 % менше у порівнянні з фоном.

Показник заробки добрив та рослинних решток, в порівнянні з базовим варіантом, збільшився в 2,07 разів і становить 87 % та відповідає теоретично визначеному значенню. Максимальна гребнистість мікрорельєфу профілю обробленої поверхні поля за обробітку знаряддям оснащеним пропонованими ґрунтообробними робочими органами не перевищує 5,6см.

Список використаних джерел

1. Минеев, В. Г. Агрохимия: Учебник / В. Г. Минеев // – М.:Изд-во МГУ, 1990. – 486 с.

2. Корабельский, В. И. Техническое обоснование и использование в экологической почвообработке поверхностей знакопеременного воздействия / В. И. Корабельский, В. И Кравчук, В. А. Павлоцкая // Техника АПК. – 2001. - №7-9. – С.24-26

3. Кухарець, С. М. Кінематична модель ротаційного ґрунтообробного знаряддя / С. М. Кухарець, Б. А. Шелудченко, П. М. Забродський // Вісник Державної агроекологічної академії України. – Житомир. – ДАУ. - 2002. – №1. – С.133-137.

4. Модельні дослідження макетів ротаційних робочих органів грунтообробних знарядь /С. М. Кухарець, Б. А. Шелудченко, В. О. Шубенко та ін. // "Механізація сільськогосподарського виробництва": Зб. наук. пр. Нац. аграр. ун-ту. – К. - НАУ. - 2000. – №8. – С.199-202.

5. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина // – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

6. Надійність роботи грунтообробного знаряддя з “кільцевими” ротаційними робочими органами за наявності у них технологічних тріщин / Б.А. Шелудченко, В.О. Шубенко , С..М. Кухарець та ін. // Вісник Державної агроекологічної академії України. – Житомир. - ДААУ. - 1999. – №1-2. – С.124-129.

УДК 631.331.85

ВИКОРИСТАННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ПРИСКОРЮВАЧІВ В СІВАЛКАХ ТОЧНОГО ВИСІВУ

П. С. ПОПИК, кандидат технічних наук, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

В даний час, в ряді регіонів України, в рамках єдиної концепції підвищення продуктивності праці в рослинництві та мінімізації енерго- і ресурсовитрат, провідна роль відводиться технічному переозброєнню землеробства відповідно до вимог сучасних зональних технологічних систем вирощування сільськогосподарських культур.

Посів просапних культур відноситься до технологічних операцій з високим ступенем залежності якості їх виконання, причому ця залежність визначається не тільки чітким виконанням технологічно необхідних робіт, а й застосуванням найбільш досконалих на даний момент часу посівних машин.

Характерною особливістю сучасних пневмомеханічних висівних апаратів просапних сівалок (типу СУПН) є відсутність в їх конструкції насіннєпроводів. Вільне падіння насіння від висівного апарата до дна борозни є ймовірнісним процесом, що погіршує рівномірність їх розподілу по дну борозни, особливо при роботі на високих швидкостях.

Усунення вище зазначених недоліків можливе створенням керованого процесу руху насіння від висівного апарату до дна борозни, який відбуватиметься по заданій траєкторії і з певною (заданою) швидкістю. Конструктивно це здійснюється при русі насіння після висівного апарата по насіннєпроводі певної форми, який забезпечує сталість траєкторії руху насіння і змінює швидкість насіння в необхідних межах. У пневматичних сівалках найбільш раціональним і актуальним є використання пневматичного прискорювача, який забезпечує зміну швидкості насіння, що рухаються по насіннєпроводі, за допомогою повітряного потоку.

Особливий інтерес з позиції високої точності посіву представляє сівалка пневмомеханічна надлишкового тиску компанії VäderstadTempo (Швеція), що має високий агротехнологічний потенціал і призначена для однозернового,

точного висіву насіння кукурудзи, соняшника, бавовника, сої, та сорго з середньою швидкістю 15-17,5 км/год.

Особливістю висівного апарата даної сівалки є те, що потоком повітря створюється ефект пострілу – насіння виноситься потоком повітря по насіннєпроводі у борозну.

Висівний апарат компанії Väderstadносить ім'я його конструктора Г. Гілстрінга та встановлюється на серійні сівалки.

Таке рішення забезпечує високу точність, навіть за великої швидкості висівного агрегату і робить висів нечутливим до вібрацій та схилів.

Відповідно до цього сформульована робоча гіпотеза: в пневмомеханічних сівалках типу СУПН за допомогою насіннєпроводу з прискорювачом можливо змінювати швидкість насіння на виході з насіннєпроводу відповідно до швидкості посівного агрегату, забезпечуючи тим самим високу рівномірність їх розподілу по довжині рядка.

Список використаних джерел

1. Нові конструкції ґрунтообробних та посівних машин / [Бойко А.І., Свірень М.О., Шмат С.І., Ножнов М.М.]. – К., 2003. – 206 с.

2. Каталог продукції компанії Väderstad (Швеція) [електронний ресурс]: vaderstad.com – Режим доступу: http://www.vaderstad.com/ ua/produkcia/ tochnuy_vusiv/tempof

3. Патент на корисну модель № 122408 Україна, МПК A01C 7/04, A01C 17/00, A01C 19/00. Комбінований пневмомеханічний висівний апарат / А.І. Бойко, П.С. Попик, // - № u 2017 06074; Заяв. 16.06.2017; Опубл. 10.01.2018, Бюл. № 1.

УДК 62–729.3

ОСОБЛИВОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ТА РОБОТИ ПАЛИВНИХ ФІЛЬТРІВ WIX

О. В. ПРОДЕУС, керівник проекту
ТОВ «Манн+Хуммель ФТ Україна»
П. С. ПОПИК, кандидат технічних наук, асистент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Паливний фільтр є одним з найбільш важливих елементів системи живлення двигуна внутрішнього згоряння (ДВЗ).

Більшість існуючих одноступеневих і двоступеневих паливних фільтрів не можуть повністю захистити сучасні та перспективні дизельні двигуни з

системою впорскування CommonRail від попадання разом з паливом забруднень і води.

У найближчій перспективі системи CommonRail працюватимуть з тиском до 2500 bar, тому висуваються високі вимоги до якості фільтрації палива. Крім того, низький вміст сірки і велика кількість присадок в сучасному дизпаливі призводить до утворення дуже дрібних стабільних крапель води.

Фільтрація палива є процесом, що вимагає надзвичайної ефективності. У сучасних двигунах паливний фільтр може вловлювати забруднення розміром від 3 до 5 мкм (від 0,003 мм до 0,005мм) з ефективністю більше 98 %.

Найбільший вплив на зростання вимог, які ставляться паливним фільтрам, мають сучасні системи впорскування, яким для справної роботи необхідно надзвичайно чисте і однорідне паливо.

Паливний фільтр затримує забруднюючі речовини, такі як іржа, металева тирса, пил, пилок та інші тверді частинки. Ці забруднення потрапляють в паливо під час:виробничих процесів, транспортування та зберігання палива,наповнення баку автомобіля,використання автомобіля (забруднення потрапляють через отвір для відводу повітря з паливного бака).

Ефективна фільтрація дизельного палива в дизельних двигунах з системою CommonRail забезпечує захист рухомих частин форсунок і прохідність розпилювальних сопел. Паливний фільтр, який вчасно не замінюється, може призвести до незворотного пошкодження системи живлення.

Відділення води від палива має особливе значення в разі дизельних двигунів. Паливні фільтри в двигунах цього типу зазвичай забезпечені відстійниками, в яких збирається відокремлена вода з дизельного палива.

Причиною збільшення кількості відокремленої паливним фільтром води є конденсована водяна пара, що міститься в повітрі не заповненого повністю паливного бака. Конденсований пар осідає на відкритих і охолоджених стінках бака, а потім стікає в паливо і разом з ним потрапляє в фільтр.

В системах живлення дизельних двигунів, що працюють при низьких температурах застосовують фільтри з інтегрованими підігрівачами палива.

Сучасні системи типу CommonRail використовують системи електричного підігріву палива, які забезпечують запуск двигуна навіть при надзвичайно низьких температурах (-28°C). Підігрівач в цьому типі фільтра управляється контролером двигуна і запускається тільки при необхідності. Запуск відбувається, коли зовнішня температура є досить низькою, а тиск потоку палива підвищується через осадження парафіну.

Види паливних фільтрів, що використовуються в сучасних системах живлення:

- фільтри зі з’єднувачами;
- фільтри катріджи;
- накручувальні фільтри (типу spin-on).

Ефективність традиційних одноступінчатих систем фільтрації палива з гідрофобною поверхнею фільтра значно падає по мірі експлуатації.

Німецький концерн MANN + HUMMEL до якого входить WIX виготовляє триступеневі фільтри нового типу для дизельного палива, які

забезпечують очистку дизельного палива на високому рівні навіть при великих інтервалах обслуговування. На першому етапі фільтрувальний матеріал з синтетичного нетканого матеріалу і спеціальної целюлози (паперу) MultiGrade вловлює механічні частинки забруднень в паливі, а також затримує воду. Цей матеріал має високу брудоємкість. На другому етапі спеціальне волокно коагулює дрібні краплі води (до 10 мкм), що пройшли через перший шар, в більш великі краплі. Третьою сходинкою очищення є так зване гідрофобне сито, яке остаточно затримує воду. Відфільтрована волога потрапляє у відстійник. У міру заповнення відстійника вода зливається автоматично (досягаючи певного рівня), або датчик рівня подає в кабіні сигнал про необхідність злити воду вручну.

Дослідженнями встановлено, що триступеневий фільтр забезпечує 100 % ефективність з самого початку роботи, видалення з палива більше 93 % води протягом всього міжсервісного інтервалу (до кінця терміну служби понад 90 %), а термін служби збільшується до 30% в порівнянні зі звичайним фільтром з целюлози.

Список використаних джерел

1. Окоча А.І., Білоконь Я.Ю. Автотракторні витратні матеріали: Довідник. – К.: Фаза, 2002. – 102 с.
2. Антипенко А.М., Сорокін С.П., Поляков С.О. Властивості та якістьпаливо- мастильнихматеріалів – Харків: ЧП Червяк, 2006. – 213 с.
3. Окоча А.І, Білоконь Я.Ю. Паливно-мастильні та інші експлуатаційні матеріали. – К.: Український духовний центр, 2004.– 127 с.

УДК 620.178.153.2

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ УДАРНОЇ МІКРОТВЕРДОСТІ МЕТАЛІВ ТА ЇХ СПЛАВІВ ЗА КОТРЕЧКОМ

О. О. КОТРЕЧКО, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Мікротвердість поверхневих шарів металевих виробів після хіміко-термічної обробки, лазерної і плазменної наплавки, металізації, наклепу пов’язана з зносостійкістю, втомною міцністю, а також з надійністю і довговічністю їх роботи. Тому, з метою порівняльної оцінки окремо взятих зміцнюючих видів обробки металів та їх сплавів, розробка нових методів визначення достовірних значень мікротвердості доцільна.

Відомі методи визначення мікротвердості металів по Кнупу [1] і Віккерсу [2]. Перший запропонований і найбільш розповсюджений був розроблений

національним бюро стандартів США в 1939 році. Згідно цього методу при дослідженнях використовують ромбічно-пірамідальний індентор з кутами між гранями 172°30′ і 130°.

Число твердості по Кнупу становить $HK = P/0,7028d^2$, *Н/мм*^{2},

де P – прикладене до індентора навантаження, *Н;*

d – довжина довгої діагоналі відбитка, *мм.*

Недоліком метода Кнупа є те, що відношення глибини відбитка *(h)* до його довжини великої діагоналі*(d)* становить приблизно $\frac{h}{d} = \frac{1}{30}$, внаслідок чого в більшості випадків відбитки не завжди симетричні і при їх вимірюванні можливі похибки.

Стандартний метод визначення мікротвердості металів по Віккерсу [2] передбачає при випробуваннях використовувати в якості індентора правильну чотиригранну з кутом при вершині між протилежними гранями α=136°.

До недоліку метода Віккерса є те, що втиснення піраміди з кутом при вершині 136° у зразок під час переходу від пружних до пластичних деформацій супроводжується значним наклепом металу. При цьому величина наклепу постійно зростає, а отримані значення твердості металу перевищують дійсні. Тому є доцільним розробка геометрії індентора, яка забезпечить зменшення впливу наклепу на точність при визначенні ударної мікротвердості металів та їх сплавів.

Поставлена задача вирішується тим, що в якості індентора використовують правильну тригранну піраміду з кутами при вершині α=105°, а значення ударної мікротвердості розраховують за формулою:

$$HK_{\mu} = \frac{P_y}{9h^2},\ Н/мм^2, \qquad (1)$$

де P_y - величина прикладеного ударного навантаження, *Н;*

F– площа відбитку, *мм*^{2}.

Площа відбитка тригранної піраміди з кутом при вершині α=105° становить $F = 9h^2$, *мм*^{2}, де h - глибина відбитка, мм. Тоді:

$$HK_{\mu} = \frac{P_y}{9h^2},\ Н/мм^2, \qquad (2)$$

Використання розробленого методу забезпечує отримання більш точних показників ударної мікротвердості металів та їх сплавів в порівнянні із існуючими стандартними.

Список використаних джерел

1. Knoop F., Peters Ch.G., Emerson W.G.I., Res. Bur. Standarts, 1939, v. 23, №1. National Bureau of the United States.

2. ГОСТ 2999-75, СТ СЭВ 470-77. Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу. Metalsandalloys. Vickershardnesstestbydiamondpyramid.

УДК 633.521:631.172

ПОТІК ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДМОВ ЛЬОНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ І ЕФЕКТИВНІСТЬ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ

А. С. ЛІМОНТ, кандидат технічних наук, доцент
Житомирський агротехнічний коледж,
E-mail: lajla2412@ukr.net

В найближчий період в Україні найбільш перспективними вважають комбайнове і роздільне збирання льону-довгунця та організацію виконання збиральних робіт за комбінованою технологією, що являє поєднання роздільного і комбайнового збирання. Ефективність комбайнового збирання забезпечується високопродуктивним використанням льонозбиральних комбайнових агрегатів (ЛЗКА) і зокрема льонозбиральних комбайнів (ЛЗК). Високопродуктивне використання збиральної техніки можливе за відповідної її надійності. С. А. Демко (2007), вивчаючи надійність зернозбиральних комбайнів Дон-1500, з'ясував, що наробіток між відмовами, кількість відмов, час простоїв за відмов і трудомісткість усунення відмов задовільно описуються розподілом Вейбулла. Дослідження використання картоплезбиральних комбайнів, що здійснили Н. Н. Подлєкарєв та ін. (1980), показали, що наробіток на відмову і час усунення відмов можуть бути описані законами Вейбулла, нормальним і логнормальним. Г. П. Каплун, П. Є. Круглий і Л. В. Місун (1984) вивчали надійність кормозбиральних комбайнів і одержали, що потік відмов цих машин може бути описаний законом Пуассона, а розподіл часу відновлення працездатності доречно подати експоненціальним розподілом. Що стосується ЛЗК, то подібної інформації в літературних джерелах нами не виявлено. Мета дослідження полягала в підвищенні ефективності використання льонозбиральних комбайнів, яку оцінювали коефіцієнтом використання робочого часу зміни і продуктивністю машинно-тракторних агрегатів у складі з цими машинами. Об'єкт дослідження – використання ЛЗКА у складі тракторів класу 1, 4 і ЛЗК ЛК-4Т на збиранні виробничих посівів льону-довгунця в реальних умовах великотоварних сільськогосподарських підприємств. Дослідження здійснені з оцінюванням технологічних відмов комбайнів, які викликаються забиванням рослинами робочих органів. Для уникнення забивань робочих органів при використанні ЛЗК зупиняють машинно-тракторний агрегат і очищають робочі органи від відповідних технологічних матеріалів та рослинних решток. Зупинки агрегату характеризують час настання технологічної відмови, а тривалість очищення робочих органів – визначає час усунення технологічної відмови.

Джерелом отримання вихідних даних були листи хронометражних спостережень за використанням ЛЗКА та фотографії робочого дня обслуговуючого агрегат персоналу. Листи хронометражних спостережень опрацьовували з використанням відповідних методик, а обробка зібраного і

опрацьованого статистичного матеріалу здійснена за допомогою методів математичної статистики та стандартних комп'ютерних програм.

В дослідженні за результативні ознаки прийняті коефіцієнт використання робочого часу зміни τ ЛЗКА та їхня продуктивність за годину змінного часу $W_{гз}$. За факторіальну ознаку прийнято потік технологічних відмов, які оцінювали числом цих відмов впродовж години змінного часу $n_{вг}$ роботи ЛЗКА. Число технологічних відмов впродовж години змінного часу роботи спостережуваних машин коливалося від 0,6 до 4,49, а впродовж робочого дня – від 1 до 39 відмов. Із збільшенням числа технологічних відмов коефіцієнт використання часу зміни і продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу мають тенденцію до зменшення.

Для з'ясування характеру цього зменшення здійснено вирівнювання експериментальних даних за рівняннями прямих з від'ємним кутовим коефіцієнтом та спадаючими гіперболічними, степеневими і експоненціальними функціями. Міру наближення експериментальних даних до вирівняних за відповідною апроксимуючою функцією оцінювали за допомогою R^2-коефіцієнтів. Дослідження і розрахунки показали, що найкраще наближення експериментальних даних до їх вирівняних значень забезпечувала апроксимація одержаних в результаті спостережень показників рівняннями експоненціальних функцій.

Із збільшенням числа відмов від 0,6 до 4,49 коефіцієнт використання часу зміни і продуктивність ЛЗКА за годину змінного часу зменшуються, але із поступовим зниженням інтенсивності цього зменшення. Відомо, що експоненціальні функції описують явища і процеси, які при збільшенні аргументу наближаються до певного асимптотичного значення результативної ознаки. Проте асимптоту краще з'ясувати у разі апроксимації експериментальних даних рівнянням гіперболи. Виявилося, що у разі апроксимації зміни τ залежно від $n_{вг}$ за рівнянням гіперболи (R^2 = 0,478) асимптота рівняння становить 0,32, що свідчить про граничне зниження коефіцієнта використання часу зміни ЛЗКА. Якщо ж апроксимувати зміну $W_{гз}$ залежно від $n_{вг}$ також рівнянням гіперболи (R^2 = 0,309), то його асимптота дорівнює 0,27 га/год і є ознакою прогнозованого зниження продуктивності ЛЗКА у зв'язку із збільшенням числа технологічних відмов ЛЗК.

Якщо прогнозувати зміну τ і $W_{гз}$ залежно від $n_{вг}$ за рівняннями прямих (R^2-коефіцієнти відповідно дорівнюють 0,477 і 0,538), то в межах досліджуваної зміни числа відмов їх збільшення на одиницю спричинює зниження коефіцієнта використання часу зміни і продуктивності ЛЗКА на 0,12 відповідних одиниць розмірності. За відсутності технологічних відмов ЛЗК можна забезпечити високопродуктивне використання ЛЗКА з коефіцієнтом використання часу зміни 0,79 або 0,91 та продуктивністю за годину змінного часу 0,69 або 0,88 га/год. Перші значення наведених ознак характеризують прогнозовані показники у разі оцінювання їх зміни за рівняннями прямих, а другі – за експоненціальними функціями.

Забезпечити прогнозовані показники використання ЛЗКА можна за умови вирощування і збирання вирівняного і незабур'яненого стеблостою льону-

довгунця, вибору відповідних швидкості руху агрегату і висоти брання ЛЗК та здійснення технологічних регулювань комбайна відповідно до характеристик густоти стояння і параметрів рослин.

УДК 631.3.

СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ДЕРЕВИНИ УДАРНОМУ СТИРАННЮ

О. О. КОТРЕЧКО, кандидат технічних наук, доцент
З. В. РУЖИЛО, кандидат технічних наук, доцент
О. М. БИСТРИЙ, старший викладач
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Відомий спосіб визначення опору деревини стиранню, згідно якого навантаженому зразку надають обертальний рух навколо своєї осі і створюють навколо нього обертання контр зразка.

Такі деталі, виготовлені з деревини, як планки транспортерів, лопат, мотовил, жаток, зернових і силосозбиральних комбайнів, соломотрясів, ролики елеваторів та ін. працюють в умовах на зношування при одночасному впливу ударних навантажень, які спричиняють їх додаткове руйнування за рахунок утворення вм'ятин, тріщин, сколів, розшарування та розриву волокон.

Тому експериментальні дані, отримані в процесі зношування деревини при статичних навантаженнях не враховують реальні умови роботи готових деталей і не можуть бути використанні при виконанні оптимальних розрахунків їх геометрії і розмірів.

Даною роботою ставиться задача розробки способу, який наближує умови випробувань деревини на стирання до роботи готових виробів за рахунок одночасної дії на зразок сил тертя і ударних навантажень.

Вирішення даної проблеми досягається тим, що контакт в місці тертя здійснюють повторними ударами контрзразка по поверхні зразка, який обертається, чим забезпечують стирання деревини в процесі ударного навантаження.

Опір деревини ударному стиранню оцінюють втратою маси (m_3) зразка за час випробування (τ) при заданій частоті обертання (n), а величину сумарної роботи, кількості нанесених ударів визначають за формулою:

$$A = \sum_1^N m \cdot g \cdot H, \ Дж/мм^2,$$

де m - маса контр зразка, кг;
g – прискорення сили тяжіння, м/с;
H - висота падіння контр зразка, м;

N - кількість нанесених ударів.

На рис. 1 представлена кінематична схема випробування.

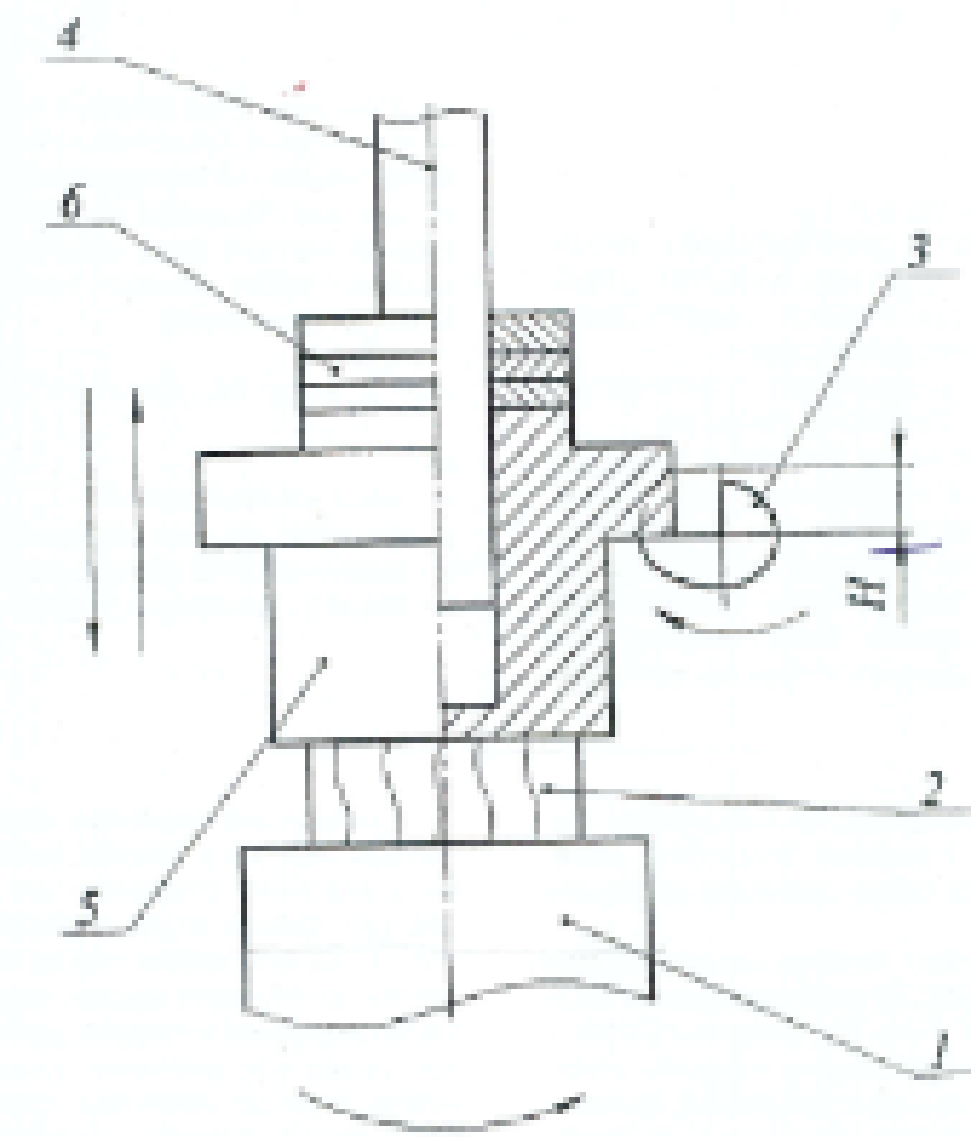


Рис. Кінематична схема випробування

Для реалізації поставленої мети використовують пристрій, що складається з тримача *1* зразка *2* і контр зразка, який при обертанні ексцентрика *3* вільно переміщується по штоку *4* на постійну висоту Н.

Маса контр зразка складається з маси бойка *5* і гир *6*. Обертання зразка *2* і ексцентрика *3* здійснюють від автономії двигунів з частотою обертання від 0 до1500 об/хв.

Реалізацію поставленої задачі виконують наступним чином. Із деревини виготовляють циліндричні зразки діаметром 60мм і висотою 50 мм згідно з вимогами ГОСТ 16483.0-89. СТ СЭВ 6470-88. За допомогою гир 6 встановлюють необхідну масу вантажу. Зразок *2* жорстко закріплюють у тримачі *1*. При цьому контактні поверхні зразка *2* і бойка *5* повинні бути строго паралельними.

В подальшому спочатку включають електродвигун (не показаний) ексцентрика *3*, а потім зразка *2*. Показником стирання деревини є втрата маси зразка (m_3) в залежності від сумарної роботи (A) кількості нанесених ударів (N) контр зразка, віднесеної до поперечного перерізу (S) та від безпосереднього часу (τ) випробування при заданій частоті обертання (n) зразка. Стійкість опору деревини ударному стиранню визначають як вздовж так і в поперек волокон.

УДК 629.113

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАДІЙНОСТІ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ НАДХОДЖЕННЯ ТА ВИКОНАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ МЕТОДОМ ПРОСТОРУ МОЖЛИВИХ СТАНІВ

Р. Д. КУЗЬМІНСЬКИЙ, доктор технічних наук, доцент,
Львівський національний аграрний університет
E-mail: rkuzminsky@gmail.com

Вхідні потоки замовлень на технічне обслуговування (ТО) транспортних засобів мають стохастичний характер і тому важко піддаються прогнозуванню. Для формалізації опису вхідних потоків добову партію замовлень на ТО δ_i, яка надходить на станцію технічного обслуговування (СТО) в i-й день, розглядають як випадкову величину, що узгоджується з певним розподілом, який в загальному випадку може змінюватись для різних періодів року. Для кількісної оцінки вхідних потоків замовлень в межах одного періоду року використовують значення математичного сподівання $M[\delta_i]$ та середнього квадратичного відхилення $\sigma[\delta_i]$ обсягу добової партії δ_i замовлень на ТО. Багатьма дослідженнями встановлено сезонні закономірності зміни параметрів вхідних потоків замовлень на ТО, що надходять на станції технічного обслуговування (СТО), вивчається також динаміка щорічних змін таких надходжень, що пов’язані з зміною кількості транспортних засобів у зоні обслуговування, інтенсивністю їх експлуатації, змінами умов експлуатації тощо.

Використання методики простору можливих станів дає можливість враховувати під час аналізу роботи СТО (визначення рівня завантаження СТО за продуктивністю, розрахунку параметрів черги на виконання замовлень, розрахунку показників дотримання своєчасності виконання замовлень) мінливість інтенсивності надходжень замовлень на ТО різних видів $\lambda_j(t)$, кількість постів СТО f, кількість робітників u, розміри майданчика для замовлень, що знаходяться в черзі (максимальну довжину черги). Водночас

переважно не беруться до уваги можливості зміни інтенсивності обслуговування окремого x-го замовлення μ_x внаслідок скорочення тривалості технологічного процесу $T_{\text{ТП } x}$ і відповідного скорочення тривалості технологічного циклу $T_{\text{Ц } x}$ (зростання продуктивності q_x) у разі залучення до виконання такого замовлення різної кількості робітників u і нестаціонарного обладнання різних типів K_r.

Методика моделювання технологічних процесів ТО, що виконуються на стаціонарних постах, яка передбачає урахування особливостей конструкції транспортних засобів, технологію виконання робіт і можливості основного обладнання, а також опис структури технологічних процесів ТО з використанням теорії графів і розкладів, що розроблена на кафедрі експлуатації та технічного сервісу машин імені професора О.Д. Семковича Львівського національного аграрного університету, уможливлює урахування одночасного впливу на продуктивність різних чинників $q_x = \varphi(u, f, K_r)$.

Таким чином, додаткове урахування під час аналізу результатів роботи СТО методом простору можливих станів залежностей $q_x = \varphi(u, f, K_r)$, що отримані для різних транспортних засобів і для різних ТО, підвищить достовірність отримуваних результатів, а застосування цих результатів у практиці – рівень надійності технічних систем технічного сервісу.

УДК 631.51:633.16

РОБОЧИЙ ОРГАН КУЛЬТИВАТОРА

О. О. КОТРЕЧКО, кандидат технічних наук, доцент
З. В. РУЖИЛО, кандидат технічних наук, доцент
О. В. ЧАЛИЙ, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Розроблена конструкція робочого органу культиватора призначена для безвідвального обробітку важких і задернілих ґрунтів.

Відомий культиватор, який включає стояк, долото, правий і лівий леміш та башмак для їх кріплення до стояка. Недоліком відомого аналога є те, що при обробці важких і задернілих ґрунтів відбувається зміщення пластів ґрунту в бік від стійки та утворення борід. Це обумовлює виносу нижніх вологих шарів ґрунту на поверхню поля та їх перемішування між собою. Внаслідок цього порушується баланс поживних речовин у поверхневих шарах ґрунту.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент О. О. Котречко, кандидат технічних наук, доцент З. В. Ружило

Крім того, для перерізання рослинних залишків у вертикальній площині, є доцільним використання стояка із завчасно виготовленими різальними кромками.

Мета розробки полягає в тому, щоб за рахунок удосконалення конструкції робочого органу культиватора підвищити якість обробітку важких і задернілих ґрунтів, а також зменшити енерговитрати на їх деформацію.

Поставлена мета вирішується тим, що робочий орган культиватора містить лапу, яка складається із леміша *1* і башмака *2* (рис. 1).

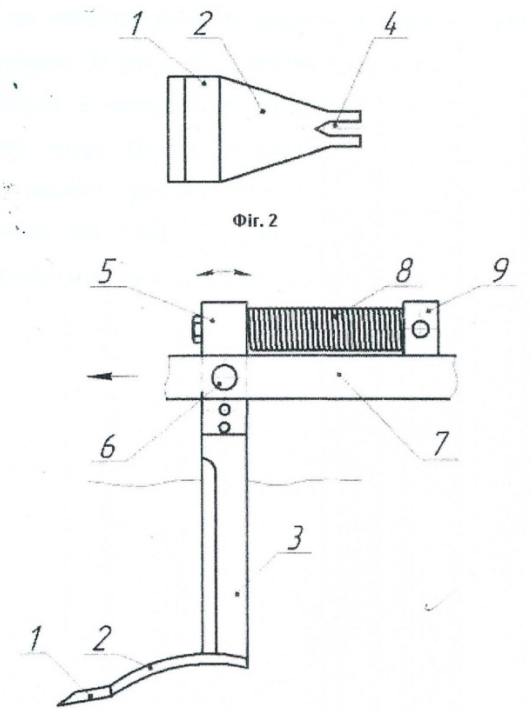


Рис. 1. Робочий орган культиватора

Леміш має прямокутну форму, а башмак виконаний зігнутим, радіус кривизни якого знаходиться в межах R = 48-55°. Кріплять башмак до стояка *3* за допомогою виріза *4*. Для створення коливального руху стояк *3* кріплять до шатуна *5*, який знизу з'єднаний із рамою *7* культиватора, а зверху із пружиною розтягання *8*, встановленою на кронштейні *9* рами.

Робочий орган культиватора працює наступним чином. Під час руху культиватора леміш підрізує пласт у горизонтальній площині, в якому під час переміщення по вигнутій робочій поверхні башмака *2* утворюється сітка поперечних тріщин.

За рахунок звуження башмака *2* пласт з боків втрачає опору, кришиться і вкладається на дно борозни. Одночасно, завдяки нерівномірному опору ґрунту, пов'язаного із його різною в'язкістю і твердістю, за рахунок розтягування пружини відбуваються віброударні коливання стояка, внаслідок чого знижується тяговий опір культиватора і покращується якість обробітку грунту.

УДК 656.073

КОМПЛЕКСНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТЕРМІНАЛЬНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

Н. Ю. ШРАМЕНКО, доктор технічних наук, професор,
Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка
E-mail: nshramenko@gmail.com

Згідно концепції логістики, між виробництвом і транспортом, транспортом та споживачами, завжди повинні бути складські об'єкти, призначені для згладжування нерівномірних циклів виробництва, споживання і функціонування різних видів транспорту. У зв'язку з цим у загальному процесі просування матеріальних потоків по логістичних ланцюгах від продуцента до споживача необхідно враховувати наявність мережі різних систем зберігання і переробки продукції, що трансформують форми і параметри матеріальних потоків. Такі задачі виконують транспортно-складські комплекси та вантажні термінали.

В результаті аналізу процесу функціонування вантажних термінальних комплексів виявлено недоліки організаційного, технічного та технологічного характеру, усунення яких можливе за рахунок застосування автоматизованих систем підтримки прийняття рішень і сучасних інформаційних технологій.

Запропоновано застосовувати комплексний підхід до розробки автоматизованої системи управління термінальними комплексами для формування ресурсозберігаючих технологій та синхронізації логістичних потоків, який враховує технічні, технологічні та організаційні заходи. Запропонований комплексний підхід відрізняється тим, що для формування вхідної інформації пропонується використовувати сучасні технічні пристрої, для вибору раціональної технології роботи вантажного терміналу пропонується застосовувати багатокритеріальні моделі оптимізації, розроблені в попередніх дослідженнях [1-5].

Список використаних джерел

1. Шраменко Н.Ю. Модель оптимального планування роботи автомобілів на розвізних маршрутах при перевезеннях дрібнопартіонних вантажів // Автомобільний транспорт. - Харків: ХНАДУ, 2007. – Вип. 20 – С. 129-132

2. Шраменко Н.Ю. Модель організації транспортного процесу на розвізних маршрутах/ Н.Ю. Шраменко// Автомобільний транспорт. - Харків: ХНАДУ, 2007. – Вип. 21 – С. 74-77

3. Шраменко Н.Ю. Вибір оптимальної стратегії обслуговування вантажовласників на розвізних маршрутах / Шраменко Н.Ю., Галаган А. В. // Вестник ХНАДУ: сб. науч. тр. – Харків: ХНАДУ, 2009. – Вип.44 – С. 78-82

4. Шраменко Н. Ю. Модель оптимізації виробничих ресурсів вантажного термінального комплексу / Н. Ю.Шраменко// Вісник ХНТУСГ – Харків, 2015 – Вип. 160 – С. 261–266.

5. Шраменко Н. Ю. Распределение грузопотока между складами терминала с помощью информационной автоматизированной системы поддержки принятия решения / Н. Ю. Шраменко // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов: Сб. науч. тр. – Минск: БНТУ, 2015 – С. 265–272.

УДК 631.147:632.937.3

КОНСТРУКЦІЙНІ ОСОБЛИВОСТІ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ЦИЛІНДРИЧНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

Г. А. ГОЛУБ, доктор технічних наук, професор
О. А. МАРУС, кандидат технічних наук, доцент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: marus_o@ukr.net

Використання хімічних препаратів проти бур'янів, шкідників сільськогосподарських культур, використання мінеральних добрив призводить до негативних наслідків для навколишнього середовища, а відповідно і для людини.

Підвищення урожайності сільськогосподарських культур для фермерських господарств – це головна задача, тому, зрозуміло, що екологічна чистота і безпечність продукції відходить на другорядний план. Виробництво екологічно безпечної продукції може собі дозволити лише крупне господарство, яке повинно мати як рослинництво так і тваринництво. Ще одна складова виробництва такої продукції – це відповідний ринок збуту, а саме виробники, насамперед, дитячого харчування і відповідні підрозділи в санаторних зонах.

Проблема зводиться до того, що при переході на курс виробництва екологічно-безпечної продукції необхідно, в першу чергу, відмовлятись від мінеральних добрив і використовувати органічні, а більшість господарств перейшло на виробництво лише продукції рослинництва, а частина лише на виробництво продукції тваринництва. При такому виробництві зростає собівартість виробництва продукції, оскільки компанії, що виробляють продукцію рослинництва закуповують мінеральні добрива, а компанії, що виробляють продукцію тваринництва закуповують зерно або вже комбікорм, а це призводить до зростання ціни на кінцеву продукцію.

На даний момент ми працює в напрямку розробки твердофазного ферментера. Був проведений аналіз існуючих конструкцій реакторів для твердофазної ферментації [1], який показав, що в найбільшій мірі задовольняють вимоги твердофазного зброджування горизонтальні циліндричні реактори, аналіз яких показав, що основною перевагою таких типів реакторів є висока якість перемішування та продуктивність процесу [2].

Для твердофазної ферментації нами був розроблений біогазовий реактор горизонтального типу (рис.). Біогазовий реактор працює наступним чином: подрібнена в пристрою *19* біосировина потрапляє до бункера *12* і за допомогою гвинтового транспортера *3* через патрубок *13* потрапляє в реактор. Перемішування біомаси здійснюється за рахунок роботи обертово-лопатевого механізму *9*, який приводиться в дію від електроприводу. Одночасно з наповненням реактора біомасою через пристрій для інокуляції біомаси *7* подається інокулянт. Під дією анаеробних мікроорганізмів без доступу повітря проходить біохімічне зброджування органічної біомаси з виділенням біогазу, який через патрубок *6* видаляється з реактора. Органічна маса після зброджування вивантажується з реактора гвинтовим транспортером *4* через камеру *14* та гвинтовим транспортера *5*, днище, якого має сітчасту поверхню, через яку виділяється рідка фракція в камеру збору рідкої збродженої фракції *15* та через патрубок *16* видаляється та використовується в якості інокулянта. При необхідності проведення дезінфекції реактора або його миття використовуються люки *17* та *18*, що встановлені на торцевих поверхнях горизонтального циліндричного корпусу *1*.

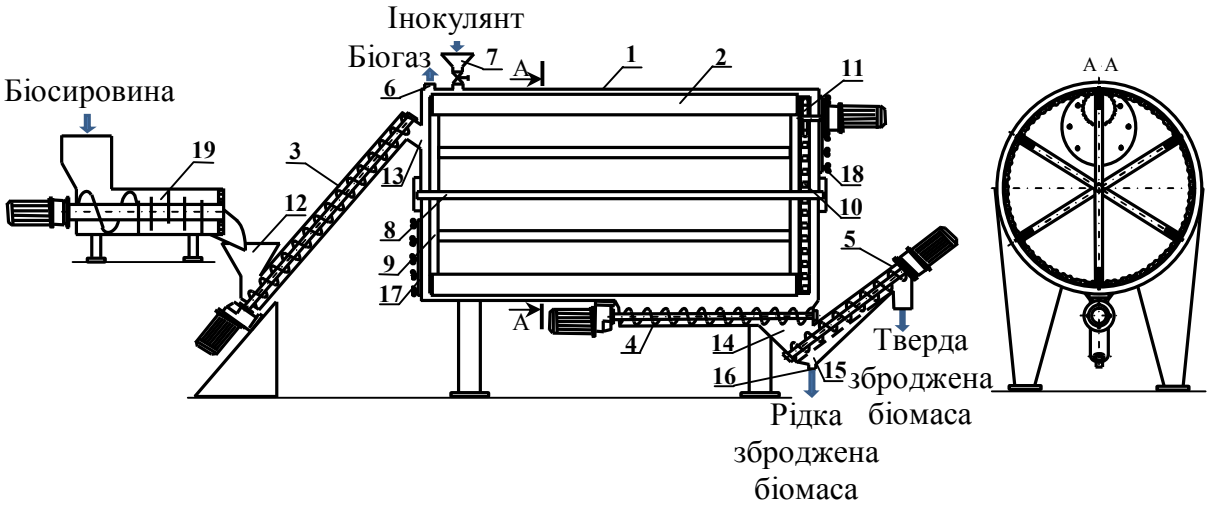


Рис. Біогазовий реактор для двердофазної ферментації: ***1*** **– горизонтальний циліндричний корпус;** ***2*** **– лопатки;** ***3, 4, 5*** **– гвинтові транспортери; 6 – патрубок для відводу біогазу;** ***7*** **– пристрій для інокуляції біомаси;** ***8*** **– центральний горизонтальний вал;** ***9*** **– обертово-лопатевий механізм;** ***10*** **– кільцевий ланцюг;** ***11*** **– привідна зірочка;** ***12*** **– бункер для завантаження біомаси;** ***13*** **– патрубок;** ***14*** **– камера;** ***15*** **– камера збору рідкої збродженої фракції;** ***16*** **– патрубок для видалення рідкої біомаси;** ***17, 18*** **– люки;** ***19*** **– подрібнювач біосировини**

Перевага такого реактора полягає в тому, що лопатки для перемішування біомаси виконані у вигляді рухомих пластин, які встановленні з можливістю переміщення вздовж внутрішньої поверхні горизонтального циліндричного корпусу і в сукупності з центральним горизонтальним валом утворюють обертово-лопатевий механізм, що дозволяє якісно впливати на процес перемішування та унеможливлює розшарування біосировини. А також слід

відмітити, що на торці обертово-лопатевого механізму по зовнішньому контуру закріплений кільцевий ланцюг, що охоплює привідну зірочку, яка напряму з'єднана з електроприводом, відбувається процес обертання барабана мішалки, що дозволяє мінімізувати енерговитрати на перемішування біомаси. Такий тип реактора дозволить якісно переробляти органічні відходи в біодобриво та біогаз з мінімальними енергозатратами.

Список використаних джерел

1. Марус, О. А. Аналіз конструкцій реакторів для твердофазної ферментації / О. А. Марус, Г. А. Голуб // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2016. – Вип. 241. – С. 380 – 387.

2. Марус, О. А. Аналіз конструкцій горизонтальних циліндричних реакторів для виробництва біогазу / О. А. Марус, Г. А. Голуб // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – Київ, 2016. – Вип. 251. – С. 238 – 246.

УДК 631.365.2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВАКУУМНОГО СУШІННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

В. О. ШВИДЯ, кандидат технічних наук
Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»
М. М. ТОЛСТУШКО, кандидат технічних наук, доцент
Н. О. ТОЛСТУШКО, кандидат технічних наук
Луцький національний технічний університет
E-mail: tmmtno@gmail.com

Однією із важливих операцій післязбиральної обробки насіння сільськогосподарських культур є сушіння, яке переважно, застосовують для насіння соняшнику, сої, кукурудзи, насінників трав. Незважаючи на велику кількість досліджень у галузі сушіння зерна та насіння сільськогосподарських культур у існуючих сушарок іноді спостерігається термічні травмування насіння та нерівномірність сушіння, що знижує польову схожість на 10 %. Одним із шляхів покращення якості сушіння насіння є застосування вакууму, що дає можливість виконувати сушіння без нагріву. Даний спосіб є перспективним, так як при його застосуванні унеможливлюються термічні травми. Проте, майже відсутні експериментальні дані щодо ефективних режимів вакуумного сушіння насіння сільськогосподарських культур через відсутність та дороговизну експериментального обладнання.

Для дослідження режимів вакуумного сушіння насіння сільськогосподарських культур була розроблена експериментальна установка, конструкційна схема якої показана на рис.

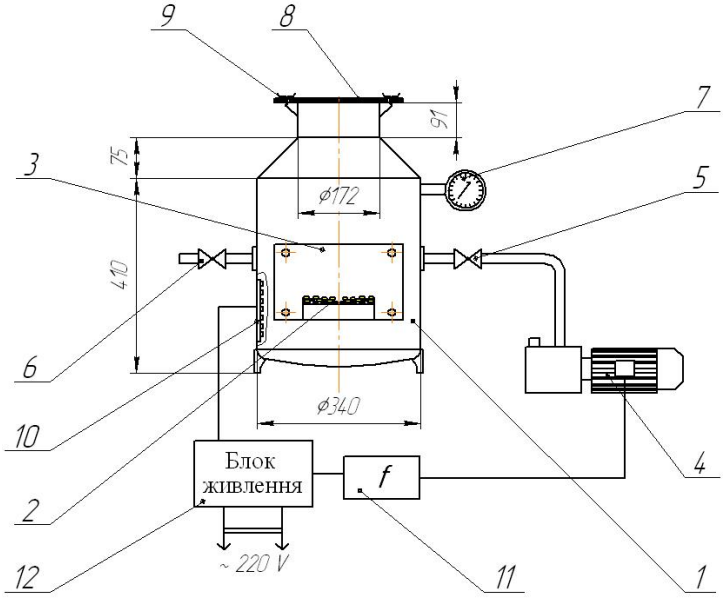


Рис. Конструкційна схема експериментальної установки для дослідження вакуумного сушіння сільськогосподарських культур: ***1*** **– вакуумна камера;** ***2*** **– ємність з насінням;** ***3*** **– оглядове вікно;** ***4*** **– роторно-пластинчастий вакуумний насос низького вакууму;** ***5*** **– кран вакуумного насосу;** ***6*** **– кран для скидання вакууму;** ***7*** **– вакуумметр;** ***8*** **– кришка з ущільнювачем;** ***9*** **– запірний механізм;** ***10*** **– світлодіодна стрічка;** ***11*** **– частотний перетворювач;** ***12*** **– блок живлення**

Вакуумна камера *1* виконана циліндричною для підвищення жорсткості корпусу та зменшення товщини стінок. Застосуванням пластинчасто-роторного вакуумного насосу досягається мінімальне розрідження у вакуумній камері 2000 Па. Розміщенням трубопроводів відсмоктування повітря навпроти трубопроводу забору повітря забезпечується режим сушіння, при якому на останній стадії виконують продування повітрям для видалення залишків пари, що присутня у міжзерновому просторі.

Частотний перетворювач *11* змінює частоту змінного струму, який подається на електродвигун пластинчасто-роторного вакуумного насосу. Цим регулюється кутова швидкість обертання ротору насосу, що впливає на швидкість відсмоктування повітря з вакуумної камери. Додатково швидкість відсмоктування, а також забору повітря можна регулювати, відкриваючи кран *6* (див. рис.).

Експериментальна установка для дослідження вакуумного сушіння сільськогосподарських культур дає можливість досліджувати вплив швидкості зміни тиску та різних закономірностей зміни тиску у навколишньому середовищі на швидкість і якість сушіння насіння сільськогосподарських культур. Додатково можливо досліджувати режими з частковим продуванням насіння, а також режими сушіння нагрітого насіння з одночасним використанням відсмоктуючого повітряного потоку.

Отже, розроблена експериментальна установка для дослідження вакуумного сушіння сільськогосподарських культур має нескладну і недорогу

конструкцію, яка забезпечу дослідження різноманітних режимів вакуумного сушіння.

УДК 62-233.3/9

ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ РЕДУКТОРІВ МЕХАНІЧНИХ ПРИВОДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОГРАМИ «ПОШУК РОЗВ'ЯЗКУ»

В. В. ЯНКІВ , кандидат технічних наук, доцент
Львівський національний аграрний університет
*E-mail:*jankiv@ukr.net

Задача оптимального проектування полягає у визначенні мети і відповідного їй критерія оптимальності, переведенні задачі на математичну мову і побудова математичної моделі, яка відображає формалізований опис критерія оптимальності. У процесі оптимізації відшуковують змінні проектування, на які накладаються функціональні, параметричні та інші обмеження.

У практиці оптимізації зубчастих передач різного призначення застосовують такі критерії:

- мінімальні габарити передачі (мінімальна сума міжосьових відстаней, довжини або висоти редуктора, загального об'єму привода);
- мінімальна маса редуктора;
- рівноміцність за контактними і згинальними напруженнями;
- мінімальні сумарні затрати на передачу і корпусні деталі редуктора.

При цьому параметрами функціональних обмежень можуть бути контактна або згинальна міцність, режим навантаження, рекомендоване значення передаточного числа, коефіцієнт концентрації навантаження.

Програма MICROSOFT EXCEL надає можливість використання надбудов – допоміжних програм, що призначені для включення в MICROSOFT OFFICE спеціальних команд або можливостей.

Процедура пошуку рішень дозволяє знайти оптимальне значення формули, яка міститься у комірці, що називається цільовою. Ця процедура працює з групою комірок, що пов'язані з формулою у цільовій комірці. Щоб одержати за формулою, яка міститься у цільовій комірці, певний результат, процедура змінює значення у комірках, що впливають на цей результат. Щоб звузити множину значень, які використовуються у моделі, застосовують обмеження. Вони можуть посилатися на інші комірки, що також впливають на результат.

Щоб застосувати додаток «Пошук розв'язку» в моделі робочого листа, потрібно сформулювати задачу. Для цього розробляється математична модель, яка включає: систему рівнянь, що описує взаємозв'язок параметрів; систему обмежень; систему умов**.**

Розглянемо застосування додатку «*Пошук розв'язку*» програми Microsoft Excel на прикладі оптимізації зубчастого редуктора.

Потрібно спроектувати одноступінчастий циліндричний редуктор, схема якого представлена на рисунку, так, щоб габарити редуктора були мінімальними.

Початкові дані: T_2 - обертовий момент на вихідному валу.

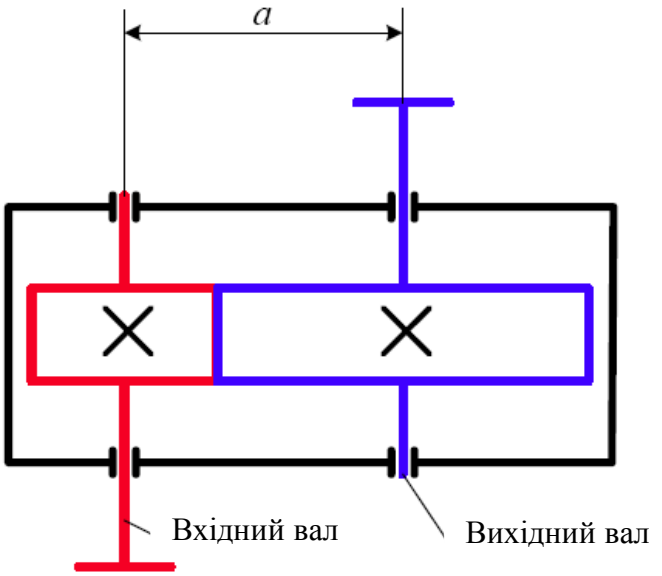


Рис. Схема одноступінчастого циліндричного редуктора

Як цільову функцію виберемо міжосьову відстань – a_w, за шуканих змінних – твердість матеріалу зубчатих коліс – *HB, u*- передаточне число і коефіцієнт ширини зубця щодо міжосьової відстані – ψ_{ba}. Залежність між елементами задачі виражається у вигляді формули:

$$a_w = K_a(u+1)\times\sqrt[3]{\frac{E_{np}\bullet T_2\bullet k_{H\beta}}{[\sigma_H]^2\bullet u^2\bullet\psi_{ba}}}\Rightarrow \min, \qquad (1)$$

де K_a – коефіцієнт міжосьової відстані, K_a =495 МПа$^{1/3}$ – для прямозубих передач із сталевими зубчастими колесами, K_a =430 МПа$^{1/3}$ – для косозубих передач із сталевими зубчастими колесами, $E_{np} = 2{,}1\cdot10^{11} Па$ – приведений модуль пружності матеріалу зубчатих коліс; $k_{H\beta}$ – коефіцієнт концентрації навантаження; $[\sigma_H]$ – допустиме контактне напруження:

$$[\sigma_H]=\frac{\sigma_{HO}\cdot K_{HL}}{[S_H]}, \qquad (2)$$

де σ_{HO} – межа витривалості матеріалу за контактними напруженнями; S_H – коефіцієнт безпеки; K_{Hl} – коефіцієнт довговічності.

Введемо обмеження:

1. Навантаження, що допускається за контактною міцністю зубців, визначається в основному твердістю матеріалу.

Обмежимо діапазон твердості межами $160 \le HB \le 350$, що характерний для сталей, що мають термообробку нормалізацію або поліпшення.

Межа витривалості за контактними напруженнями для цих матеріалів $\sigma_{HO}=(2HB+70)\cdot10^6$ *Па*. Коефіцієнт безпеки $S_H = 1{,}1$.

2. Режим навантаження – постійний, коефіцієнт довговічності K_{Hl} =1.

3. Рекомендоване значення передаточного числа – $1{,}25 \le u \le 8$.

4. Коефіцієнт концентрації навантаження для представленої схеми редуктора можна виразити так:

$$k_{H\beta} = 1 + 0{,}04\psi^2_{bd}, \quad (3)$$

де $\psi_{bd} = 0{,}5 \cdot \psi_{ba} \, (u + 1)$ – коефіцієнт ширини зубця відносно ділильного діаметра шестерні.

$$0{,}1 \le \psi_{ba} \le 0{,}5, \quad (4)$$

$$0{,}1 \le \psi_{bd} \le 1{,}6. \quad (5)$$

Система умов - мінімум значення міжосьової відстані. Задача повністю сформульована.

Дані вводяться у відповідні комірки і запускається процедура розв'язування задачі за допомогою додатку «*Пошук розв'язку*».

Одержане в результаті параметричної оптимізації значення міжосьової відстані можна округляти за нормальним рядом чисел, вибирати стандартне найближче значення або використовувати для проектування нестандартної передачі.

Таким чином, використання додатку «Пошук розв'язку» уможливлює не тільки достатньо швидко і точно вирішувати такого типу задачі, але і перейти до параметричної оптимізації під час пошуку міжосьової відстані і інших величин, які можуть служити цільовою функцією.

УДК 530.1:075.8

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ВІБРОПЛУГІВ, ЩО ВЗАЄМОДІЮТЬ З В'ЯЗКИМИ ОБРОБЛЮВАНИМИ ГРУНТАМИ

Л. А. ДЯЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
ВП Національного Університету біоресурсів і природокористування України «Ніжинський агротехнічний інститут»
Ю. В . ЧОВНЮК, кандидат технічних наук, доцент
Національний Університет біоресурсів і природокористування України

Розглянута модель оброблюваного середовища / ґрунту як в'язкої рідини.

Математичний опис стану рухомої рідини (модель оброблюваного віброплугом ґрунту) здійснюється за допомогою функцій, які визначають розподіл швидкості рідини $\vec{v} = \vec{v}(x, y, z, t)$ та якихось її двох термодинамічних величин, наприклад, тиску $p(x, y, z, t)$ й щільності $\rho(x, y, z, t)$.

Основні рівняння, які описують рух в'язкої рідини зводяться до двох наступних: 1) рівняння неперервності; 2) рівняння Нав'є-Стокса.

Рівняння неперервності у найбільш загальному вигляді зводиться до наступного:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + div(\rho \vec{v}) = 0, \quad (1)$$

У аналізі коливальних рухів віброплугів у оброблюваних ґрунтах як середовищах, котрі моделюються в'язкими рідинами, будемо вважати останні не стискуваними.

Для випадку коливних рухів у в'язкій рідині коли критерій $Re \ll 1$ набуває вигляду:

$$\frac{a \cdot \omega \cdot l}{\vartheta} \ll 1, \quad (2)$$

де a – амплітуда, ω – частота (колова) коливань віброплуга,
остаточно система диференціальних рівнянь, які описують рух в'язкої рідини набуває виду:

$$\begin{cases} div\ \vec{v} = 0, \\ \frac{\partial}{\partial t} rot\ \vec{v} = \vartheta \cdot \Delta\ rot\ \vec{v}. \end{cases} \quad (3)$$

Проведений аналіз коливального руху віброплуга, взаємодіючого з в'язкою рідиною (модель оброблювального ґрунту)

Нехай нестискувана рідина торкається необмеженої плоскої поверхні (віброплуга), яка (у своїй площині) здійснює просте гармонічне коливання з частотою ω. Необхідно визначити виникаючий при цьому у рідині рух. Тверду поверхню оберемо у якості площини (y,z); області рідини відповідає $x \geq 0$. Вісь y оберемо вподовж напрямку коливань поверхні віброплуга. На відстані $x = h$ знаходиться інша поверхня другого віброплуга. Яка теж може здійснювати коливання у своїй площині (з частотою ω, але поляризація коливань відмінна від тих, які здійснюються у площині першого віброплуга, тобто існує зсув площини поляризації коливань на кут α по відношенню до коливань першої площини). Спочатку розглянемо випадок однакових амплітуд коливань (u_0) обох площин віброплугів (частоти коливань ω теж однакові).

Граничні умови задачі (за комплексної форми представлення залежності швидкості коливань від часу (t) набувають виду:

$$\begin{cases} v_y = u_0 \cdot e^{-i\omega t}; \quad v_x = 0; \quad v_z = 0; \quad \text{при} \quad x = 0; \\ v_y = u_0 \cdot \cos\alpha \cdot e^{-i\omega t}; \quad v_x = 0; \quad v_z = u_0 \cdot \sin\alpha \cdot e^{-i\omega t}; \quad \text{при} \quad x = h. \end{cases} \quad (4)$$

З міркувань симетрії зрозуміло, що всі величини будуть залежати тільки від координати x (і від часу t).

Таким чином, у в'язкій рідині можуть існувати поперечні хвилі: швидкості (v_y, v_z) перпендикулярні до напрямку розповсюдження хвилі.

Остаточно для $v_z(x,t)$ й $v_y(x,t)$ маємо:

$$\begin{cases} v_y(x,t) = \frac{u_0}{\sin(kh)} \cdot [\sin[k(h-x)] + \cos\alpha \cdot \sin(kx)] \cdot e^{-i\omega t}; \\ v_z(x,t) = \frac{u_0 \cdot \sin\alpha}{\sin(kh)} \cdot \sin(kx) \cdot e^{-i\omega t}; \end{cases} \quad (5)$$

Зрозуміло, що для знаходження дійсного (Re-) значення амплітуд $v_y(x,t)$ й $v_z(x,t)$, тобто $Re(v_y)$ й $Re(v_z)$, слід взяти Re-частину від коефіцієнтів у виразах (5), що стоять перед множником $exp(-i\omega t)$. Для знаходження цих виразів необхідно використати стандартні формули тригонометрії та формули, які визначають гіперболічні функції sh й ch.

Провівши проміжні обчислення остаточно отримаємо:

$$v_y(x,t) = \frac{u_0 \cdot \sqrt{e_1^2 + e_2^2}}{(a_1^2 + b_1^2)} \cdot \cos(\omega t - \varphi). \quad (6)$$

$$v_z(x,t) = \frac{u_0 \cdot \sin\alpha \cdot \sqrt{e_3^2 + e_4^2}}{(a_1^2 + b_1^2)} \cdot \cos(\omega t - \psi). \quad (7)$$

При отриманні (6) й (7) ми вважаємо, що обидві площини віброплугів, які коливаються у своїй площині з частотою ω не мають між собою зсуву фаз коливань $\Delta\theta$ (тобто $\Delta\theta = 0$). Отже, вважаємо, що коливання віброплугів виникають синхронно без зсуву фаз $\Delta\theta$ ($\Delta\theta = 0$) між собою.

Визначаємо загальну величину діючої на тверду поверхню віброплуга сили тертя.

$\tilde{F}_x = (\tilde{F}_{xy}, \tilde{F}_{xz})$. Знаходимо величину $\tilde{F}_x$:

$$\tilde{F}_x = \sqrt{(\tilde{F}_{xy})^2 + (\tilde{F}_{xz})^2}. \quad (8)$$

Однак для врахування всієї сукупності сил, що діють на площину першого ($x = 0$) та другого ($x = h$) віброплугів треба врахувати ще сили тертя, які виникають у першого віброплуга з боку напівплощини $x < 0$ й у другого віброплуга з боку на півплощини $x > h$. Для цього використаємо результати роботи [1].

Отримані результати дозволяють теоретично дослідити вплив вібрації на силу тертя (а, значить, і опір віброплуга), якщо вібратор знаходиться на кожному з двох віброплугів (котрі між собою знаходяться на відстані h), і до того ж кут зміщення напрямку вібрації («поляризація» вібрації) між обома віброплугами складає α. Вважаємо, що амплітуда вібрації u_0 й частота ω у них (вібраторів) однакові. Для випадку, коли ці частоти $\omega_1 \neq \omega_2$, або $u_{01} \neq u_{02}$, можна отримати схожі співвідношення, проте вони будуть значно громіздкішими.

Крім того, зазначимо наступне. При коливаннях напівплощини (паралельно лінії свого краю) виникає додаткова сила тертя, яка пов'язана з крайовими ефектами [1]. Задача про рух в'язкої рідини при коливаннях напівплощини (а також й більш загальна задача про коливання клину з довільним кутом розкриття) може бути розв'язана за допомогою класу розв'язків рівняння $\Delta f + k^2 \cdot f = 0$, що використовується у теорії дифракції від клину. Зазначимо лише наступний кінцевий результат, отриманий Л.Д. Ландау у 1947р.: виникаюче від крайового ефекту збільшення сили тертя на напівплощину може бути описане як результат збільшення площі при зміщенні краю напівплощини на відстань $\frac{\delta}{2}$ з δ. Тобто, якщо середній лінійний розмір кожної з площин віброплугів є $\sqrt{S}$, тоді треба зробити заміну:

$$(\sqrt{S})_{\text{нове}} = (\sqrt{S})_{\text{старе}} + \frac{\delta}{2}. \quad (9)$$

Отже, у всіх отриманих вище співвідношеннях для сили тертя F_{xy}, $\tilde{F}_x$ треба зробити заміну:

$$S = \left(\sqrt{S} + \frac{\delta}{2}\right)^2. \quad (10)$$

Список використаних джерел

1. Ландау, Л. Д. Теоретическая физика: Учебное пособие. В 10 т. Т. VI. Гидродинамика. / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 736с.

УДК 656.073

СУТНІСТЬ КАТЕГОРІЙ “ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ” ТА “ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ В РОСЛИННИЦТВІ”

О. В. КАЛІНІЧЕНКО, *кандидат економічних наук, доцент*
Полтавська державна аграрна академія

Визначення категорії “енергетичний ефект” має важливе як наукове, так і практичне значення. Вказаний показник є об’єктивними індикатором ступеня ефективності діяльності аграрного підприємства, галузей, а також енергетичної доцільності та екологічної безпечності існуючих та перспективних технологій виробництва сільськогосподарської продукції.

Енергетична оцінка є надійною методологічною базою при порівняльній оцінці ефективності використання природних ресурсів, енергетичних витрат та отриманої енергетичної цінності різних видів сільськогосподарської продукції. Вона дозволяє розробляти науково обґрунтовані, ресурсо- та енергозберігаючі технології з раціональним використанням природних ресурсів, а також порівнювати альтернативи їх застосування.

Енергетична оцінка виробництва продукції рослинництва проводиться для визначення ступеня використання засобів виробництва, сонячної радіації, ґрунтово-кліматичних умов та інших чинників, що впливають на урожайність сільськогосподарських культур, дозволяє встановити екологічно допустимі межі енергонавантаження на одиницю земельної площі.

Енергетична оцінка сільськогосподарського виробництва, на відміну від вартісної, дає можливість визначати результативність здійснених витрат незалежно від кон’юнктури ринку та інфляції. Проте, енергетична оцінка розглядається як додатковий засіб до основного – економічного та екологічного дослідження. Причина цього – недостатня розробленість методичних підходів до енергетичної оцінки, несвоєчасна їх адаптація щодо новітніх засобів виробництва та складність впровадження у практику господарювання.

Рослинництво є галуззю сільськогосподарського виробництва, в якій відбувається процес перетворення поновлюваної енергії (сонячна радіація; енергопотенціал ґрунту; температура повітря і ґрунту), непоновлюваної енергії (енергетичні ресурси – бензин, дизельне паливо, електроенергія; енергія, уречевлена в мінеральних та органічних добривах, пестицидах; енергія, уречевлена в насінні; енергія, уречевлена в техніці та обладнанні; енергія,

уречевлена в будівлях та спорудах) та енергії живої праці на потенційну енергію органічної речовини.

У сільськогосподарському виробництві категорія "енергетичний ефект" відображає абсолютний показник (величину) будь-якого кінцевого результату (як позитивний – коли зміни є корисними, так і негативний, коли зміни деструктивні, або нульовим, коли змін немає) отриманого у ході виконання операцій чи реалізації процесу (заходів).

Енергетичний ефект може мати багатоаспектний характер (табл. 1).

1. Класифікація енергетичних ефектів

Вид ефекту	Характеристика
Попередній енергетичний ефект	Визначають при необхідності обґрунтування перспективного нововведення
Очікуваний енергетичний ефект	Визначають у процесі вибору варіанта реалізації програми енергозбереження
Потенційний енергетичний ефект	Ґрунтується на розрахунку максимального використання певного виду енергозберігаючої техніки чи технології
Гарантований енергетичний ефект	Потенційний результат завершеної науково-технічної розробки внаслідок її приймання замовником
Фактичний енергетичний ефект	Дозволяє оцінити фактичний результат здійснення програми енергозбереження. Результати розрахунків використовують для кінцевої оцінки енергетичної економії обраних варіантів енергетичних витрат
Розрахунковий енергетичний ефект	Ефект, який не включається у планові та звітні документи
Плановий енергетичний ефект	Визначають на етапі впровадження заходів програми енергозбереження у виробництво. Такі розрахунки можуть використовуватися на різних стадіях розробки і реалізації програми енергозбереження
Річний енергетичний ефект	Визначається як підсумок річних енергетичних ефектів
Питомий енергетичний ефект	Визначається шляхом ділення кількості заощаджених енергетичних ресурсів на капітальні вкладення у енергозберігаючу техніку
Інтегральний енергетичний ефект	Ефект узагальнює заощадження усіх видів енергетичних ресурсів, що досягається внаслідок реалізації програми енергозбереження

Джерело: узагальнено автором за даними [1, с. 56; 2, с. 66]

"Енергетичний ефект в рослинництві" досягається шляхом позитивного результату у зменшенні сукупних витрат енергетичних ресурсів на одиницю земельної площі або одиницю продукції рослинництва без зменшення обсягу виробництва (або збільшенні обсягу виробництва продукції рослинництва) та погіршення якості продукції за найменшого негативного впливу на навколишнє середовище.

Енергетичний ефект в рослинництві визначається за досягнутим рівнем відносно бажаного результату (обсягу заощадження чи фактичної кількості споживання) енергетичних ресурсів. Енергетичний ефект може розраховуватися в межах звітного періоду чи у розрахунку на весь термін використання відповідної енергозберігаючої техніки, обладнання, застосування енергозберігаючих технологій.

Таким чином, збільшення позитивного енергетичного ефекту в галузі рослинництва сприяє отриманню більш результативного виробництва продукції рослинництва (збільшення урожайності, валової продукції) за мінімальних витрат енергетичних ресурсів.

Список використаних джерел

1. Аграрная экономика : Учебник. 2-е изд. перераб. и доп. / Под ред. М. Н. Малыша. – СПб. : Издательство “Лань”, 2002. – 688 с.

2. Гришко В. В. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління) / В. В. Гришко, В. І. Перебийніс, В. М. Рабштина. – Полтава : ВАТ “Видавництво “Полтава”, 1996. – 280 с.

УДК 631.147:632.937.3

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

О. А. МАРУС, кандидат технічних наук, доцент
Г. А. ГОЛУБ, доктор технічних наук, професор
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: marus_o@ukr.net

На сьогодні перед людством постало декілька невідкладних проблем. Серед них продовольча, енергетична та екологічна, розв’язання яких вимагає максимально ефективного збалансування харчових, сировинних та енергетичних потреб з можливостями агроекосистем. Комплексне вирішення цих проблем спрямоване на подолання протиріччя, коли збільшення виробництва продуктів харчування або виробництва та споживання енергії призводить до порушення екологічної рівноваги і погіршення стану навколишнього природного середовища.

Виробництво екологічно безпечної продукції може собі дозволити лише господарство, яке поєднує рослинництво і тваринництво. Ще одна складова виробництва такої продукції – це відповідний ринок збуту, а саме виробники, насамперед, дитячого харчування і відповідні підрозділи в санаторних зонах.

Проблема зводиться до того, що при переході на виробництво екологічно-безпечної продукції необхідно, в першу чергу, відмовлятись від застосувань мінеральних добрив та використовувати органічні. Більшість господарств перейшло лише на виробництво продукції рослинництва, і лише частина господарств виробляє продукцію тваринництва. Тому перейти на виробництво екологічно-безпечної продукції господарствам досить складно, навіть при наявності бажання, оскільки відмовитись від мінеральних добрив неможливо в зв’язку з відсутністю у власному господарстві, або у колег підприємців, що знаходяться поруч, галузі тваринництва. У виробників продукції тваринництва ситуація аналогічна – відсутність сертифікованої органічної продукції рослинництва унеможливлює вироблення органічної продукції тваринництва.

Закуповування для виробництва органічної продукції тваринництва зерна, комбікормів або рослинних кормів призводить до зростання ціни на кінцеву продукцію, що негативно впливає на формування ціни на дану продукції, а відповідно і на її попит. Господарствам, що взяли курс на виробництво органічної продукції рослинництва, у свою чергу, необхідно мати ресурси екологічно безпечних для ґрунтів органічних добрив. Отримати такі добрива можливо без

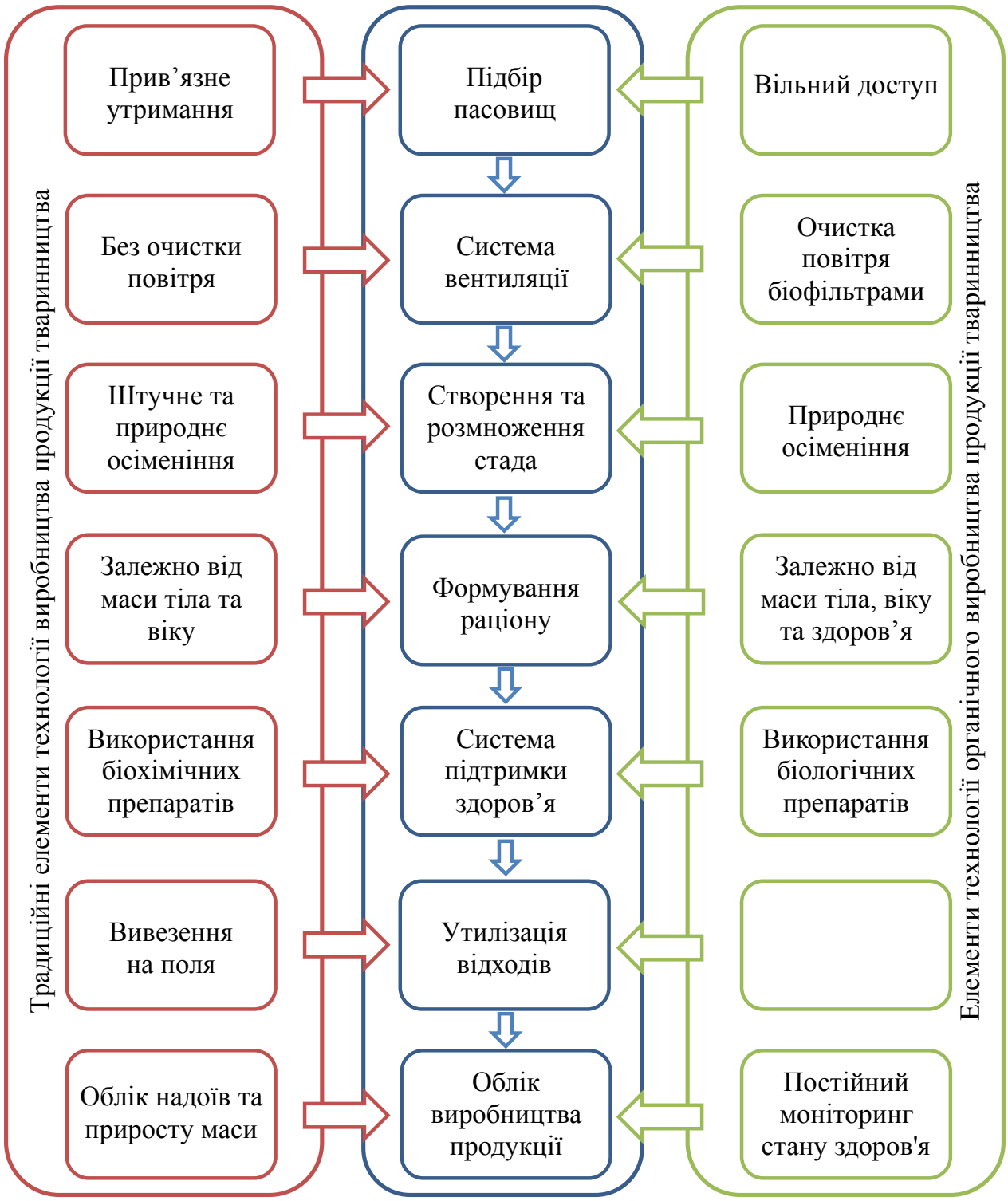


Рис. Основні елементи технологій виробництва продукції тваринництва

переробки гною та посліду з використанням процесів компостування, при цьому енергетичне забезпечення цих процесів доцільно здійснювати за рахунок використанням біогазових установок.

Основні елементи технологій виробництва продукції тваринництва приведені схематично на рисунку.

Одним з варіантів співпраці з колегами є створення фермерських кооперативів, що дозволить спільно вирішувати окремо вузькогалузеві проблеми виробництва органічної продукції з метою отримання додаткового прибутку.

Прикладом такої співпраці може бути виробництво додаткових енергоресурсів за рахунок переробки гною і отримання енергоресурсу у вигляді біогазу або електроенергії, до того ж у виробників продукції тваринництва стоїть питання утилізації гною та залишків від забійного цеху.

Використання біогазових установок у сільськогосподарському виробництві обумовлено трьома основними факторами. Це виробництво поновлюваної енергії, екологічно чистих органічних добрив та покращення санітарно-епідеміологічного стану довкілля. Застосування біогазових установок є привабливим через широкий вибір сировини, яка може застосовуватися для їх роботи.

УДК 65.29.2

ОСОБЛИВОСТІ ВІТЧИЗНЯНОЇ СТАНДАРТИЗАЦІЇ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

Ю. І. РЕВЕНКО, кандидат технічних наук, доцент
В. В. ОЛІЙНИК, студент*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Ефективне управління якістю продукції є однією з найважливіших особливостей сучасного виробництва. Таке управління можливе лише за умови наявності розвинутої нормативної бази, яка чітко визначає термінологію, основні напрямки методології, а також інструментарій управління якістю.

Основні недоліки та труднощі впровадження стандартів з управління якістю в Україні такі:

- "Документ існує сам по собі". У багатьох стандартах вітчизняних підприємств, що визначають політику у сфері якості, підприємство розробляє ефективну систему управління якістю, практично не залежну від виробництва. Проте, ці документи часто не використовуються персоналом і не впливають на виробництво.

* Науковий керівник - кандидат технічних наук, доцент Ю. І. Ревенко

- Офіційний текст документів гармонізованих з міжнародними стандартами, часто містить терміни, переклад яких, не завжди відповідає їхньому змісту.

Інтерпретація цих термінів, завдяки їхній багатозначності, викликає найбільші труднощі. У наших документах присутній доволі вільні переклади.

Деякі терміни, наведені у міжнародних стандартах, у вітчизняних відсутні або інтерпретуються інакше.

Завдання, які стоять у теперішній час перед розробниками вітчизняних стандартів:

- відображення інтересів користувача, орієнтованість на максимальну ефективність;
- прийняття прогресивних міжнародних стандартів відразу після їх опублікування;
- комп'ютеризація всієї діяльності зі стандартизації (для того, щоб виробники мали можливість не лише отримувати необхідну інформацію, але й впливати на хід робіт з національної та міжнародної стандартизації);
- звернення уваги на дрібні та середні підприємства, які потребують спеціалізованих стандартів та послуг, що точно відповідають їхнім потребам;
- пропонування національних стандартів, як підстава для розроблення міжнародних нормативних документів;
- розробка стандартів на методи управління якістю та методи контролю відповідності продукції, що виробляється, встановленим вимогам.

Використання міжнародних і національних стандартів промислово розвинутих країн при створенні вітчизняних стандартів дозволить економити витрати на поповнення фонду вітчизняних стандартів, а також витрати на актуалізацію вимог чинних стандартів.

ЗМІСТ

стор.

Роль В. С. Крамарова в організації науково-дослідної справи в УНДІМЕСГ (1959 – 1969)
С. М. Живора 7

Становлення вітчизняної професійної підготовки інженерів-механіків
О. А. Дьомін 10

Особливості підготовки інженерів-механіків в УРСР (1950-ті рр.)
О. М. Кропивко 12

Метод діагностики механізмів та апаратів
З. В. Ружило, А. В. Новицький, А. А. Троц 15

Історичні передумови виникнення ремонтного виробництва (кінець XV – початок XX ст.)
А. О. Давиденко 16

Залежність механічних властивостей від структури конструкційної сталі
Є. Г. Афтанділянц 18

Порівняння розрахунків стіни підвалу на боковий тиск грунту в ПК «Мономах» І ПК «Ліра»
Є. А. Бакулін 20

Привод напора руки робота с применением асинхронного линейного двигателя
А. А. Троц 23

Класифікація конструкцій сонячних колекторів
Е. Д. Вишомірський 24

Аналіз конструктивних особливостей поворотних кранів
Д. М. Гордина 26

Класифікації будинків за енергетичною ефективністю
В. М. Бакуліна 28

Дослідження будівельних конструкцій на вогнестійкість
Є. А. Бакулін, В. М. Бакуліна 31

Технологічний процес ремонту насосів НД 21/4
Б. В. Перунь 35

Ремонт зубчастих коліс і зірочок
Б. О. Меньшов 38

Методика визначення коефіцієнта технічного рівня
М. В. Святенко 40

Вплив транспорту на навколишнє середовище
Р. В. Пінчук 41

Рішення прикладних крайових задач металевих конструкцій з використанням програмних комплексів
О. І. Давиденко, Д. О. Заболотько 43

Вплив умов експлуатації на абразивну зносостійкість біметалевих виливків
Є. Г. Афтанділянц 44
Київ стає містом непридатним для нормального життя киян
М. Г. Ярмоленко 45
Основні проблеми капітального будівництва в Україні
М. Г. Ярмоленко 46
Отримання молока високої якості за використання доїльних установок з верхнім молокопроводом
О. М. Ачкевич, В. І. Ачкевич 47
Визначення векторів швидкостей і прискорень веденої ланки плоского механізму із ведучим кривошипом
С. Ф. Пилипака, Д. М. Сніжкова, Т. А. Кресан, В. І. Хропост 49
Обгрунтуванням параметрів культиватора з фрезерними робочими органами
В. М. Барановський, В. Кузьменко 51
Обгрунтування параметрів і режимів роботи удосконаленого сепаруючого пристрою машин для збирання картоплі
В. Б. Онищенко, А. Ю. Розуменко 53
Особливості дефектування прецизійних пар у процесі ремонтування паливних насосів
В. М. Кучерявий 54
Обгрунтування параметрів і режимів роботи роторно-лопатевого розподільного робочого органу машин для внесення органічних добрив
В. Б. Онищенко, О. М. Дольник 56
Механізм та природа абразивного зношування робочих органів посівних та ґрунтообробних машин
В. І. Дворук, К. В. Борак 57
Обгрунтуванням параметрів і режимів роботи удосконаленого сегментно-пальцевого різального апарата косарки
В. М. Барановський, В. М. Бошовий 61
Розбиття криволінійного поля на криволінійні прямокутники
О. В. Несвідоміна 62
Ковзання частинки горизонтальною площиною, яка здійснює поступальний рух за лемніскатою Бернуллі
В. М. Несвідомін, М. Б. Клендій, А. В. Несвідомін 64
Використання сошника з активним приводом у роботі гідросівалки
С. М. Дейнека 69
Features of repair of car bodies applying protective coatings
H. Beloyev, S. S. Karabinesh 70
Innovative information technologies in agricultural mechanical engineering
O. Agratina 72

Conditions of operation and causes of failure of tires
V. Krochko, S. S. Karabinesh 74
Забезпечення роботоздатності машин та обладнання при зберіганні
В. М. Кучерявий 76
Functional control of the transport systems in pharmaceutical and medical industries
V. Deneka 78
Logistics component of legal adjustment of transplantology of Ukraine
M. Lisetskiy 80
Удосконалення агрегату АППА-6-02 З централізованим дозуванням і пневматичним транспортуванням насіння
О. П. Деркач, Р. А. Кульпін 82
Прозорий бетон — енергозберігаючий будівельний матеріал майбутнього
Д. С. Польова 84
Доцільність використання поновлюваних джерел енергії в Україні
С. Є. Тарасенко, Ю. Ю. Бабіюк 86
Обгрунтування необхідності відновлення дискових сошників сівалок
С. Є. Тарасенко, А. В. Рубанка 87
Метод імітаційного моделювання як інструмент дослідження ефективності роботи систем автономного енергозабезпечення споживачів
С. Є. Тарасенко, І. М. Денисенко 88
Аналіз умов експлуатації, механізму та характеру зношування деталей машин, що працюють у середовищі ґрунту
В. К. Палійчук, О. В. Цапун 89
Аналітичне дослідження взаємодії очисної лопаті з головкою коренеплоду цукрового буряка
І. В. Головач, О. П. Дорогань 92
Визначення ступеня закріпленості абразивних частинок в ґрунті
К. В. Борак 93
Кінематичний аналіз просторового переміщення ланок стрілової системи крана-маніпулятора методом однорідних перетворень Денавіта-Хартенберга
В. С. Ловейкін, Ю. О. Ромасевич, О. О. Сподоба 96
Обгрунтування параметрів вихідної зони підбарабання молотильного апарата зернозбирального комбайна
О. П. Деркач, М. О. Кузьменко 99
Аналіз причин зниження надійності техніки в період зберігання
В. Л. Куликівський 101
Підвищення надійності машин методами технічного діагностування
В. Л. Куликівський, А. М. Кондратюк 103
Перспективи використання роботів для прибирання гною
М. І. Ікальчик 105

Забезпечення та підвищення надійності транспортних систем і процесів перевезень багатофункціональною роботою їх учасників
В. В. Аулін, Д. В. Голуб 107
Визначення раціональних параметрів лопатевого очисника головок коренеплодів цукрових буряків на базі розробленої математичної моделі
І. В. Головач, О. П. Дорогань 110
Влияние системы технического обслуживания и ремонта на себестоимость грузовых перевозок в сельскохозяйственном производстве
В. В. Аулин, А. Н. Ливицкий 112
Підвищення надійності засобів автоматизації регулювання норми висіву зернових сівалок на основі мехатронного підходу
В. В. Аулін, А. О. Панков 115
Огляд конструкцій пневмомеханічних висівних апаратів
К. В. Васильковська 118
Дефекти та технологія відновлення дисків сошників
Р. А. Кульпін 119
Повышение надежности гидроагрегатов приработкой их основных сопряжений
В. В. Аулин, Т. Н. Замота, А.Е. Чернай 121
Забезпечення експлуатаційної надійності мобільної сільськогосподарської та автотранспортної техніки технологіями трибологічного відновлення
В. В. Аулін, С. В. Лисенко, А. П. Лукашук 124
Аналіз способів інтенсифікації процесу сепарації зернових матеріалів на решетах
О. М. Васильковський, Ю. В. Мачок 127
Переобладнання тракторних дизелів у газові ДВЗ з іскровим запалюванням на прикладі конвертування дизеля Д-120 самохідного шасі СШ-2540
С. О. Ковальов 129
Метод визначення тенденцій зміни технічного стану засобів транспорту з використанням критеріїв статистичної інформативності та відносної чутливості
В. В. Аулін, А. В. Гриньків 132
Підвищення ефективності транспортних систем в АПК на основі логістичного підходу
В. В. Аулін, Д. О. Великодний, В. О. Дьяченко 135
Вплив технічного стану технологічних систем на умови праці та професійні ризики виробничого персоналу промислових теплиць
Л. Г. Савченко, В. М. Савченко 138
Risks of injury and safe working methods of agricultural machinery operators
Y. I. Marchyshyna 140

Основні несправності складових систем зрошення в середовищі закритого грунту
С. В. Міненко, Ю. В. Демяненко 141
Лабораторні дослідження технічного стану форсунок системи випарного зволоження повітря на високому тиску
А. І. Бойко, В. М. Савченко, В. В. Крот 144
Вибір та обґрунтування раціонального способу і матеріалу відновлення валів вторинних
А. О. Банецький 146
Оптимізація режиму зміни вильоту вантажу баштового крана
В. В. Кулінський 148
Дослідження умов праці працівників на механізованих процесах у рослинництві та шляхи їх поліпшення
О. В. Войналович, Є. І. Марчишина 150
Основні причини виробничого травматизму на сільськогосподарських фермах США
Є. І. Марчишина 152
Ефективний спосіб збирання зернових культур з переробкою соломи на палети
С. В. Смолінський, С. М. Гриценко 153
Обгрунтування крайових умов руху в задачі оптимізації режиму повороту стрілового крана
В. С. Ловейкін, І. О. Кадикало 155
Технологічні засоби підвищення безвідмовності автомобілів КАМАЗ
О. О. Банний, М. Г. Костирьов 156
Аналіз коливань конструкції незбалансованого молотильного барабана
А. П. Ляшко 157
Огляд найбільш часто повторюваних дефектів тракторів
М. С. Жерелюк, О. С. Дев'ятко 159
Застосування методів системного аналізу до дослідження технічного рівня сільськогосподарських машин
В. Г. Опалко 160
Етапи управління якістю продукції машинобудування
С. В. Стецюк, А. В. Новицький, А. І. Нікітюк, В. В. Дукач 163
Технологічні фактори і технічні принципи ефективної роботи картоплезбиральних комбайнів
С. В. Смолінський 165
Аналіз схем видалення ґрунтових грудок при роботі картоплезбирального комбайна
С. В. Смолінський, Б. О. Федченко 166
Динамічний аналіз механізму підйому вантажу мостового крана
Ю. О. Ромасевич, П. В. Приходько 168

Сучасний стан матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарських підприємств
Н. В. Лавська 171
Стан питання відновлення працездатності сільськогосподарської техніки
О. О.Банний, О. Чихалов 173
Визначення об'ємного вмісту керамічного наповнювача композиційного зносостійкого матеріалу
Ю. В. Мачок, О. М. Васильковський, С. М. Мороз, В. Г. Грабчак 175
Вміст налиплого ґрунту на поверхні коренеплодів цукрових буряків при збиранні бурякозбиральним комбайном
С. В. Смолінський, С. В. Гладченко 177
Щодо вибору комлектів обладнання для птахівництва
В. І. Ребенко 179
Обладнання і техніка для птахівництва
В. І. Ребенко 181
Классификация трасс маршрутов перевозки грузов как основа для разработки систем диагностирования
А. Н. Горяинов 183
Вимоги до робочих органів вальцьових подрібнювачів
С. Є. Потапова 186
Результати експериментальних досліджень барабанного дозатора концкормів
В. В. Радчук 188
Відновлення отворів у корпусних деталях методом пластинування
С. М. Герук, П. П. Федірко 189
Обгрунтування вибору способу збирання зернових культур
А. В. Марчук 191
Підвищення довговічності паралелограмного механізму посівних комплексів
О. Д. Деркач, О. С. Кабат, Д. О. Макаренко 193
Порівняльні експериментальні дослідження дискових грунтообробних органів, виготовлених зі сталей 65Г та Mn28B5
К. В. Борак, С. М. Герук, В. Г. Руденко 195
Підвищення виробництва сільськогосподарської продукції за рахунок рівномірності розміщення та поліпшення умов проростання насіння і росту рослин
С. Г. Матушко, О. С. Дев'ятко 197
Огляд конструкцій борін та визначення напряму їх удосконалення
Є. В. Пасько, О. С. Дев'ятко 199
Підвищення ефективності транспортно-виробничого процесу при збиранні озимого ріпака
Д. А. Прилуков 200
Оцінка стану дійкової гуми
О. О. Заболотько, В. О. Гаврильченко 202

Дослідження пошкоджень та відновлення деталей роздавальної коробки тракторів ХТЗ-17221
Б. В. Долгов, В. А. Сиволапов 205
Окремі питання безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах
І. О. Колосок 206
Характеристика комплектів запасних частин для забезпечення надійності сільськогосподарської техніки
А. В. Новицький, Ю. А. Новицький, Я. С. Вдовиченко 207
Дослідження пошкоджень та відновлення деталей рульового механізму трелювального трактора ЛТ-171
В. В. Савко, В. А. Сиволапов 209
Перспективи розвитку систем діагностування та моніторинг гідросистем сільськогосподарської техніки
О. М. Кириченко 210
Заходи з підвищення безпеки дорожнього руху на автошляхах України
А. В. Дацкова 213
Підвищення безпеки руху автомобільного транспорту в смт Маневичі
І. Л. Бовконюк 215
Дослідження основних параметрів пневмосепаратора з живильним пристроєм для багаторівневого введення зерна
О. В. Нестеренко, В. Г. Грабчак 217
Теоретичні засади удосконалення правил дорожнього руху
І. О. Колосок 220
Окремі питання безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах
І. О. Колосок 222
Дослідження пошкоджень деталей шатунно-поршневої групи двигунів тракторів Валмет-8750 та технологічний процес її відновлення
А. М. Химич, В. А. Сиволапов 223
Несправності двигунів внутрішнього згорання і причини їх виникнення
В. А. Сиволапов, П. О. Цимбал 225
Обгрунтування впровадження NO-TILL та STRIPP-TILL технологій обробітку грунту і конструктивних рішень
В. О. Славецький, В. В. Теслюк, О. М. Пугач 228
Дослідження пошкоджень та відновлення деталей коробки передач тракторів МТЗ тягового класу 1,4
В. А. Сиволапов, В. С. Козиряцький 229

Обґрунтування ротаційних робочих органів із криволінійною поверхнею
Д. В. Засядьвовк, В. В. Теслюк, В.М. Барановський 231
Обгрунтування конструктивного удосконалення комбінованого ґрунтообробного знаряддя
А. М. Хаєцький, В. В. Теслюк, М. С. Шведик 232
Обгрунтування конструктивних рішень гвинтово-вальцевого очисника вороху кормових буряків
В.О. Славецький, В.В. Теслюк, В.М. Барановський 235
Обґрунтування конструктивного удосконалення борін для обробітку грунту
С. М. Кухарець, С. М. Максимчук, В. В. Теслюк 236
Використання пневматичних прискорювачів в сівалках точного висіву
П. С. Попик 238
Особливості конструкції та роботи паливних фільтрів WIX
О. В. Продеус, П. С. Попик 239
Метод визначення ударної мікротвердості металів та їх сплавів за Котречком
О. О.Котречко 241
Потік технологічних відмов льонозбиральних комбайнів і ефективність їх використання
А. С. Лімонт 243
Спосіб визначення опору деревини ударному стиранню
О. О. Котречко, З. В. Ружило, О. М. Бистрий 245
Забезпечення надійності технічних систем ремонтного виробництва за результатами моделювання процесів надходження та виконання замовлень на технічне обслуговування транспортних засобів методом простору можливих станів
Р. Д. Кузьмінський 247
Робочий орган культиватора
О. О. Котречко, З. В. Ружило, О. В. Чалий 248
Комплексний підхід до розробки автоматизованої системи управління термінальними комплексами
Н. Ю. Шраменко 250
Конструкційні особливості горизонтального циліндричного реактора для виробництва біогазу
Г. А. Голуб, О. А. Марус 251
Експериментальна установка для дослідження вакуумного сушіння сільськогосподарських культур
В. О. Швидя, М. М. Толстушко, Н. О. Толстушко 253
Оптимізація параметрів редукторів механічних приводів з використанням програми «Пошук розв'язку»
В. В. Янків 255
Математичні моделі віброплугів, що взаємодіють з в'язкими 257

оброблюваними грунтами
Л. А. Дяченко, Ю. В . Човнюк
Сутність категорій “Енергетичний ефект” та “Енергетичний ефект в рослинництві”
О. В. Калініченко 260
Особливості виробництва екологічно безпечної продукції тваринництва
О. А. Марус, Г. А. Голуб 262
Особливості вітчизняної стандартизації у сфері управління якістю
Ю. І. Ревенко, В. В. Олійник 264

ІНФОРМАЦІЙНЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

V МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО -ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»
з нагоди 111-ї річниці від дня народження

доктора технічних наук, професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН

КРАМАРОВА Володимира Савовича

(1906-1987)

(22-23 лютого 2018 року)

Відповідальні за випуск: В. І. Мельник, доцент кафедри надійності техніки НУБіП України.

Редактор: В. І. Мельник.

Дизайн і верстка: Ю. І. Ревенко.

Адреса редакційної колегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 16, НУБіП України, навч. корп. 5, кімн. 17.

Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст представлених матеріалів

Підписано до друку 14.02.2018. Формат 60x84 1/16
Папір Maestro Print. Гарнітура Times New Roman.
Друк. арк.. 8,6. Ум.-друк.арк. 11,9. Наклад 100 прим.
Зам. №
Редакційно-видавничий відділ НУБіП України
03041, Київ, вул. Героїв оборони, 15. Т. 527-80-49, к 117

© НУБіП України, 2018