

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Представництво Польської академії наук в Києві
Польська академія наук Відділення в Любліні
Академія інженерних наук України
Українська асоціація аграрних інженерів



120 річниці НУБіП України присвячується

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В ТЕХНІЦІ»
з нагоди 87-ї річниці від дня народження
МОМОТЕНКА
Миколи Петровича
(1931-1981)

TechEnergy 2018



19-22 травня 2018 року
м. Київ

ББК40.7

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XIV Міжнародної наукової конференції «Рациональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2018» (19-22 травня 2018 року) / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2018. 150 с.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів учасників XIV Міжнародної наукової конференції «Рациональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2018», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку надійності технічних систем, технологій і техніки інженерії, удосконалення та нові розробки технологічних процесів, технічних засобів.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Ніколаєнко С. М. – д.п.н., проф., член-кор. НАПН України, ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.

Eugeniusz Krasowski – д.т.н., проф., академік КАН, Польська академія наук Відділення в Любліні, заступник голови.

Henryk Sobczuk – д.т.н., проф., директор Представництва Польської академії наук в Києві, заступник голови.

Михайлович Я. М. – к.т.н., проф., декан механіко-технологічного факультету НУБіП, заступник голови.

Члени організаційного комітету:

Адамчук В. В. – д.т.н., проф., академік НААН, ННЦ «ІМЕСГ».

Асад Лани – Kuhn Україна.

Бакай Тетяна – John Deere Україна.

Васильєва Н. К. – д.е.н., проф., ДДАЕУ.

Войтюк В. Д. – д.т.н., проф., НУБіП.

Войтюк Д. Г. – к.т.н., проф., член-кор. НААН, НУБіП.

Габріелян Володимир – Case IH Україна/Молдова.

Гринько П. В. – Міністерство аграрної політики та продовольства України.

Гудзь О. Є. – д.е.н., проф., Державний університет телекомунікацій.

Гуцол О. П. – к.т.н., «Укразроком».

Загера Валерій – Zeppelin Україна.

Захарчук О. В. – д.е.н., с.н.с., ННЦ «ІАЕ».

Іщенко Т. Д. – к.п.н., проф., ДУ «Агроосвіта».

Кобзаренко А. Д. – Завод Кобзаренка.

Козаченко Л. П. – народний депутат України.

Кравчук В. І. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, ДНУ «УкрНДІПВТ імені Леоніда Погорілого».

Кульгавий В. Ф. – ВГО „Українська асоціація аграрних інженерів”.

Кутовий І. В. – Тімак Агро Україна.

Отченашко В. В. – д.с.г.н., проф., НУБіП.

Поліщук В. П. – д.т.н., проф., НТУ.

Ружило З. В. – к.т.н., доц., НУБіП.

Струтинський В. Б. – д.т.н., проф., НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського».

Таланчук П. М. – д.т.н., проф., Академія інженерних наук України.

Тригубець Володимир – Hardi в Україні.

Черновол М. І. – д.т.н., проф., член-кор. НААН, ЦНТУ.

Шпак В. Ф. – к.е.н., ВГО „Українська асоціація аграрних інженерів”.

Штутман Л. П. – Ельворті Груп.

Jan Gliński – д.т.н., проф., академік ПАН, Польська академія наук Відділення в Любліні.

Andrzej Marczuk – д.т.н., проф., університет природничий в Любліні (Польща).

Beloev Hristo – д.т.н., проф., аграрний університет в Русе (Болгарія).

Ivanovs Semjons – д.т.н., проф., Латвійський аграрний університет.

Kročko Vladimír – д.т.н., проф., Словацький університет природничих наук.

Mamuka Benashvili – к.т.н., доц., сільськогосподарський університет Грузії.

Marqus Arak – д.т.н., проф., Естонський університет природничих наук.

Olt Jüri – д.т.н., проф., Естонський університет природничих наук.

Popescu Simion – д.т.н., проф., Трансільванський університет Брашева (Румунія).

Steponavičius Dainius – д.т.н., проф., університет Олександра Стулгинського (Литва).

Tkáč Zdenko – д.т.н., проф., Словацький аграрний університет.

Valentin Vladut – д.т.н., проф., університет «Політехніка» в Бухаресті (Румунія).

Vladimir Gorobet – к.т.н., доц., державний аграрний університет Молдови.

Vyatcheslav Adamchuk – д.т.н., проф., університет Лінкольна (Канада).

Yurcha Vlad – доктор-інженер, проф., Празький університет наук про життя (Чехія).

УДК 631.62

ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ ПРИ РОЗРОБЦІ СУЧАСНОЇ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

А. І. Бойко, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В сільгоспмашинобудуванні знайшли широке розповсюдження методи підвищення довговічності деталей і вузлів шляхом раціонального використання відповідних матеріалів і технологій зміцнення. Наукова основа такого підходу пов'язана з досягненнями наук про матеріалознавство і технології нанесення зміцнюючих покриттів. Цим шляхом досягається підвищення довговічності деталей, в основному, робочих органів сільськогосподарських машин, в декілька разів. Однак, як правило, матеріали з більш високими характеристиками міцності, зносостійкості або корозійної стійкості є більш дорогі і дефіцитні, а галузь їх основного застосування не відноситься до сільськогосподарського машинобудування.

В той же час відомі конструктивні методи підвищення надійності, що базуються на пошуку нових технічних рішень не тільки вузлів і деталей, але і самої структурної будови машин. Удосконалення структурної схеми конструкцій в напрямку підвищення їх надійності передбачає введення надлишкових елементів у вигляді застосування різних способів резервувань. Раціональний підхід до вибору виду резервування і кількісної оцінки його передбачає проведення необхідних розрахункових операцій при побудові відповідних математичних моделей надійності. В цьому напрямку кафедрою надійності техніки НУБіП України проведена достатньо об'ємна наукова робота, що включає:

- дослідження машин як складних систем з виявленням ненадійних елементів і пошуком раціональних шляхів усунення недоліків, що направлена на підвищення загальної довговічності конструкцій;
- аналіз і удосконалення систем, що включають безпосередньо саму сільгосптехніку, базу її ремонту і технічне обслуговування;
- виявлення динамічних характеристик надійності машин і закономірностей їх змін в залежності від часу експлуатації;
- розробка адаптованих технічних систем для підвищення якості і надійності виконання машинами технологічних процесів сільськогосподарського виробництва.

Перспективними залишаються актуальні питання оптимізації резервувань з пошуком нових структурних побудов надійної складної техніки. Позитивним прикладом в цьому напрямку слід вважати біологічні системи де принципи резервування лежать в основі безпеки і можливостей виживання.

Як показує досвід передових галузей промисловості, де надійність відіграє першочергову роль, надлишковість повністю окупається більш довготривалою безвідмовною і безпечною роботою систем. До цього прямує і розвиток сільгоспмашинобудування, коли ускладнення і багатоопераційність машин (комбайнів, комплексів, тощо) приводять при їх відмовах до збільшення збитків від простоїв і втрат сільськогосподарської продукції.

Досвід останніх років розробки техніки показує, що економічні прибуткові інтереси фірм не тільки впливають на технічні рішення продукції, що ними випускається, але інколи і лімітують рівень її надійності. Показним в цьому напрямку є використання досягнень науки про надійність на користь термінового прибутку. В зв'язку з цим, деякі фірми мають у своєму штаті спеціалістів з надійності, які розрахунковим методом закладають ресурс виробу такий, термін експлуатації якого не набагато перевищує гарантійний строк. Однак, такий підхід безумовно підриває авторитет фірм на ринку реалізації випускаємої продукції.

УДК 631.11.005 (477)

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

О. В. Захарчук, д.е.н., старший науковий співробітник

Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки», м. Київ, Україна

Значимим обов'язковим елементом капіталозабезпеченості аграрного виробництва є основні засоби. Від рівня фондооснащеності угідь і фондоозброєності праці сільськогосподарських виробників, комплексності, стану та рівня інноваційності засобів виробництва залежить результативність господарської діяльності в галузі. Нині кількісні та якісні параметри основних засобів сільського господарства України не сприяють високим конкурентним позиціям вітчизняних аграріїв, перш за все середніх та малих форм господарювання.

Матеріально-технічне забезпечення підприємств різних форм господарювання знаходиться на неналежному рівні через диспаритет цін, недосконалість кредитної та амортизаційної політики, недостатню державну підтримку.

Рівень забезпечення сільськогосподарських підприємств сільськогосподарською технікою незадовільний. Забезпечення сільгосппідприємств технічними засобами складає біля половини від технологічної потреби і на жаль забезпеченість с-г підприємств основними видами техніки має тенденції до зниження. Порівняно з 2005 роком оснащеність сільськогосподарських підприємств основними видами техніки у

2016 р. знизилася на 23–67 %. Так в сільськогосподарських підприємствах нині використовується лише 132,7 тис. тракторів, 27,4 тис. зернозбиральних комбайнів, 4,9 тис. кормозбиральних, сівалок всіх видів 67,2 тис. шт., сінокосарок тракторних 8,2 тис. шт., жаток 14,5 тис. шт., доїльних установок та агрегатів 10,3 тис. шт., роздавачів кормів для великої рогатої худоби 3,5 тис. шт., транспортерів для прибирання гною 16,3 тис. шт.

У 2016 році в сільськогосподарські підприємства надійшло 10,5 тис. тракторів, а вибуло 6,2 тис., зернозбиральних комбайнів – відповідно 2,5 та 1,9 тис. шт., кормозбиральних комбайнів – відповідно 280 та 408 шт., сівалок надійшло 5,4 тис., а вибуло 3,5 тис. шт., жаток валкових – 1855 та 844 шт., доїльних установок та апаратів – 425 та 478 шт., роздавачів кормів для великої рогатої худоби – 233 та 267 шт., для свиней – 145 та 415 шт., транспортерів для прибирання гною – 601 та 1178 шт.

Для сільгосппідприємств важливим є питання оновлення технічних засобів. Для нормального відтворення машинно-тракторного парку потрібно щороку закуповувати 8–12 % від наявної техніки, а з урахуванням впровадження інноваційно-інвестиційних моделей розвитку аграрної галузі – 18–20 %.

З розвитком сімейних фермерських господарств, сформованих на базі особистих селянських господарств, безпосередньо пов'язаний розвиток малих форм господарювання. Вони потребують відповідного матеріально-технічного забезпечення. Останніми роками відмічається незначне підвищення забезпеченості особистих селянських господарств (домогосподарств, місце проживання яких зареєстровано на території сільських населених пунктів і членам яких відповідно до чинного законодавства надані земельні ділянки з цільовим призначенням «для ведення особистого селянського господарства») окремими видами виробничих засобів, однак він залишається надзвичайно і стабільно низьким для ведення товарного виробництва.

Зважаючи, що концепція багатофункціональності сільського господарства на сьогодні має стати основою стратегії розвитку галузі в Україні, зростає потреба в стимулюванні малого та середнього агробізнесу. В контексті цього як необхідне слід розглядати формування відповідного рівня матеріально-технічного забезпечення особистих селянських господарств, які в перспективі мають стати фермерськими господарствами, сімейними фермами.

Прикладом цього слугує досвід Польщі, уклад аграрної економіки якої зорієнтований переважно на малі форми господарювання, що ведуть товарне сільськогосподарське виробництво. В польських фермерських господарствах, що за площею угідь відповідають особистим селянським господарствам України, рівень оснащення аграрного виробництва основними засобами в рази більше.

Висновок. Для зростання машинно-тракторного парку підприємств різних форм господарювання до рівня спроможного забезпечити своєчасне і якісне виконання повного циклу сільськогосподарських робіт необхідно розробити і впровадити наступні заходи:

- наповнення ринку сільськогосподарської техніки відповідними машинами та обладнанням, зокрема шляхом стимулювання їх виготовлення вітчизняними машинобудівними підприємствами;

- забезпечити умови для створення спільних підприємств з виробництва сільськогосподарської техніки;

- удосконалити існуючі та розробити нові нормативно-правові акти щодо державної підтримки техніко-технологічної модернізації аграрного виробництва та пріоритетів розвитку вітчизняного сільськогосподарського машинобудування та виробництва міні-техніки;

- переорієнтувати адресність державної інвестиційної підтримки сільського господарства на користь сільськогосподарських виробників середніх та малих форм господарювання, включаючи домогосподарства населення;

- удосконалити організацію та управління системою інженерно-технічного забезпечення сільського господарства;

- удосконалювати і розвивати систему технічного сервісу задіяного обладнання та техніки;

- сприяти розширенню мережі сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів спільного використання сільськогосподарської техніки та участі в них домогосподарств населення.

Список літератури

1. Лукинов И. И. Воспроизводство и цены: монография. Москва. Экономика. 1977. 431 с.

2. Захарчук О. В. Проблеми матеріально-технічного забезпечення сільськогосподарських підприємств України. Економіка АПК. 2014. № 7. С. 92–99.

3. Іванишин В. В. Організаційно-економічні засади відтворення і ефективного використання технічного потенціалу аграрного виробництва: монографія. Київ. ННЦ «ІАЕ». 2011. 350 с.

4. Лупенко Ю. О., Захарчук О. В., Вишневецька О. В. Матеріально-технічне забезпечення сільського господарства України: навчальний посібник. За ред. Ю. О. Лупенка та О. В. Захарчука. Київ. ННЦ «ІАЕ». 2015. 144 с.

УДК 631.363:338.43.02

ІННОВАЦІЙНІ ІНЖЕНЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАШИНАХ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

М. І. Денисенко, к.т.н., доцент

О. С. Дев'ятко, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

На сучасному етапі розвитку економіки агропромисловий комплекс (АПК) України зазнає активних змін в розробці нових інноваційних підходів до організації виробництва, форм взаємодії зі сторони всіх існуючих інститутів влади і управління. Основне завдання, котре ставить перед собою Уряд України, є підвищення конкурентоздатності сільського господарства держави для забезпечення продовольчої безпеки та реалізації політики імпортозаміщення.

Впровадження інновацій і передових технологій в процеси виробництва сільськогосподарської продукції являється основним мотиваційним фактором досягнення конкурентних задач. У підсумку підвищення інноваційної активності в АПК створить умови для зростання техніко-економічного рівня агропромислового виробництва і покращення інвестиційного клімату.

Технічний прогрес у кормоприготуванні визначається здатністю створювати на основі досягнень науки нові технологічні процеси, більш досконалі машини для подрібнення кормів, агрегати, потокові лінії та інше обладнання. Досконалість кормоподрібнювачів характеризується величиною енергоємності процесу, якістю подрібнення кормів, металоємкістю, терміном служби машини.

З метою відродження вітчизняного виробництва конкурентоспроможної тваринницької продукції уряд України вживає дійові економічні та науково-технічні заходи. Програмою по розвитку машин для тваринництва і кормовиробництва передбачено створення нових машин і обладнання, необхідних для впровадження на фермах інноваційних технологій виробництва тваринницької продукції.

Для ферм великої рогатої худоби розробляється сімейство фермських комбайнів з місткістю кузова від 1,5 до 20 м³, призначених для змішування і роздавання кормових сумішей на всіх видах і розмірах ферм ВРХ та вівцеферм. Нові комбайни виготовляються в двох варіантах: причіпні та самохідні. Вони оснащені робочими органами: фрезерними (для подрібнення і завантаження в кузов стеблових кормів) та грейферними (для завантаження всіх інших компонентів).

Фермські комбайни розробляються на зміну традиційним громіздким, дорогим і трудомістким кормоцехам. Змішувачі-роздавачі кормів відносяться до сільськогосподарського машинобудування, котрі використовуються на

тваринницьких фермах. Було поставлено задача зменшити час змішування компонентів кормів, покращити якість кормової суміші і нерівномірність її роздавання. Відомо, що годівля, є ключовим фактором серед тих, що впливають на продуктивні показники тварин. Виготовляючи машини для приготування кормів, фірми-виробники чітко орієнтуються на принципи, покладені в основу сучасної ефективної годівлі, які мають за мету зробити тварину задоволеною отриманим кормом, а власника ферми задоволеним отриманим економічними результатами.

ВАТ «Брацлав» являється першим вітчизняним виробником змішувачів-кормороздавачів Європейського рівня. Кормороздавач агрегатується з трактором завдяки застосуванню зачіпного пристрою (рис. 1).



Рис. 1. Змішувач-кормороздавач КСП-8, КСП-9, КСП-12.

Сучасна наука годівлі тварин стверджує: «Час перемішування кормів повинен бути невеликим, при цьому ступінь однорідності – високою, а корм – не занадто подрібненим». Для виконання цих умов дуже важливими є геометрія бункера та шнеків, співвідношення їх розмірів. Саме тому бункера та шнеки будь яких кормороздавачів «Брацлав» мають ретельно прораховані форми та розміри, які гарантують відсутність так званих «мертвих зон» (в яких залишається незмішаний корм).

Для дотримання якісного корму неабияку важливість має точність зважування компонентів. Зважувальна система «Брацлав» дозволяє не тільки

ретельно дотримуватись рецепту (точність зважування – 1 кг!), але може співпрацювати з сучасною комп'ютерною програмою контролю раціонів. Корм повинен бути правильно розподілений між тваринами: одночасно уздовж лінії роздачі і точно в годівниці, чи на край кормового столу.

Згідно сучасних наукових поглядів, формула «чим довше змішування, тим кращим буде корм» не виправдовує себе. При тривалому перемішуванні частинки корму стають занадто дрібними, а із соковитих кормів вичавлюється сік. Для змішувачів-кормороздавачів «Брацлав» роздавання кормів у будь-який спосіб це не проблема. Завдяки можливості встановлення на ньому різноманітного обладнання (заслінки, горизонтальні транспортери, додаткові транспортери з регульованим кутом нахилу), він може роздавати корм хоч на кормовий стіл, хоч в жолоба висотою 80–90 см (а за потреби – на висоту до 120–130 см).

Простої машини з приводу поломок неприпустимі, тому кормозмішувач повинен працювати надійно у важких умовах експлуатації та при великих навантаженнях. Використання виключно високоякісних матеріалів та комплектуючих, максимально продумані конструктивні рішення, висока культура виробництва – все це складові визнаної «української якості».

ВАТ «Брацлав» виготовляє кормозмішувачі на 8, 9 і 12 м.³ Це причіпний комплекс, що представляє собою одновісний візок, на якому знаходяться міксер і кормороздавач. У машини вертикальний шнек, бункер і дев'ять ножів ось практично і всі основні агрегати, плюс електронні ваги, двошвидкісний редуктор і кардан, що з'єднує вал відбору потужності. Але є ще вивантажувальний механізм для видачі кормів крізь вікно або вивантажувальний транспортер з опціональною гідравлікою. Двошвидкісний редуктор – явна ознака енергозберігаючої технології. Різання і змішування кормів відбувається на малій швидкості: щоб приготувати суміш корму середньої фракції треба приблизно 25 хвилин, трохи більше часу (30–35 хвилин) потрібно для приготування більш дрібної фракції.

Змішування корму виконується або під час стоянки, або при русі тягача. Бункер має конусоподібну форму і звужується до днища. Така конструкція використовується для кращого пресування маси, приготований корм вивантажується з бічного конвеєра в годівниці на швидкості 8–10 км/год.

Оскільки у цих машинах немає імпорتنих комплектуючих, вони ремонтпридатні в будь-якому регіоні України. Використання цих змішувачів-кормороздавачів у господарствах всіх форм власності показало, що приготовану кормову масу велика рогата худоба поїдає повністю, а економія кормів досягає 30%. Виробник враховує також і той факт, що, купуючи кормозмішувач, власник ферми не повинен нести додаткових витрат на перебудову тваринницьких приміщень (якщо це не передбачено спеціально).

УДК 621.891.631.3:62

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ЗМІЦНЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ З УРАХУВАННЯМ МОДЕЛЕЙ ЗНОШУВАННЯ

М. І. Денисенко, к.т.н., доцент

В. Д. Войтюк, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Перша в Україні детальна класифікація видів зношування деталей машин була розроблена професором Української сільськогосподарської академії Б. І. Костецьким [1, 2], котрий розподілив їх за службовою ознакою – надійністю, у зв'язку з нормальними і недопустимими умовами роботи і за протіканням тих або інших механічних, фізичних і хімічних процесів у зоні контакту.

При розробці класифікації було сформульовано принципово важливе положення про ведучі і супутні процеси, що утворюються на поверхнях тертя. Б. І. Костецьким запропоновано 9 підвидів зношування, у яких експлуатуються конкретні деталі і пари тертя, робочі органи машин різного функціонального призначення. Основні види зношування при терті: механохімічний нормальний окислювальний знос, механохімічний нормальний знос плівок не кисневого походження, механохімічна форма абразивного зношування, схоплювання I роду, схоплювання II роду, фретинг-процес (схоплювання, динамічне окислювання), механічна форма абразивного пошкодження (різання, дряпання, проорювання), втома при коченні (пітінг), інші види пошкодження (корозія, ерозія, зминання) [2].

Розглянемо деякі аспекти природи зношування з точки зору вибору і ефективності використання того чи іншого методу зміцнення або зносостійкого покриття з врахуванням реального зносу деталі. Сила тертя і коефіцієнт тертя залежать від різних факторів. На основі розроблених фізико-механічних моделей тертя і зношування у загальному випадку при відносному русі твердих тіл, сила тертя визначається адгезійною і деформаційною взаємодією.

За адгезійної взаємодії у ділянці контакту деталей тертя за рахунок створення ювенільних поверхонь та дії молекулярних сил утворюються «містки зварення» (welding bridges) [3] або забезпечується холодне зварювання (cold welding) [4]. Для зменшення адгезійної складової необхідно у трибоконтакті мати матеріали у вигляді покриттів, котрі забезпечать відсутність процесу схоплювання.

З цієї точки зору найбільший інтерес представляють неметалеві матеріали. До відомих неметалевих матеріалів з низьким коефіцієнтом тертя відносяться, наприклад, графіт і дисульфід молібдену. Дисульфід молібдену, шарова структура якого подібна структурі графіту, також характеризується

низьким коефіцієнтом тертя, при цьому у вакуумі його коефіцієнт тертя не зростає.

Для зменшення деформаційної складової необхідно на стадії конструкторської розробки деталей і вузлів тертя закладати у креслення мінімальні параметри шорсткості зношуваних поверхонь (що і робиться для найбільш відповідальних пар тертя).

Існуючі розрахункові моделі зношування можливо умовно розділити на чотири типи: емпіричні, напівемпіричні, енергетичні і кінетичні. Емпіричні моделі представляють собою математичну апроксимацію експериментальних результатів. У них механічні характеристики поєднуються з характеристиками процесу зношування (зносостійкістю, швидкістю зношування) крізь безрозмірні емпіричні коефіцієнти, які не мають певного фізичного смислу.

Залежності мають, як правило, вид лінійної або степеневі функції.

Напівемпіричні моделі включають параметри, для кожного з яких встановлений зв'язок з фізико-механічними властивостями матеріалів, характеристиками процесів. Експериментальна оцінка цих параметрів дозволяє здійснювати аналіз реальних фізичних явищ. Розрахункові залежності в напівемпіричних моделях побудовані з фізичних міркувань та з врахуванням розмірностей параметрів.

Енергетичні моделі з'явилися на основі термодинамічного аналізу процесів зношування. Параметрами енергетичних моделей є основні термодинамічні характеристики матеріалу поверхневого шару: ентропія, температура, енергія пошкодження та інші. Розрахункові залежності цього типу містять у своїй основі рівняння балансу ентропії.

Кінетичні моделі зношування побудовані на основі кінетичної концепції міцності твердих тіл. Характерною особливістю цих моделей є використання фактору Больцмана для опису зв'язку швидкості зношування зі зовнішніми факторами та описом властивостей матеріалу через його активаційні характеристики: енергію активації і структурно-чутливий коефіцієнт.

У відповідності з класифікацією процесів зношування, розробленої професором Б. І. Костецьким, особливе місце займають фізико-хімічні процеси [1, 2]. Контактна зона безпосередньо прилягає до поверхні тертя і має глибину декількох десятків або сотень тисяч нанометрів [2]. Ця зона характеризується специфічними механізмами пластичної деформації та орієнтованою ультра дисперсною будовою, що обумовлює аномалію процесів адсорбції, дифузії, хімічних реакцій і руйнування.

За цими ознаками контактну зону треба розглядати як тонко плівковий об'єкт. Одночасно протікаючи структурна і термічна активація при терті не тільки процеси насичення, але й сприяє дифузії практично всіх елементів, що заповнюють зону тертя, незалежно від їх природи, атомних розмірів і таке інше. У результаті досліджень було розроблено ряд методів зміцнення поверхонь тертя (механохімічна цементация, азотування, насичення киснем).

Обґрунтоване використання того чи іншого методу зміцнення можливе за умови правильного поєднання первинних або вихідних показників

властивостей поверхневих шарів і умов експлуатації. На сьогодні розроблено близько 135 різноманітних методів зміцнення та відновлення поверхонь тертя деталей машин, технологічного обладнання, інструменту. В теперішній час, у вузлах тертя машин використовують металеві, неметалеві і композиційні матеріали, монолітні і поруваті, які мають як гомогенну, так і гетерогенну структуру. Ці покриття отримують методами литва, порошкової металургії, наплавлення і напилювання.

Для обґрунтованого вибору методу зміцнення деталей і вузлів тертя, що працюють у конкретних умовах, необхідно розробити загальні принципи, засновані на вивченні механіки, фізики і хімії процесів терті та зношування. У литих сплавах вимоги міцності можуть бути забезпечені тільки за наявності в структурі зміцнюючої фази.

В матеріалах, що виготовляють методами порошкової металургії, міцність досягається як за рахунок гетерогенізації структури, так і за рахунок отримання оптимальної поруватості. Гетерогенність структури більшості матеріалів для деталей машин обумовлена вимогами конструкційної міцності.

Аналіз і дослідження матеріалів деталей машин, що працюють в умовах тертя і зношування, виготовлених за кордоном, однозначно вказує на використання поверхневого нанесення покриття методами наплавлення або напилювання. Тому очевидно, що такі деталі більш довговічні. Існує близько двадцяти різновидів технології наплавлення і напилювання. Перспективним напрямком за кордоном є суміщення операцій нанесення покриття з додатковим фінішним зміцненням поверхні.

Список літератури

1. Костецкий Б. И., Носовский И. Г., Бершадский Л. И., Караулов А. К. Надежность и долговечность машин. Київ. Техніка. 1975. 408 с.
2. Костецкий Б. И., Носовский И. Г., Караулов А. К., Бершадский Л. И., Костецкая Н. Б., Ляшко В. А., Сагач М. Ф. Поверхностная прочность материалов при трении. Київ. Техніка. 1976. 296 с.
3. Bowden F. P., Tabor D. The Friction and Lubrification of Solid. Oxford and Clarendon Press. 1989. 374 p.
4. Fox-Rabinovich G. S. Characteristic features of alloying HSS-based deformed compound powder materials with consideration for tool self-organization at cutting. Wear. 206. 1997. 214 p.

УДК 531.43:539.21:539.4

СИНЕРГЕТИКА НЕОБОРОТНИХ ПРОЦЕСІВ У СУМІСНОСТІ ТРИБОСИСТЕМ ПРИ ТЕРТІ І ЗНОШУВАННІ

М. І. Денисенко, к.т.н., доцент

А. С. Опальчук, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Основною причиною руйнування поверхонь є зовнішнє тертя. Тертя являється результатом сполучення різних видів взаємодії механічних, фізичних, хімічних, електричних та інших процесів, що виникають у контакті, і відносного переміщення тіл. Під впливом тертя поверхневий шар розігрівається, деформація локалізується у тонкому шарі і поверхня вигладжується.

Підвищення ресурсу і надійності деталей тертя (трибо системи) визначається їх сумісністю, під якою розуміємо здатність трибо системи реалізувати оптимальний стан за вибраними критеріями у заданому діапазоні умов роботи. Сумісність проявляється як під час припрацювання деталей тертя, так і в наступний період. Закономірності утворення сумісних трибо систем зв'язані з утворенням необоротних процесів, внаслідок чого змінюється ентропія і відбувається дисипативна самоорганізація такої системи.

В якості універсальної оцінки для дослідження зміни стану поверхневого шару можливо прийняти синергетичний підхід і структурно-енергетичну теорію, в яких критичний стан матеріалу зв'язаний з величиною енергії активації руйнування, за якої дисипативна система переходить у точку біфуркації. Енергетичний стан матеріалу на поверхні і в об'ємі різний [1]. Якщо реальна будова матеріалу в об'ємі відносно рівноважна, то на поверхні він знаходиться у різко виразному не рівноважному стані.

При терті було також встановлено існування різних механізмів дисипації енергії. Пояснити це явище можливо на основі теорії синергетики, відповідно якої поверхневий шар розглядається як функціональна система, котра в умовах безперервного притоку енергії зовні починає проявляти ознаки живої матерії; відбувається самоорганізація трибо системи, фазові перетворення і реакція на зміни зовнішніх факторів.

В результаті взаємодії поверхневих шарів металу з активними елементами зовнішнього середовища – пасиваторами (киснем, сіркою, фосфором, хлором, азотом та інш.) утворюються однофазні або гетеро фазні тонко плівкові структури, що отримали назву вторинних структур [1]. Процеси формування вторинних структур на поверхнях тертя обумовлені природою матеріалів тертя, зовнішніми механічними впливами і складом робочих середовищ. Вторинні структури, що утворюються при цьому, забезпечують зменшення величини зносу, температури і тертя. Процес утворення і

руйнування оксидних плівок часто використовується в якості основи для побудови моделей процесу зношування. Головна властивість механізмів утворення вторинних структур при терті – вирішальний вплив структурної активації на протікання цього процесу.

Процеси утворення і руйнування вторинних структур знаходяться у динамічній рівновазі і автоматично регулюються. Це обумовлює усталеність процесу структурного пристосування матеріалів при терті [1]. Вивчення механізмів утворення вторинних структур, їх хімічного складу і властивостей дозволило розробити ряд заходів, при реалізації яких є можливість підвищити сумісність трибо систем, збільшити їх зносостійкість, і навчитися керувати тертям і зношуванням.

При руйнуванні шляхом сповзання плівок вторинних структур I типу (твердих розчинів), дискретність контакту забезпечує загальну високу міцність поверхні тертя. При руйнуванні вторинних структур II типу дискретність контакту сприяє релаксації напружень і дефектів, що відповідальні за руйнування. Дисипативна самоорганізація структур найбільш розповсюджена при роботі машин і технологічного обладнання у режимі граничного тертя.

Самоорганізація у цьому режимі, яка отримала назву явища структурного пристосування (СП) [1], проявляється в утворенні захисних вторинних структур (ВС), які захищають основний матеріал деталей машин від безпосереднього контакту, схоплювання та інтенсивного руйнування. Зміни стану трибо системи характеризуються екстенсивними, інтенсивними та іншими термодинамічними параметрами, а також функціями стану термодинамічної системи, які визначаються, і насамперед всього ентропією.

Дослідження стану вузла тертя за змінами геометричних розмірів деталей, температури їх поверхонь і оливи, сили (коефіцієнта) тертя та інших механічних параметрів є необхідною умовою характеристики роботи і сумісності трибо системи, але недостатньою. Стаціонарність, необоротність і неврівноваженість – основні параметри, що визначають термодинамічний стан трибо системи [2]. Можливо навести багато прикладів ефективного використання теорії сумісності трибо систем або явища структурного пристосування матеріалів, зв'язаних з дисипативною самоорганізацією.

Великі можливості у сумісності трибо систем і явища структурного пристосування відкриваються при використанні методів порошкової металургії, яка дозволяє легувати металокерамічну матрицю, і одночасно додавати у склад матеріалів речовини, які хімічно і структурно модифікують поверхні тертя. Порувата структура порошкових композиційних матеріалів створює оптимальні можливості для більш ефективного використання мастильних матеріалів, покращує умови модифікації поверхневих шарів шляхом взаємодії металевої основи з активними компонентами мастила.

Велике значення необоротних процесів при припрацюванні тертьових деталей. Так, припрацювання дизельних двигунів здійснюється під час обкатки, на протязі якої основні трибо системи – кривошипно-шатунний механізм і

циліндро поршньова група стають сумісними внаслідок утворення вторинних структур (ВС). Один із ефективних засобів управління зношуванням є введення у змазуюче мастило спеціальних хімічно-активних присадок.

Нові можливості відкриваються при розробці складів литих антифрикційних сплавів. Спеціальне легування таких сплавів змінює тип і властивості вторинних структур, що утворюються на поверхнях тертя. В алюмінієвих сплавах домішки міді розширюють межі структурного пристосування (сумісності) трибо систем і зменшують величину зношування.

Досліджено вплив хрому, молібдену, нікелю, алюмінію і вуглецю на швидкість утворення вторинних структур та їх властивості. Встановлено, що легування сталі хромом прискорює, а легування нікелем уповільнює утворення вторинних структур на всіх стадіях їх формування.

Синергетичний підхід, що розвинутий у працях Д. Кайзера, І. А. Одінга, М. О. Буше, В. С. Іванової, Л. М. Рибаків, І. Ж. Буніна, І. І. Гарбара, Б. І. Костецького, Л. І. Бершадського, А. В. Чичинадзе, В. В. Шевелі, В. Є. Паніна, Г. Хейніке, І. Пригожина, Ю. М. Дроздова, А. А. Рижкіна, Д. Н. Гаркунова та інших дослідників полягає у виборі критеріїв трибо системи і встановленні критичних значень її параметрів, в яких вона досягає точки біфуркації.

Процес зношування можливо розділити на такі складові: теплові, механічні, хімічні та інші елементарні процеси, потім побудувати для кожного елементу окремо свою модель, потім з'єднати елементи та спростити узагальнену для сталого режиму тертя.

Кожний матеріал здатний пристосовуватися до умов тертя в певних межах зовнішнього впливу і середовища. Вторинні структури забезпечують мінімізацію зношування поверхневого шару за рахунок їх високої міцності і суттєвого зменшення сил тертя, а також екранування фізико-хімічних перетворень і руйнування нижче розташованих шарів матеріалу.

Список літератури

1. Костецкий Б. И., Носовский И. Г., Караулов А. К., Бершадский Л. И., Костецкая Н. Б., Ляшко В. А., Сагач М. Ф. Поверхностная прочность материалов при трении. Київ. Техніка. 1976. 296 с.

2. Пригожин И., Кондипуди Д. Современная термодинамика. Москва. Мир. 2002. 461 с.

УДК 662.763.3

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОЗОЛЬНОГО ПРОМИВАННЯ МЕТИЛОВОГО ЕФІРУ

В. М. Поліщук, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В перевернуту пляшку ПЕТ (без днища) об'ємом 2 л, в якій в кришці змонтований кран для зливання води, наливається 300 мл нейтралізованого метилового ефіру кімнатної температури. Над нею розміщується відцентровий повноконусний розпилювач "Disc and Core" фірми TeeJet, який складається із корпусу з одною насадкою QJ17560A-NJB, байонетного ковпачка CP 26277-1-NY, сердечника-турбулізатора (застосовуються турбулізатори трьох типів: DC-31-CER з одним отвором, DC-33-CER з двома отворами і DC-56-CER з чотирма отворами), керамічного диска з отвором DCER-2 діаметром 1 мм та гумового ущільнювача CP-18999. В пляшку ПЕТ із метиловим ефіром через повноконусний розпилювач "Disc and Core" за допомогою гідравлічного насоса, сконструйованого із бака садового обприскувача і компресора "Атлант" від холодильника для підтримання заданого тиску, розпилюється вода. З часом спостерігається розшаровування метилового ефіру і води. Інтенсивність розшаровування підвищується при вібрації стінок пляшки ПЕТ (рис. 4.33). Промивна вода по мірі накопичування періодично зливається через кран в кришці пляшки в місткість.

Тиск підтримується в межах 2 Бар. Використовуються турбулізатори трьох типів: DC-31-CER з одним отвором, DC-33-CER з двома отворами і DC-56-CER з чотирма отворами. Параметри сердечників-турбулізаторів типу DC наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Параметри сердечників-турбулізаторів типу DC з диском DCER-2

Тип	Витрата (в л/хв.) при тиску (в Бар)										Кут розпилу (в град) при тиску (в Бар)		
	0,7	1	2	3	4	5	6	10	15	20	1	10	20
DC-31	0,45	0,53	0,72	0,86	0,98	1,1	1,2	1,5	1,8	2,0	56	54	49
DC-33	0,47	0,56	0,78	0,95	1,1	1,2	1,3	1,7	2,0	2,3	42	55	52
DC-56	-	-	0,8	0,98	1,1	1,2	1,4	1,8	2,2	2,5	-	18	16

Час проведення досліду становить 5 год. Відбір проб метилового ефіру для визначення його лужності здійснюється через кожну годину.

Протягом перших двох годин промивання лужність метилового ефіру

суттєво знижується, однак після цього спостерігається деяке її зростання при наступному промиванні протягом 1-2 год. В подальшому на 4-5 год. промивання лужність метилового ефіру поступово зменшується до рівня, нижчого 5 мг КОН/кг. Результуюча лужність метилового ефіру зменшується приблизно в 2 рази, при чому спостерігається тенденція до її зниження протягом довшого часу промивання.

При дрібнокраплинному промиванні (турбулізатор DC-31) протягом 5 год. результуюча лужність метилового ефіру лише наближається до стандартного значення 5 мг/кг, тоді як при середньокраплинному (турбулізатор DC-33) і крупнокраплинному (турбулізатор DC-56) на 5 годині промивання сягає значення 3,5-4 мг/кг при однакових початкових значеннях, що відповідає теоретичним розрахункам.

Із трьох досліджуваних способів промивання метилового ефіру для практичного використання можна рекомендувати аерозольний спосіб, причому середньо- і крупнокраплинне промивання необхідно здійснювати протягом не менше як 4-5 год., тоді як дрібнокраплинне – протягом довшого часу.

Також необхідно зазначити що під час аерозольного промивання метилового ефіру формується стійка емульсія із метилового ефіру, води і цитрату калію, яку без зовнішньої дії важко зруйнувати. Експериментальним шляхом було встановлено, що емульсія швидко руйнується від вібрації стінок місткості, в якій вона знаходиться.

Висновок. Аерозольне промивання метилового ефіру ефективно звільняє його від солей лимонної кислоти. При цьому середньо- і крупнокраплинне промивання необхідно здійснювати протягом не менше як 4-5 год., тоді як дрібнокраплинне – протягом довшого часу.

УДК 631.31.02

ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В АБРАЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

М. І. Денисенко, к.т.н., доцент

О. С. Дев'ятко, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Щорічно агропромисловий комплекс України витрачає на підтримання техніки у справному стані більше 12 млрд. гривень. Близько 70% з цих витрат припадає на закупівлю запасних частин. Специфіка сільськогосподарського виробництва полягає в тому, що більшість деталей машин працюють на різних ґрунтах, контактуючи з абразивними частками і зазнають інтенсивного

зношування. У складі ґрунтів є мінеральні частинки кварцу і граніту твердістю (HV 7...11 ГПа), польовий шпат, слюда та інші мінерали (HV 6...7,5 ГПа).

У фізичному обчисленні оброблюваних площ в Україні більше 65 млн. гектарів. Ці площі на протязі року оброблюються багатократно. В придатних для введення сільськогосподарського виробництва районах України, кількість фізичних і умовних еталонних гектар становлять співвідношення 1:16. Деяка частина умовних гектар при цьому додається в результаті використання тракторів на транспортних роботах. Якщо прийняти це співвідношення тільки лише 1:10, то щорічне руйнування деталей сільськогосподарської техніки з врахуванням зношувальної здатності ґрунтів більше 500 тисяч тонн. Причому увесь цей метал у вигляді продуктів зношування безповоротно входить в землю. Такі щорічні втрати металу є суттєвими для країни.

На практиці під час експлуатації сільськогосподарських машин надмірні витрати металу відбуваються в результаті зношування деталей, що працюють у відкритих системах. До таких деталей відносяться, насамперед всього, робочі органи ґрунтообробних, посівних, садильних, меліоративних машин, а також машин, призначених для роботи в тваринницьких фермах і комплексах. Особливо це відчутно на деталях при виконанні таких технологічних операцій, як збирання цукрового буряку, картоплі, що працюють в абразивних ґрунтових та інших середовищах.

Екологічні і агротехнічні вимоги до технічних засобів механізації землеробства постійно зростають і вдосконалюються, особливо у царині показників, які визначають негативний вплив на ґрунти, у тому числі на межі допустимого засмічення ґрунту металом від прискореного зношування робочих органів, і попадання у ґрунт продуктів зношування.

Відповідно нормативним документам Міністерства аграрної політики і продовольства України загальний відсоток стирання металу робочих органів і попадання продуктів зношування у ґрунт за термін амортизації не повинен перевищувати 10% від початкової їх маси. Тому використання при виготовленні сільськогосподарської техніки матеріалів підвищеної зносостійкості і нових, більш ефективних технологій зміцнення робочих органів вельми актуально, і спрямовано на випуск деталей і обладнання підвищеного ресурсу: диски борін, лапи культиваторів, лемеші, долота, відвали, польові дошки та інші деталі.

Деталі сільськогосподарських машин працюють в особливо навантажених умовах, контактують своїми робочими поверхнями не тільки з ґрунтом або мастилами, але й безпосередньо залежать від кліматичних умов, при цьому зазнає зміни структура матеріалу, що призводить до його прискореного зношування і скорочення термінів експлуатації машин. Його можливо ефективно продовжувати за рахунок своєчасного технічного обслуговування і ремонту з відновленням більшості деталей, крім робочих органів (РО) сільськогосподарських машин, у котрих співвідношення «витрати/ефективність» ремонтних заходів крайнє низьке.

Тому ресурс РО повинен бути наближений до терміну експлуатації машини та номерного (сезонного) технічного обслуговування або ремонту, що досягається їх зміцненням. РО ґрунтообробних знарядь додатково зазнають знакозмінних навантажень, ударів, абразивного зношування і корозії, що викликає швидке затуплення їх ріжучих кромek, зміну форми, зменшення розмірів та призводить до зниження загальної економічної ефективності агротехнічних заходів. На знос деталей ґрунтообробних машин, які мають безпосередній контакт з абразивною масою, дуже впливає вологість ґрунту. Вона, в залежності від типу ґрунту може, як збільшувати, так і зменшувати процес зносу деталей. При збільшенні вологості піщаних ґрунтів від 10% до 26% знос зростає майже в 2 рази, за ідентичної зміни вологості в суглинистих ґрунтах знос зменшується наближено в 1,5 рази.

Дослідження, що проводилися в Турції, показали, що знос лемешів складає $90-210 \text{ г} \cdot \text{га}^{-1}$, лап культиваторів – $60-120 \text{ г} \cdot \text{га}^{-1}$, борін – $30-70 \text{ г} \cdot \text{га}^{-1}$. У Литві в аналогічних дослідженнях, заявлених площ було $1,7 \cdot 10^6 \text{ га}$, що оброблялися робочими органами, при цьому, втрати на знос при обробці культиватором ґрунту складали $2-3 \text{ євро} \cdot \text{га}^{-1}$, відповідно збитки від зносу становили від 3,41 до 5,12 млн. євро в рік.

УДК 662.6/9:656.137

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА АВТОТРАНСПОРТОМ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

О. М. Загурський, д.е.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Зважаючи на сучасні глобальні тенденції пов'язані із зростанням вартості нафтогазових ресурсів, зменшенням кількості запасів дешевої нафти, високими темпами зростання автомобільного парку та відповідно підвищеним забрудненням навколишнього середовища продуктами, що містяться в бензиновому вихлопі, все більшої актуальності набуває проблема переходу на альтернативні види моторного палива.

За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), на виробництво бензину і дизельного палива в світі витрачається 1514,5 млн тонн нафти на рік [2]. Застосовуючи нові технології, що підвищують енергоефективність автомобіля, можливо добитися значної економії традиційного палива, вживаного автотранспортом.

Зі списку технологій, що розглядаються як можливі рішення цієї проблеми, таких як метанол, біогаз, синтетичний бензин, на сьогоднішній день можна говорити про два практично освоєні напрямки (зріджений нафтовий газ і

зріджений природний газ) та один перспективний біопаливо (біодизель, біоетанол). Більш детально зупинимося на останньому напрямку особливо враховуючи його актуальність для аграрного сектору економіки країни.

Насамперед зазначимо, що використання біопалива вигідне як з економічної, так і з екологічної точок зору. Адже виробляється воно із сировини, яка щорічно відновлюється, неотруйна, легко біологічно розкладається, різко знижує викиди шкідливих вихлопних газів. В Україні для виробництва біодизелю використовується головним чином ріпак. За оцінками Мінагрополітики, потенційні можливості України у вирощуванні ріпаку становлять орієнтовно 3 млн га за середньої врожайності 15–30 ц/га. У даний час вирощений в Україні ріпак в основному переробляється на зерно і реалізується за межами країни, оскільки виробничих потужностей і технологій для його переробки в країні немає.

Якщо виробництво власного біодизелю – це перспективний напрям, що потребує суттєвих капіталовкладень, то виробництво біоетанолу (продукт біоконверсії вуглеводовмісної сировини з регламентованою кількістю супутніх та денатурувальних домішок) це сьогодення аграрного сектору. За незначних фінансових ресурсів можна переобладнати працюючі не на повну потужність цукрові і спиртові заводи для вироблення біоетанолу. Більше того, єдина реальна можливість реанімації вітчизняної спиртової галузі це розвиток виробництва біопалива. Адже на 2015 р. із 41 підприємства у складі «Укрспирту» працює всього п'ять спиртзаводів, які виробили в січні 300–400 тис. дал продукції. Обсяги експорту впали з 12 млн дал у 2006 р. до 200 тис. дал у 2014 р. Внутрішній ринок за останній рік скоротився на 25%. Якщо в 2013 р. в середині країни було продано 22 млн дал харчового спирту, то в 2014 р. обсяг продукції впав до 14,5 млн [3]. Разом з тим, за розрахунками О. Прутської та О. Теачук, «при повному завантаженні всіх існуючих потужностей спиртових заводів щорічно можна виготовляти до 500 тис. т біопалива на рік» [1, с. 4], що становить понад 10% високооктанових бензинів від загального споживання бензину в Україні.

Отже, зважаючи на те, що вартість біодизелю та біоетанолу порівняно з ринковою ціною звичайного дизельного палива робить останнє не тільки екологічно, а й економічно вигідним (термін окупності заводів, за оцінками фахівців, становить близько трьох років), на наше переконання, кошти, які виділяються з бюджету на компенсацію здешевлення пального для сільськогосподарських товаровиробників, краще спрямувати на будівництво заводів з виробництва біопалива, забезпечивши тим самим у перспективі агровиробників дешевим та екологічно чистим паливом, бюджет – додатковими коштами, селян – робочими місцями, а сільські території – об'єктами виробничої та соціальної інфраструктури.

Список літератури

1. Прутська О. О., Теачук О. М. Досвід США у використанні альтернативної енергії в сільському господарстві. Збірник наукових праць ВНАУ. 2012. № 1 (56). С. 3–9.

2. Сайт Международного энергетического агентства [Электронний ресурс] – Режим доступа: <https://webstore.iea.org/search?q=weo+2015+special>.

3. Сердюк, Є. Кому заважає біоетанол? [Електронний ресурс]. Дзеркало тижня. 2015. № 6. 22.02. Режим доступу: <http://gazeta.dt.ua/business/komu-zavazhaye-bioetanol-html>.

УДК 631.3:631.312.021:621.791

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ПОЛИЦІ ПЛУГУ ШЛЯХОМ ДИСКРЕТНОГО ЗМІЦНЕННЯ

М. І. Денисенко, к.т.н., доцент

В. Д. Войтюк, д.т.н., професор

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Відвал (полиця плугу) є одним з найбільш метало ємких і дорого вартісних деталей плугу. Зношування відвалів протікає дуже нерівномірно, а їх працездатність лімітує технічний стан обмеженої кількості кромок і поверхонь тертя. Оранка – одна з найбільш енергоємних робіт у агропромисловому комплексі. Основними знаряддями для оранки є плуги з відвальними робочими органами. Якість роботи плугів залежить в основному від фізичного стану ґрунту, ступеню задерніння поверхні, типу робочих органів і режимів їх роботи.

Зниження енергоємності оранки до 10% досягається після шліфування полиць. Поки що чистота їх поверхні не вище чистоти металопрокату. Для зменшення налипання полиць, а тому й зниження тягового опору плугів рекомендується застосовувати полімерні покриття робочої поверхні, наприклад, фторопластом. Це дозволяє зменшити тяговий опір на 20–25%. Для відвалу (полиці) плуга граничний термін придатності визначається зносом його на всю товщину в одному з місць робочої поверхні (частіше всього на грудині відвалу).

Основний знос відвалів корпусів плугів проявляється у протиранні наскрізь їх на грудині і відвальної частини. Вони відновлюються приварюванням вставок на місцях зношування. Термін служби відновленого відвалу складає приблизно 0,5 терміну служби нового.

Одним із ефективних методів підвищення зносостійкості деталей плугів є дугове точкове зварення самозахисним порошковим дротом – плавким електродом типу ПП–АН170 (ПП–АН170М). Діаметр порошкового дроту 2,0–3,2 мм, твердість наплавленого металу складає 60–65 HRC.

Мета роботи є розробка двошарової полиці плугу і підвищення її ресурсу шляхом дискретного зміцнення. При зміцненні тонколистових матеріалів, до

яких відносяться відвали плугів, з ціллю зменшення тепло внесення в основний метал, попередження зварних деформацій і пропалювань кромek доцільно використання ДТЗ – дугового точкового зварення – дискретного зміцнення.

Матеріалами експериментальної полиці є: якісна конструкційна сталь 65Г (товщина 4,0 мм); конструкційна сталь Ст.3 (товщина 10 мм.) Двошаровий пакет сталей полиці плуга з'єднуємо за допомогою дискретного зміцнення (ДТЗ). Крізь сталь 65Г зварюємо порошковим дротом – плавким електродом ПП-АН170М, якщо зі сторони сталі Ст.3, то зварюємо пакет сталей без наскрізного проплавлення використовуючи звичайний порошковий дріт типу Св 08Г2С (рис. 1).

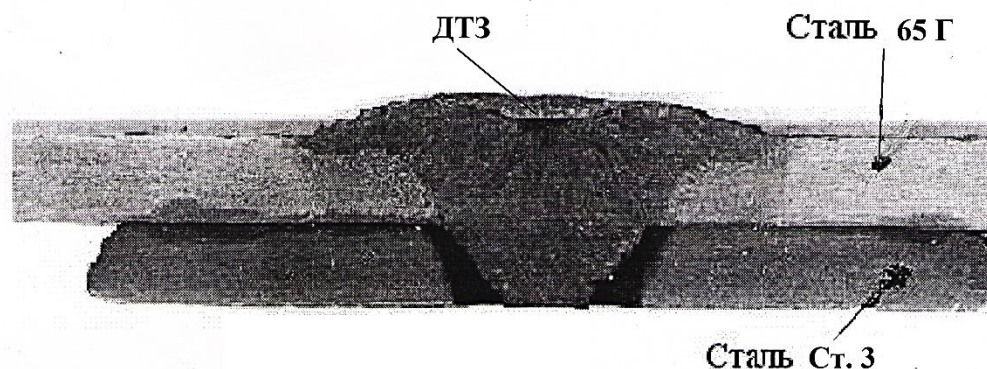


Рис. 1. Експериментальна полиця плугу.

Незначні збільшення напруги покращує форму точки, глибина проплавлення змінюється на 1,5–2 мм. Зварний струм чинить найбільший вплив на формоутворення точки зміцнення: його збільшення визиває зростання глибини проплавлення і діаметру головки точки, а також зменшення висоти наплавлення. Так зі збільшенням зварного струму з 400 до 650 А, діаметр точки зміцнення зростає з 14,5 до 31 мм.

Геометрична форма зміцнення має вигляд сферичного сектору. Великий вплив на параметри точок дискретного зміцнення чинить швидкість подавання порошкового дроту. Стабільне збурення дуги забезпечується при щільності струму не менше 150 А/мм.² Встановлено, що оптимальна швидкість подавання порошкового дроту знаходиться у проміжку 30–70 м/год. В якості критерію оптимальності геометричних ділянок зміцнення відвалів запропонована умова забезпечення рівної інтенсивності зношування всієї робочої поверхні відвалу.

У процесі проведеної роботи була попередньо відпрацьована технологія дискретного зміцнення на дослідних зразках: підібрані режими наплавлення (напруга і сила зварного струму, швидкість зміцнення), а також інші параметри.

Глибина проплавлення забезпечує надійність нероземного єднання пакету сталей. Отримана зносостійкість двошарової експериментальної полиці на 40–50% більше у порівнянні з серійними тришаровими полицями. Корпуса плугів оснащені двошаровими полицями забезпечують меншу потребу у тяговому зусиллі і, відповідно низького спрацювання робочих органів.

Сталь 65Г – робоча поверхня полиці (відвалу), сталь Ст3 – не робоча поверхня відвалу. На рис. 2 показана електронна мікроскопія і хімічний аналіз характерних ділянок дискретного покриття отриманого шляхом дугового точкового зварення порошковим дротом – плавким електродом типу ПП–АН170 (ПП = АН170М). Одним з найважливіших факторів, що визначають опір зносостійких покриттів абразивному зношуванню, являється їх структурний стан, а також властивості, взаємне розташування і характер зв'язків окремих складових мікроструктури. Вплив абразивної маси на деталь в процесі роботи призводить до різноманітних змін поверхневого шару.

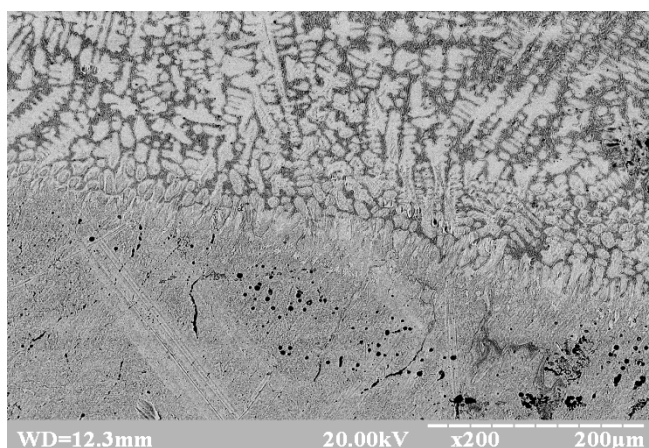


Рис. 2. Електронна мікроскопія характерних ділянок точки зміцнення дискретного покриття з ПП – АН170.

Мікроструктура основного металу – мартенсит з невеликою кількістю залишкового аустеніту. Твердість основного металу досить висока і складає 585...686Н_ц. В основному металі знаходиться велика кількість рядкових сульфідів. Мікроструктура металу шва (точки зміцнення) складається з карбідів, складної борідної евтектики і мартенситу, Н_ц=946...974. У зоні термічного впливу структура феррито-перліто-бейнітна. Суттєве підвищення твердості спостерігається поблизу лінії сплавлення. На лінії сплавлення не утворюється кристалізаційних прошарків, а спостерігаємо плавний перехід від металу покриття до основного металу.

На лінії сплавлення в деяких місцях спостерігається змішування металу покриття з основним металом. Співвідношення фаз (домішки мартенситу в структурі) може змінюватися в залежності від термічного циклу дугового точкового зварення (дискретного зміцнення). При дискретному зміцненні можуть утворюватися дифузійні прошарки, головним чином, обумовлені перерозподілом вуглецю.

Висновок. Теоретична продуктивність агрегату зі експериментальною двошаровою полицею (без врахування часу розворотів) складає – 0,96 га/год, а з використанням серійної полиці (відвалу) 0,86 га/год. Використання експериментальної двошарової полиці дозволяє зекономити близько 8% пального.

УДК 631.145:662.636.3:62-422.1

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛІНІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З АГРАРНОЇ БІОМАСИ

О. І. Єременко, к.т.н., доцент

С. М. Голопура, здобувач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

За результатами багатовекторного аналізу сучасного стану паливно-енергетичної галузі за останні десять років визначені такі основні техніко-економічні передумови доцільності розробок і впровадження в АПК ліній виробництва твердих біопалив, зокрема брикетування вторинної біомаси:

- суттєве подорожчання на 35–60 % надрових паливно-енергетичних джерел (природний газ, нафта, вугілля) зі збереженням даної тенденції;

- кількість аграрної побічної продукції у вигляді НЧУ зернових і просапних культур, рослинних домішок післязбиральної обробки зерна, лушпиння соняшнику, оболонки круп'яних культур після переробки тощо, щорічно складає без потреб тваринництва та ін. галузей 25–27 млн т, що є потенційними паливними ресурсами, як технологічна вторинна біомаса;

- поступовий перехід традиційних опалювальних систем на використання місцевих паливних джерел, в основному дров та відходів деревообробки, причому загальний середньорічний баланс енергетичної деревини Держлісгоспу України складає 5,9 млн м³, у т.ч. 44% – дрова, 27% – відходи деревообробки, 12% – неліквідна деревина;

- інтенсивне вирубування лісних масивів за останні 10 років зменшило загальні площі лісів до 14% проти 17%, що призводить до посилення контролю за лісовими ресурсами, обмеження лісозаготівлі та збільшення цін на дрова;

- прогнозоване подорожчання і обмеження постачання дров, вказує на необхідність заміщення цього виду палива на штучні дрова – паливні брикети з вторинної аграрної або деревної біомаси для використання в опалювальних установках і котельнях потужністю від 10 кВт до 500 кВт;

- насиченість внутрішнього ринку твердопаливними котлами, що випускаються понад 20 тільки вітчизняними машинобудівними компаніями, свідчить про значне оснащення споживачів тепла цією опалювальною технікою в загальній кількості біля 900 тис. одиниць.

Мета даних досліджень полягає у впровадженні в умовах типових аграрних господарств природно-кліматичної зони Лісостепу рентабельних виробництв паливних брикетів з вторинної аграрної біомаси на лініях малої потужності до 1,5 т/зм шляхом застосування раціонального комплексу технологічного обладнання.

Для здійснення мети НДР необхідно вирішувати наступні завдання:

- обґрунтувати сприятливі для малих аграрних підприємств технологічні процеси та комплекси машин, прийнявши за основу схему типової технології брикетування біомаси;
- провести порівняльний аналіз робочих процесів і конструкцій обладнання для виробництва брикетів, вибрати та обґрунтувати певні марки машин для прийнятої технологічної лінії;
- дослідити процес брикетування біомаси штемпельними і шнековими робочими органами, розробити математичні моделі та визначити основні закономірності протікання процесів;
- визначити недоліки в роботі та конструкції брикетних пресів, удосконалити засоби на підставі інженерних розрахунків;
- провести техніко-економічне обґрунтування проекту брикетного виробництва шляхом розробки бізнес-плану;
- розробити робочу документацію, виконати монтаж обладнання лінії на виробничій площі господарства, підключити необхідні комунікації, здійснити пусконаладжувальні роботи;
- ввести в експлуатацію лінії за комерційним планом, залучаючи сировинну біомасу на договірній основі з суміжних господарств;
- розробити рекомендації щодо впровадження ліній брикетування вторинної біомаси у паливо в умовах фермерських, колективних та ін. господарств різних форм власності;
- провести апробацію використання виготовлених паливних брикетів у побутових опалювальних установках потужністю до 100 кВт та котельнях для виробництва технологічного тепла – до 1 МВт.

На даному етапі розробки отримані попередні результати:

- за порівняльним аналізом двох типів брикетних машин встановлено, що штемпельні преси забезпечують якісне брикетування біомаси будь-яких видів з розмірами частинок до 30 мм та вологості сировини до 18 %; основним недоліком цих пресів є обмеження кінцевої щільності брикетів. Разом з цим, шнекові преси легші штемпельних, щільність брикетів, отриманих шляхом екстрагування, досягає 1200 кг/м³, крім того, продукція виходить безперервно, тому її можна розрізати на потрібні розміри. Проте шнекові брикетні машини мають недоліки як підвищені витрати енергії та швидкий знос конусного шнека;
- за результатами аналізу приймемо схему вітчизняної технологічної лінії ЛПТБ-200, до комплексу машин якої входять подрібнювач соломи типу ГТИС-1, калібратор, сушильний комплекс АДС-300, шнековий транспортер, брикетний шнековий прес ПШ-190, вентиляція преса, пакувальна машина;
- визначені основні техніко-технологічні показники лінії ЛПТБ-200, а саме: продуктивність за 1 год. основного часу – до 200 кг; вологість вхідної у прес сировини – 7–12 %; фракція вхідної біомаси – 1–5 мм; споживча потужність лінії – до 25 кВт/год;

- за конструкторськими розрахунками збільшено на 20 мм довжину конусної частини шнека, що зменшить питоме навантаження під час брикетування та ступінь зносу робочого органу;

- результати бізнес-планування свідчать, що для впровадження лінії брикетування запропонованого типу необхідні капіталовкладення в розмірі 800 тис. грн, чистий річний прибуток після трьох років роботи лінії становитиме 590 тис. грн, рівень рентабельності – 16 %, термін окупності капіталовкладень – 1,4 роки;

- експлуатація лінії за номінальною потужністю 1,5 т/зм. передбачає в перші три роки використання сировинної біомаси (солома зернових, стеблові матеріали соняшнику і кукурудзи, рослинні рештки після первинної обробки зерна) в кількості 1000 т/рік з подальшим збільшенням обсягу виробництва;

- розроблені на основі об'єктивних даних методично-практичні рекомендації щодо впровадження ліній брикетування сприятимуть конкретному розвитку біоенергетики на засадах сільських громад;

- біопаливні брикети мають теплотворну здатність 17–18 МДж/кг і придатні для спалювання в будь-яких топках піролізних котлів потужністю від 10 кВт до 500 кВт; процес горіння брикетів характеризується стійкістю і рівномірністю, полум'я має яскраво-жовтий колір.

Висновки

1. Сучасний стан паливного ринку свідчить про те, що світові тенденції паливних ресурсів спрямовані на використання альтернативних джерел енергії, у тому числі, з біомаси. За оцінкою Біоенергетичної асоціації України на сьогоднішній паливний щорічний потенціал біомаси в країні складає 20,2 млн т нафтового еквіваленту.

2. Прийнята схема технологічної лінії брикетування ЛПТБ-200 вторинної біомаси у паливо передбачає виконання технологічних операцій з використанням універсальних технічних засобів вітчизняних виробників, що сприяє підвищенню ефективності до 18 % твердопаливного виробництва. На обладнанні реалізується технологія переробки соломи та відходів переробки зерна у паливні брикети методом шнекового пресування з продуктивністю до 200 кг/год.

3. Комплекс обладнання для виробництва біопаливних брикетів на базі преса ПШ-190 передбачає ущільнення під тиском до 30 МПа і екстрагування сировини в безперервному режимі, дозволяє отримати брикети типу Pin&Kay з щільністю до 1200 кг/м³. Ці паливні вироби мають циліндричну або багатогранну форму у перетині з поперечними розмірами 60 мм, довжиною 300 мм, яка не повинна перевищувати більше ніж в 5 разів їх діаметр.

4. Отримані брикети Pin&Kay з соломи та відходів зернопереробки - це вискоєфективне паливо, що наближається за тепловіддачею до бурого вугілля. При згоранні брикетів виділяється в 1,2-1,5 рази більше тепла, ніж з деревини.

5. З метою економічного обґрунтування та залучення у проект суміжних господарств регіону розроблено бізнес-план на впровадження. Встановлено, що для реалізації брикетного виробництва необхідні капіталовкладення у розмірі

800 тис. грн. Прогнозований чистий річний прибуток за три роки діяльності підприємства становитиме 570 тис. грн. Отримані основні техніко-економічні показники, зокрема, рівень рентабельності – 16 %, термін окупності капіталовкладень - 1,4 роки, підтверджують доцільність впровадження ліній виготовлення паливних брикетів з аграрної біомаси на базі сільськогосподарських підприємств природно-кліматичної зони Лісостепу.

УДК: 331.45:004.4:620.91-049.34

МЕТОДИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПІД ЧАС РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ З ОПЕРАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ “WINDOWS 7 ULTIMATE”

С. М. Голопура, здобувач

Б. В. Сіненко, студент бакалавратури

*Національний університету біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Актуальність. У наш час, комп'ютерні системи стали невід'ємною частиною будь-якого висококваліфікованого робочого процесу. Вони витрачають кіловати електроенергії на мільйони математичних операцій, що, в свою чергу, визначають програмний функціонал та відповідають за результати будь-якої роботи.

Мета роботи. Детально обрахувати енергоспоживання під час використання кожного з режимів при роботі з різними типами офісних програм та браузерів. Визначити ступінь ефективності використання Економного режиму роботи операційної системи “Windows 7 Unlimited”.

Методи. Використано статистично-порівняльний метод обробки даних на базі операційної системи “Windows 7 Unlimited” (64-розрядна версія), з використанням пакету програм Microsoft Office 2010, браузерних програми Google Chrome та Internet Explorer та програмного забезпечення для моніторингу електроспоживання Joulemeter 1.2 (ліцензований продукт компанії Microsoft).

Викладення основного матеріалу. Основний функціонал програми Joulemeter 1.2 відображають, головним чином, енерговитрати основних елементів, що приймають участь в обміні інформацією: центрального процесора (CPU) та диску постійної пам'яті (диск) на якому знаходиться функціонал використаної програми. Інші елементи, що знаходяться у стані статичного енергоспоживання: оперативна пам'ять, графічний адаптер, мережева карта, кулери, материнська плата (її відділи, що не відносяться до роботи процесора) та елементи блоку живлення. Монітор має власну систему живлення, але постійна потужність передачі інформації становить 50 Вт/год. Тому, визначним критерієм оцінки енергозбереження стає саме завантаженість

центрального процесору та диску. Апаратний склад комп'ютерного блоку приведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Апаратний склад комп'ютерного блоку		
Склад елементів комп'ютерного блоку		
Елемент	Характеристики	К-сть
Материнська плата	Asus P8Z68 Deluxe	1
Процесор	Intel Core i7-3770k	1
Блок живлення	Cooler Master GX 750W	1
Відеокарта	NVIDIA GeForce GTX 1080	1
Оперативна пам'ять	Kingston DDR3-1600 4096MB PC3-12800 HyperX	4
Постійна пам'ять	Samsung 850 Pro series 256GB 2.5" SATAIII 3D	1
Мережева карта	Atheros AR922X Wireless	1
Системи охолодження	Aerocool P7- F12 RGB 120 мм	4

Потреба центрального процесору у електроенергії, під час роботи у Збалансованому режимі, склала 1 Вт/год, у той час, як у Економному – скоротилася на 77% і становила 0,23 Вт/год. Витрати на роботу процесів диску у Збалансованому режимі склали 0,03 Вт/год, а в Економному – скоротилася на 33%, до 0,01 Вт/год.

За використання текстового редактору Microsoft Word, під час роботи у Збалансованому режимі, потреба центрального процесору у електроенергії склала 1,26 Вт/год, у той час, як у Економному – скоротилася на 43%, до 0,72 Вт/год. Витрати на роботу процесів диску у Збалансованому режимі складали 0,27 Вт/год, а в Економному – 0,02 Вт/год, що на 93% зменшило енерговитрати комп'ютера.

Потреба центрального процесору у електроенергії, за використання табличного редактору Microsoft Excel, у Збалансованому режимі, склала 1,82 Вт/год, у той час, як у Економному зменшилася до 0,81 Вт/год. Енерговитрати на роботу процесів диску у Збалансованому режимі становила 0,17 Вт/год, а в Економному – скоротилася на 47%, до 0,09 Вт/год.

Економний режим, за використання редактору презентацій Microsoft PowerPoint, зменшив використання енергії на 34%, до 1,62 Вт/год, а потреба центрального процесору у Збалансованому режимі склала 2,46 Вт/год. Витрати на роботу процесів диску у Збалансованому режимі становили 0,31 Вт/год, а в Економному – 0,07 Вт/год, що на 77% менше ніж у звичайному.

Енерговитрати браузера Google Chrome, під час роботи у Збалансованому режимі, склали 18,63 Вт/год, у той час, як у Економному – зменшилися на 4%, до 17,85 Вт/год. Робота процесів диску у Економному режимі скоротилася на 50%.

Браузер Internet Explorer, під час роботи у Збалансованому режимі, витрачає 3,18 Вт/год, а у Економному – 2,49 Вт/год, що скорочує витрати на 22%. Робота процесів диску, при використанні даного браузера склала 0,17 Вт/год, а в Економному режимі скоротилася до 0,16 Вт/год, тобто на 6%.

Енерговитрати центрального процесора та диска, за використання Microsoft Word, Microsoft, Microsoft Excel та PowerPoint у Збалансованому та Економному режимах досить сильно відрізняються і залежать, в основному, від типу обчислювальних процесів та інтенсивності обміну файлами.

Браузери, за рахунок великого обсягу обміну даними, у значній мірі навантажують центральний процесор, підвищуючи його енерговитрату, яка за використання двох різних за швидкістю роботи браузерів, може досить сильно різнитися між собою. На основі цих даних, були отримані коефіцієнти відношення відносно контролю у Збалансованому режимі. У графічному вигляді, це відношення представлене на рис. 1.



Рис. 1. Відношення енергоефективності системи у Збалансованому і Економному режимах.

В середньому, енергоефективність системи, при використанні Економного режиму роботи, збільшилася на 0,7%. При рівноцінному використанні пакету Microsoft Office 2010 та браузеру Google Chrome, середня енерговитрата комп'ютера складає 119,878 Вт/год. В перерахунку на 247 робочих днів (8 годинний робочий день), середнє енергоспоживання комп'ютера складе 236,88 кВт/рік. Застосування Економному режиму зменшує це число на 1,66 кВт/рік. Використання ощадного браузеру Internet Explorer,

замість Google Chrome, знижує енерговитрату на 3%, тобто – ще на 6,92 кВт/рік.

Таким чином, за нашими підрахунками, загальна економія електроенергії складе 8,58 кВт/рік. Враховуючи те, що кількість постійнодіючих комп'ютерів у великих ІТ-компаніях може сягати десятків та навіть сотень машин, використання Економного режиму та ощадливого браузера Internet Explorer може представляти значну економічну вигоду.

УДК: 331.45:615

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

С. М. Голопура, здобувач

О. Г. Захарова, студентка бакалавратури

*Національний університету біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Українська фармацевтична промисловість щороку розробляє до 50 нових лікарських препаратів, виробляє близько 1400 препаратів із вже існуючих на ринку, але, на жаль, ці препарати складають лише 30% від всієї необхідної кількості, решта імпортується з країн ЄС, США, Індії та Китаю. Останні п'ять років ця галузь демонструє значну тенденцію до збільшення в грошовому еквіваленті на рівні 20 % на рік. Ситуація, що склалася на ринку України, може стати величезним кроком вперед, адже перехід на технічні стандарти ЄС дає можливість не лише розвитку міжнародної торгівлі, але і покращення рецептури виготовлюваних ліків та технічного переоснащення виробництва.

Виготовлення ліків – це складний технологічний процес у якому беруть участь мікробіологи, фармацевти, біотехнологи та технологи, і починається він з необхідності організації роботи. Залежно до виконуваних процесів, що відбуваються у цехах їх поділяють на основні, допоміжні, підсобні.

Існують особливі вимоги до цехів в яких знаходяться різноманітні машини та апарати:

- ✓ компактне та зручне для персоналу розташування ферментерів та інших габаритних апаратів, з метою отримання максимальної кількості лікарського засобу за короткий термін;
- ✓ використовувати поверхні що будуть зменшувати силу вібрації від качалочних пристроїв;
- ✓ вибір найкоротших шляхів для доставки необхідної сировини.

За для забезпечення оптимального технологічного процесу використовують змішаний тип цехів. Для того щоб зменшити час для перевезення сировини від одного до іншого, необхідно прорахувати

оптимальну відстань між апаратами, так щоб вони не заважали працівникам, налаштувати поетапний процес роботи машин, та своєчасну подачу хімічних, рослинних, тваринних компонентів, що входять до складу лікарського засобу. Розміщення цеху має відповідати послідовності дій технологічного процесу та рівням чистоти.

Виробниче приміщення повинно зводити до мінімуму можливість помилки та забезпечувати легке очищення поверхонь з метою унеможливити осідання пилу та бруду. Підлога, стіни та стеля потребують регулярної дезінфекції (рис. 1). Джерела світла, трубопроводи, вентиляція розміщують так, щоб не утворювати заглиблень, що створюють ризик контамінації. Стоки для використаної промислової води повинні мати розміри, які відповідають об'єму води, що подається. Цехи, в яких працюють з мікроорганізмами, обов'язково щоденно перевіряти на чистоту повітря, щоб створювати безпечні умови праці та виключити контамінацію готового продукту.



Рис. 1. Поверхні цеху у приміщенні, де розміщені ферментери.

Необхідно створити зону, у якій проводиться відбір проб лікарських засобів. Перевірену готову продукцію, переносять до фасувального цеху, де у відповідності до інструкції упаковують лікарський засіб у вторинну упаковку. Після фасовки ліки перевозять до місця їх тимчасового зберігання.

З метою запобігання нещасним випадкам та професійним захворюванням роботодавцям варто звернути увагу на те, що рівні небезпечних і шкідливих виробничих факторів не повинні перевищувати граничнодопустимих значень, встановлених у санітарних нормах, правилах і нормативно-технічній документації.

Працівники, робота яких пов'язана з впливом шкідливих та небезпечних виробничих факторів відповідно до законодавства мають право на пільги та компенсації. З метою створення гідних та безпечних умов праці роботодавці зобов'язані організувати проведення лабораторних досліджень умов праці, оцінку технічного стану виробничого обладнання та устаткування, атестацію

робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам з охорони праці в порядку і строки, визначені законодавством, та за їх підсумками вживати заходи для усунення небезпечних та шкідливих для здоров'я виробничих факторів.

УДК 577.1

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ КОРЕЛЯЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ

С. М. Голопура, здовувач

Н. В. Арнаута, к.ф.-м.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

На даний час оволодіння сучасними методами збирання, обробки й аналізу статичної інформації виробничого травматизму дозволить спрогнозувати професійні ризики на робочих місцях. В статичному моделюванні процесів найчастіше доводиться мати справу з кореляцією ознак, коли зв'язок між ними знаходиться тільки на основі дослідження масових явищ. Кореляційний метод включає кількісну оцінку між статичними ознаками, що характеризують досліджувані явища взаємних залежностей. Напрям та форму зв'язку встановлюють за допомогою статичних групувань, а також графіків, побудованих у системі координат на основі емпіричних даних. Рівняння, за допомогою яких визначають статичний зв'язок між корелюючими величинами, називають рівняння регресії. Практично ця задача збігається із задачею підбору емпіричних формул за експериментальними даними і найчастіше розв'язується методом найменших квадратів. Друга задача кореляційного аналізу полягає в тому, щоб оцінити, настільки тісною (сильною) є кореляційна залежність між випадковими величинами. Побудовані рівняння регресії дозволяють прогнозувати динаміку виробничого травматизму в агропромисловому комплексі з великою ступеню вірогідності.

За допомогою кореляційного аналізу виявлена наявність та вибір форми зв'язку результативної ознаки (кількість випадків смертельного травматизму в агропромисловому комплексі) з факторною ознакою (розглядається кількість випадків травматизму щорічно); кількісно оцінена зміна залежності величини від фактора, встановлений зв'язок результативного показника з фактором. Залежно від форми зв'язку між факторною та результативною ознаками вибирають тип математичного рівняння. В даному випадку форму зв'язку визначають за рівнянням прямої лінії:

$$y = ax + b,$$

де: y – значення результативної ознаки, x – значення факторної ознаки, a , b – шукані параметри.

Параметри a , b знаходяться за формулами:

$$a = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2},$$
$$b = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n y_i - a \sum_{i=1}^n x_i \right).$$
(1)

Ми застосували рівняння регресії для прогнозування очікуваної кількості випадків смертельного травматизму в агропромисловому комплексі використовуючи фактичні показники смертельних випадків за 2008–2017 роки. Порівнюючи статистичні і очікувані дані можна зробити висновок, що побудовані лінійні рівняння дозволяють прогнозувати зміни кількості смертельних нещасних випадків серед працівників агропромислового комплексу з великою ступеню вірогідності випадків.

УДК 331.45

ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС УКЛАДАННЯ ПРАЦІВНИКАМИ ДОГОВОРУ АУТСТАФІНГУ

С. М. Голопура, здобувач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В Україні послуга аутстафінгу (англ. outstaffing у перекладі означає «out»– вивід, «staffing» – штат, тобто виведення за штат) з'явилася відносно нещодавно, на межі тисячоліть. Першими її споживачами стали великі транснаціональні корпорації, які вже мали досвід її використання в інших країнах та розуміли її комфортність та економічну доцільність. На сьогодні українські підприємства в силу недостатньої інформованості все ще мало використовують аутстафінг, однак об'єктивні умови розвитку економіки, в тому числі Євроінтеграція, ведуть до дедалі ширшого його використання. В Україні аутстафінг може використовуватися підприємствами будь-якої форми власності, крім державної. Серед клієнтів аутстафінгових фірм найбільше приватних підприємств. Це пов'язано з тим, що вони можуть швидше і вільніше приймати рішення, поєднуючи в одній особі директора, орган управління і

власника бізнесу. Окрім цього, й інші підприємства обирають аутстафінг як форму організації праці. Цей спосіб роботи вигідний різним підприємствам. Однак, підприємства, які використовують загальну систему оподаткування, можуть отримати з цього проекту більше вигід. Зокрема, вони абсолютно законно відносять оплату послуг аутстафінгу на витрати і тим самим зменшують розмір сплачуваного податку на прибуток.

До послуги аутстафінгу вдаються самі різні компанії: виробничі, торговельні, сфери послуг, банки. Вибір даної послуги визначається цілями, які хоче вирішити за допомогою аутстафінгу компанія (рис. 1). У цьому сенсі аутстафінг вигідний для компаній, які не мають можливості збільшити штатну чисельність співробітників, але мають потребу в них для виконання своїх завдань.

Трудові відносини працівників усіх підприємств незалежно від форм власності, виду діяльності й галузевої належності регулює Кодекс законів про працю України. У трудовому законодавстві немає поняття «аутстафінг» і, відповідно, немає законодавчих норм, які регулюють його питання.

Компанія аутстафер надає своїх співробітників у користування компанії замовника. Такі працівники повинні дотримуватися правил внутрішнього трудового розпорядку як компанії аустафера, так і замовника послуг аутстафінгу, мають свої робочі місця на території замовника, яка здійснює безпосередній контроль над робочим процесом, але вони не входять до штату цієї організації. Щомісячну оплату праці отримують від компанії аутстаферу. Тобто, замовник послуг аутстафінгу не має жодних формальних підстав, щоб виконати законодавчі норми щодо охорони праці: організувати службу охорони праці, надати соціальні пільги таким працівникам відповідно до колективних договорів тощо.

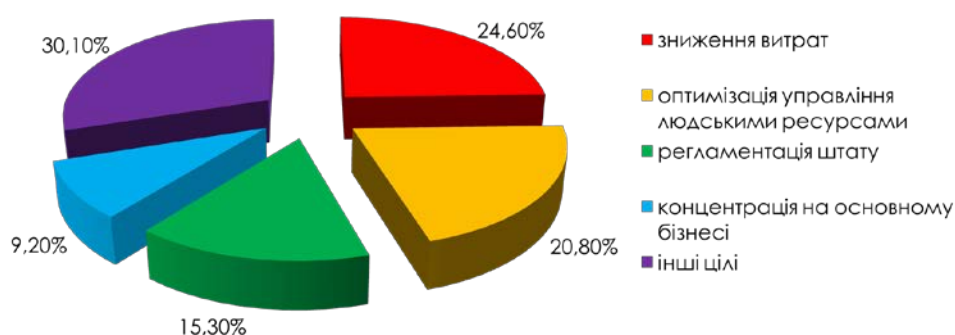


Рис. 1. Мета використання послуг аутстафінгу на ринку України.

Працівник увесь робочий час перебуває на території підприємства-замовника, тому компанії аутстафери наголошують, щоб замовник провів усі види інструктажів із охорони праці. Такий обов'язок замовника вказують у договорі аутстафінгу. Оскільки між замовником та «орендованим» персоналом формально немає трудових відносин, то й жодних зобов'язань забезпечити

безпечні й нешкідливі умови праці у замовника немає. Адже Закон про охорону праці покладає такі зобов'язання лише на роботодавця.

Застосування механізм аутстафінгу без законодавчого регламентування, зменшує соціальну захищеність працівника. Виникнуть спірні питання щодо особливих умов праці, нарахування трудового стажу, компенсацій за виконання роботи у шкідливих умовах тощо.

Звітність про нещасні випадки з працівниками, що працюють згідно договору аутстафінгу, не відображає реальні обставини травмування. Адже звітувати про факт настання нещасного випадку має компанія аутстафер, а не замовник, на території якого є небезпечні виробничі фактори. В такому випадку, зацікавлених кваліфікувати нещасний випадок як не виробничий, будуть одразу двоє: компанія аутстафер – як роботодавець, який за законом відповідає за забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці та компанія-замовник – яка згідно з договором аутстафінгу буде зобов'язана компенсувати іншій стороні договору витрати на соціальні виплати потерпілому.

У червні 2017 року Міністерство соціальної політики України оприлюднило проект Закону «Про активізацію пошуку роботи безробітних та шукачів роботи». Серед запланованих у ньому змін:

- ✓ обмежити можливість підприємств наймати працівників галузі основного виробництва, щоб ті виконали роботу в іншого роботодавця на умовах аутстафінгу й аутсорсингу;

- ✓ захистити працівників від зниження розміру заробітної плати, коли їх зараховуватимуть до штату підприємства, яке наймає працівників, щоб ті виконали роботу в іншого роботодавця.

Отже, такий спосіб підбору працівників у виробничій сфері, як аутстафінг, на сьогодні не можна реалізувати, як з огляду на те, що немає законодавчих норм, які б регулювали такий механізм, так і з огляду на необхідність дотримуватися норм закону, які не дозволяють запроваджувати норми, що погіршують наявні стандарти соціального захисту працівників.

УДК 331.45 (075.8)

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ НОВОГО МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ З ОХОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ISO 45001

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

У березні 2018 р. Міжнародна організація з стандартизації (ISO) опублікувала новий міжнародний стандарт з охорони та безпеки праці ISO 45001 «Occupational Health and Safety Management Systems (OH&S)». Цей

стандарт створює основи для запобігання травматизму, смертельних нещасних випадків та погіршення здоров'я працівників на виробництві, з передбачуваним результатом вдосконалення та забезпечення безпечних та здорових умов на робочих місцях працівників. ISO 45001 враховує інші міжнародні стандарти в цій галузі, такі як OHSAS 18001. Цей стандарт розроблено, щоб допомагати організаціям, незалежно від їх розмірів або галузі, у створенні систем попередження травматизму та погіршення здоров'я працівників. Стандарт ISO 45001 містить 11 ключових розділів та додатки.

Нові ключові розділи у стандарті:

1. Структура міжнародного стандарту.
2. Організаційний контекст.
3. Розуміння потреб та очікувань зацікавлених сторін.
4. Лідерство.
5. Участь працівників (представників працівників).
6. Визначення небезпеки / оцінка ризику.
7. Планування.
8. Запобігання погіршенню здоров'я та травматизму.
9. Задokumentована інформація.
10. Аутсорсинг, закупівлі та підрядники.
11. Оцінка ефективності стандарту OH&S.

У структурі стандарту ISO 45001 (розділ 1) передбачено: мету системи менеджменту OH&S; показники очікуваного результату, сферу застосування, нормативні посилання, терміни та визначення; контекст організації; лідерство; планування; підтримку; дії; оцінку ефективності; поліпшення; керівництво з застосування цього міжнародного стандарту.

Результати контекстного огляду (розділ 2) повинні бути використані, щоб: зрозуміти та визначити масштаб і проблеми (позитивні та негативні), які зможуть вплинути на функціонування системи управління OH&S; для визначення ризику та можливостей; для розроблення або вдосконалення політики OH&S та встановлення цілей; для підвищення рівня розуміння потреб та очікувань працівників та інших зацікавлених сторін.

Розуміння потреб зацікавлених сторін (розділ 3) включає: потреби та очікування представників управлінських та некерівних працівників; впливи на систему менеджменту OH&S; участь працівників та представників працівників; юридичний та регуляторний дозволи; постачальників, співзасновників; профспілки та громадські організації роботодавців; власників, акціонерів, клієнтів, відвідувачів, широку громадськість; організації охорони праці.

Систему лідерства (розділ 4) було посилено, щоб забезпечити прихильність та активну підтримку з боку вищого керівництва: загальна відповідальність та відповідальність за захист працівників у сфері охорони здоров'я та безпеки праці; забезпечення встановленої політики та цілей OH&S; інтеграція системи в організаційний бізнес-процес; виділення необхідних ресурсів; забезпечення активної участі працівників або їх представників; спрямування та підтримка людей; забезпечення безперервного удосконалення

системи безпеки; підтримка відповідних управлінських ролей для демонстрації їх лідерства; просування культури в організації, де діє система менеджменту OH&S.

Для ефективного функціонування системи передбачено залучення незалежних (некерованих) працівників (розділ 5). Тут необхідно визначити: механізм для участі; визначення небезпеки та оцінка ризику; дії щодо контролю небезпеки та ризику; визначення компетенції, навчання; інформованість; розслідування інцидентів, невідповідностей; потреби та очікування зацікавлених сторін; встановлення політики; призначення організаційних ролей, відповідальності та повноважень.

Ідентифікація небезпеки (розділ 6) повинна активно визначати будь-які джерела чи ситуацію, що виникають внаслідок діяльності підприємства, з потенційною травмою та погіршенням здоров'я працівників.

Джерела/ситуації можуть включати, але не обмежуватись ними:

- джерела: небезпечні речовини, випромінювання, температура, тиск, пил, шум та вібрація;
- ситуації: робота на висоті, робота в обмеженому просторі, робота наодинці, втома працівників, агресивна поведінка чи переслідування, робоче навантаження та контроль завдання.

Небезпеки можна класифікувати як: фізичні, хімічні, біологічні, психосоціальні, фізіологічні.

Організація розробляє, впроваджує та підтримує процес постійного попередження виявлених небезпек, беручи до уваги, але не обмежуючись такими:

1. Повсякденна та нерегулярна діяльність/ситуації (інфраструктура, обладнання, матеріали, речовини та фізичні умови на робочому місці; небезпеки, що виникають у результаті виготовлення продукції; людські фактори; оцінка фактично зробленої роботи).

2. Надзвичайні ситуації.

3. Люди (ті, хто має допуск до робочих місць; ті, що знаходяться поблизу робочих місць; працівники з невідконтрольних організацій).

4. Фактичні або запропоновані зміни в організації, діяльності та системі управління OH&S.

5. Зміна знань або інформації про безпеку.

6. Недавні інциденти, внутрішні / зовнішні в організації, включаючи надзвичайні ситуації та їх причини.

7. Організація роботи та соціальні чинники, включаючи навантаження, години роботи, лідерство та культуру організації.

При плануванні системи менеджменту OH&S (розділ 7) організація повинна визначити: 1. Що буде зроблено? 2. Які ресурси будуть потрібні? 3. Хто буде відповідати? 4. Коли буде завершено? 5. Як це буде здійснюватись моніторинг? 6. Яким чином оцінюватимуться результати? 7. Яким чином дії, спрямовані на досягнення цілей OH&S, будуть інтегровані у бізнес-процеси організації?

Виділено 5 основних зобов'язань щодо політики ОН&S в ISO 45001, серед них: забезпечити безпечні та здорові умови праці для запобігання травматизму та хвороб, пов'язаних з роботою; забезпечувати впровадження юридичних та інших вимог на підприємстві; управління ризиками через систему контролю; постійне вдосконалення системи управління ОН&S для підвищення її ефективності; участь працівників (розділ 8) .

Організація повинна зберігати інформацію про документи та забезпечити доступ працівників до відповідної задокументованої інформації (розділ 9).

В системі менеджменту чітко слід прописати процедури аутсорсингу, закупівель та підрядників (розділ 10). Організація повинна забезпечити контроль над процесами зовнішнього впровадження, що впливають на систему управління ОН&S. Організація та зовнішній постачальник послуг мають відносини, в яких процес зацікавлених сторін сприймається як здійснений організацією.

Організація розробляє, впроваджує та підтримує процес моніторингу, вимірювань та оцінки. В процесі розроблення системи слід визначити, які показники потрібно контролювати та вимірювати, включаючи: критерії, за якими організація буде оцінювати ефективність системи ОН&S; методи моніторингу, вимірювання, аналізу та оцінки для забезпечення достовірних результатів; терміни проведення моніторингу та вимірювань; аналіз та оцінку результатів моніторингу (розділ 11).

Прикладом успішного розроблення та впровадження системи ОН&S буде прогрес у виконанні зобов'язань щодо працевохоронної політики підприємства; досягнення цілей та постійне вдосконалення системи; облік скарг щодо стану охорони праці, медичного нагляду за працівниками та їх негайне вирішення; постійний моніторинг робочого середовища; облік, аналіз та розслідування інцидентів, пов'язаних з роботою, травм, скарг щодо погіршення стану здоров'я; ефективність оперативного контролю та навчань з надзвичайних ситуацій; компетенція усіх зацікавлених сторін. ISO 45001 повинен використовуватись для систематичного удосконалення систем управління охороною праці на підприємствах України.

Список літератури

1. ISO 45001 Occupational health and safety, 2018. Режим доступу: <https://www.iso.org/iso-45001-occupational-health-and-safety.html>.

УДК 331.45 (075.8)

FEATURES OF EMPLOYMENT YOUNG PEOPLE AND RISK FACTORS IN THEIR WORK

Ye. I. Marchyshyna, PhD

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine*

This year, the World Day for Safety and Health at Work, was held in Ukraine under the slogan «Generation Safe and Healthy». Considerable attention was paid to the safety of young workers.

In Ukraine, under the general rule, adolescents under 16 years of age are not employed. With the consent of one of the parents, the employer may engage adolescents who have reached the age of 15 years. To perform light work that does not harm the health and does not violate the educational process, pupils aged 14 years and with the consent of one of the parents have the right to work in their free time.

Various risk factors that are specific to young workers increase the likelihood that they will suffer harm from workplace hazards. These risk factors can be inherent to their age (for example, stage of physical, psycho-social and emotional development) or influenced by their age (for example, relative lack of skills, minimal experience, and lower levels of education).

Workplace safety to be positively influenced by education. A young worker's level of education play an important role in their transition to stable and decent employment. Higher levels of education and training, and the experience of having worked while studying tend to make the transition to the easier labour market. Young people with higher levels of education are less often engaged in informal employment. Workers with low levels of education tend to remain in the same job despite difficult working conditions. Workers with higher levels of education have a better understanding of safety, are most compliant with safety procedures and suffer fewer from accidents than workers with less education

Young workers and especially adolescents are at higher risk of suffering occupational injury and disease due to the fact that their bodies (including their brains) are still developing. Their reproductive systems and brain functions are particularly susceptible to hazards that interfere with the organs involved. In adolescents are higher respiratory rates and higher metabolic rates per unit of body weight cause their bodies to absorb more toxins and to experience more extreme reactions to the effects of these toxins. Special attention needs to be paid of young workers' labour with using pesticides, allergens or carcinogens. This is especially true in the case of adolescent workers, whose bodies are still developing at the cellular level. Lastly, work places, tools, machinery and equipment are usually designed for adults and should impose higher demands on adolescent bodies.

Young workers tend to be less able to discern the consequences of their actions and to assess risks as-sociated with various situations, and are more suscep-tible to

social and motivational pressures, including the desire to belong, to be considered attractive, and to achieve independence. These traits affect young people's decision-making and can result in risk-taking. They can also make young workers reluctant to speak up about difficulties regarding their work or about hazardous physical and psychological conditions. However, it should be borne in mind that behaviour young workers (and throughout life) is influenced by multiple, interacting factors, including brain development, experience, parenting, socioeconomic status, culture, psychological well-being, social relationships and interactions and so on.

A number of factors work in combination with age increase the risk of occupational accidents and diseases to which young workers are exposed. These include gender, disability status. Young boys appear more likely to be engaged in hazardous work and to suffer more occupational injuries than young girls. Young people with disabilities tend to be at higher risk for exclusion, isolation, bullying and abuse, and they also tend to have fewer educational and economic opportunities.

Young workers often lack the skills and experience that they need for the work to which they are assigned, including an under-standing of the safety and health hazards and risks associated with this work. A worker's risk of injury is four times greater during the first month in a new job than it is after just 12 months on job, and young worker's risk of harm in their first months in job is higher than that of older workers.

References

1. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Білько Т. О. Охорона праці у сільському господарстві. Київ. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.
2. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Кофто Д. Г. Безпека виробничих процесів у сільськогосподарському виробництві. Київ. Видавництво НУБіП України. 2015. 418 с.
3. Marchyshyna Y. I. Features of work safety during the operation of agricultural tractors. Сучасні технології аграрного виробництва: зб. матеріалів доп. учасн. III Міжн. наук-практ. конф. Київ, НУБіП України, 2017. С. 121–122.
4. Marchyshyna Y. I. The factors of risk to workers during maintenance in agriculture. Крамаровські читання: зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжн. наук.-техн. конф. Київ. НУБіП України. 2017. С. 60–61.

УДК 631.331.85

ОДНОЧАСНИЙ ВИСІВ НАСІННЯ ДВОХ КУЛЬТУР ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМИ АПАРАТАМИ

П. С. Попик, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Основною кормовою культурою нашої країни є кукурудза. При правильній технології обробітку та в сприятливій по зволоженню і температурному режимові роки, вона дає високі врожаї і забезпечує тваринництво фуражним зерном та соковитими кормами.

Однак, в посушливі роки врожаї кукурудзи різко знижуються, і це ставить, часом, в катастрофічне становище всю кормову базу тваринництва.

Засухи, що періодично повторюються в літній період, є об'єктивним фактором, без урахування якого в даний час не можливо ефективно вести сільськогосподарське виробництво. В цих умовах важливого значення набуває правильний підбір посухостійких культур, здатних формувати високі, і головне, стабільні по роках врожаї зерна та зеленої маси.

Багато дослідників рекомендують спільні посіви насіння двох культур для підвищення врожайності і кормових якостей одержуваної зеленої маси. Найбільш поширені посіви кукурудзи і сої, кукурудзи та сорго, сорго та сої.

Перспективним є спільний посів кукурудзи і сорго як різновиду змішаного посіву, при якому висів насіння обох культур проводиться в один рядок. При такому посіві не тільки усуваються складності із збиранням, характерні для змішаних посівів, а й більш ефективно використовуються біологічні особливості розвитку кореневої системи обох культур, що в кінцевому результаті, підвищує врожайність зеленої маси. Однак, в сільськогосподарському виробництві спільні посіви кукурудзи і сорго практично не застосовуються через відсутність висівних апаратів для одночасного спільного висіву насіння двох культур.

Спроби виробників сільськогосподарської техніки пристосувати існуючу посівну техніку для виконання спільних посівів двох культур належного ефекту не дали.

Отримання стійких високих урожаїв багато в чому залежить від якості висіву, тобто забезпечення необхідної норми висіву, глибини загортання насіння, рівномірного розподілу насіння по площі поля.

Найбільше застосування для виконання спільних посівів дрібно насінневих культур такі як сорго, отримали пневмомеханічні апарати, розроблені на базі висівних апаратів сівалок типу СУПН-8, що забезпечують точний висів насіння обох культур із заданою нормою висіву.

Для найбільш ефективного спільного висіву двох культур необхідно, щоб висівний апарат забезпечив не тільки рівномірний розподіл насіння кожної

культури, а й взаємний рівномірний розподіл насіння двох культур між собою з урахуванням необхідного співвідношення норм висіву по кожній культурі.

Робоча гіпотеза заснована на припущенні, що процес одночасного висіву насіння кукурудзи та сорго в один рядок, можливо здійснити висівними апаратами серійних сівалок типу СУПН-8 за рахунок розширення функціональних можливостей на основі вдосконалення їх конструкції.

Відповідно до вищевикладеного, науково-практичною задачею є обґрунтування функціональної схеми, параметрів і режимів роботи пневматичного апарата для одночасного висіву насіння кукурудзи та сорго в один рядок із заданою нормою і розподілом по площі посіву.

УДК 620.179.1

ЗАКОНОМІРНОСТІ НАКОПИЧЕННЯ НЕЛОКАЛІЗОВАНОГО ПОШКОДЖЕННЯ У ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

О. В. Войналович, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Г. Г. Писаренко, д.т.н., професор

*Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка НАН України,
м. Київ, Україна*

А. М. Майло, к.т.н.

*Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка НАН України,
м. Київ, Україна*

Статистичні закономірності накопичення масиву тріщин втоми у деталях (вузлах) тракторів після тривалої експлуатації (до 17 років) проаналізовано у роботі [1]. Кінетику цього статистичного процесу можна з певним ступенем достовірності апроксимувати експоненційною функцією. Закономірності кінетики накопичення експлуатаційних дефектів у масиві деталей окремих систем (вузлів) тракторів аналогічні кінетиці деформаційного гістерезису поверхневого шару металоконструкції, представлений у термінах фрактальної розмірності поверхні параметром Херста *H*. Відмінність полягає у різних швидкостях динамічних процесів механічного навантажування лабораторних зразків і натурних деталей [2]. Тому для встановлення критичної тривалості експлуатації тракторів за критеріями безпеки доцільно визначити граничні характеристики накопичення втомного пошкодження в лабораторних зразках та спрогнозувати їх для реальних об'єктів, скориставшись методами формальної аналогії.

Сучасні методи дослідження нелокалізованого пошкодження [3] дозволяють врахувати локальні особливості структурних елементів пружно-пластичного тіла щодо накопичення енергії пластичного деформування за цикл навантажування. Тобто є можливість безпосередньо оцінити граничну величину питомої енергії деформування на стадії зароджування магістральної втомної тріщини та врахувати рівень пошкодженості матеріалу в початковому стані, а також визначити поточну величину накопиченого втомного пошкодження, спричиненого мікропластичним перетворенням структури матеріалу у процесі циклічного деформування.

У даній роботі параметри розсіяння енергії пружних коливань на елементах нелокалізованого пошкодження у локальному об'ємі матеріалу оцінювали у вигляді статистичних характеристик вимірюного зсуву фаз напружень і деформацій хвилі, локально ініційованої у зоні пружного контакту з поверхневим шаром металу хвилеводу резонансної коливальної електромеханічної системи [4]. На рис. 1 показано кінетичні характеристики розсіяного пошкодження конструкційного сплаву, на яких нестабільність непружних деформацій проявляється за циклічного навантажування через процеси зміцнення-знеміцнення матеріалу. З рис. 1 видно, що виявлена повторюваність екстремумів кінетичної характеристики непружності проявляє стохастичну закономірність, для аналізу якої було використано рекурентну формулу:

$$\frac{N_n}{N_{n+1}} = \Delta^{1/2^{(n+1)}}$$

де: N_n – кількість циклів напрацювання відповідно n -ному члену ряду; $N_n + 1$ – кількість циклів для наступного члена ряду, $n = 1, 2, 3, \dots, i$; Δ – універсальна стала руйнування, що характеризує енергетичний стан навантаженого локального об'єму полікристалічного матеріалу.

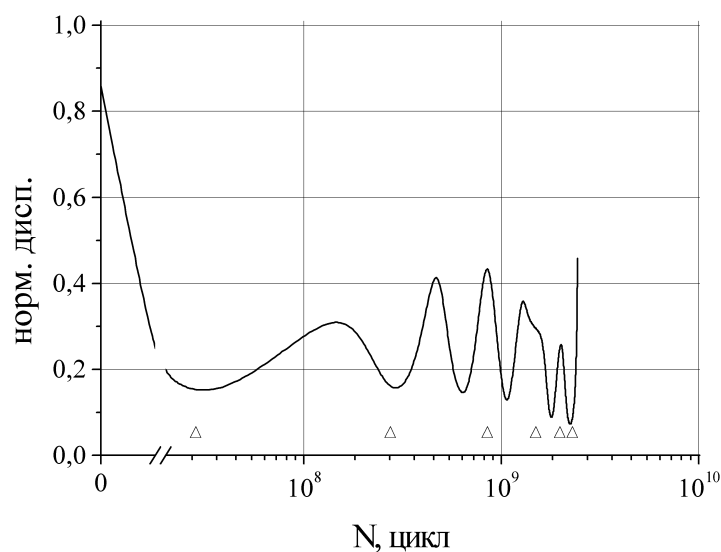


Рис. 1. Кінетична характеристика розсіяного пошкодження конструкційного сплаву.

Проаналізувавши рекурентний ряд, можна зробити висновок, що за відомої кількості циклів N_1 , що відповідає стану матеріалу першої точки біфуркації, можна розрахувати наступні значення (N_2, N_3, N_4, N_5, N_6) кількості циклів, відповідні точкам біфуркації серії, і зрештою спрогнозувати кількість циклів до зруйнування.

Список літератури

1. Voynalovich O. V., Motrich M. N. Control of the technical state of agricultural aggregates by facilities of fault detection. Mechanization in agriculture, 2015. Issue 12/2015. Bulgaria. P. 29–31.

2. Pisarenko G. G., Voynalovich O. V., Mailo A. M. Damaging of structural steel under monotonic and cyclic deformation. Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування. Праці V Міжнародної науково-технічної конференції (Тернопіль 19-22 вересня 2017 р.). Тернопіль. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. 2017. С. 38–41.

3. Писаренко Г. Г., Майло А. Н. Определение закономерностей повреждаемости стали X18H10T при циклических нагрузках R/S методом. Вібрації в техніці та технологіях. 2015. № 1 (77). С. 28–33.

4. Спосіб визначення стану граничного пошкодження металоконструкцій за кінетичними параметрами нелокалізованого пошкодження / О. В. Войналович, Г. Г. Писаренко, А. Н. Майло. Патент на корисну модель № 118616. Бюл. № 15 від 10.08.2017 р.

УДК 621.891:631.31

РЕОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ МЕХАНІЗМУ КРИШЕННЯ ҐРУНТУ

В. В. Аулін, д.т.н., професор, А. А. Тихий, к.т.н., доцент
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна

Ґрунт є елементом відкритої, складної, поліфункціональної, полідисперсної, чотирифазної, гетерогенної, структурної трибосистеми, що активно взаємодіє з навколишнім середовищем. Зазначимо, що проблема обробітку ґрунту, згідно з положеннями термодинаміки, включає в себе роботу над навколишнім середовищем. Вплив зовнішньої енергії на ґрунт проявляється в адсорбційних процесах, що змінюють саму поверхневу енергію ґрунту. Причому цей вплив посилюється при її деформації. З розглянутих концепцій напружено-деформованих станів взаємодіючих елементів видно, що найбільша інтенсивність впливу навколишнього середовища настає тоді, коли в ґрунті відбуваються пластичні деформації.

Деякий ґрунтовий об'єм ущільнюється поступальним рухом клину. Частинки ґрунту в ньому знаходяться в умовах гідростатичного стиснення. При цьому тріщини і пори закриваються, але всі вони повністю зникнути не можуть. В теоріях руйнування існуючі в матеріалі пори і тріщини розглядаються як дефекти. Саме вони стають осередками руйнування, оскільки при навантаженні матеріалу на їх поверхнях концентруються напруження, при відповідних значеннях яких відбувається зростання тріщин і пор, утворюються нові вільні поверхні. Тобто пружна потенціальна енергія деформування, накопичуючись в пласті ґрунту, стає вище величини енергії взаємодії між частинками ґрунту. При цьому міжчасткові зв'язки розриваються, і їх відрив один від одного супроводжується утворенням поверхні розриву, на якій вивільняється накопичена пружна енергія.

Звільнена енергія йде на розрив міжчасткових зв'язків, а отже значить, і на зростання тріщини, що володіє поверхневою енергією. При утворенні єдиної тріщини її поверхнева енергія явно менше, ніж та, що вивільняється через неї потенціальна енергія. Тому постійне зростання тріщини неможливе без додаткових зусиль. Під час відриву пласту від масиву стає неможливим прикладання до нього цих зусиль. Просування відірваного пласта по робочій поверхні клина робочого органу ґрунтообробної машини (РОГМ) помітного додаткового його кришення не викликає. Тому вся робота кришення повинна проводитися на першому етапі впливу клина РОГМ на ґрунт. Для цього енергія, накопичена в пласті, повинна звільнитися через безліч тріщин, що утворюються тобто ґрунт повинен кришитися.

З наведеного випливає висновок про те, що при існуючих швидкостях руху ґрунтообробних агрегатів, РОГМ, які впливають на ґрунт шляхом стиснення, не забезпечують агротехнічно необхідної питомої поверхні ґрунту. Дослідження свідчать, що необхідні інші принципи впливу на ґрунтовий пласт. Крім цього встановлено, що ґрунт є елементом самодеформуємої системи, в якій безперервно відбувається зміна стану. Для дослідження стану цієї системи і зниження енергоємності обробки ґрунту потрібно розглянути реологічні методи. При силовій дії РОГМ на пласт ґрунту, елемент якого має об'єм V спостерігаються деформації стискування та розтягу (рис. 1).

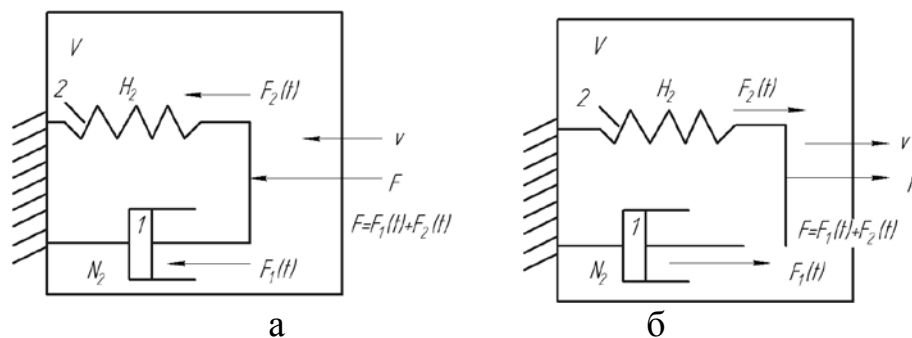


Рис. 1. Картина дії сил на об'єм пласту ґрунту при деформації стиску (а); розтягу (б): 1 – елемент в'язкості (реологічна модель Ньютона) ґрунту; 2 – елемент пружності (реологічна модель Гука).

Аналіз дій сил при різних деформаціях ґрунту описується рівняннями напруження ґрунту описується рівняннями:

- при деформації стиску:

$$\tau = \left(\tau_0 \exp \left(-\frac{G_{zc}}{\eta_M + \eta_K} t \right) \right)_I + (G_{zc} \dot{\gamma} + \eta_N \dot{\gamma})_{II} + \left[\frac{2\dot{\gamma}}{\lambda_M} + \left(\frac{2\dot{\gamma}}{\lambda_M} + \eta \dot{\gamma} \right) \right]_{III}; \quad (1)$$

- при деформації розтягу:

$$\tau = 0,5 \left\{ \left(\tau_0 \exp \left(-\frac{G_{zc}}{\eta_M + \eta_K} t \right) \right)_I - (G_{zc} \dot{\gamma} + \eta_N \dot{\gamma})_{II} - \left[\frac{2\dot{\gamma}}{\lambda_M} + \left(\frac{2\dot{\gamma}}{\lambda_M} + \eta \dot{\gamma} \right) \right]_{III} \right\}, \quad (2)$$

де: τ_0 – початкове напруження зсуву, Н/м²; G_{zc} – модуль зсуву, Н/м²; η_M , η_K , η_N – відповідно, коефіцієнти динамічної в'язкості елементів за реологічними моделями Максвелла, Кельвіна і Ньютона, Па·с; $\dot{\gamma}$ – швидкість деформації, м/с; λ_M – коефіцієнт пропорційності, Н/м; t – тривалість деформації, с.

Характер динаміки зміни напружень в процесі деформацій стиску та розтягу елемента ґрунту у вигляді графіків наведено на рис. 2.

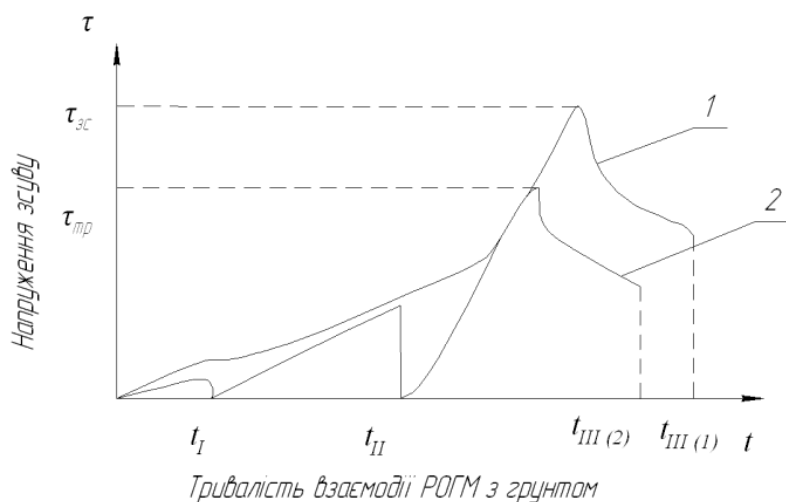


Рис. 2. Схема характеру зміни напруження в об'ємі елемента ґрунту шару прилеглого при РОГМ в процесі деформацій стиску (крива 1) і розтягу (крива 2).

Можна бачити, що руйнування ґрунту при деформації розтягу відбувається при меншій напрузі, ніж при деформації стиску. Це свідчить про те, що енергетичні витрати при дії РОГМ на ґрунт на основі деформації розтягу значно менші, ніж на основі деформації стиску.

Наведені реологічні рівняння та їх графічні інтерпретації показують, що в'язкість ґрунту знижується при збільшенні кількості видавлюваної рідкої фази при підвищенні тиску, тобто в'язкість ґрунту під час дії РОГМ не є постійною величиною. Процеси стиску і розтягу локальних об'ємів ґрунту супроводжуються зміною структури від макроагрегатів до елементарних частинок, в'язкість яких неоднакова. Для таких систем В. Оствальдом було введено поняття структурної в'язкості. Зміна в'язкості ґрунту в процесі його

деформації свідчить про те, що відбувається зростання швидкості зсуву між дисперсною фазою і середовищем ґрунту, тобто, взаємодія між ними знижується. Знижують в'язкість ґрунту і деформації, що виникають в самих ґрунтових частинках, сприяючи їх розриву та руйнуванню.

Таким чином, враховуючи характер руйнування ґрунту при деформації стиску і розтягу, енергоємність процесу, а також зміну реологічних характеристик дії РОГМ на ґрунт можна вважати, що для ефективного обробітку ґрунту більш доцільні є комбіновані РОГМ та РОГМ зі змінними формою та геометрією поверхонь ковзання. Крім цього в якості позитивної рекомендації є необхідність в попередньому розпушування ґрунту, тобто зменшенні його в'язкості.

УДК 656:338

МЕТОДИ ОЦІНКИ І АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В НИХ

В. В. Аулін, д.т.н., професор, Д. В. Голуб, к.т.н., доцент
*Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький, Україна*

Методи оцінки і аналізу надійності транспортних систем та технологічних процесів в них включають застосування аналітичних методів розрахунку, методів імітаційного статистичного моделювання, основних, додаткових та комбінованих методів аналізу (рис. 1).

Найбільше розповсюдження отримали аналітичні методи. Це пов'язано із забезпеченням необхідної точності результатів за відсутності або неможливості отримання початкової інформації. Методи імітаційного статистичного моделювання для розрахунку надійності технічних систем менш застосовні, оскільки не дозволяють одержувати достовірні результати, внаслідок неможливості коректного врахування моделлю великої кількості чинників функціонування системи.

Національним стандартом ДСТУ 2861-94, гармонізованим з вимогами міжнародного стандарту МЕК 60300-3-1:2003, регламентується рекомендації по застосуванню методів аналізу надійності складних процесів і систем, а також приводиться їх детальна характеристика. Згідно даних рекомендацій аналіз надійності системи має якісну і кількісну складові.

Якісний аналіз надійності технічних систем передбачає: аналіз функціональної структури; визначення режимів несправностей системи і компонентів, механізмів відмов, причин і наслідків відмов; визначення механізму деградації, який може привести до відмови; аналіз ремонтпридатності, з урахуванням часу, методу ізоляції і методу відновлення;

визначення адекватності методів діагностики відмов; аналіз можливостей запобігання відмов; визначення стратегій профілактики і відновлення відмов, технічного обслуговування і ремонту.



Рис. 1. Класифікація методів оцінки надійності складних транспортних систем і технологічних процесів в них.

Кількісний аналіз надійності технічних систем включає: розробку моделей надійності системи; визначення необхідних для розрахунку початкових даних; розрахунок показників надійності; проведення аналізу критичності і чутливості результатів розрахунку до прийнятих допущень.

В той час група загальнотехнічних методів в автомобільних транспортних системах носить допоміжний характер і ці методи також є методами підтримки. Комбіновані методи засновані на сумісному застосуванні методів двох перших

видів. Аналіз розглянутих методів показав, що не всі методи, представлені на рис. 1, підходять для аналізу надійності складних автомобільних транспортних систем. Частина методів застосовуються лише для аналізу надійності складних технічних систем. До них можна віднести: метод прогнозування інтенсивності відмов, аналіз міцності та напружень, аналіз кінцевих елементів, обмеження допустимих відхилень і вибір частин, аналіз надійності програмного забезпечення.

Виявлено, що у порівнянні з технічними системами автомобільні транспортні системи більш складні, оскільки елементами їх структури є групи людей, взаємозв'язані між собою організованими процесами перевезень вантажів та пасажирів. У зв'язку з цим є необхідність більш детально розглянути методи аналізу надійності автомобільних транспортних систем та їх показників надійності, які можуть бути застосовані до будь-якої транспортної системи. З цією метою особливий інтерес викликають методи, що дозволяють не тільки проводити розрахунок кількісних показників надійності та якісну характеристику автомобільних транспортних систем, але також ті що, забезпечують наочне уявлення про їх роботу з точки зору надійності.

До цієї групи методів можна віднести: аналіз дерева відмов; аналіз дерева подій; аналіз мережі Петрі; таблиця інтенсивності відмов; діаграма причин і наслідків. До групи методів аналізу надійності автомобільних транспортних систем можна також віднести: побудова та аналіз структурної схеми надійності; функції алгебри логіки; матриця станів системи і підсистем; граф станів системи і підсистем; діаграма причин і наслідків; аналіз дерева відмов; аналіз дерева подій; диференціальні і алгебраїчні рівняння.

Коротка характеристика методів, які можна застосувати до аналізу надійності автомобільних транспортних систем, представлена в табл. 1.

Таблиця 1

Характеристика методів аналізу і оцінки надійності функціонування
автомобільних транспортних систем

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки
Аналіз видів і наслідків відмов транспортних систем	Ідентифікація усіх можливих відмов в системі і їх наслідків	Можливість використання в попередньому аналізі нових систем та процесів	Великий об'єм аналізованої інформації, ускладнення через відсутність зв'язків, причин і наслідків відмов

Продовження табл. 1

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки
Дослідження небезпеки і працездатності транспортних систем	Ідентифікація потенційних відхилень системи від заданих цілей і їх причин	Ефективність при виявленні можливих причин і наслідків відхилень в роботі системи від заданих цілей до початку її роботи	Неможливість розгляду поведінки системи, а також досліджень їх поведінки в нестандартних режимах та умовах функціонування
Аналіз надійності людського фактору в транспортних системах	Оцінка факторів, що визначають надійність роботи людини з підсистемами та їх елементами, розподіл функцій між ними	Без урахування людського фактору, прогноз надійності системи може бути неправдивим	Необхідність в глибоких знаннях параметрів ефективності дій людини
Аналіз паразитних контурів в транспортних системах	Виявлення можливих прихованих факторів, що призводять до виникнення незапланованих режимів роботи системи	Сприяє скороченню помилок при проектуванні систем і людських помилок при їх експлуатації	Потреба у фахівцях з аналізу паразитних контурів, дороге програмне забезпечення
Аналіз найгіршого випадку в транспортних системах	Визначення можливого зниження ефективності систем на основі вивчення меж зміни початкових параметрів	Висока надійність системи, при будь-яких характеристиках в межах заданих відхилень, не складний математичний апарат	Обов'язкове визначення усіх можливих математичних або логічних співвідношень між параметрами, аналітичні результати не є оптимальними
Аналіз Парето в транспортних системах	Виявлення проблем, рішення яких мають високий потенціал підвищення надійності	Простота, малі витрати часу і праці, можливість використання для будь-яких систем і процесів	Є лише інструментом для поліпшення огляду даних, вимагає залучення інших методів

Продовження табл. 1

Назва методу	Призначення	Переваги	Недоліки
Аналіз звіту про відмови і система коригуючих дій в транспортних системах	Виявлення і аналіз відмов системи, що виникають в процесі її експлуатації, розробка системи коригуючих дій	Можливість використання в якості початкових даних, інформації для різних умов експлуатації і зовнішнього середовища	Результати залежать від кваліфікації персоналу, оцінки і реєстрації відмов, не придатні для об'єднання числових оцінок у більшості випадків

Приведений огляд методичної бази дозволив встановити, що для оцінки або розрахунку надійності багатофункціональних виробничо-економічних процесів, яким є транспортний процес на автомобільному транспорті, може бути застосований лише частково, оскільки дуже складно врахувати такі особливості функціонування транспортної системи, як наявність надмірності елементів, існування прихованих відмов, динаміку структури системи і її підсистем та елементів, а також коректування мети, можливість зміни алгоритмів дії структурних елементів в ході розвитку транспортного процесу. На основі зазначених методів можна розробити методичний інструментарій оцінки надійності процесів перевезень на автомобільному транспорті та вимагається формулювання та обґрунтування концепції забезпечення надійності функціонування транспортних систем перевезень вантажів і пасажирів.

УДК 631.331

ОЦІНКА ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

В. Г. Опалко, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Впровадження сучасних технологій виробництва сільськогосподарських культур, постійне ускладнення техніки і ринкові відносини потребують комплексного вирішення завдання підвищення якості машин із застосуванням принципово нових підходів.

Якість сільськогосподарської техніки ґрунтується на елементній базі та складових конструкцій. Для дослідження їх параметрів застосовуються дії, що проводяться в процесі управління якістю продукції шляхом систематичного

контролю відповідності показників якості стандартам, технічним умовам та іншій нормативно-технічній документації.

Пошук причин невідповідностей нормативним вимогам вимагають використання значного обсягу виборки. Для зручності використання інформація про спостереження впорядковується відповідно до прийнятих в статистиці принципів, які широко застосовуються на підприємствах для виявлення відхилень, дефектів і причин невідповідностей, та реєструється у формі графіків і у вигляді таблиць.

В основу карти для фіксації інформації щодо визначення показників складових частин покладений системний підхід до розгляду конструкції машини. Призначення карти має дві цілі: систематизувати процес збору даних і впорядкувати їх реєстрацію для подальшої обробки. Карта вимірювань представляє собою таблицю, перший стовпчик якої призначений для кодування складових частин машини на різних рівнях складності, другий - для їх назви і третій - для реєстрації вимірювань. Для кожної складової частини вказується шестизначний код (рис. 1), який дозволяє фіксувати результати вимірювань з метою автоматизації процесу обробки і аналізу результатів. Кодування дозволяє формалізувати реєстрацію кількісних параметрів визначених показників якості. Кодовані реєстраційні карти контролю знижують його трудомісткість і підвищують продуктивність опису дефектів.

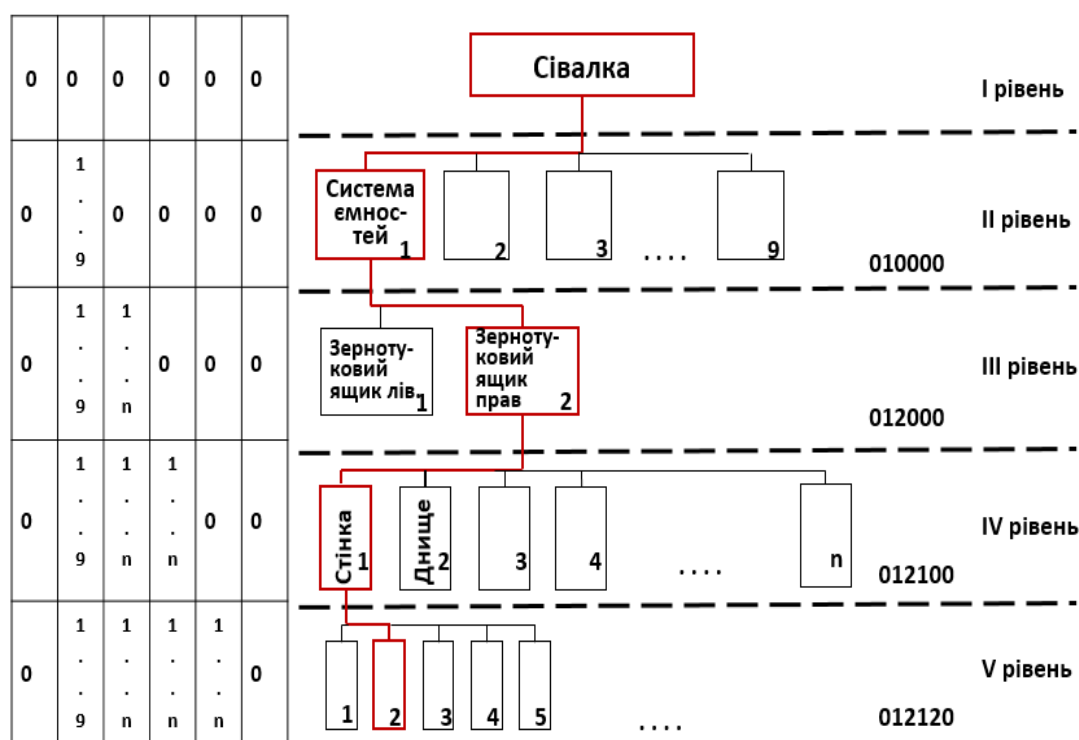


Рис. 1. Схема визначення складових елементів сівалки та їх кодування.

Проводилися дослідження якості різьбових з'єднань зернових сівалок шляхом оцінки їх відповідності нормованим вимогам [1] щодо виходу стрижня болта за межі гайки.

Як показав аналіз проведених досліджень виконання нормованого допуску різьбових з'єднань зернових сівалок типу СЗ, ASTRA 1990 року виготовлення змінюється у межах 11,11–85,71%, 2008 року – у межах 10,53–33,33, 2012 року виготовлення – 66,67–90,00.

У відповідності до прийомів статистичного контролю якості продукції [2, 3] вихід стрижня болта розглядався як дефект. Цьому показнику було призначено рівень малозначного для приймального рівня дефектності $q = 400$, що тотожно розподілу 400 дефектів на 100 сівалок. Проведені дослідження свідчать, що кількість дефектних з'єднань з максимальним виходом стрижня болта за межі гайки значною мірою перевищує вказаний рівень, і, як результат, знижує якість посівної машини.

Однією з причин, що призводить до таких наслідків, є недосконалість або недотримання технологічного процесу складання і вимог нормативних документів на виготовлення сівалок. Порушення вказаних вимог пов'язано з відсутністю в нормативних документах використання статистичних методів контролю. Крім того, згідно з технічними умовами та ДСТУ, контролюється тільки частина показників сівалок.

Виконані дослідження та їх аналіз дозволив рекомендувати зменшити виступи стрижня болта за межі гайки до одного кроку різьби як це виконується на більшості сільськогосподарських машин провідних компаній, таких як Pottinger, Great Plains, Amazone, Terranova, CLAAS, CNH, AGCO, John Deere.

Список літератури

1. ГСТУ 3-37-5-94. Машини сільськогосподарські. Загальні технічні умови. Чинний від 1995-07-01. 38 с.
2. ДСТУ ISO 2859-1-2001. Статистичний контроль. Вибірковий контроль за альтернативною ознакою. Частина 1. Плани вибіркового контролю, визначені приймальним рівнем якості для послідовного контролю партій. Чинний від 01.07.2003. К.: Держспоживстандарт України. 19 с.
3. ДСТУ ISO 2859-10:2008. Статистичний контроль. Контроль за альтернативною ознакою вибіркового. Частина 10. Вступ до серії стандартів ISO 2859 щодо відбирання проб за альтернативною ознакою. Чинний від 01.07.2011. К.: Держспоживстандарт України. 19 с.

УДК 537.874.4

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ НА ХВИЛЕУТВОРЕНЬ У МЕМБРАНАХ КЛІТИН ПРИ МІКРОХВИЛЬОВІЙ ТЕРАПІЇ ТВАРИН**Ю. В. Човнюк, к.т.н., доцент****Ю. О. Гуменюк, к.т.н., доцент***Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

У сучасних умовах все більше уваги приділяють використанню природних та штучних фізичних факторів задля лікування і профілактики захворювань тварин. Останнім часом у медицині й біології встановилась практика використання у якості впливових випромінювань випромінювання КВЧ-діапазону (несуча частота $f = 10^{10} \dots 10^{11}$ Гц). Основою для цього є наступні міркування та фактори: а) для електромагнітних полів (ЕМП) малої інтенсивності спостерігається різкий відгук людського організму поблизу частот 40 ... 60 ГГц, що співпадає, зокрема, з резонансною частотою третинної структури ДНК-спіралі, а також із резонансною зоною/смугою поглинання водних кластерів живої матерії (організму). Вважають, що саме у цьому частотному діапазоні має місце так званий вимушений резонанс; б) ефективні частоти порядку 10 ... 50 ГГц, що спостерігаються, співпадають з передбаченими ([1], [2]) резонансними частотами коливань клітинних мембран.

Виходячи з викладеного вище, доцільно визначити приблизний діапазон частот крайньо високочастотного (КВЧ) – терапевтичного випромінювання задля ефективного лікування тварин сільськогосподарського призначення. З теорії параметричних коливань випливає, що найбільш ефективним для розвитку параметричного резонансу є коливання з частотами накачування $\omega = \frac{2\omega_0}{n}$ [3], де ω_0 – власна частота осцилятора, n – ціле число. Тому відгук біооб'єктів на параметричне погойдування осцилятора зовнішніми силами слід чекати у найближчій до ω_H області (в околі частоти ω_H). Відомо, що власна частота осцилятора визначається періодом розповсюдження хвилеутворення (T) у цьому осциляторі, котрий у свою чергу залежить від лінійних розмірів і швидкості розповсюдження (V), а саме: $\omega_0 = 2\pi/T$, $T \sim L/V$, де L – довжина осцилятора (як системи з розподіленими параметрами). Тому частоти резонансного відгуку слід шукати у околі $\omega_H = 4\pi V/(nL)$, а лінійна резонансна частота, за якої вказаний ефект проявляє себе найбільш яскраво, має значення:

$$f = \frac{\omega_H}{2\pi} = \frac{4\pi}{nL}, n = 1, 2, 3, \dots \quad (1)$$

Всі оцінки, починаючи з перших спроб теоретичного аналізу експериментальних фактів, пов'язаних зі впливом КВЧ-випромінювання на живі організми, свідчать про те, що реагують на вплив випромінювання клітин саме клітинні мембрани. Проведемо чисельні оцінки. Вважаємо, що пружні

властивості вказаних вище мембран визначаються головним чином їх жорсткістю $K_{\text{ж}}$ та товщиною гідрофобної області Δ_M : $K_{\text{ж}} \cong 0,46 \text{ Н/м}$, $\Delta_M \cong 3 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ [1]. Ці дані слід доповнити величиною щільності ρ ліпідного (жироподібного) прошарку ($\rho \cong 800 \text{ кг/м}^3$). По суті, за величиною Δ_M ця структура належить до наноструктурних. Згідно вказаних чисельних параметрів можна визначити швидкість V_M акустичних хвилеутворень вздовж самої мембрани клітини:

$$V_M \approx (K_{\text{ж}}/(\rho \cdot \Delta_M))^{1/2}. \quad (2)$$

Оцінка V_M за формулою (2) дає значення $V_M \approx 433 \text{ м/с}$. Отримане значення швидкості електроакустичного хвилеутворення відповідає сповільненню хвилі електромагнітної природи у майже 10^6 разів $\frac{3 \cdot 10^8 \text{ м/с}}{4,33 \cdot 10^2 \text{ м/с}} \approx 0,7 \cdot 10^6$, тут у чисельнику наведена швидкість світла у вакуумі). Тому поле електромагнітоакустичної природи практично впритул притискається до мембрани: глибини проникнення δ такого поля у мембрану для електромагнітної хвилі КВЧ-діапазону (з довжиною хвилі $\lambda = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ і несучою частотою $f = 60 \text{ ГГц}$) складає усього $\sim 1 \cdot 10^{-9} \text{ м}$ [4], тобто на $1/3$ товщини гідрофобної області мембрани Δ_M . Мембрани ряду клітин та субклітинних елементів мають форму циліндрів [1]. Якщо коливання збуджуються вздовж периметру бічної поверхні цих циліндрів, тоді умова резонансу визначається рівністю периметру πd (d – діаметр циліндра) цілому числу N довжин акустичних хвилеутворень Λ :

$$\Lambda = V_M / f \quad (3)$$

де: f – лінійна частота коливань.

Оскільки $N = (d\pi)/\Lambda$, тоді: $\Lambda = (d\pi)/N$.

$$f = \frac{V_M}{\Lambda} = \frac{(K_{\text{ж}}/(\rho \cdot \Delta_M))^{1/2}}{(\pi d/N)} = \frac{(K_{\text{ж}}/(\rho \cdot \Delta_M))^{1/2}}{\pi d}. \quad (4)$$

Швидкість розповсюдження акустоелектричних коливань (хвилеутворень) у клітинній мембрані V_M згідно з (2) складає приблизно 433 м/с .

Резонансна частота когерентних коливань мембрани $\tilde{f}$ згідно зі співвідношенням (1) має наступне значення:

$$\tilde{f} = \frac{V_M}{\Lambda} = \frac{433 \text{ м/с}}{10 \cdot 10^{-9} \text{ м}} = 43,3 \text{ ГГц}. \quad (5)$$

Таким чином, наведені міркування показують доцільність використання КВЧ-випромінювання з частотою порядку $43,3 \text{ ГГц}$ для ефективного лікування сільськогосподарських тварин.

Список літератури

1. Бецкий О. В., Голант М. Б., Девятков Н. Д. Миллиметровые волны в биологии. Москва. Знание. 1988. 64 с.
2. Фрелих Г. Когерентные возбуждения в биологических системах. Биофизика. 1977. Т. XXII. Вып. 4. С. 743–744.

3. Хабарова О. В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов. Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2002. №5. С. 56–66.

4. Девятков Н. Д., Бецкий О. В., Голант М. Б. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности. Москва. Радио и связь. 1991. 168 с.

УДК 631.332.7

УЗАГАЛЬНЕНИЙ МУЛЬТИПЛІКАТИВНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ РОБОТИ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

С. В. Смолінський, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Картопля є важливою сільськогосподарською культурою, урожай якої використовується для харчування людей, годівлі тварин і в якості сировини в промисловості. При цьому, картоплярство є однією з найбільш енергоємних галузей сільського господарства, оскільки істотні затрати енергії спостерігаються при реалізації всіх технологічних операцій, у тому ж числі і при збиранні, а ефективність картоплярства істотно залежить від рівня використання техніки в процесі вирощування та збирання врожаю.

Заключною операцією при вирощуванні картоплі, яка виконується в польових умовах, є збирання, оскільки від якості її виконання залежить конкурентоспроможність на ринку продукції.

При збиранні картоплі аграріями використовуються начіпні і напівначіпні копалки, картоплекопачі, а також причіпні і самохідні картоплезбиральні комбайни відомих фірм-виробників GRIMME, AVR, LOCKWOOD та інші, які відрізняються показниками технічної характеристики і якістю виконання процесу, хоча при цьому зберігається загальний типаж робочих органів, що використовуються в технологічних схемах машин.

Основними операціями процесу роботи картоплекопачі є підкопування бульбоносного шару ґрунту лемешами і просіювання дрібної ґрунту сепарувальними робочими органами, а також укладання бульб та твердих і рослинних домішок у валок на поверхню поля для подальшого підбору комбайнами або вручну. Переважно на даний момент часу широкого використання набули картоплезбиральні комбайни, які додатково до операцій картоплекопачів відокремлюють також ґрунтові грудки, рослинні домішки і каміння, а бульби завантажуються в бункер комбайна або безпосередньо в транспортні засоби. Ефективність роботи картоплезбиральних машин оцінюють якісними і експлуатаційними показниками, які істотно залежать від умов

роботи та характеристик культури, а їх величина має відповідати агротехнічним вимогам.

Згідно діючого стандарту по випробуванню картоплезбиральних машин основними якісними показниками роботи слід назвати загальні втрати Y_1 і пошкодження бульб Y_2 , а також вміст домішок Y_3 (в відносних масових одиницях), які контролюються в процесі роботи і обмежуються агротехнічними вимогами.

Для спрощення задачі оптимізації параметрів може бути використаний узагальнений мультиплікаційний критерій оптимізації виду:

$$Y=Y_1Y_2Y_3. \quad (1)$$

Наведений мультиплікативний показник якості згідно (1) адекватно використовуватиметься за умови, що всі показники якості є рівнозначними.

У випадку нерівнозначності показників якості роботи картоплезбиральних машин доцільно використовувати мультиплікативний показник, який враховуватиме також значимість окремих показників вигляду:

$$Y=(Y_1)^a(Y_2)^b(Y_3)^c, \quad (2)$$

де: a, b, c – показники степені, що враховуватимуть значимості відповідних показників.

На основі експертної оцінки встановлено, що $a=0,54, b=0,31, c=0,15$.

Тоді вираз по визначенню мультиплікативного показника якості матиме вигляд:

$$Y=(Y_1)^{0,54}(Y_2)^{0,31}(Y_3)^{0,15}. \quad (3)$$

Отже, при підвищенні якості роботи картоплезбиральних машин необхідно вирішувати багатокритеріальну задачу оптимізації параметрів машини і її робочих органів, критеріями якої є втрати і пошкодження бульб, а також вміст у воросі дрібного ґрунту, ґрунтових грудок і рослинних домішок. Для спрощення вирішення задачі оптимізації, доцільно використовувати узагальнений мультиплікативний показник якості, який враховуватиме значимість окремих якісних показників картоплезбиральних машин.

УДК 631.173

СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІКОЮ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

А. В. Новицький, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Одним з найбільш значущих сегментів економіки України є агропромисловий комплекс, основним завданням якого є постійне збільшення виробництва продукції рослинництва і тваринництва, нарісшування обсягів

продовольчих ресурсів. Аграрний сектор формує продовольчу та у визначених межах економічну, екологічну та енергетичну безпеку, забезпечує розвиток технологічно пов'язаних галузей національної економіки. Як відзначається в [3], АПК України дає близько 9-13% валової доданої вартості країни, його частка у зведеному бюджеті за останні роки становить в середньому 20%, а у товарній структурі експорту – понад 25%.

З метою забезпечення продовольчої безпеки держави в частині виробництва продукції АПК, збільшення експортного потенціалу у вказаній галузі в Україні було сформовано Концепцію Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 року [3].

Ситуація, яка склалася в АПК нашої держави пояснюється недостатнім рівнем технічного забезпечення сільськогосподарських підприємств, а також високим рівнем морального і фізичного старіння значної частини машин та обладнання. Аналіз причин виникнення проблеми вказує на необхідність її обґрунтування та розв'язання програмним методом.

Нами проведемо моніторинг забезпеченості сільськогосподарських підприємств Київської області сільськогосподарською технікою. Щодо техніки для тваринництва, то за даними Головного управління статистики у Київській області [6], станом на 1 січня 2017 року в столичному регіоні у користуванні сільськогосподарських підприємств для забезпечення тваринницької галузі знаходиться 287 машин і механізмів для приготування кормів, 322 роздавачі кормів для великої рогатої худоби. Протягом 2016 року в аграрні підприємства Київщини різних форм власності на ферми ВРХ надійшло відповідно 43 машини і механізми для приготування кормів та 11 роздавачів кормів для ВРХ [6]. Разом з тим, протягом року вибуло, відповідно, 25 машини і механізми для приготування кормів та 13 роздавачів кормів. Аналіз показує, що частка списаних машин для приготування кормів для ВРХ по зносу становить 56%, а роздавачів кормів для ВРХ – 53,8%. Зменшенням парку представлених машин для ВРХ, призводить до збільшення навантаження на одну машину та підвищення інтенсивності їх зносу.

Це вимагає розробки та дослідження нових ресурсозберігаючих напрямів і методологічних підходів підвищення ефективності сільськогосподарської техніки за рахунок удосконалення експлуатації, ремонту та забезпечення надійності сільськогосподарської техніки. Вимоги надійності передбачають підвищення напрацювання на відмову; зниження трудомісткості технічного обслуговування і ремонту; підвищення терміну служби. Проведені дослідження щодо надійності до засобів для приготування і роздавання кормів (ЗПК) [1, 4, 5] та машин переробної промисловості [2].

Слід зазначити, що серед напрямів вирішення поставлених в Концепції [2] завдань в напрямку підвищення технічного забезпечення сільського господарства, можна назвати наступні: формування інтегрованої в світову промисловість галузі сільськогосподарського машинобудування; технічна модернізація виробництва, зменшення енерговитратності та імпортоенергозалежності. Саме для реалізації вказаних складових, необхідні

науково-практичні дослідження сільськогосподарської техніки як складних технічних систем. Актуальними в даному напрямку є дослідження, які направлені на оцінку та забезпечення надійності складної сільськогосподарської техніки.

Список літератури

1. Бойко А. І., Новицький А. В., Банний О. О. Оцінка надійності системи «людина-машина» в умовах зниження рівня її працездатності й удосконаленні складової «людина-оператор». Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. Кіровоград. КДТУ. 2013. С. 194–202.
2. Карабиньш С. С., Кучерявий В. М., Шугайло Ю. В. Обґрунтування технічного стану ножів сегментних. Механізація і електрифікація сільського господарства. 2011. Вип. 95. С. 368–374.
3. Концепція Державної цільової програми розвитку аграрного сектору економіки на період до 2020 р.: проект / [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://minagro.gov.ua/apk?nid=16822>.
4. Новицкий А. В. Исследование вероятности безотказной работы средств для приготовления и раздачи кормов как систем «Человек-Машина». Motrol. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa Motorization and Power Industry in Agriculture. Lublin. 2015. Vol. 17. № 3. P. 335–341.
5. Новицький А. В., Ружило З. В. Аналіз відмов засобів для приготування і роздавання кормів. Науковий вісник НУБіП України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 226. С. 253–259.
6. Статистичний бюлетень «Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві» на 1 січня 2017 р. Київ. 2017. 52 с.

УДК 62-242.004.67

ХАРАКТЕРНІ ВІДМОВИ ПОРШНЕВИХ ПАЛЬЦІВ

А. А. Засулько

А. В. Новицький, к.т.н., доцент

І. О. Сіненко, студент магістратури

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Деталлями, які лімітують надійність двигунів внутрішнього згорання є поршневі пальці. Пошкодження та руйнування поршневих пальців (ПП) можуть виникнути в результаті перевантаження при порушенні режиму згорання, впливу сторонніх тіл або дефектів матеріалу [1, 2]. Пошкодження ПП, як правило, є наслідком перевантаження за умови, що немає дефектів матеріалу.

Величину зносу ПП визначають органолептичними методами або ж з використанням вимірювального інструменту. Візуально можна встановити тріщини, відколи, risks, викришування цементованої шару, каверни, кольори мінливості від нагрівання в разі заїдання в підшипнику.

Вимірюванням можна визначити діаметр ПП, його овальність і конусність. ПП з явними дефектами, з шорсткістю поверхні більш $R_a 0,100$ мкм та зносом понад 0,05 мм на 10 мм діаметра підлягають заміні. Вимірювання ПП проводять у вертикальній і горизонтальній площинах в чотирьох перетинах (в середині бобишок і два у втулці шатуна). Дефекти матеріалу ПП можна, однозначно визначити при дослідженнях матеріалу зламаного пальця.

Через овальну деформацію ПП в отворі при перевантаженні на кінцях пальця утворюється поздовжні тріщини, які можуть виходити із зовнішньої поверхні або із внутрішнього боку отвору. Тріщини можуть проходити далі у вигляді втомного зламу в напрямку осі пальця. У зоні найбільшого навантаження зсуву і вигину між бобишкою поршневого пальця і бобишкою шатуна тріщина може перейти у поперечну тріщину, що в кінцевому рахунку призводить до руйнування всього пальця.

Разом з тим, досвід показую, що перша тріщина ПП може виникнути не лише від перевантаження, але й від порушень технологічного процесу складання шатунно-поршневих груп. Це виникає тоді, коли поршковий палець встановлюється без використання спеціальних оправок та пристосувань для запресування поршневих пальців.

Оскільки ПП працюють у важких умовах, то до них висуваються жорсткі вимоги на міцність і геометричну форму (ГОСТ 616-79). Зовнішня поверхня ПП підлягає цементації після чого здійснюється гартування. Мікроструктура загартованого шару ПП повинна складатися з дрібногольчатого мартенситу, в якому допускаються рівномірно розподілені включення цементиту, залишкового аустеніту та троститу. Твердість робочої поверхні ПП у відповідності з вимогами ГОСТ 616-79 повинна становити HRC 56 до 63, а серцевини – від HRC 20 до 35.

Встановлено, що зношування ПП залежить від багатьох причин, які не пов'язані між собою певною залежністю і в сукупності своїй є випадковими. Тому, для обґрунтування можливості відновлення ПП до номінальних розмірів необхідно застосувати статистичні методи, виявити фактори, що мають суттєвий вплив на величину і характер зношування ПП, побудувати статистичну модель його зношування [3, 4].

Список літератури

1. Бобоюдо Л. М. Восстановление поршневых пальцев. Техника в сельском хозяйстве. 1976. №1. С. 89–90.
2. Капелюшний Ф. М., Аулін В. В., Солових Є. К., Лізунов С. М. Обґрунтування доцільності вибору ЕКН ПП при їх ГТПР. Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація. Кіровоград. 2002. Вип 11. С. 185–192.

3. Карабиньш Сергей. Неразрушающие испытания деталей сельскохозяйственных машин как основа обеспечения их высокого качества. Motrol. Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa Motorization and Power Industry in Agriculture. 2015. Vol. 17. № 3. P. 191–196.

4. Ружи́ло З. В., Нови́цкий А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом технічного обслуговування і ремонту. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків. 2016. Вип. 2. С. 223–231.

УДК 541.13

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИЙ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТНИЙ ДАТЧИК КИСНЮ ТА ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ

А. А. Троц, к.т.н., доцент

З. В. Ружи́ло, к.т.н., доцент

А. В. Нови́цкий, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

М. Ф. Богомолов, к.т.н., доцент

Ю. Ю. Реутська

*Національний технічний університет України “Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського”, м. Київ, Україна*

Проблема аналізу вмісту кисню поширюється, крім спеціальних технологічних процесів, ще й на промисловий рівень або побутовий рівень споживача, де це питання стає необхідним для самопочуття та життя людини. Прикладом є необхідність контролю повітря в робочих зонах деяких підприємств, як то шахти, електростанції та інші, в тунелях автомобільних доріг, де концентруються вихлопні гази або ж в самих салонах автомобілів, тощо.

Найбільш поширеним методом контролю вмісту кисню є електрохімічний метод, який базується на використанні в якості чутливих елементів твердих оксидних електролітів.

Процес вимірювання вмісту кисню на базі твердих електролітів в поєднанні з передовими технологіями полягає в оперативному визначенні величини електрорушійної сили електрохімічної чарунки в процесі доступу до її активної електрохімічної частини молекул кисню вимірювального середовища.

На даний час розроблено ряд чутливих елементів та приладів для визначення вмісту кисню в технологічних газових середовищах.

З метою практичного використання результатів досліджень авторами був розроблений електрохімічний датчик кисню в газових середовищах [1], який пропонується модернізувати.

Підвищення точності вимірювання парціального тиску кисню відбувається за рахунок створення високостабільного газового електрода порівняння, зниження газової проникливості стінок твердоелектролітної чарунки. Похибка вимірювання кисню знижується до 0,5–1 %. Крім того досягається температурна однорідність всіх електродів, підвищується швидкодія в режимі вимірювання, а також поліпшується надійність, підвищується ступінь уніфікації.

Підвищення швидкодії, надійності і мале енергопостачання, що обумовлені конструктивним виконанням елементів датчика і їх габаритами, в свою чергу, дозволяє підвищити якість контролюючого режиму і зменшити енерговитрати, що забезпечують працездатність датчика в температурному діапазоні (600...900 °C), що визначається температурним діапазоном роботи твердого електроліту.

На рис. 1 приведена конструкція модернізованого електрохімічного датчика кисню та двоокису вуглецю на базі стандартного лямбда-датчика. По відношенню до розробки в [1], модернізація відбувалась заміною типу датчика з таблеткового на пробірний. Крім того, додатково вимірюється двооксид вуглецю. Електрохімічний датчик складається із двох твердоелектролітних пробірок 1 і 2 з нарощеним на їх бокових поверхнях керамічним температурним демпфуючим шаром. Негазощільна керамічна вставка 3 разом з пробірками 1 і 2 утворюють систему капілярів. Пробірки 1, 2 утворюють опорний газовий простір 4, що промивається.

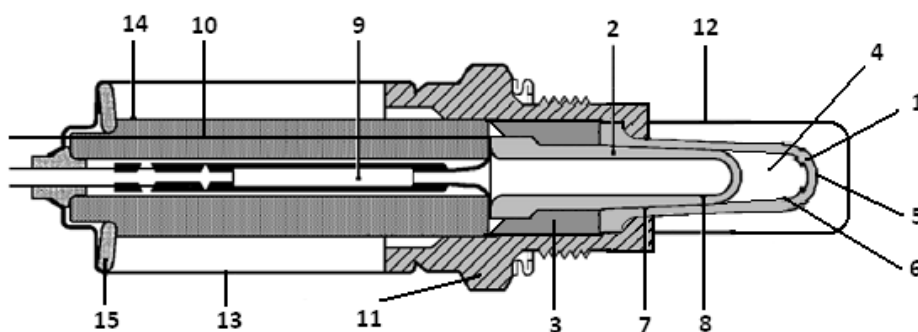


Рис. 1. Конструкція електрохімічного датчика кисню та двоокису вуглецю.

На пробірці 1 нанесені електрод 5 і струмовідвід 6. При чому електрод 5 контактує з вимірювальним середовищем, а струмовідвід 6 з опорним газовим простором 4. Аналогічно на пробірці 2 виконані електрод 7 і струмовідвід 8. Струмовідвід 6 виводом 9, а струмовідвід 8 виводом 10 з'єднані з зовнішньою електричною мережею. Пробірка 1, електрод 5 і струмовідвід 6 утворюють кулонометричну електрохімічну зону. А пробірка 2, електрод 7, струмовідвід 8

і опорний газовий простір 4 утворюють потенціометричну електрохімічну зону. Керамічна вставка 3 з'єднана з зовнішньою атмосферою. Датчик оснащений корпусом 11, кожухом 12 і кожухом 13. Захисний шар 14 виконано з електроізоляційного матеріалу, який притискається ущільненням 15. Для забезпечення робочої температури при необхідності датчик оснащений нагрівачем. Датчик з нагрівачем розміщено в корпусі. Нагрівач і корпус на рисунку не зображені.

Пристрій вимірює парціальний тиск (концентрацію, електрохімічну активність) кисню та двоокису вуглецю в газовому середовищі.

Рекомендований аналізатор має наступні перевагами в порівнянні з існуючими аналогами [2]: комбінує два функціональних режими (потенціометричний та кулонометричний); забезпечує широкий вимірювальний діапазон; не потребує додаткового порівняльного середовища; порівняльний газовий електрод формується безпосередньо із вимірювального газового середовища; система має оптимальний температурний діапазон, що не потребує термостабілізації.

Сфери вжитку розробки: енергетика; чорна та кольорова металургія; хімічна промисловість; вугільна та вуглепереробна промисловість; медицина та біомедицина; мікроелектроніка; спеціальне приладобудування; харчова промисловість; автомобільна промисловість; охорона навколишнього середовища.

Технічні характеристики розробки: діапазон вимірювальних тисків: 0–100% відн. од.; температурний діапазон: 673–973 К; вихідний вимірювальний сигнал: до 1,2 В; струм дозування: 0–0,3 А; споживча потужність: 1–1,5 Вт; напруга живлення: 0,5–1,7 В; похибка вимірювання: 1,5 %; напруга живлення нагрівача: 12 В; габаритні розміри: 30×30×90 мм.

Серед переваг розробленого датчика особливо можна назвати невеликі розміри, малу потужність споживання, універсальну конструкцію. Конструкція датчика може бути використана у всіх без виключення сферах вжитку [3]. Останні розробки в цьому напрямку проводяться всебічно з метою формалізації вхідних параметрів для забезпечення наукової оснащеності подальших досліджень.

Список літератури

1. Голубков С. П., Таланчук П. М., Троц А. А. Електрохімічний датчик. А.с. СРСР №1828267, опубл. 13 жовтня 1992 р.
2. Богомолів М. Ф., Реутська Ю. Ю., Троц А. А. Аналізатор кисню. Біомедична інженерія. 2017. № 5. С. 27–28.
3. Лещенко В. П. Кислородные датчики. Москва. Легион-Автодата. 2003. 5 с.

УДК 378.147: 631

ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ

О. А. Дьомін, к.пед.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Виникнення і розвиток поняття «професійна компетентність» почалося у середині 90-х років минулого століття в таких розвинених країнах світу, як США, Великобританія, Франція і Німеччина. Вчені Гарі Хамел і К. К. Прахалад вперше звернули увагу на існування компетентностей і обґрунтували їх вирішальне значення в майбутньому. Хоча, починали вони з розгляду не компетентностей фахівців, а компетенцій компаній в цілому, як дієвого інструменту перемоги у жорсткій боротьбі конкурентів на арені ринкових відносин. Зупинимось на цьому докладніше.

Гарі Хамел – професор стратегічного та міжнародного менеджменту Лондонської школи бізнесу. К. Прахалад – професор ділового адміністрування, корпоративної стратегії і міжнародного бізнесу в Школі бізнесу Мічиганського університету. Вперше Хамел і Прахалад зустрілися у 1977 р в штаті Мічиган, де Хамел писав докторську дисертацію з міжнародного бізнесу, а Прахалад викладав стратегію. Відразу після знайомства, вчені вступили в інтелектуальну дискусію, в якій, якщо вірити їх розповідям, кожен був сповнений рішучості повністю переконати суперника у правильності своєї точки зору. Однак перемога не дісталася ні одному ні другому. Тоді вони стали партнерами і почали працювати разом. До середини 1980-х рр. вийшли в світ статті Хамела і Прахалада, написані ними в співавторстві.

У вересні 1994 року вчені оприлюднили свій головний шедевр – книгу "Competing for the Future". Ця праця побачила світ у вигляді публікації з продовженнями у журналі "Fortune" і за рахунок рекламного туру по США, стала бестселером, а її автори Хамел і Прахалад здобули всесвітнє визнання.

Вчені починають свою книгу з питань, вже поставлених іншими. Чому традиційна теорія стратегії не відповідає реальності? Чому в 1980-х рр. так багато великих американських корпорацій, обізнаних в стратегії, програли конкурентну боротьбу небагатим «компаніям-вискочкам», в основному японськими? Яка теорія може пояснити, яким чином компанії Canon вдалося перехопити великий «шматок» від ринку, який перебував під контролем компанії Херох? Як змогла Honda перевершити автомобілебудівників Детройта? І що сказати про сутичку між Sony і RCA?

При аналізі діяльності вищезгаданих конкурентів, у компаній, які успішно кинули виклик лідерам, спостерігаються ті чи інші незначні переваги в ефективності виробництва або витратах на робочу силу, але Хамел і Прахалад вперше виявили, що тут криється перевага, яка раніше не зустрічалась. Справжня відмінність, за їхніми словами, полягала в тому, що компанії –

переможці досягли успіху за рахунок створення абсолютно нових переваг над конкурентами що полягали в радикальній зміні деяких дій.

Ось очевидні уроки стратегії, яким, на думку наших вчених, треба вчитися у «компаній-вискочок». Хамел і Прахалад вперше виявили, що боротьба за майбутнє починається з битви не за частку ринку, а за інтелектуальне лідерство, а хитрість тут полягає в тому, щоб передбачити майбутнє і, ґрунтуючись на цьому передбаченні, дати відповіді на три наступні питання:

- які нові споживчі послуги доведеться надавати через 5, 10 або 15 років?
- які нові компетенції або можливості, тобто комплекси навичок і технологій, знадобляться, щоб поставляти споживачам ці послуги?
- яким чином доведеться змінити систему взаємодії зі споживачами протягом декількох найближчих років?

Хочеться звернути увагу на те, що саме в напруженій дискусії двох професорів, відповідно Лондонської та Мічіганської шкіл бізнесу, які викладали дисципліни, пов'язані із корпоративною стратегією і міжнародним бізнесом, утворився тандем, який здійснив дуже цінні відкриття для світової науки і практики, вперше виявивши цінність і значення компетентностей. На нашу думку, саме питання, про «майбутні можливості, тобто комплекси навичок і технологій, які знадобляться», було ключовим у зародженні професійних компетентностей. З того періоду поняття «професійна компетентність» набуло суттєвого розвитку, розповсюдилось по всьому світу і тепер кожна країна працює над подальшим його удосконаленням, виходячи із своїх потреб та можливостей.

УДК 631.372:621.436:621.5.012.4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЯ Д-240 ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ ДРОСЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНА НА РЕЖИМАХ ЧАСТКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ І ХОЛОСТОГО ХОДУ

О. А. Бешун, к.т.н., доцент

Д. В. Кузнюк, студент магістратури

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

На більшості тракторів, вантажних автомобілів, комбайнах та інших самохідних сільсько- і лісогосподарських машинах у зв'язку з їх високими показниками паливної економії та можливістю форсування шляхом застосування газотурбінного наддуву дизельні двигуни залишаються основним

джерелом енергії. Разом з цим ці двигуни є одним із основних джерел забруднення навколишнього середовища.

Покращення роботи дизелів на часткових і перехідних режимах роботи, а також на холостому ході можливо досягнути за рахунок численної кількості різноманітних способів і напрямів. Проте більшість з них вимагає внесення значних змін в конструкції двигунів.

В агровиробничих підприємствах як України, так і інших країн пострадянського простору трактори МТЗ-80 та їх модифікації залишаються одними з найпоширеніших, особливо у фермерських господарствах. Для таких тракторів, що обладнуються дизельними двигунами Д-240, існують резерви для покращення експлуатаційної паливної економічності без внесення значних змін в конструкцію.

Індикаторні показники, як в міру зменшення навантаження (див. рис. 1), так і в міру збільшення коефіцієнта надлишку повітря α (див. рис. 2) для більшості дизелів покращуються лише до так званої границі ефективного збіднення паливо-повітряної суміші, який відповідає рівню навантаження 30...35 %, а при подальшому зменшенні потужності і зростанні α , вони стрімко погіршуються.

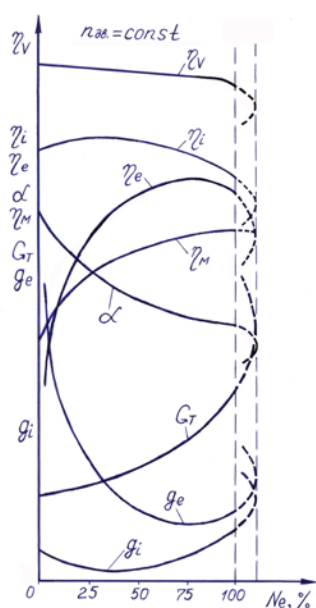


Рис. 1. Характер зміни показників робочого процесу дизелів в умовах навантажувальної характеристики.

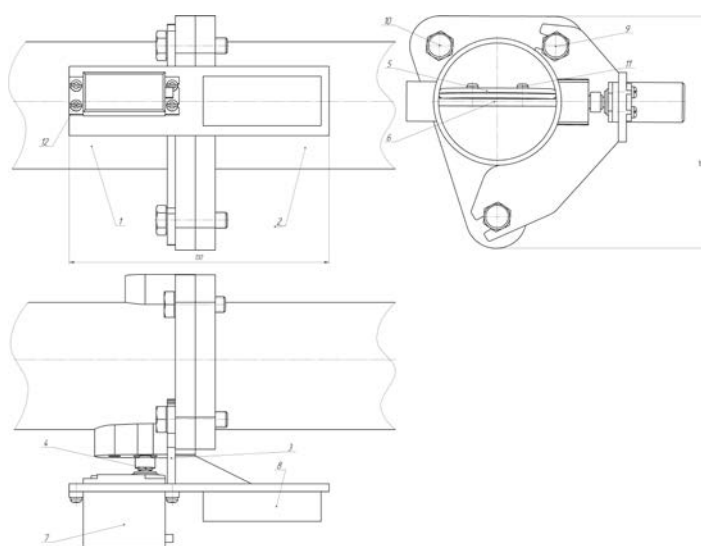


Рис. 2. Конструкція пристрою для дроселювання повітря у впускному трубопроводі дизеля Д-240.

Головною гіпотезою досліджень є те, що в діапазоні навантажень від холостого ходу до рівня навантаження 30...35 % можливо за рахунок оптимізації коефіцієнта надлишку повітря α , застосувавши оригінальний пристрій дроселювання повітря у впускному колекторі відносно легко досягнути поліпшення експлуатаційної паливної економічності.

Особливістю конструкції запропонованого пристрою (див. рис. 3), є те, що при його виготовленні використовуються прості деталі, які не вимагають складних верстатів і устаткування та можуть бути створені навіть в умовах ремонтної майстерні.

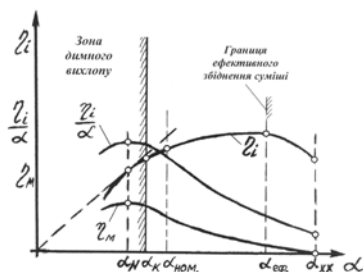


Рис. 3. Типовий характер зміни η_i , η_i/α , та η_m від α для дизельних двигунів.



Рис. 4. Загальний вигляд пристрою для дроселювання повітря у впускному трубопроводі дизеля Д-240.

З метою перевірки зазначеної вище гіпотези проводились експериментальні дослідження дизельного двигуна Д-240, коротка технічна характеристика якого наведена в табл. 1. Моторні дослідження передбачали випробування двигуна Д-240, як у штатній комплектації, так і зі змонтованою запропонованою системою дроселювання повітря.

Таблиця 1

Коротка технічна характеристика об'єкта експериментальних досліджень

Параметри двигуна	Числові значення параметрів
Модель двигуна	Д-240
Номінальна ефективна потужність $N_{ен}$, кВт	58,8
Номінальна частота обертання колінчастого вала n_n , об/хв	2200
Крутний момент на номінальному режимі, Н·м	255
Максимальний крутний момент, Н·м	290
Робочий об'єм двигуна V_d , л	4,75
Кількість циліндрів i	4
Діаметр циліндра D , мм	110
Хід поршня S , мм	125
Питома ефективна витрата палива g_e , кг/(кВт·год)	238,1
Годинна витрата палива на номінальному режимі, кг/год	14,0

Експериментальні дослідження, результати яких наведені на рис. 5, підтвердили можливість регулювання коефіцієнта надлишку повітря шляхом дроселювання повітря заслінкою, розміщеною у впускному колекторі, та підтвердили отримання економічного ефекту за рахунок оптимізації коефіцієнта надлишку повітря на режимі холостого ходу.

Додатково було встановлено, що дроселювання повітря сприяє покращенню стійкості роботи двигуна.

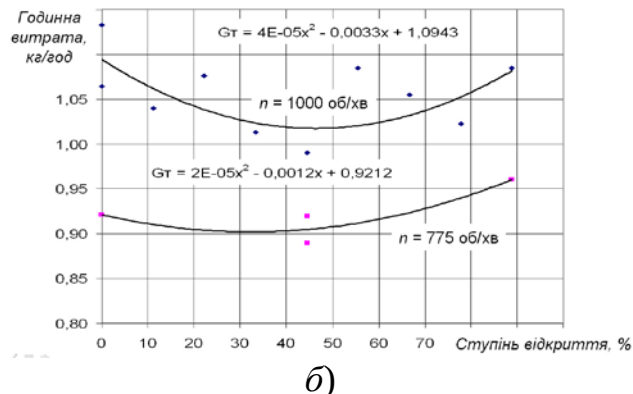
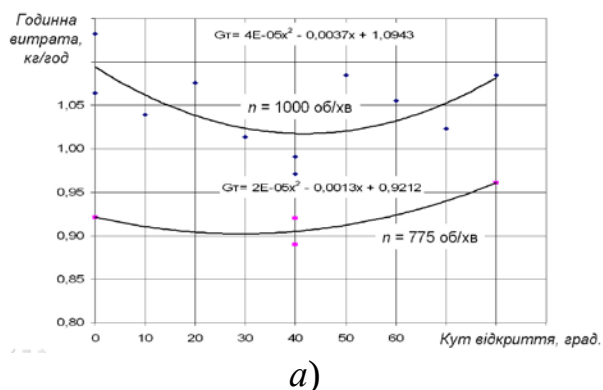


Рис. 5. Залежність годинної витрати палива дизеля Д-240 від кута повороту повітряної заслінки (а), ступеня відкриття повітряної заслінки (б) і частоти обертання колінчатого валу при роботі на режимі холостого ходу.

Після проведення експериментальних досліджень було вирішено перевірити можливість отримання покращеного ефекту при поєднанні процесу дроселювання повітря з його завихренням. З цією метою попередні дослідження передбачали моделювання потоку повітря засобами пакету SolidWorks (див. рис. 6 і 7).

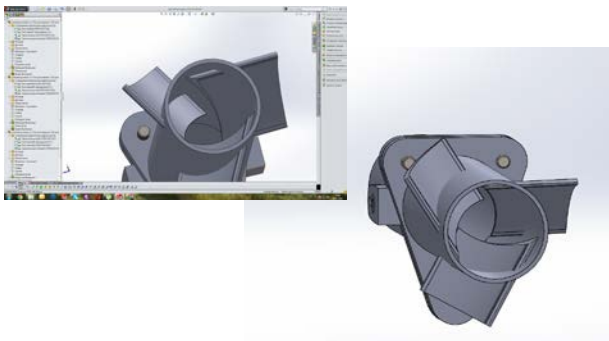


Рис. 6. До вдосконалення дроселюючого пристрою додатковою функцією завхнення потоку повітря.

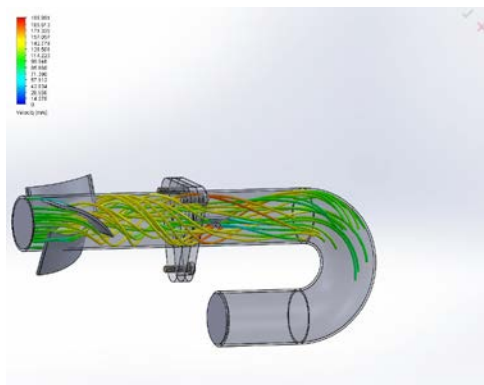


Рис. 7. Моделювання процесу руху повітря у впускному трубопроводі, обладнаному дроселюючо-завихрюючим пристроєм

Виконані дослідження дозволили сформулювати наступні висновки:

1. Експериментальними моторними дослідженнями дизеля Д-240 підтверджено гіпотезу про можливість покращення паливної економічності дизельних ДВЗ при роботі на режимах малих навантажень і холостого ходу за рахунок дроселювання повітря у впускному трубопроводі.

2. Проведені дослідження дозволили побудувати залежності годинної витрати палива дизеля Д-240 від кута повороту повітряної заслінки, ступеня її

відкриття і частоти обертання колінчатого валу при роботі на режимі холостого ходу.

3. Побудовані залежності дозволили отримати рівняння регресій та визначити оптимальні кути (30 і 42 град.) і ступені відкриття заслінки (33 і 47 %) при відповідних частотах обертання колінчатого валу (775 і 1000 об/хв).

4. В результаті моделювання встановлено можливість отримання покращеного ефекту при поєднанні процесу дроселювання повітря з його завихренням, проте ці результати потребують більш поглибленого вивчення.

УДК 631:86:631.17

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАШИНИХ АГРЕГАТІВ НА ВНЕСЕННІ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Р. В. Шатров, к.т.н., доцент

Я. Ю. Михайленко, студентка магістратури

В. В. Кондрачук, студент магістратури

Р. Р. Шатров, студент магістратури

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Відомо, що до 50% приросту врожаю сільськогосподарських культур отримують за рахунок внесення органічних і мінеральних добрив. З розвитком інтенсивного землеробства підвищується роль органічних добрив для підтримання бездефіцитного балансу поживних речовин і гумусу в ґрунті [1]. Це сприяє також отриманню органічної, екологічно чистої продукції рослинництва. За прогнозом вчених ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії імені О. Н. Соколовського» в Україні необхідно щорічно вносити 300-310 млн. тонн органічних добрив (10т/га), в той час як річний вихід біомаси гною і посліду становить лише 35 млн. тонн [2].

Основним вітчизняним виробником машин для внесення органічних добрив є ВАТ «Ковельсьільмаш». Це розкидачі добрив МТО-6, МТО-7, РТД-7, РТД-9 і РТД-14. Відома також техніка французької групи компаній KUNN, фірми SIP Sempeter (Словенія), компанії JOSKIN (Бельгія) та ін. [3].

Залежно від наявності машин, відстані доставки органічних добрив до поля і норми внесення вибирають прямоточну, перевалочну і перевантажувальну технології. Найпоширенішою є прямоточна технологія.

Метою досліджень біло визначити граничні віддалі ефективного використання вітчизняної техніки за найбільш поширених умов: норми внесення добрив 30 т/га, робочій ширині захвату агрегату 8 м, робочій і середньотехнічній транспортній швидкості руху, рівній відповідно 10 і 18 км/год.

Конструктивні особливості, агрегування і рекомендації щодо використання машин для внесення органічних добрив моделей МТО і РТД вивчалися за даними ВАТ «Ковельсьільмаш». Розрахунки показників роботи машинних агрегатів виконувались на ПК за програмою і методикою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М. П. Момотенка НУБіП України [4].

Результати досліджень подано в таблиці.

Таблиця

Співвідношення між часом транспортування і спорожнення органічних добрив

Марка розкидача	Віддаль до поля, км	Час транспортування, хв	Шлях спорожнення кузова, м	Час спорожнення кузова, хв	Відношення часу транспортування до спорожнення, разів
МТО-6	1	7	250	1,5	4,7
	3	20	250	1,5	13,3
	5	33	250	1,5	22,0
РТД-9	1	7	375	2,3	3,0
	3	20	375	2,3	8,7
	5	33	375	2,3	14,3
РТД-14	1	7	583	3,5	2,0
	3	20	583	3,5	5,7
	5	33	583	3,5	9,4

Ефективність роботи машинних агрегатів на внесенні добрив можна підвищити за рахунок використання перевалочної технології. Органічні добрива транспортуються тракторами з причепами або автомобілями-самоскидами і буртуються на краю поля.

У міру потреби при основному обробітку ґрунту добрива навантажуються в розкидачі і вносяться на поверхню поля. Віддаль перевезень добрив розкидачами за перевалочної технології обмежується в середньому половиною довжини гону поля.

Усунути транспортну операцію машинного агрегату для внесення добрив, а отже, значно збільшити його продуктивність, можна за рахунок впровадження перевантажувальної технології внесення твердих органічних добрив.

Для цього використовують низькорамний розкидач типу РПО-6 (ТОВ «Торговий Дом Дніпропетровський комбайновий завод»).

Добрива з гноєсховища або польового бурта навантажуються в самоскидні транспортні засоби вантажопідйомністю до 6 тонн, доставляються до місця внесення і перевантажуються в розкидач.

Ширина захвату агрегату, який складається з трактора МТЗ-80 і машини РПО-6, дорівнює 10-12 м, продуктивність за годину основного часу до 10 га.

Висновки

1. Ефективне використання машин кузовного типу (МТО і РТД) обмежується граничними віддальми перевезень органічних добрив до поля.

2. При віддалі перевезень, більшій за граничну, органічні добрива доцільно вносити за перевалочною технологією.

3. При великих обсягах робіт і віддальх перевезень рекомендується використовувати перевантажувальну технологію внесення органічних добрив на базі низькорамної машини типу РПО-6.

Список літератури

1. Линник Н. К. Совершенствование технологий и технических средств для использования органических удобрений. Техника в сельском хозяйстве. 1990. №5. С. 51–53.

2. Лінник М. К., Сенчук М. М. Технології і технічні засоби виробництва та використання органічних добрив: монографія. За ред. В. В. Адамчука. Ніжин. Видавець ПП Лисенко М. М. 2012. 248 с.

3. Комплексна механізація виробництва зерна: навчальний посібник. В. Д. Гречкосій, М. Я. Дмитришак, Р. В. Шатров та ін. За ред. В. Д. Гречкосія, М. Я. Дмитришака. Київ. ТОВ «Нілан-ЛТД». 2012. 288 с.

4. Мельник І. І., Гречкосій В. Д., Бондар С. М. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. Київ. Видавничий центр НАУ. 2004. 151 с.

УДК 631.171:635.21

СУЧАСНІ КОМПЛЕКСИ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ

Р. В. Шатров, к.т.н., доцент

Р. В. Разін, студент магістратури

М. М. Олексін, студент магістратури

Р. Р. Шатров, студент магістратури

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Картопля була є і буде другим, дуже важливим хлібом у продовольчому кошику В структурі посівних площ господарств України усіх форм власності у зоні Полісся картопля займає близько 16%, Лісостепу – 8% і Степу – 3%. В цілому за роки незалежності валовий збір картоплі дещо збільшився, особливо за останні роки. Виробництво картоплі в основному базується тепер на городах і дачних ділянках населення (більше 98% валового збору), тоді як у 1990 р. там збиралось лише 70% картоплі від загального. Посівна площа під картоплею в сільськогосподарських підприємствах у 2017 р. порівняно з 1990 р.

зменшилась майже у 20 разів, а це призвело до занепаду технічного забезпечення картоплярства.

Незважаючи на всі негаразди, в Україні створено окремі машини загального і спеціального призначення для картоплярства, але серійний випуск і впровадження їх в господарствах гальмується браком коштів як у виробника, так і замовника. Це зокрема вертикально-фрезерний культиватор КВФ-2,8, комбіновані агрегати для передсадивного обробітку ґрунту типу «Європак» (АГ-6, ККП-6,0, АП-3, АП-6 та ін.), картоплесаджалки КС-2 і КС-4, картоплезбиральні машини КПК-2, КНК-2, ККЗ-2 та ін.

Західноєвропейські фірми ІМАС (Італія), Grimme (Німеччина) та ін. пропонують сучасну картоплесаджальну і збиральну техніку, яка використовується у більшості великотоварних сільськогосподарських підприємствах України. Зокрема для великих картоплесійних господарств і МТС фірми Holmer і Dewulf (Німеччина) пропонують високопродуктивні самохідні картоплезбиральні комбайни з бортовим комп'ютером та електронною системою регулювання і оцінки якості технологічного процесу, а також комплекси машин для сортування і закладання на зберігання картоплі.

Для сортування і закладання бульб на зберігання в окремих господарствах України використовують картоплесортувальні пункти КСП-15В, ПКСП-25 (ВО „Рязсільмаш”) і транспортер-завантажувач ТЗК-30А (Тартуський завод „Вийт”, Естонія).

В Україні розроблено комплекс машин для післязбиральної доробки і закладання картоплі на зберігання (ПКБ „Прогрес”, м. Миколаїв), проте за браком коштів він серійно не випускається.

Метою досліджень було визначити потребу у комплексах машин для виробництва картоплі в господарствах зони Полісся України.

Агрегатування і рекомендації щодо використання машин вивчалися за даними заводів-виробників. Розрахунки показників роботи машинних агрегатів виконувались на ПК за програмою і методикою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М. П. Момотенка НУБіП України [1–4].

Результати досліджень подано в таблицях 1 і 2.

Таблиця 1

Проектований склад комплексів машин для вирощування та збирання картоплі.
Площа – 1000 га, урожайність – 30 т/га.

Техніка		Кількість машин у комплексі, обґрунтованому за критерієм	
Вид	Марка	затрат робочого часу (праці)	приведених витрат
1	2	3	4
Трактори	ХТЗ-17022	-	5
	МТЗ-80.1	-	21
	Джон Дір 8430	4	-

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Трактори	Джон Дір 7530	3	-
	Джон Дір 6830	10	-
	MF 5435	20	-
Автомобілі	КамАЗ-5320	-	12
	КамАЗ-45143	-	11
	ГАЗ-3309	6	16
	КамАЗ-45144	20	-
Причепи	2ПТС-4-887	10	8
	ГКБ-8350	-	12
	СЗАП-8551	10	-
Навантажувачі	ПС-0,5/0,8	-	3
	MANITOU MLT 731T	2	-
Завантажувальний шнек	ЗШ-3	1	1
Плуги	ПНО-5-40	-	5
	Diamant 10 (7+1)	3	-
Комбіновані агрегати	АП-6	-	5
	Б 622	4	-
Машина для внесення добрив	МВУ-6	-	2
	ТУТАН 18	1	-
	МТО-6*	-	3
	Protwin 8124*	2	-
	ЗЖВ-Ф-3,2**	2	2
Машина для захисту рослин	ПСК-20	5	5
	ОПШ-3524	-	4
	SPRA-COUPE 7660	2	-
Картоплесаджалки	КС-4	-	10
	GL 34T (GRIMME)	8	-
Культиватори для міжрядного обробітку	КРН-4,2Г	-	9
	Модель 20156 HARISTON	8	-
Машина для збирання бадилля	ДБР-2,8М	-	2
	BASELIER 4LKB310	2	-
Картоплезбиральні комбайни	ККЗ-2	-	11
	DEWULF мод. RDT 1700	9	-
Картоплесортувальні пункти	ПКСП-25	9	9

Продовження табл. 1

1	2	3	4
Транспортери-завантажувачі	ТЗК-30А	3	3
Транспортери-підбирачі	ТПК-30	3	3

Примітки: * органічні добрива передбачено вносити на 25% площі;

** машина ЗЖВ-Ф-3,2 використовується для транспортування води до обприскувачів;

фактичний (наявний) кількісний склад комплексів машин на базі техніки вітчизняної і країн СНД з урахуванням надійності роботи необхідно орієнтовно збільшити на 15–20%, а для техніки країн дальнього зарубіжжя – 5–7%.

Як видно з наведених в таблиці 1 даних, до складу комплексу машин, обґрунтованого за критерієм мінімуму затрат робочого часу (праці), входить в основному техніка виробників країн дальнього зарубіжжя, а за критерієм мінімуму приведених витрат – вітчизняна і країн СНД.

Використання комплексу машин, обґрунтованого за критерієм мінімуму затрат робочого часу (праці), дає можливість отримати лише менші затрати праці, але необхідні більші у 3,2 рази капітальні вкладення і у 2,1 рази – приведені витрати коштів (табл. 2). Тому, зважаючи на фінансову скруту, для більшості картоплесіючих господарств доцільно використовувати дешевшу техніку вітчизняну і країн СНД. Для виробництва картоплі у великих спеціалізованих фінансово спроможних господарствах слід придбати більш надійну і продуктивну техніку країн дальнього зарубіжжя.

Таблиця 2

Економічні показники використання комплексів машин для вирощування та збирання картоплі

Критерій розрахунку комплексів машин	Показники		
	Капітальні вкладення, грн./га	Приведені витрати, грн./га	Затрати робочого часу (праці), люд.год/га
Затрати робочого часу (праці)	30193,86	12812,15	30,05
Приведені витрати	9439,19	6170,41	33,39

Примітка: розрахунки виконано за курсу умовної одиниці, рівній 12,5 грн.

Висновки

1. Наявні у більшості сільськогосподарських підприємств України комплекси машин для виробництва картоплі значною мірою застаріли і не відповідають вимогам інтенсивної технології.

2. Склад комплексів машин обґрунтовано нами за програмою і методикою кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім.

М.П.Момотенка НУБіП України. Критеріями ефективності прийнято мінімум приведених витрат і затрат робочого часу.

3. До складу комплексу машин, обґрунтованого за критерієм мінімуму приведених витрат, входить техніка вітчизняна і країн СНД.

4. Склад комплексів машин, обґрунтований за критерієм мінімуму затрат праці, включає в основному техніку виробників країн дальнього зарубіжжя, рекомендовану до використання у великих фінансово спроможних сільськогосподарських підприємствах.

Список літератури

1. Мельник І. І., Гречкосій В. Д., Бондар С. М. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. Київ. Видавничий центр НАУ. 2004. 151 с.

2. Гречкосій В. Д., Войтюк В. Д., Шатров Р. В. Проектування технологічних процесів у рослинництві: навчальний посібник. Ніжин. ПП Лисенко М. М. 2014. 392 с.

3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного Регіону України. Редкол.: М. В. Зубець, В. П. Ситник, В. О. Круть. Київ. Урожай. 2004. 560 с.

4. Технологічний регламент вирощування картоплі: рекомендації. М-во аграрної політики України. Ін-т картоплярства УААН. В. В. Кононученко. Немішаєве. 2001. 22 с.

УДК 631.173

ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАРАЛЬНИКОВИХ СОШНИКІВ

І. С. Харьковський, к.т.н.

С. Є. Тарасенко, к.т.н., доцент

А. А. Засулько

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Посів за технологіями мінімального обробітку ґрунту набуває все більшого світового поширення. Перш за все, це одна з самих сучасних ґрунтозахисних і енергозберігаючих технологій в рослинництві. По-друге, накопичений досвід впровадження прямого посіву вказує на те, що без втрат врожайності завдяки йому можна суттєво знизити енерговитрати на виконання польових робіт. Посів за технологіями мінімального обробітку ґрунту дають економію пального і зниження затрати праці. Необхідність інтенсивного впровадження ресурсозберігаючих технологій додатково обумовлюється важким станом матеріально-технічної бази сільського господарства.

Кінцевою метою використання технологій мінімального обробітку є бажання комплексної механізації посіву зі скороченням кількості проходів техніки по полю до мінімальної. В посівних машинах такого типу знайшли застосування дискові, анкерні і наральникові сошники, які працюють в складних умовах ущільненого і попередньо непідготовленого до посіву ґрунту [1].

На Україні розроблено ряд сівалок прямого посіву різних призначень і модифікацій. Це сівалки СЗС-2,1, ЛДС-6, СТС-2,1, СЗПП-4/8, СКПП-12, СКП 6/12, Лан 1304 та інші. Використання вказаних машин привертає увагу, насамперед, суттєвою економією енерговитрат на ведення польових робіт, збереженням родючих властивостей ґрунтів та позитивним впливом на загальну екологію.

Мінімізація або відсутність попереднього обробітку ґрунту пред'являє більш високі вимоги до робочих органів сівалок, зокрема до їхніх сошників. В результаті цілого ряду наукових досліджень створено багато різноманітних конструкцій, які мають свої переваги і недоліки, але в основному задовольняють вимогам, що пред'являються до операцій посіву.

Основними причинами низької довговічності сошників сівалок для технологій мінімального обробітку ґрунту є зношування їх робочих поверхонь з формуванням функціональних відмов внаслідок втрати необхідної глибини загортання насіння в ґрунт. Досвід використання сівалок СТС-2 показує, що довговічність серійних наральникових сошників із сталі 65Г не перебільшує 20 га наробітку. Однак, слід відмітити, що загальною проблемою сошників, особливо сівалок для технологій мінімального обробітку ґрунту, є недостатня їх довговічність [2]. В закордонній практиці знайшли використання сошники, зміцнені припаюванням дорогих і досить дефіцитних вставок з високо зносостійких спечених твердих матеріалів на основі карбідів вольфраму.

Нові перспективи відкривають дослідження в напрямку цілеспрямованого локального зміцнення сошників для формування при зношенні роботоздатних поверхонь. Вирішення вказаної проблеми забезпечення необхідної довговічності сошників в значній мірі стримується відсутністю необхідних наукових розробок з вивченням характерних особливостей зношування і пошуку економічно доцільних, доступних в реалізації на виробництві методів підвищення їх довговічності.

Список літератури

1. Новицький А. В., Харьковський І. С., Перепечай В. Ю. Дискові робочі органи: характерні пошкодження та причини їх виникнення. Збірник тез доповідей IV Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 110-ї річниці від дня народження д.т.н., професора, члена-кореспондента ВАСГНІЛ, віце-президента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 16-17 лютого 2017 р. м. Київ. МОН України, НУБіП України. ННЦ «ІМЕСГ» НААН. Київ. Видавничий центр НУБіП України. 2017. С. 65–66.

2. Харьковський І. С., Тарасенко С. Є., Щелкунов О. А. Аналіз методі підвищення довговічності наральникових сошників. Збірник тез доповідей V-ї міжнародної наукової конференції «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК» в рамках роботи XXIX Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2017» (05-06 червня 2017 р.) / Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2017. С. 31.

УДК 631.1.17

КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ УПРУГОВЯЗКИХ ТЕЛ НЕСОГЛАСОВАННОЙ ФОРМЫ

Хайдер Аль-Хазаали Раад Надим, к.т.н.

*Министерство водных ресурсов и мелиорации Республики Ирак,
г. Багдад, Республика Ирак*

Во многих процессах взаимодействия рабочих органов машин и движителей ходовых систем машин возникают задачи о необходимости определения как кинематических, так и динамических характеристик взаимодействия на поверхностях контакта.

Большинство результатов такого взаимодействия дано для случая, когда деформатор является абсолютно твердым телом.

Известны такие решения для задач взаимодействия абсолютно твердого тела различных геометрических очертаний с материалами и средами, представленными в виде упругих, упруговязких либо вязкопластических моделей.

Вместе с тем практически отсутствуют решения прикладных задач взаимодействия двух деформируемых тел.

При этом существуют решения прикладных задач в одномерном виде.

Такие постановки и решения не позволяют определить напряжения и деформации контактирующих тел, и в дальнейшем определить условия возникновения пластического течения либо разрушения, поскольку критерии перехода в такие состояния предполагают формализацию в виде трехмерной модели или, в крайнем случае, двумерной.

Одной из двумерных моделей контактного взаимодействия в упругой постановке есть решение, данное В.М. Александровым и М.И. Чебаковым в виде перемещений поверхности контакта тел:

$$u_1(x,0) = \frac{1}{\pi \theta_1} \left[\int_a^b \frac{\tau(\xi)}{\xi - x} d\xi - \pi \varepsilon_1 q(x) \right]; \quad v_1(x,0) = \frac{1}{\pi \theta_1} \left[\int_a^b \frac{q(\xi)}{\xi - x} d\xi - \pi \varepsilon_1 \tau(x) \right];$$

$$u_2(x,0) = \frac{1}{\pi \theta_2} \left[\int_a^b \frac{\tau(\xi)}{\xi - x} d\xi - \pi \varepsilon_2 q(x) \right]; \quad v_2(x,0) = \frac{1}{\pi \theta_2} \left[\int_a^b \frac{q(\xi)}{\xi - x} d\xi - \pi \varepsilon_2 \tau(x) \right], \quad (1)$$

$$\theta_1 = \frac{G_1}{1-\nu_1}; \quad \varepsilon_1 = \frac{1-2\nu_1}{2(1-\nu_1)}; \quad \theta_2 = \frac{G_2}{1-\nu_2}; \quad \varepsilon_2 = \frac{1-2\nu_2}{2(1-\nu_2)},$$

где: $\tau(\xi)$ – нормальные и касательные нагрузки, распределенные по длине контакта; G_i, ν_i – модули упругости при сдвиговых деформациях и коэффициенты Пуассона для тел соответственно; a, b – границы зоны контакта.

Такое представление дает некоторые положительные результаты, но не позволяет использовать эти зависимости для пространственных случаев и для решения динамических задач зависящих от времени.

Нами были получены зависимости связей деформаций с напряжениями для пространственного деформирования среды (материала) в случае его представления его в виде вязкоупругих моделей (Кельвина-Фойгта) в виде:

$$\tau_x[t] = -\frac{e^{-\frac{Gt}{\eta}} (-1 + e^{\frac{Gt}{\eta}}) ((-1 + 5\nu)\sigma_x + 2(-2 + \nu)(\sigma_y + \sigma_z))}{6G(1 + \nu)},$$

$$\tau_y[t] = -\frac{e^{-\frac{Gt}{\eta}} (-1 + e^{\frac{Gt}{\eta}}) (2(-2 + \nu)\sigma_x + (-1 + 5\nu)\sigma_y + 2(-2 + \nu)\sigma_z)}{6G(1 + \nu)},$$

$$\tau_z[t] = -\frac{e^{-\frac{Gt}{\eta}} (-1 + e^{\frac{Gt}{\eta}}) (2(-2 + \nu)\sigma_x + 2(-2 + \nu)\sigma_y + (-1 + 5\nu)\sigma_z)}{6G(1 + \nu)},$$

$$\gamma_{xy}[t] = \frac{\tau_{xy} - e^{-\frac{Gt}{\eta}} \tau_{xy}}{2G}, \quad \gamma_{yz}[t] = \frac{\tau_{yz} - e^{-\frac{Gt}{\eta}} \tau_{yz}}{2G}, \quad \gamma_{xz}[t] = \frac{\tau_{xz} - e^{-\frac{Gt}{\eta}} \tau_{xz}}{2G},$$

где: $\tau_i[t], \gamma_{ij}[t]$ – компоненты деформаций; σ_i, τ_{ij} – компоненты напряжений; t – время.

Интегрирование последних зависимостей позволяет получить компоненты перемещений поверхности, а дальнейшее применение полученных зависимостей по аналогии с (1), т.е. применяя три интеграла функции нагрузки в каждом из уравнений получить решение трехмерной контактной задачи для упруговязких тел несогласованной геометрической формы.

УДК 621.87

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОСТОВОГО КРАНА

В. В. Крушельницький, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

При роботі мостових кранів металоконструкції піддаються значним динамічним навантаженням. Процес переміщення вантажів супроводжується коливаннями моста крана, кінцевих балок, вантажу та інших вузлів і їх елементів. Слід відмітити перехідний процес розгону механізму переміщення моста, який супроводжується найбільшими значеннями динамічних навантажень, що впливають на швидкість виконаної операції (циклу), додаткової витрати електроенергії та надійності крана. Для досліджень цих негативних факторів необхідно провести динамічний аналіз руху крана.

Для дослідження використано тримасову динамічну модель мостового крана з вантажем на гнучкому підвісі (рис. 1):

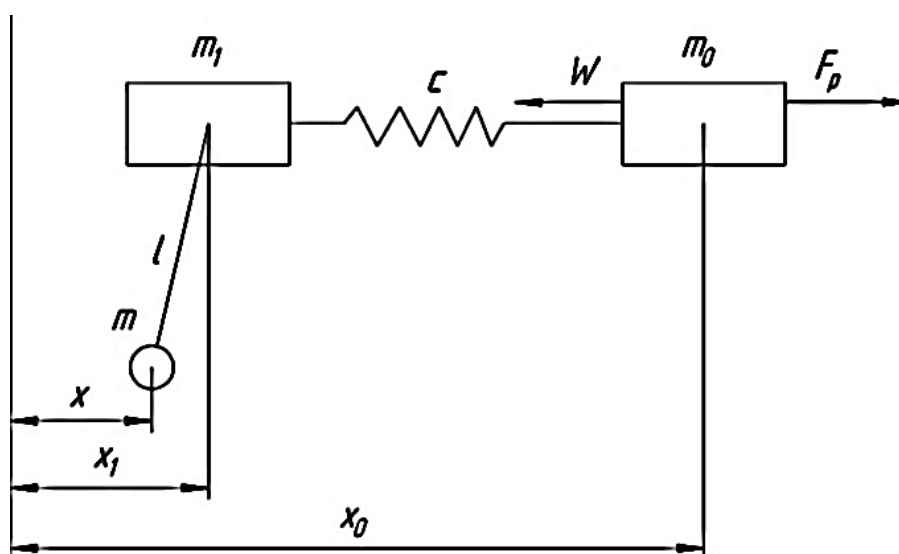


Рис. 1. Тримасова динамічна модель мостового крана.

На рис. 1 m_0 , m_1 , m – приведені маси кінцевих балок з приводом, мостової балки з візком та вантажу. Маса приводу і кінцевих балок з'єднана з приведеною масою кранової мостової балки крана пружним елементом з жорсткістю c . До маси приводу і кінцевих балок прикладено рушійне зусилля F_p та сила опору переміщення балки крана W . В цій моделі x , x_0 , x_1 узагальнені координати приведених мас вантажу, кінцевих балок з приводом та мостової балки з вантажем відповідно, а l – довжина гнучкого підвісу вантажу.

Динамічна модель (рис. 1) описується наступною системою диференціальних рівнянь руху:

$$\begin{cases} m_0 \ddot{x}_0 = F_p - W - c(x_0 - x_1); \\ m_1 \ddot{x}_1 = c(x_0 - x_1) - \frac{mg}{l}(x_1 - x); \\ \ddot{x} = \frac{g}{l}(x_1 - x). \end{cases} \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння.

Крутний момент двигуна змінюється за формулою Клосса:

$$M_{\partial в} = \frac{2M_{\max}(1 + S_{кр})}{\frac{S_{кр}}{S} + \frac{S}{S_{кр}} + 2S_{кр}}. \quad (2)$$

Для розв'язку системи диференціальних рівнянь (1) використано чисельне інтегрування з наступними розрахунковими даними: $m = 3200$ кг; $m_0 = 546$ кг; $m_1 = 669$ кг; $W = 1479,63$ Н; $S = 0,068$; $S_{кр} = 0,3$; $M_{\max} = 6,29$ Н·м; $c = 679680$ Н/м; $l = 6$ м;

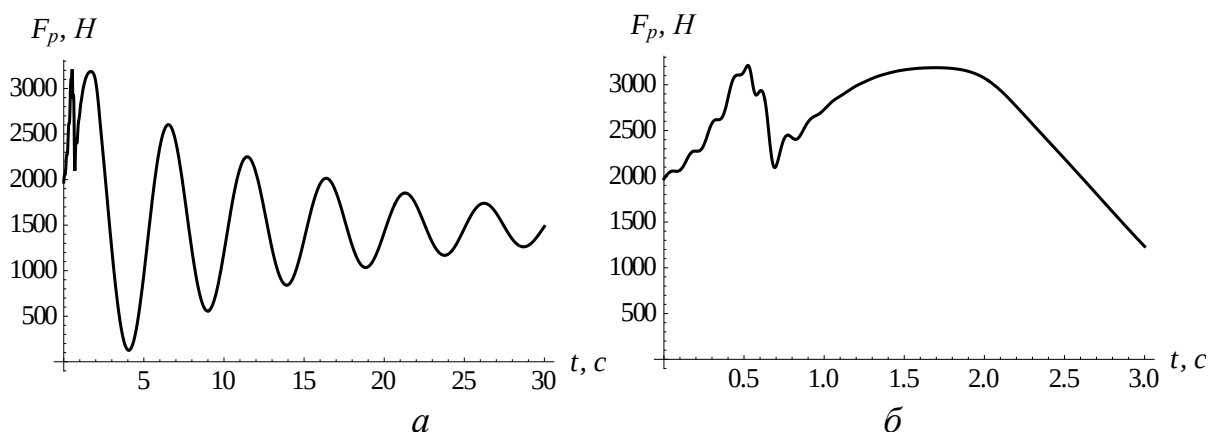


Рис. 2. Графіки зміни рушійного зусилля крана: а – тривалість переміщення 30 секунд; б – тривалість переміщення 3 секунди.

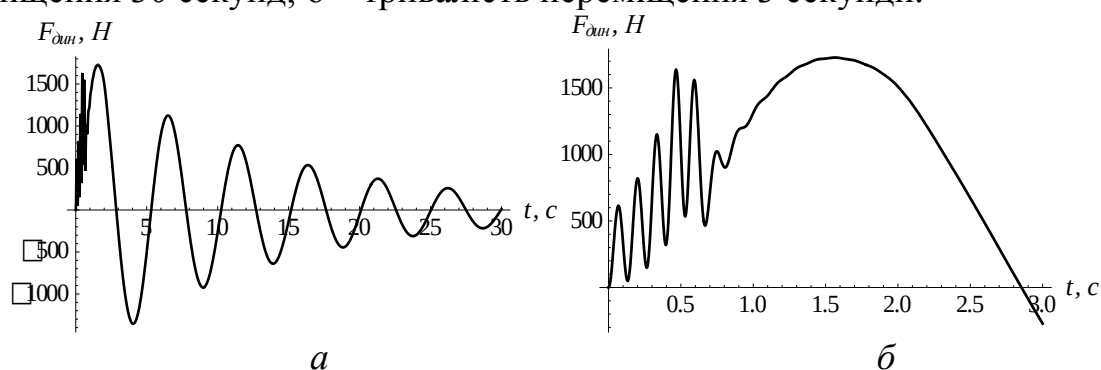


Рис. 3. Графік зміни пружного зусилля в мостовій балці крана: а – тривалість переміщення 30 секунд; б – тривалість переміщення 3 секунди.

Графіки рис. 2 – рис. 3 відображають перехідний процес пуску механізму переміщення мостового крана. Цей процес супроводжується динамічними навантаженнями, що видно з рис. 2 і рис. 3, які відображають зміну рушійного зусилля приводу та пружного зусилля в мостовій балці. Зміна цих навантажень

зумовлена дією електромагнітного моменту двигуна, який змінюється за рівнянням Клоса і є нелінійною функцією відносно кутової швидкості двигуна. Рух системи супроводжується плавно-затухаючими коливаннями. Цей процес зумовлений коливаннями вантажу, пікове значення якого виникає на початку пуску системи і становить близько 3° , і також має плавно затухаючий характер. Усунути коливання на початку руху можна шляхом оптимізації перехідного процесу розгону. Оптимізація перехідного процесу пуску системи дасть змогу зменшити динамічні навантаження на металоконструкції мостового крана та покращить динамічні показники механічної системи в цілому.

УДК 631.3.004

ПОЄДНАННЯ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЇ НА ЗНОС ПАРИ “ПАЛЕЦЬ – ПРОВУШИНА”

В. І. Кирилюк, к.с.г.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Гусениці тракторів працюють в умовах механо-хімічної і механічної форм абразивного зношування. Відомо, що на величину зносу деталей, що працюють у парі впливають не лише робоче середовище, склад і властивості матеріалів деталей, а також масштабний та інші фактори. Так як ланки гусениць тракторів класу 3 Харківського тракторного заводу мають три провушини з однієї і чотири з другої сторони, то проведено дослідження зносу “палець – провушина” залежно від розміщення провушин. Дослідження проводились на стенді для випробування гусениць. Гусениця мала три ділянки: 1-ша ділянка – палець – сталь 50 – ланка – сталь 110Г13Л. У другій і третій ділянці випробовувались біметалеві пальці із сталі У20Х6Т, а ланку із 110Г13Л; 2-га ділянка і ланки з вставками із сталі У20Х4Ф – на третій ділянці. Дослідами встановлено наступне.

Знос ділянок пальців у контакт з чотирипровушиною стороною ланок перевищує знос ділянок пальців з трипровушиною стороною ланок у 1,94 рази – для пари палець із сталі 50 – ланка із сталі 110Г13Л; в 1,41 – для біметалевих пальців із сталі У20Х6Т і ланок із сталі 110Г13Л, і в 1,39 рази – для біметалевих пальців і вставок в провушини ланок із сталі У20Х4Ф. Ділянки пальців, що контактують з середніми провушинами чотирипровушиної сторони зношуються на 9...16: більше ніж усі ділянки пальців, що працюють з чотирипровушиною стороною ланки незалежно від матеріалів деталей у парі. Знос ділянок пальців, що контактують з середніми провушинами трипровушиної сторони на 5...24 % менший ніж усі ділянки пальців, що контактують з трипровушиною стороною ланки гусениці. Середній знос

біметалевих пальців із сталі У20Х6Т у контакті з провушинами із сталі 110Г13Л у 2,06 рази менший, а в парі з вставками із сталі У20Х4Ф – у 2,27 рази порівняно з пальцями із сталі 50.

Провушини чотирипровушинної сторони зношуються більше ніж првушини трипровушинної сторони ланок гусениці із сталі 110Г13Л – в 1,7 рази в контакті з пальцями із сталі 50, в 1,44 рази в контакті з біметалевими пальцями із сталі У20Х6Т, і в 1,4 рази при роботі вставок в провушини із сталі У20Х4Ф з біметалевими пальцями. Середні провушини чотирипровушинної сторони ланок гусениці зношуються на 3...10% більше ніж усі провушини цієї сторони, що працюють з біметалевими пальцями, і на 4% менше під час роботи з пальцями із сталі 50. Знос пари “палець – провушина ланки” на чотирипровушинній стороні перевищує знос на трипровушинній стороні ланок гусениці із сталі 110Г13Л – у 1,7 рази в контакті з пальцями із сталі 50, в 1,44 рази в контакті з біметалевими пальцями із сталі У20Х6Т і в 1,4 рази при роботі вставок у провушини із сталі У20Х4Ф з біметалевими пальцями із сталі У20Х6Т. Зносостійкість пари “біметалевий палець із сталі У20Х6Т і провушина із сталі 110Г13Л в 1,74 рази вища, а з вставкою в провушину із сталі У20Х4Ф в 1,79 рази вища ніж серійних пальців із сталі 50 і ланок із сталі 110Г13Л.

УДК 693.546

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РУХУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З КУЛАЧКОВИМ ПРИВОДНИМ МЕХАНІЗМОМ

К. І. Почка, к.т.н., доцент

*Київський національний університет будівництва і архітектури,
м. Київ, Україна*

В існуючих установках поверхневого ущільнення залізобетонних виробів використовується кривошипно-повзунний або гідравлічний привод зворотно-поступального руху формувального візка з укочувальними роликами.

Під час постійних пускогальмівних режимів руху виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувального візка, що може привести до передчасного виходу установки з ладу.

Для зменшення динамічних навантажень в елементах установки та для підвищення її надійності запропоновано приводний механізм для забезпечення зворотно-поступального руху формувального візка виконати у вигляді шарнірно встановленого на основі кулачкового механізму, що контактує з штовхачами, жорстко прикріпленими до формувального візка.

Особливістю даної установки є використання в ній кулачкового приводного механізму, що реалізує оптимальний динамічний режим зворотно-поступального руху формувального візка.

Однак при такому режимі руху формувальний візок має максимальне прискорення при досягненні крайніх положень.

Це приводить до підвищення динамічних навантажень і коливань в елементах приводного механізму, виникнення зайвих руйнівних навантажень на рамну конструкцію і, відповідно, до передчасного виходу установки з ладу.

Тому постає задача удосконалення конструкції приводного механізму з метою підвищення надійності та довговічності установки.

Диференціальне рівняння, що визначає умови оптимального режиму руху формувального візка, який враховує одночасний вплив енергетичних затрат, діючих динамічних навантажень та інтенсивності їх зміни в часі, має вид:

$$x^{VI} - n_1 \cdot \frac{x^{IV}}{t_1^2} + n_2 \cdot \frac{\ddot{x}}{t_1^4} = 0, \quad (1)$$

де x – координата центра мас формувального візка; t_1 – тривалість руху формувального візка від одного крайнього положення до іншого; $n_1 = \frac{60 \cdot \delta_2}{(1 - \delta_1 - \delta_2)}$;

$n_2 = \frac{720 \cdot \delta_1}{(1 - \delta_1 - \delta_2)}$; δ_1 та δ_2 – безрозмірні вагові коефіцієнти, що враховують долю енергетичних затрат та діючих динамічних навантажень відповідно.

В результаті розв'язку рівняння (1) отримано вираз переміщення центра мас формувального візка з одного крайнього положення в інше з комплексним оптимальним режимом руху:

$$x = A_1 + A_2 \cdot t + A_3 \cdot e^{\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_4 \cdot e^{-\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_5 \cdot e^{\frac{P_2 \cdot t}{t_1}} + A_6 \cdot e^{-\frac{P_2 \cdot t}{t_1}}, \quad (2)$$

де A_1, A_2, A_3, A_4, A_5 и A_6 – постійні інтегрування; t – час; $P_1 = \sqrt{\frac{n_1 + \sqrt{n_1^2 - 4 \cdot n_2}}{2}}$;

$$P_2 = \sqrt{\frac{n_1 - \sqrt{n_1^2 - 4 \cdot n_2}}{2}}.$$

Виходячи з початкових умов періоду руху $t = 0$, $x = x_0$, $\dot{x} = 0$, $\ddot{x} = 0$ та його кінцевих умов – $t = t_1$, $x = x_1$, $\dot{x} = 0$, $\ddot{x} = 0$ (x_0, x_1 – координати крайніх положень центра мас візка) визначено постійні інтегрування:

$$\begin{aligned}
A_6 &= \frac{x_1 - x_0}{\left[\begin{aligned} &e^{-P_2} + P_2 - 1 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \left(e^{P_1} - P_1 - 1 - \frac{(e^{-P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1} + 2 \cdot P_1)}{(e^{-P_1} - e^{P_1})} \right) - \\ &- \left[e^{P_2} - P_2 - 1 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \left(e^{P_1} - P_1 - 1 - \frac{(e^{P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1} + 2 \cdot P_1)}{(e^{-P_1} - e^{P_1})} \right) \right] \times \\ &\times \frac{P_2 \cdot (e^{-P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{P_1} + e^{-P_1} - 2) + P_1 \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1}) \cdot \left[\frac{P_2}{P_1} \cdot (1 - e^{P_1}) + (1 - e^{-P_2}) \right]}{P_2 \cdot (e^{P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{P_1} + e^{-P_1} - 2) + P_1 \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1}) \cdot \left[\frac{P_2}{P_1} \cdot (1 - e^{P_1}) + (e^{P_2} - 1) \right]} \end{aligned} \right]}; \\
A_5 &= -A_6 \cdot \frac{P_2 \cdot (e^{-P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{P_1} + e^{-P_1} - 2) + P_1 \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1}) \cdot \left[\frac{P_2}{P_1} \cdot (1 - e^{P_1}) + (1 - e^{-P_2}) \right]}{P_2 \cdot (e^{P_2} - e^{P_1}) \cdot (e^{P_1} + e^{-P_1} - 2) + P_1 \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1}) \cdot \left[\frac{P_2}{P_1} \cdot (1 - e^{P_1}) + (e^{P_2} - 1) \right]}; \\
A_4 &= -\frac{P_2^2 \cdot [A_5 \cdot (e^{P_2} - e^{P_1}) + A_6 \cdot (e^{-P_2} - e^{P_1})]}{P_1^2 \cdot (e^{-P_1} - e^{P_1})}; \quad A_3 = -A_4 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot (A_5 + A_6); \\
A_2 &= -\frac{P_1 \cdot (A_3 - A_4) + P_2 \cdot (A_5 - A_6)}{t_1}; \quad A_1 = x_0 - A_3 - A_4 - A_5 - A_6.
\end{aligned} \tag{3}$$

Із врахуванням постійних інтегрування (3) визначено коефіцієнти $P_1 = 7,75$ та $P_2 = 5,48$. На основі цих коефіцієнтів отримано значення $n_1 = 90$ та $n_2 = 1800$, а по ним – вагові коефіцієнти $\delta_1 = 0,5$ та $\delta_2 = 0,3$.

Перетворивши вираз (2) для випадку, коли початок координат відраховується від середнього положення переміщення візка, отримано:

$$x = A_1 + A_2 \cdot t + A_3 \cdot e^{\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_4 \cdot e^{-\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_5 \cdot e^{\frac{P_2 \cdot t}{t_1}} + A_6 \cdot e^{-\frac{P_2 \cdot t}{t_1}} - \frac{\Delta x}{2}, \tag{4}$$

де Δx – хід формувального візка від одного крайнього положення до іншого.

Закон руху візка, описаний рівнянням (4), може бути здійснений приводом з кулачковим механізмом зворотно-поступального руху візка. При цьому рух візка в одному напрямку здійснюється за рахунок повороту кулачка на половину оберту (тобто $\varphi = \pi$) і в зворотному напрямку ще на половину оберту; повний цикл руху візка – за один оберт кулачка. Для здійснення описаного закону руху візка необхідно, щоб приріст радіуса кулачка відповідав приросту переміщення візка. Згідно з цим змінний радіус кулачка визначається залежністю:

$$\rho = \frac{b}{2} + A_1 + A_2 \cdot t + A_3 \cdot e^{\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_4 \cdot e^{-\frac{P_1 \cdot t}{t_1}} + A_5 \cdot e^{\frac{P_2 \cdot t}{t_1}} + A_6 \cdot e^{-\frac{P_2 \cdot t}{t_1}} - \frac{\Delta x}{2}, \tag{5}$$

де b – відстань між штовхачами.

Час t можна виключити із попередньої залежності, оскільки $t = \frac{\varphi}{\omega}$, а $t_1 = \frac{\pi}{\omega}$. Тут φ – кутова координата повороту кулачка, а ω – кутова швидкість кулачка. Після відповідних перетворень радіус кулачка, що описує його профіль, пов'язується з кутовою координатою наступним виразом:

$$\rho = \frac{b}{2} + A_1 + A_2 \cdot \varphi + A_3 \cdot e^{\frac{P_1 \cdot \varphi}{\pi}} + A_4 \cdot e^{-\frac{P_1 \cdot \varphi}{\pi}} + A_5 \cdot e^{\frac{P_2 \cdot \varphi}{\pi}} + A_6 \cdot e^{-\frac{P_2 \cdot \varphi}{\pi}} - \frac{\Delta x}{2}, \quad 0 \leq \varphi \leq \pi. \quad (6)$$

Аналогічно визначається профіль кулачка на ділянці його повороту від π до 2π , який описується радіусом, що змінюється за залежністю:

$$\rho = \frac{b}{2} + A_1 + A_2 \cdot (2\pi - \varphi) + A_3 \cdot e^{\frac{P_1 \cdot (2\pi - \varphi)}{\pi}} + A_4 \cdot e^{-\frac{P_1 \cdot (2\pi - \varphi)}{\pi}} + A_5 \cdot e^{\frac{P_2 \cdot (2\pi - \varphi)}{\pi}} + A_6 \cdot e^{-\frac{P_2 \cdot (2\pi - \varphi)}{\pi}} - \frac{\Delta x}{2}, \quad \pi < \varphi \leq 2\pi. \quad (7)$$

При визначенні змінного радіуса кулачка залежностями (6) та (7) необхідно в формулах постійних інтегрування (3) для A_2 використовувати π замість t_1 .

При застосуванні в роликовій формувальній установці кулачкового приводного механізму із кулачком, профіль якого забезпечує комплексний оптимальний режим руху формувального візка, зменшуються динамічні навантаження в елементах приводного механізму, зникають зайві руйнівні навантаження на рамну конструкцію і, відповідно, підвищується надійність та довговічність установки.

УДК 631.331.922

СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ МАШИН ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ

В. І. Мельник, к.е.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

На сьогодні в Україні пропонують доволі широкий спектр різнотипних вітчизняних та закордонних машин для протруювання насіння, але вони застосовують переважно давно морально і фізично застарілі методи нанесення препарату на насіння.

Переважає більшість сучасного обладнання для протруювання насіння становлять машини камерного типу, в основу робочих процесів яких покладена двофазна система.

Перша фаза включає дозування і розосередження насіння та розпилення отрутохімікатів, що в подальшому призводить тільки до попереднього нерівномірного процесу нанесення отрутохімікату на насіння.

Тому для якісного протруювання необхідна завершальна друга фаза – остаточна обробка насіння шляхом його перемішування (перерозподіл препарату між окремими попередньо обробленими насінинами за допомогою шнека).

Основною характеристикою наявних машин для протруювання насіння є досконалість протікання робочого процесу нанесення отрутохімікату на

поверхню насіння, що зумовлює розвиток нових та вдосконалення існуючих машин. Починаючи з перших зразків машин для протруювання насіння барабанного типу “Ideal”, “Lötra”, “Globus” (рис. 1; а, б, в) та ін., де процес протруювання починався із завантаження в протруювач заданих кількостей насіння і препарату, вдосконалення робочого процесу йшло шляхом попереднього збільшення вільної поверхні як насіння, так і препарату.

З цією метою застосовували розсіювачі насіння, розпилювачі рідини, а також змінювали кут вісі обертання, обладнуючи її різними нерухомими полицками, обертовими спіралями та ін. – “Урожай”, ПСП – 0,5 “Ідеал”, Д –1 (рис. 1; г, д, е).

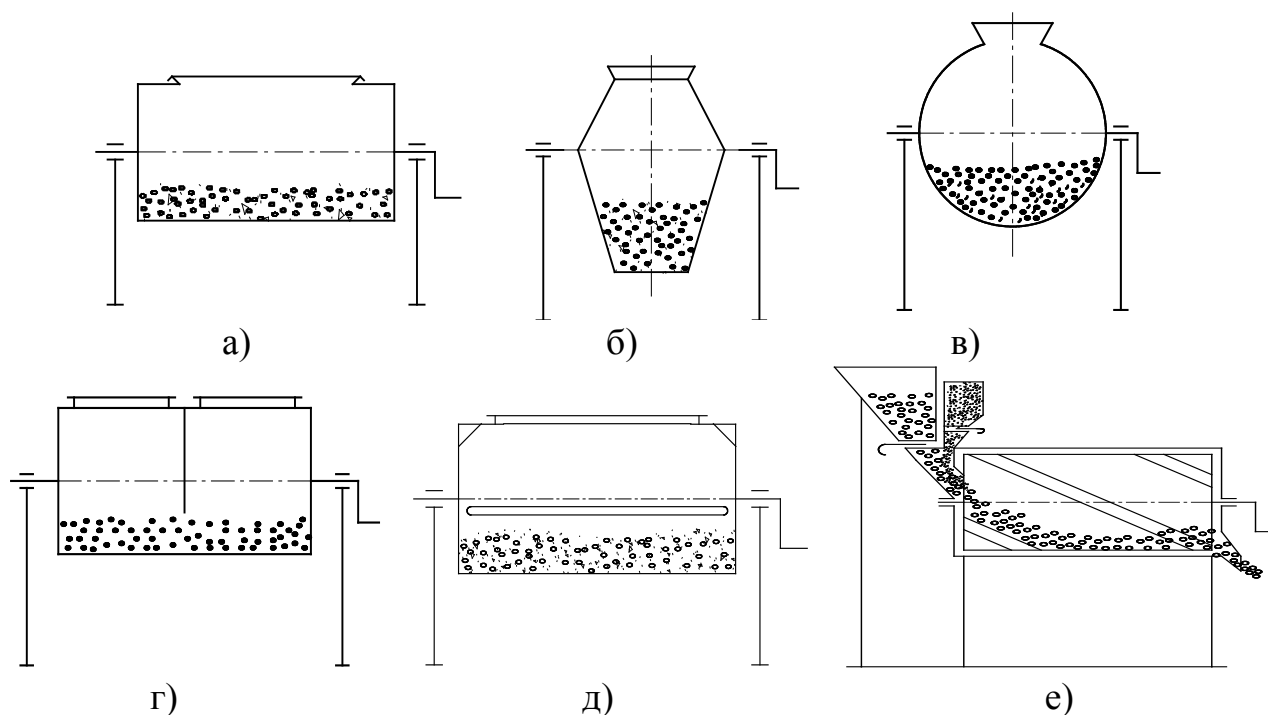


Рис. 1. Схеми барабаних протруювачів періодичної дії: закордонні – а) „Ideal“, б) „Lötra“, в) „Globus“; вітчизняні – г) “Урожай”, д) ПСП – 0,5 “Ідеал”, е) Д-1.

В подальшому, вдосконалюючи конструкції протруювачів барабанного типу поступово прийшли до шнекових протруювачів «Neihaus», «Denesch», ПУ-1,0, а з ними від періодичного до безперервного протруювання ПС-3, ПШ-5. Робочий процес в шнекових протруювачах протікає шляхом змішування отрутохімікату з насінням у процесі транспортування його шнеком до вивантажувальної горловини, або розпилювання робочої рідини на потік насіння з наступним перемішуванням їх в процесі транспортування.

Шнекові протруювачі конструкційно простіші та надійніші в роботі в порівнянні із барабаними, але як перші так і другі не забезпечують необхідну якість обробки насіння. Крім того, за рахунок недосконалості процесу нанесення отрутохімікат не тримався на насінні в наслідок простого перемішування і частково обсіпався під час вивантажувальних і транспортних

робіт, а отже, використовувався не ефективно (втрачався), ще й створювалися незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

Дані недоліки частково усуненні в камерних протруювачах ПС-10А, ПК-20, ПС-30, ПСК-15, ВЗК-15, «Грамакс-В» та «Мобітокс-Супер» та ін., в яких вдосконалення процесу нанесення отрутохімікату на насіння с.г. культур вирішено шляхом попереднього розосередження насіння, яке поступає в зону перехресного краплинного потоку, з подальшим перерозподілом отрутохімікату між окремими насінинами під час перемішування вивантажувальним шнеком.

Усі протруювачі камерного типу завдяки попередній обробці насіння перехресним потоком краплин препарату в камері протруювання забезпечують більш високу якість обробки насіння отрутохімікатом, ніж шнекові. Проте обійтися без додаткового перемішування обробленого насіння шнеком не можуть, тому що камера протруювання не забезпечує необхідної якості обробки насіння.

Більш досконалий робочий процес реалізують розроблені австрійською фірмою „Cimbria Heid GmbH” стаціонарні роторно-статорні протруювачі періодичної дії СС 20, СС 50, СС 200 а також німецькою „Petkus Technology GmbH” СТ 50, СТ 100, СТ 200 (рис. 2) та інші, які наносять розпилений препарат на рухомий тор насіння, утворений чашоподібним обертовим робочим органом і нерухомим циліндром чи конусом. Оброблене таким чином насіння вивантажується через віконце в нерухомому циліндрі.

До переваг такого робочого процесу можна віднести точне дозування насіння і препарату, хорошу якість обробки насіння препаратом, відсутність травмування насіння, універсальність щодо обробки насіння різних культур. Проте цим протруювачам характерна конструктивна ускладненість та можливість використання лише в технологічних лініях знезаражування насіння.

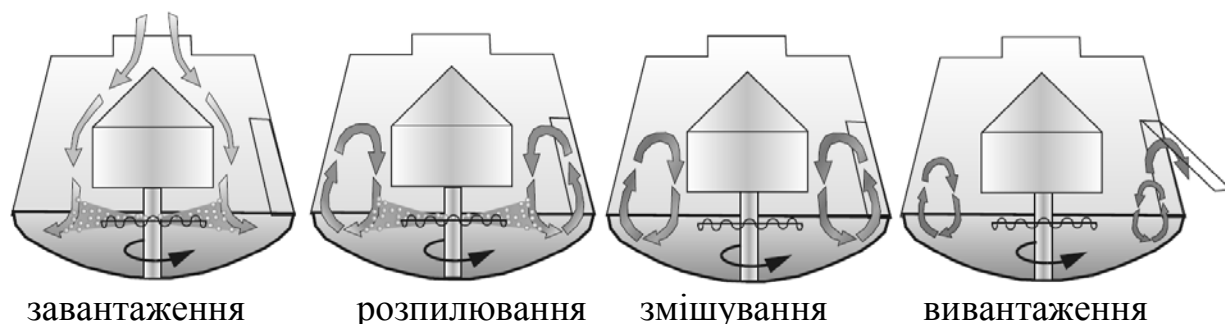


Рис. 2. Схема робочого процесу протруювача роторно-статорного типу СТ 200 Petkus.

Отже, камерні протруювачі відрізняються від шнекових лише вдосконаленою камерою протруювання, в якій більш повніше реалізований робочий процес обробки насіння отрутохімікатом, а тому існуючим камерним протруювачам притаманні усі недоліки шнекових протруювачів і, окрім того, зумовлені особливостями процесу нанесення отрутохімікату на насіння в їх перехресних потоках: налипання краплин та домішок на насіння та стінки

камери протруювання, як наслідок, неефективне використання частини препарату, нерівномірна обробка поверхні насіння в камері в зв'язку із затіненням ближчими до розпилювача насінинами більш віддалених.

УДК 631.3

ВИСІВНИЙ АПАРАТ ПНЕВМАТИЧНОГО ТИПУ

Н. В. Матухно, здобувач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Із збільшенням робочої швидкості понад 2,5 м/с збільшується частота обертання висівного диска пневматичного висівного апарата, в результаті чого зменшується коефіцієнт заповнення комірок насінням, що приводить до появи пропусків, а відтак порушення агротехнічних вимог до сівби.

Тому нами був розроблений висівний апарат пневматичного типу, який усуває ці недоліки при сівбі на підвищених поступальних швидкостях сівалки. Розроблений висівний апарат складається із корпусу 1 (рис. 1), висівного диска 5 жорстко закріпленого на валу 10, кришки 11 та під пружинного ролика 7.

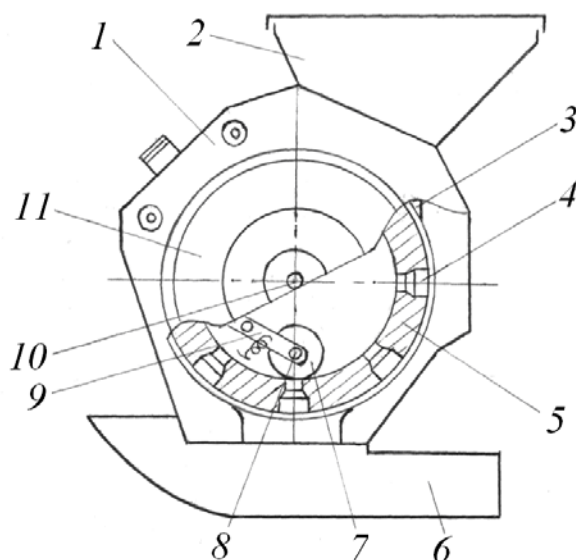


Рис. 1. Висівний апарат: 1 – корпус; 2 – бункер; 3 – камера забору; 4 – комірка; 5 – висівний диск; 6 – сошник; 7 – ролик; 8 – вісь; 9 – вилка; 10 – вал; 11 – кришка.

Висівний диск має форму пустотілого циліндра, на поверхні якого знаходяться комірки 4. Зверху до висівного апарата прикріплено бункер 2, а знизу сошник 6 полозовидного типу.

Під час роботи вентилятор сівалки створює розрідження, яке через повітропроводи передається до камери розрідження корпусу висівного апарата. Під дією розрідження насіння, що поступає з бункера 2 в камеру забору насіння 3, поштучно присмоктується до комірок 4 висівного диска 5. Зайві насінини знімаються відбивачем насіння і залишаються в камері забору. Диск висівного апарата приводиться в обертовий рух від опорно-приводних коліс через механізм передач. Насіння, що присмоктувалось до отворів диска, обертаючись разом з диском, виноситься в нижню частину висівного апарата. Підпружинений ролик, що розміщений у нижній частині порожнини висівного апарата, постійно перекочується по внутрішній поверхні диска і таким чином перекриває отвір в диску, а отже доступ вакууму до насінини і та, під дією сили тяжіння, падає у борозенку, утворену сошником. Завдяки тому, що ролик майже миттєво перекриває отвір у диску відбувається чітке відпадання насінини і розподілення її у борозенці при підвищених робочих швидкостях.

Експериментальними досліджено встановлено, що розроблений висівний апарат задовільно працює на робочих швидкостях більших за 2,5 м/с.

УДК 631.3

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОБОТИ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ МІЛКОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

С. Є. Тарасенко, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Досліди проводилися на випробувальному полі. Метеорологічні умови за період проведення експерименту суттєво не змінювались. Тип ґрунту – чорнозем звичайний, малогумусовий. Рельєф рівний без схилів. Фон – староорний. Температура навколишнього середовища складала 25°C. Вологість ґрунту в горизонтах, %: 0...5 см – 12,5; 5...10 см – 15,1; 10...15 см – 15,2. Твердість ґрунту в горизонтах, кг/см²: 0...5 см – 15,2; 5...10 см – 15,45; 10...15 см – 15,63. Щільність ґрунту в горизонтах, г/см³: 0...5 см – 0,46; 5...10 см – 0,49; 10...15 см – 0,53.

Досліди проводилися згідно з розробленою методикою. За допомогою тензометричної станції, яка вмонтована в кабінку трактора Т-150К, вимірювалось тягове зусилля трактора для різних варіантів робочих органів.

Результати замірів одержані у вигляді осцилограм. Глибина обробітку під час заміру тягового зусилля робочих органів на різних швидкостях була в межах від 5 см до 15 см. Для порівняння затрат енергії кожного робочого органу застосовувався показник питомого тягового опору P .

Одержані під час тензометрування осцилограми показують, що процес зміни тягового опору має вигляд неперервних випадкових коливань відносно середнього значення. Причому характер коливань при усталеному режимі роботи агрегату суттєво не змінюється в часі, тому можна припустити, що характер даного процесу є стаціонарним.

На характер зміни тягового опору $P(\tau)$ суттєво впливають глибина обробітку, мікрорельєф поля та ступінь однорідності ґрунту за твердістю [62].

Під час мілкої обробітку ґрунту (до 15 см) на тяговий опір суттєво впливають мікрорельєф поля, кількість коренів рослин в ґрунті.

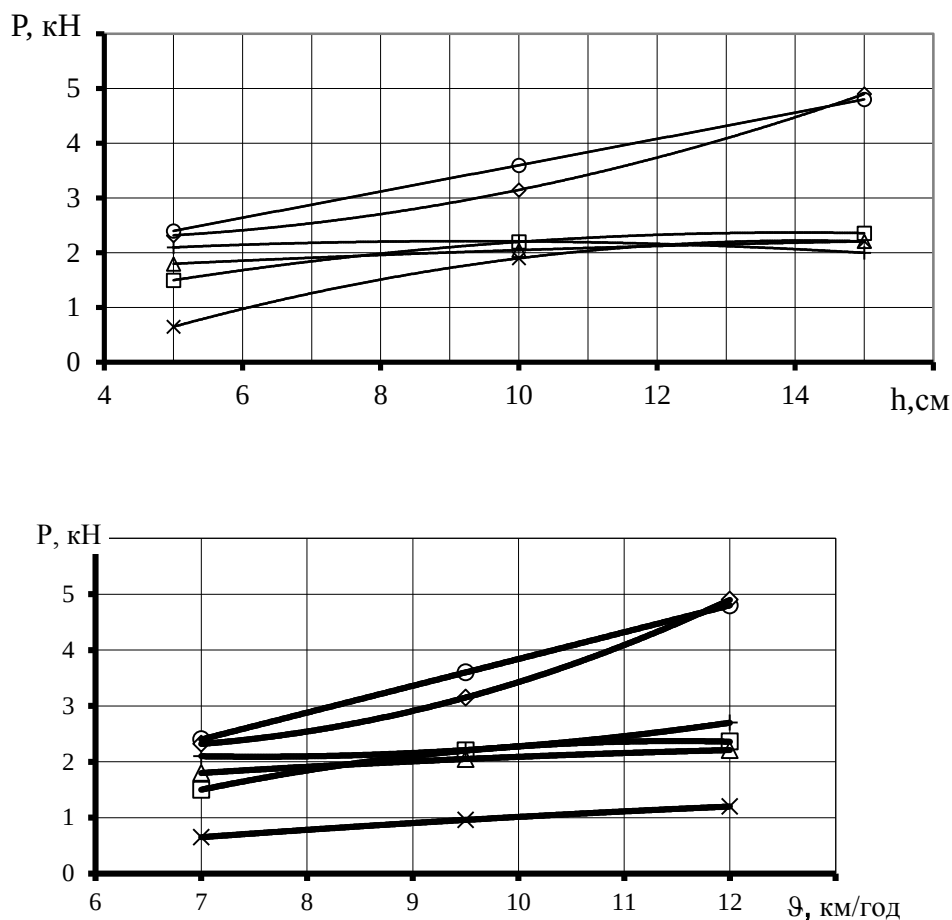


Рис. 1. Залежність тягового опору для різних параметрів робочого органу від глибини обробітку (h) та швидкості руху агрегату (V):

- × - варіант А ($\alpha = 5^\circ$, $2\gamma = 30^\circ$); ◇ – варіант Г ($\alpha = 25^\circ$, $2\gamma = 180^\circ$);
- - варіант Б ($\alpha = 25^\circ$, $2\gamma = 30^\circ$); +- варіант Д ($\alpha = 15^\circ$, $2\gamma = 90^\circ$);
- – варіант В ($\alpha = 5^\circ$, $2\gamma = 180^\circ$); Δ - варіант Е ($\alpha = 15^\circ$, $2\gamma = 180^\circ$).

Дослідження проводилися на глибинах від 5 см до 15 см. Мікрорельєф і вміст коренів був однорідними по всій ділянці проведення досліджень. За таких умов можна визначити всі статистичні показники характеру випадковості процесу. За результатами проведених досліджень (рис. 1 (А - $\alpha = 5^\circ$, $2\gamma = 30^\circ$;

$B - \alpha = 25^\circ, 2\gamma = 30^\circ$; $B - \alpha = 5^\circ, 2\gamma = 180^\circ$; $\Gamma - \alpha = 25^\circ, 2\gamma = 180^\circ$; $\Delta - \alpha = 15^\circ, 2\gamma = 90^\circ$; $E - \alpha = 15^\circ, 2\gamma = 180^\circ$)) видно, що питоме тягове зусилля робочих органів усіх варіантів зі збільшенням поступальної швидкості трактора збільшується.

Як видно із графіка (рис. 1), найбільший приріст питомого тягового опору – варіант Γ . Такий характер приросту можна пояснити тим, що під час роботи робочого органу проходить переважно процес зминання скиби, а не сколювання. Як відомо, процес зминання є більш енергомістким, ніж сколювання.

В інших варіантах робочих органів приріст питомого тягового опору є меншим і проходить рівномірно. Якщо приріст питомого тягового опору при зміні глибини обробітку від 5 см до 15 см для варіанта A склав 0,55 кН, то для варіанта Γ – 2,2 кН. Виходячи з питомого тягового опору робочих органів, можна визначити, скільки затрачається енергії на руйнування скиби.

Осцилограми, отримані під час досліджень, являють собою гармонійні коливання різної частоти і амплітуди. Частота коливань залежить від стану ґрунту і характеру взаємодії з ним робочого органу. У разі, коли відсутні під час руху робочого органу в ґрунтовому середовищі такі явища, як залипання ґрунту, защемлення оброблюваного шару ґрунту на робочому органі, то крок коливань буде малим, але частота високою. Це явище спричинюється властивостями ґрунту, тобто неоднорідністю ґрунту, нерівномірністю розподілу в ґрунті коренів рослин і т. п.

Під час роботи на пересушених ґрунтах, як це було в нашому випадку, які за своєю характеристикою є неоднорідні за твердістю та сприятливими до зсуву, крок коливань тягового опору збільшується, а спектр частоти коливань змінюється від високочастотних до низькочастотних.

Якщо під час зміни тягового опору переважають коливання певної частоти і амплітуди, то такий процес є впорядкованим, а якщо переважають будь-яких частот не спостерігається, то процес зміни тягового опору має характер “білого шуму”.

Негативний вплив на динаміку агрегату мають переважаючі низько частотні коливання тягового опору. В ідеальному випадку зміна тягового опору матиме вигляд прямої лінії, а на практиці наближеним до ідеального є характер зміни тягового опору, коли процес проходить з мінімальним кроком і частоти – однакові по величині.

УДК 631.362

ШЛЯХИ ОНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

О. В. Надточій, к.т.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

З урахуванням нинішньої структури аграрного виробництва, розмірів та можливостей сільськогосподарських підприємств оновлення машинно-тракторного парку буде здійснюватись шляхом:

- комплектування повнофункціонального власного машинно-тракторного парку відповідно до обсягів і технологій механізованих робіт великими економічно сильними сільськогосподарськими підприємствами;

- формування міжгосподарських машинно-тракторних парків на основі кооперації сільськогосподарських товаровиробників шляхом створення спеціалізованих безприбуткових кооперативів, укладання двох- або багатосторонніх договорів щодо придбання та (або) спільного використання техніки економічно слабкими підприємствами та господарствами із невеликими обсягами робіт;

- створення та розширення регіональних комерційних машинно-технологічних станцій для обслуговування сільськогосподарських товаровиробників, особливо щодо надання послуг складними високовартісними машинами та технікою спеціального призначення;

- залучення до виконання польових робіт у сільськогосподарських підприємствах техніки, що перебуває у власності чи користуванні селянських господарств.

Реалізація зазначених напрямків потребує збільшення доходності сільськогосподарського виробництва та здійснення заходів щодо розширення пропозиції на ринку сільськогосподарської техніки і її доступності для сільгосптоваровиробників.

В першу чергу оновлення машинно-тракторного парку має здійснюватись за рахунок техніки вітчизняного виробництва, що відповідає сучасним критеріям надійності і агротехніки.

Закупівля зарубіжної техніки, особливо тієї, що вже була в експлуатації, має здійснюватись з урахуванням суттєвого зростання експлуатаційних витрат на підтримання їх в роботоздатному стані особливо після трьох-чотирьох років з часу їх випуску.

В умовах нестачі коштів для придбання техніки оновлення машинно-тракторного парку необхідно здійснювати поетапно з урахуванням регіональних особливостей. Пріоритетними напрямками цього оновлення мають бути нарощування чисельності:

- зернозбиральних комбайнів, в тому числі за рахунок зменшення і збільшення відновлювальних режимів комбайнів, що відпрацювали;
- тракторів тягових класу 3 виробництва Харківського тракторного та класу 1,4 – Південного машинобудівного заводів з відповідним поновленням шлейфу ґрунтообробних робочих машин для агрегаткування цих тракторів за рахунок комбінованих машин та машин для поверхневого (неглибокого) обробітку ґрунту;
- машин для післязбиральної обробки зерна, перш за все очисників зернового вороху;
- розширення практики повторного використання компонентів конструкцій та запасних частин, організації їх виготовлення та постачання на ринок для відновлення і доведення до роботоздатного стану наявних технічних засобів.

Для формування машинно-тракторного парку аграрних підприємств на рівні технологічної потреби, необхідно вже ближчим часом забезпечити закупівлю машин і обладнання на суму біля 15-17 млрд. гривень на рік, в тому числі:

- тракторів – біля 3,4 млрд. грн.,
- зернозбиральних комбайнів – 3,5–3,4 млрд. грн.,
- бурякозбиральних машин – 0,35–0,40 млрд. грн.,
- кормозбиральних машин – 1,1–1,2 млрд. грн.,
- машин для тваринництва – 1,5–1,6 млрд. грн.,
- техніки загального призначення та інших галузей – 3,5–4,0 млрд. грн.,
- автомобілі вантажні – 2,1–2,2 млрд. грн.

Підтримання машинно-тракторного парку в працездатному стані потребує з розрахунку на рік 1,2–1,5 млрд. грн. на закупівлю запасних частин і ремонтних матеріалів.

Таблиця

Потреба в сільськогосподарській техніці та коштах для її забезпечення

Показники	Трактори	Комбайни зернозбиральні	Комбайни кукурудзо-збиральні	Комбайни кормо-збиральні
Технологічна потреба, шт.	423000	114000	11200	47700
Наявність, шт.	379872	65577	9077	22862
Необхідні обсяги щорічного придбання для відновлення МТП, шт.	42300	11400	960	4770
Щорічна потреба в коштах для відновлення МТП, млн. грн.	3388,9	3814	75,9	1136,4

УДК 637.1.022

ТИПИ МОЛОЧНИХ ФІЛЬТРІВ

С. Є. Потапова, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Найбільш простим способом очищення молока є процес фільтрування, з використанням фільтрів різної конструкції. Фільтрування – це видалення з молока і молочних продуктів різних механічних домішок, осаду й окремих складних компонентів, що відбувається за допомогою пористої перегородки, здатної пропускати рідину, але затримувати зважені в ній тверді частки.

Основною частиною будь-якого фільтра є фільтруючий елемент, у якості якого використовуються тканини з волокон рослинного і тваринного походження, а також із синтетичних, скляних, керамічних і металевих матеріалів. Фільтруючі елементи, виготовлені із синтетичних волокон (полівінілхлоридні, поліамідні, лавсанові), за своїми властивостями у багатьох відношеннях перевершують бавовняні і вовняні, тому що поєднують високу механічну міцність з термостійкістю і несприйнятливістю до впливу мікроорганізмів.

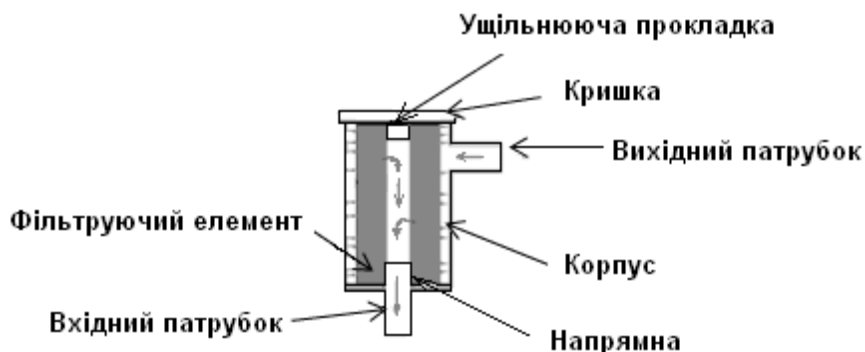


Рис. 1. Схема фільтра зі змінним картриджем.

Металеві елементи виконуються у виді сіток і тканин з нержавіючих сталей, а також перфорованих листів. Останні звичайно використовуються при розділенні систем, що містять грубодисперсні частки, і як опорні перегородки для фільтрувальних тканин.

У молочній промисловості застосовуються фільтри періодичної і безперервної дії. Більшість з них працює у закритому потоці під вакуумом або при надлишковому тиску в системі.

В залежності від конструкції фільтруючого елемента фільтри поділяють на циліндричні і дискові. Циліндричні фільтри періодичної дії бувають з одноразовими і багаторазовими фільтруючими елементами.

Перспективним, на нашу думку, є використання молочного фільтра зі змінним фільтруючим елементом (картриджем).

Корпус фільтра являє собою колбу, виконану з нержавіючої сталі. Перед початком фільтрації в корпус вставляється картридж тонкого очищення молока.

Через вхідний патрубок молоко насосом подається до циліндричного фільтруючого елементу (картриджа) з волокнисто-пористого матеріалу, виконаного пневмоекструзійним методом з розплаву поліпропілену.

Діаметр отворів варіюється в межах від 10 до 15 мкм, завдяки чому фільтруючий елемент затримує навіть найдрібніші частинки бруду, але при цьому пропускає всі компоненти молока.

Далі молоко, розподіляючись по всій зовнішній поверхні фільтруючого елемента під дією тиску, який створює насос, проходить через картридж, на якому і затримується бруд. Після цього через випускний патрубок молоко виходить вже очищеним.

Фільтр тонкого очищення молока вимагає правильного догляду. Після проведення фільтрації молока фільтруючий елемент потрібно витягнути, ретельно промити і помістити в сольовий розчин. Сольовий розчин зупиняє процес розмноження бактерій, щоб фільтр не став джерелом бактеріологічних інфекцій. Після вечірнього доїння фільтр не використовується і утилізується.

Переваги використання даної системи: видалення до 98% механічних домішок; зниження соматичних клітин до 50%; зниження бактеріального обсіменіння; збільшення терміну зберігання молока і підвищення його сортності; простота установки і заміни картриджів.

УДК 631.171.075.4

ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ, ЯК СПОСІБ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ

Н. І. Болтянська, к.т.н., доцент

*Таврійський державний агротехнологічний університет,
м. Мелітополь, Україна*

В умовах постійно зростаючих цін на енергоносії пошук шляхів енергозбереження є першочерговим завданням, рішення якого дозволить забезпечити максимальну продуктивність тварин при мінімальних витратах паливно-енергетичних ресурсів.

Витрати енергоресурсів при виробництві свинини на фермах і комплексах можна зменшити за рахунок утилізації вентиляційних викидів, вдосконалення системи мікроклімату, поліпшення об'ємно-планувальних рішень, автоматизації

контролю режимів роботи устаткування і освітлення, а також вдосконалення технологій утримання і годівлі, при цьому об'єм економії складе 0,94 млрд. кВт-год електроенергії і 0,82 млн. т у.п.

Система інфрачервоного опалення має низку переваг: Температура повітря нижче за рахунок ефекту обігріву лише поверхонь ІЧ променями, а не об'єму повітря, при якому кількість витраченої енергії менше, ніж при обігріві всього об'єму приміщення.

Зменшується рух повітря і пилу, що утворюється при різних технологічних процесах, за рахунок чого поліпшуються умови комфортності в спорудах АПК.

Теплова енергія направляється безпосередньо в технологічно-активну зону в якій знаходяться біологічні об'єкти, тому поверхнями з найвищою температурою є підлога й технологічне устаткування. Система ІЧ опалення вимагає меншого часу для приведення її в робочий режим, за рахунок цього експлуатаційні витрати нижче, ніж для традиційної опалювальної системи.

Відпадає необхідність будівництва котелень і прокладання тепломереж. Відсутність постійного обслуговуючого персоналу. Мінімальні втрати тепла. Виключається замерзання опалювальної системи (відсутність води).

Виходячи із усього вищесказаного, можна стверджувати, що за всіма показниками системи інфрачервоного опалення є найбільш перспективним способом рішення проблеми ефективного обігріву сільськогосподарських підприємств. Але для вирішення даної проблеми необхідно провести дослідження з метою розробки математичної моделі, яка дозволить узгодити параметри інфрачервоного нагрівача з відповідними параметрами біологічного об'єкта, в залежності від способу утримання, породи, віку та факторів навколишнього середовища.

УДК 631.363

АНАЛІЗ СИСТЕМ ДОЗУВАННЯ КОМБІКОРМІВ

В. В. Радчук, здобувач

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Системи дозування забезпечують облік та реєстрацію результатів дозування. Багато компаній сьогодні дедалі більше переходять від простих до складних систем дозування, які використовують в своєму виробничому циклі модулі для зберігання, очищення, обробки, дозування і змішування компонентів. Дозування може бути як простим (одно- та багатокomпонентні) і складними цілісними системами, що складається з декількох дозаторів, змішувачів, систем транспортування компонентів та додаткове дозування на різних етапах виробництва продукції.

Принцип роботи простої системи дозування полягає в наступному. Оператор встановлює необхідний рецепт суміші після чого всі необхідні компоненти поступають до змішувача. В результаті змішування виходить готовий продукт. Суміш завантажують до транспортного засобу і відправляють до споживача.

Одним з прикладів з складної системи дозування - системи дозування на заводах з виробництва комбікормів і кормів для домашніх тварин.

Процеси зважування, дозування і змішування на таких заводах є основними і найважливішими. Всі компоненти, які надходять на завод, мають різні фізико-механічні хіміко-біологічні особливості, проходять різні види обробок і на певних етапах змішуються. Наприклад, вітаміни додаються мікродозаторами в самому кінці процесу, після всіх термальних обробок, інакше при термообробці структура їх зруйнується. При неправильному, або не точному зважуванні і дозуванні порушується закладені рецептурою процентні співвідношення компонентів в комбікормах, що знижує їх якість і поживну цінність, а в деяких випадках може привести до захворювання тварин. Всі дозатори в технологічній лінії повинні мати високу точність для отримання якісного продукту. Об'ємне дозування компонентів не забезпечує точного виконання рецептури комбікормів в результаті зміни властивостей сипучих компонентів в процесі дозування. Тому на виробництвах кормів використовують частіше вагові тензометричні дозатори. Використання вагових тензометричних дозаторів і бункерних ваг, систем транспортування компонентів дозволяє автоматизувати виробництво і звести погіршність дозування до мінімуму. Також при виборі дозаторів для системи дозування комбікормів необхідно враховувати фізико-механічні властивості вихідних продуктів. Особливо велике значення має вологість, так як підвищений вміст вологи погіршує сипкість, а деякі продукти, як крейда і сіль злежуються, тому для них не підходять дозатори з гравітаційним живильником, в цих випадках використовують дозатори шнекові. Системи дозування на заводах з виробництва комбікормів і кормів для домашніх тварин мають високу точність дозування, дозволяють отримати кінцевий продукт високої якості.

Для мікрокомпонентів можуть використовуватися спеціальні системами дозування мікрокомпонентів, або потокові установки для виробництва сумішей.

Для роботи з продуктами, що мають низькі показники плинності, є спеціальні комбінації бункерних вивантажувальних пристроїв і шнекових дозаторів.

Системи дозування працюють з будь-якою кількістю (від грама до тонни), із чіткою відповідністю стандартам точності. Так само вони дозують речовини в заданій часовій або логічній послідовності.

Для автоматичних систем дозування розробляються програми керування, які дозволяють задавати, змінювати і витримувати рецептуру.

Це є дуже великою перевагою перед ручними системами дозування, так як можна швидко змінювати рецепт, бачити реальну картину складу готової суміші з більш високою точністю.

УДК 631.363

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

І. О. Колосок, к.пед.н., доцент

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Мета роботи. Визначити дидактичні умови практичної підготовки студентів з механізації сільськогосподарського виробництва.

Результати роботи. Підвищення ефективності використання сільськогосподарської техніки повною мірою залежить від якості професійної підготовки майбутніх фахівців-аграрників в умовах вищого навчального закладу. Слід зазначити, що у сучасному сільськогосподарському виробництві, зокрема у рослинництві, потоковий і приймальний контроль якості виконуваних робіт проводять фахівці-агрономи. У зв'язку з цим саме на них покладається основна відповідальність за строки, ефективність та якість виконання цього завдання. Адже відомо, що від того, наскільки ефективно майбутні фахівці оволоділи знаннями про сучасну сільськогосподарську техніку, уміннями працювати з нею і новітніми технологіями, залежить кваліфіковане виконання ними професійних обов'язків на виробництві. Таким чином, професійні якості майбутнього фахівця формуються в умовах практичної підготовки.

У свою чергу, для ефективного здійснення практичної підготовки у вищому аграрному закладі освіти необхідно виділити комплекс найважливіших дидактичних умов, що оптимально впливають на процеси формування у майбутніх агрономів професійних знань, умінь і навичок з механізації сільськогосподарського виробництва.

У результаті вивчення практичного досвіду та психолого-педагогічного аналізу наукових джерел, в яких розкриваються підходи щодо практичної підготовки студентів в умовах вищого навчального закладу, ми визначили дидактичні умови практичної підготовки майбутніх фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня “бакалавр” за напрямом підготовки “Агрономія” з механізації сільськогосподарського виробництва. Цими дидактичними умовами є:

1. Організація оволодіння майбутніми агрономами необхідними пізнавальними уміннями і навичками для засвоєння знань про сільськогосподарську техніку в натуральному вигляді.

2. Організація безперервного контролю знань як засобу залучення студентів до систематичної навчальної діяльності.

3. Створення у процесі практичної підготовки навчальних ситуацій, що сприяють виникненню у майбутніх агрономів стеничних емоцій позитивної модальності.

4. Організація управління зоровим сприйманням студентів для формування у них правильних образних уявлень, необхідних у майбутній фаховій діяльності.

5. Застосування на лабораторних заняттях та навчальній практиці адекватних навчальним цілям форм організації праці студентів.

6. Забезпечення адекватності навчально-матеріальної бази змісту практичної підготовки.

Наведена нами шоста умова реалізується через дотримання таких вимог:

а) забезпечити об'єкт пізнання в натуральному вигляді повним комплектом робочих органів.

Будова багатьох сільськогосподарських машин, таких як, наприклад, плуг, лушпильник, борона тощо, відрізняється від будови решти машин відсутністю передавального механізму. Тому в конструкції цих машин розрізняють робочі органи та допоміжні (або базові) частини. Робочі органи призначені для забезпечення робочого процесу сільськогосподарських машин. Від наявності на об'єкті пізнання в натуральному вигляді повного комплексу робочих органів, які забезпечують робочий процес сільськогосподарських машин, залежить рівень розуміння та повнота і якість засвоєння необхідної навчальної інформації.

б) під час засвоєння студентами знань про будову, робочий процес, технологічні регулювання та процес технологічної наладки запланованої марки сільськогосподарської машини виключити можливість невідповідності навчальної інформації, яку надає викладач, об'єкту пізнання в натуральному вигляді.

Слід відзначити, що за своєю конструкцією сільськогосподарські машини, які вивчають майбутні агрономи, суттєво відрізняються одна від одної. Подібність у будові зустрічається тільки серед машин, які мають схоже призначення, але в конструкції базової частини цих машин присутні певні елементи, які характеризують саме дану марку сільськогосподарської техніки. Так, наприклад, культиватор для суцільного обробітку ґрунту КПС-4 має декілька модифікацій, які відрізняються одна від одної комплектом робочих органів, що встановлюються на машині, а в межах однієї модифікації різниця між марками культиватора полягає у способі з'єднання ґрунтообробної машини з трактором. Зазначена відмінність між марками культиватора однієї модифікації визначає особливості конструктивного виконання окремих елементів базової частини машини та характерні особливості технологічної наладки культиватора. Таким чином, комплектація культиваторів у межах однієї модифікації однаковими за призначенням і будовою робочими органами не є ознакою їхньої подібності як за конструктивним виконанням базової частини, так і за особливостями технологічної наладки. У зв'язку з цим ми можемо констатувати, що у процесі практичної підготовки майбутніх агрономів для засвоєння знань про конкретний зразок сільськогосподарської техніки неприпустимо організовувати пізнавальну роботу студентів з об'єктом пізнання, аналогічним за призначенням.

Висновок. Реалізація означених дидактичних умов у практичній підготовці майбутніх агрономів дає можливість підвищити ефективність оволодіння студентами знаннями, уміннями і навичками з механізації сільськогосподарського виробництва у вищому аграрному навчальному закладі.

УДК 561.11.002

МІЖОПЕРАЦІЙНІ КОМПЕНСАТОРИ НА ЗБИРАЛЬНО-ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВОГО ЗБІЖЖЯ

О. А. Воронков, аспірант

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Введення в технологічну лінію між комбайнами і транспортними засобами під час збирання урожаю зернових культур міжопераційного компенсатора дозволяє суттєво, порівняно з прямими автомобільними перевезеннями зерна, скоротити час збирально-транспортних операцій.

Роль таких компенсаторів виконують тракторні причепа-перевантажувачі (ПП) (інша назва – перевантажувальні бункери-накопичувачі – ПБН), змінні кузови, різного роду бункери. Найбільш розповсюдженим типом компенсаторів у виробництві є тракторний причіп-перевантажувач. Аналіз технологічної схеми перевезення зерна від комбайнів з використанням ПП дозволяє виявити ряд недоліків, перешкоджаючих досягненню максимального ефекту, до числа яких можна віднести наступні:

- необхідність виконання додаткової операції (в порівнянні з технологією прямих перевезень) - перевантаження зерна із одного транспортного засобу (причепа-перевантажувача) в інший (великовантажний АТЗ);

- необхідність своєчасного під'їзду АТЗ до ПП обумовлює простої АТЗ (до 36% від часу зміни;

- перевантаження зерна із використанням шнекових робочих органів не виключає механічне пошкодження зерна.

Іншим перспективним методом компенсації нерівномірності в роботі ТЗ та ЗК, який усуває вказані недоліки, є застосування в якості компенсатора єдиного транспортного модуля – змінного напівпричепа самоскида (НП). Він працює в полі з трактором для прийому зерна з бункера ЗК, а на дорозі від поля до ХПП – з автомобілем-тягачем. Після заповнення НП перевозиться на край поля, відчіпляється і замінюється на пустий для подальшої роботи, а завантажені НП перевозяться тягачами на ХПП.

Транспортування НП в полі забезпечується застосуванням між трактором і НП спеціального причепа – підкатного візка, оснащеного зчіпним сидельним

пристроєм (сідлом - ідентичним з авто-тягачами) і спеціальним дишлом, призначеним для з'єднання з трактором. Такі причепа, як правило, мають ходову частину з однією або двома колісними осями. Застосування причепа-підкатного візка зменшує негативне питоме навантаження на ґрунт.

Для перевезення зерна від комбайнів за технологією із застосуванням напівпричепів самоскидів пропонується наступний склад транспортних засобів. На короткому плечі перевезення «комбайни – край поля»: напівпричепа-самоскиди з підкатним возком Dolly та трактором. На довгому плечі перевезення «край поля – приймальний пункт»: напівпричепа-самоскиди з сідельним автотягачем.

УДК 631.3.077

ХАРАКТЕРИСТИКА ВТРАТ ТИСКУ В РЕЗУЛЬТАТІ ПРОРИВУ ПОВІТРЯ ЧЕРЕЗ НЕЩІЛЬНІСТЬ ЦПГ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ДВЗ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Ю. О. Черник, аспірант

І. Л. Роговський, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Характер робочого циклу ДВЗ при пуску показує, що середні і мгно-ються частоти обертання колінчастого вала і швидкості руху поршня в десятки разів менше, ніж при роботі на режимах максимальної потужності. Внаслідок цього збільшується тепловіддача в стінки циліндрів, порушується нещільність ЦПГ і збільшується викид заряду через випускні клапани.

Для сталих режимів ДВЗ тиск і температуру кінця такту стиснення визначають із співвідношень:

$$P_c = P_0 \cdot e_r^{k_1}, \quad (1)$$

$$T_c = T_0 \cdot e_r^{k_1-1}, \quad (2)$$

де: P_0 і T_0 – відповідно тиск (кг/см²) і температура повітря (°C) в циліндрі двигуна при знаходженні поршня в положенні н.м.т.; e_r – геометрична ступінь стиснення; k_1 - середній показник політропи стиснення.

При пуску ДВЗ фактична ступінь стиснення e_r менше через втрату частини заряду через нещільності конструкції і впускний клапан, що закривається у двигунів через 40–70 градусів після н.м.т. (Інерційне наповнення після н.м.т.). В даному випадку фактична ступінь стиснення визначається за формулою:

$$e_{\phi} = \zeta \cdot e_{\Gamma} \cdot \left(1 - \frac{\Delta V_h}{V_h + V_c} \right), \quad (3)$$

де ΔV_h – об'єм, що втрачається через впускний клапан, ζ – коефіцієнт збереження заряду; V_c – об'єм камери згоряння.

Коефіцієнт збереження заряду характеризує герметичність ЦПГ який знаходиться за формулою:

$$\zeta = \frac{m_c}{m_0}, \quad (4)$$

де m_0 і m_c – відповідно маса заряду на початку і наприкінці такту стиснення.

З достатнім ступенем точності тиск і температура кінця такту стиснення при пуску визначається рівняннями:

$$P_c = P_0 \cdot e_{\phi}^{k_1}, \quad (5)$$

$$T_c = T_0 \cdot e_{\phi}^{k_1^{-1}}, \quad (6)$$

де e_{ϕ} – фактична ступінь стиснення.

При зростанні геометричній ступеня стиснення завдяки високому тиску швидкість витікання заряду через нещільності між поршнем і циліндром зростає. Температура дизеля практично не впливає на інтенсивність втрати заряду і на коефіцієнт збереження заряду ζ .

Втрата заряду характеризується середнім індикаторним тиском втрат, пропорційним площі індикаторної діаграми процесів стиснення-розширення без подачі палива (рис. 1).

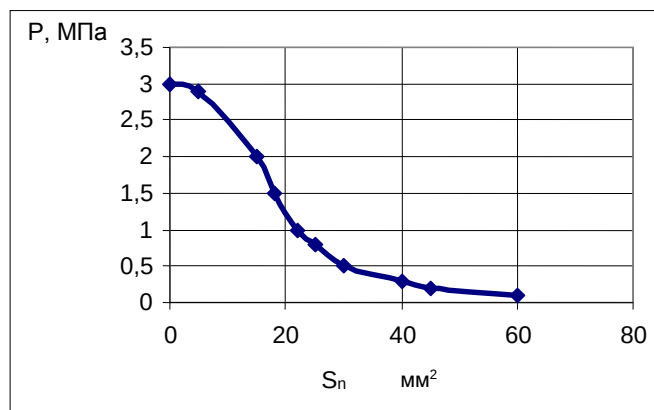


Рис. 1. Характеристика втрат тиску в результаті прориву повітря через нещільність ЦПГ.

Таким чином, встановлено, що на витоку стислій середовища в більшій ступені впливає тиску в кінці такту стиснення, головним образом характеризує герметичність надпоршневого простору.

УДК 631.3.077

ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ ПРИ УТВОРЕННІ ПОСАДОВИХ МІСЦЬ НА ВИРУБКАХ

Л. Л. Тітова, к.т.н.

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В лісовому господарстві нашої країни значну частину лісокультурного фонду складають вирубки. Незважаючи на багаторічний досвід лісосадивних робіт, проблема відновлення лісу на вирубках залишається однією з найважливіших завдань лісового господарства.

Основою раціонального відновлення лісових культур на вирубках є якісна підготовка ґрунту, який забезпечує оптимальні умови для виживання і росту сіянців та саджанців лісових порід. Для цього необхідно створювати оптимальний водний режим на дренажних ґрунтах, запобігати надлишкове надходження вологи до кореневої системи рослин на перезволожених ґрунтах, знижувати конкуренцію з боку трав'янистої рослинності.

Лісовідновлення на вирубках дорогий технологічний процес. Найбільш енерго- та трудомісткими операціями при застосовуванні в даний час технології, заснованої на безперервному лінійному виконанні всіх видів робіт, є корчування пнів і підготовка ґрунту до посадки. Причому попереднє смугове або суцільне корчування пнів є обов'язковою умовою для забезпечення механізації наступних технологічних операцій.

Наявний вітчизняний і зарубіжний досвід показує, що знизити матеріальні і трудові витрати, звести до мінімального шкідливі екологічні наслідки застосування механізованих способів підготовки посадочних місць, і в той же час підвищити рівень механізації технологічних операцій, можливо, якщо йти по шляху широкого застосування машин і знарядь дискретної дії. У цьому випадку не вимагається смугове розчищення гарей і вирубок, розташованих як на рівнинах, так і в гірських лісах, не знижується родючість ґрунту, практично виключається небезпека водної ерозії і т. п.

Ще більш позитивні результати можуть бути отримані, якщо виробляти з однієї установки одночасно підготовку ґрунту та садіння сіянців і саджанців, наприклад, із закритою кореневою системою.

Для реалізації дискретного методу підготовки посадочних місць розроблена конструкція універсального ґрунтообробного знаряддя з комбінованим робочим органом, призначеним для механізованої підготовки дискретних посадкових місць у вигляді мікропідвищень (на ділянках з тимчасово перезволоженими ґрунтами) або мікропонижень (на ділянках з дренажними ґрунтами), формування лунки для посадки сіянців і саджанців лісових порід з закритою кореневою системою.

Розробка нової конструкції універсального ґрунтообробного знаряддя вимагає досліджень, пов'язаних з визначенням та оптимізацією параметрів комбінованого робочого органа, що забезпечує формування дискретного посадкового місця.

УДК 631.1

АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

М. В. Гненюк, аспірант

І. Л. Rogovskiy, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В даний час існує величезна безліч обладнання для встановлення технічного стану двигунів вітчизняного та зарубіжного виробництва, основна маса яких призначена для планових або заявочних процесів діагностування (Д-1, Д-2, Дтр та ін), виконуваних в умовах агропідприємства без зняття двигуна з комбайна.



Рис. 1. Зовнішній вид компресографа Zeca 363 в комплекті.

Підсистема предремонтного діагностування є найбільш важливою частиною ТО, тому застосування сучасного контрольно-діагностичного обладнання (комплекти контрольно-діагностичних засобів, переносні прилади

та ін), а також використання контрольно-випробувальних і обкаточних стендів для ремонтів агрегатів повинно бути пріоритетним напрямком при організації предремонтного діагностування агрегатів комбайнів при їх ТО.

Наприклад, для оцінки і швидкої реєстрації компресії дизельного двигуна ЯМЗ-238 використовується компресограф Zesa 363 (рис. 1). Крім вимірювання компресії, він призначений для оцінки ступеня зносу циліндрів, а також стану поршневих кілець і клапанів. Йдуть в комплекті карти (розміром 50 мм) мають широкий діапазон шкали вимірювання – 8-40 Бар, мають легку зчитуваність і точність визначення.

При предремонтном діагностуванні, з допомогою вакуум-аналізатора КІ-28165 (рис. 2) можна виявити технічний стан деталей циліндропоршневої групи (ЦПГ) (наприклад, виявлення нещільностей у з'єднаннях "кільце-циліндр", "клапан-сідло") без установки двигуна на стенд. КІ-28165 наконечником вставляється в отвір форсунки і, прокручуючи колінчастий вал, відзначають максимальне розрідження в надпоршневом просторі циліндра.



Рис. 2. Вакуум-аналізатор КІ-28165.

Для вимірювання сумарного зазору у верхній головці шатуна і шатунного підшипнику використовувалося пристосування КІ-11140.

Для цього в кривошипно-шатунного механізму (КШМ) при положенні поршня у верхній мертвій точці (ВМТ) і при застопоренном колінчастому валу встановлюють пристрій в отвір форсунки перевіряється циліндра і закріплюють. Після цього, до КІ-11140 приєднують компресорно-вакуумну установку (наприклад, КІ-13907), створюють тиск в надпоршневом просторі, до зіткнення з днищем поршня вводять шток і встановлюють індикатор на нульову позначку. Далі повільно створюють розрідження в надпоршневом просторі і вимірюють величини зазорів по індикатору КІ-11140 при двох зупинках руху поршня.

За величиною виміряних зазорів судять про стан кожної кривошипно-шатунної групи і всього двигуна. При перевищенні допустимих значень зазорів хоча б в одному циліндрі необхідний ремонт двигуна.

Застосування пристрою КИ-9918 дозволяє визначити величину зазору між коромислом і клапаном газорозподільного механізму без необхідності установки поршня перевіряється циліндра у ВМТ. Його принцип дії полягає у визначенні різниці траєкторій рухів бойка коромисла і стержня клапана при прокручуванні колінчастого валу.

Використання приладу К-272 дозволяє діагностувати технічний стан ЦПГ двигуна методом вимірювання витоку повітря (пневмотестирование), що вводиться через отвір форсунки в розглянутий циліндр, при демонтованій голівці блоку циліндрів, що дозволяє виключити вплив на контрольовані параметри дефектів клапанів і головки блоку циліндрів.

Пристосування для безпосереднього вимірювання структурних параметрів двигуна представляють найбільший інтерес для використання в процесі діагностування, з позиції підвищення однозначності та достовірності при оцінці технічного стану окремо взятих сполучень двигуна, до числа яких можна віднести індикаторне пристрій для вимірювання осьового зсуву колінчастого вала. Використання в конструкції даних пристосувань індикаторів годинникового типу моделей ІЧ-5, ІЧ-10 і МІГ-1, що дозволяє досягти високої точності при вимірах.

Крім того, варто відзначити, що під час виконання робіт з розбирання двигуна, можна виконати безпосередньо виміри розмірних параметрів, які характеризують фактичний технічний стан окремо взятих деталей двигуна. Наприклад, знята головка блоку циліндрів дозволяє визначити стан гільз циліндрів двигуна у верхній мертвій точці за допомогою індикаторного нутромера, що дозволяє вже на початку виконання розбірних робіт визначити потребу в замінах гільз циліндрів двигуна.

За результатами проведеного аналізу було складено перелік контрольно-діагностичних засобів для визначення технічного стану об'єкта дослідження на етапах предремонтного діагностування (діагностичні параметри) і приремонтного діагностування (структурні і розмірні параметри).

УДК 631.2.007

ПРОСТОИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НЕИСПРАВНОСТЯМ

Бенашвили Мамука, к.т.н., профессор

Грузинский сельскохозяйственный институт, г. Тбилиси, Грузия

Снизить простои машин по техническим неисправностям, видимо, можно до технологически возможного значения, если обслуживающую систему выбрать как угодно большой и сложной. Но тогда эффект от снижения простоев машин может быть отрицательным ввиду чрезмерно больших затрат

на обслуживающую систему. Наверное, существуют такие размеры системы, с помощью которой простой обслуживаемых машин можно снизить на столько, что получаемый эффект будет положительным.

Одной из задач проводимого исследования является определение именно таких, оптимальных, размеров системы (набора обслуживающих средств).

При выборе обслуживающих средств возникают следующие вопросы. Например, хозяйство имеет парк в 50 тракторов. Существующие проекты аппаратов П рассчитаны на 10, 20, 30 и 40 тракторов. Для этого хозяйству можно выбрать 5 аппаратов П мощностью по 10 тракторов, или 2 (на 20 и 30), или 2 (на 40 и 10) и т.д. Как при этом влияет количество аппаратов А на набор стационарных средств?

Когда средства уже подобраны, необходимо так организовать их использование, чтобы в каждом конкретном случае они были максимально загружены и в то же время обслуживаемая ими машина как можно скорее вернулась в строй. А этого не всегда удастся достигнуть. Например, диспетчеру при поступлении сигнала о неисправности какой-либо машины нужно решить, где выгоднее обслуживать эту неисправность – в поле или на стационаре.

Здесь нужно учесть расстояние от неисправной машины до аппарата П, характер неисправности, время, которое затратит при этом тот или иной аппарат, где в данный момент находится аппарат А, свободен ли он, а если свободен, исправлен или нет, свободен или занят аппарат П. Чтобы правильно оценить обстановку, необходимы какие-то количественные критерии, оценивая значения которых, можно принимать оптимальные решения. Набор таких критериев будем называть политикой обслуживания.

Таким образом, задача состоит в выборе для конкретного парка оптимального набора обслуживающих средств и выработке политики их использования.

Очевидно, что набор средств в системе и политика их использования будут оптимальны тогда, когда сумма потерь от простоев машин и затрат на обслуживающую систему будут минимальны. В соответствии с этим функционал (функции цели, критерий оптимальности) можно записать в виде:

$$A = \sum_{i=1}^n \Pi_{Mi} \cdot C_{Mi} + \sum_{j=1}^A \Pi_{Aj} \cdot C_a' + \left(AT - \sum_{j=1}^A \Pi_{Aj} \right) C_a + \\ + \sum_{K=1}^{\Pi} \Pi_{\Pi K} \cdot C_{\Pi}' + \left(\Pi T - \sum_{K=1}^{\Pi} \Pi_{\Pi K} \right) C_{\Pi, руб.} \quad (1)$$

здесь Π_{Mi} – простой i -ой машины за время T , час,

T – продолжительность рассматриваемого периода, час

n – количество обслуживаемых машин, штук

Π_{Aj} – стоимость одного часа простоя i -ой машины, руб.

C_a' – удельные приведенные затраты на создание простаивающей передвижной мастерской. руб./час.

A – количество передвижных мастерских, штук

C_a – удельные приведенные затраты на содержание работающей автопередвижной мастерской, руб./час

$P_{Пк}$ – простои к-го ПТО за время T , час.

$C_{П}'$ – удельные приведенные затраты на содержание простаивающего ПТО, руб./час.

P – количество ПТО, штук

$C_{П}$ – удельные приведенные затраты на содержание работающего ПТО, руб./час.

Первое слагаемое в функционале представляет собой потери хозяйства, связанные с простоями МТП. Второе слагаемое – это приведенные затраты хозяйства на содержание автопередвижных мастерских при их простоях. Третье слагаемое – приведенные затраты хозяйства на содержание автопередвижных мастерских при их работе (скобка представляет собой чистое рабочее время A мастерских за период T).

Четвертое пятое слагаемое (аналогичны второму и третьему) есть приведенные затраты на содержание ПТО.

Задача заключается в минимизации указанного функционала. Рассмотрим возможности определения элементов, составляющих функционал.

Для определения стоимости 1-го часа простоя сельскохозяйственной машины в настоящее время нет общепринятых методов. Она зависит от типа машины, от вида работы, в процессе которой случился простой, и от влияния этого простоя на судьбу урожая и т.д. однако получение достоверной информации такого рода практически неосуществимо.

Если считать, что как только основная машина выйдет из строя, ее работу будут выполнять резервная машина, то это будет равносильно отсутствию простоя, следовательно, первым приближением к стоимости простоя можно считать приведенные затраты на работу резервной машины.

Эти затраты подсчитываются по выражению:

$$C = C_a + C_{зн} + C_{гсм} + C_{тр} + C_{нр} + E \cdot K, \quad (2)$$

где C_a – общая амортизация (на капитальный ремонт и реновацию),

$C_{зн}$ – заработная плата тракториста-машиниста,

$C_{гсм}$ – стоимость горюче-смазочных материалов,

$C_{то}$ – затраты на техническое обслуживание,

$C_{тр}$ – затраты на текущий ремонт,

$C_{нр}$ – накладные расходы,

E – отраслевой коэффициент экономической эффективности,

K – удельные капиталовложения (на рассматриваемый период)

Рассмотрим каждый элемент в отдельности.

C_a – этот элемент войдет в стоимость простоя, так как одно только наличие резервной машины уже предопределяет амортизационные отчисления

C_{zn} – при замене основной машины на резервную требуется дополнительный механизатор, так как механизатор основной машины по сложившейся практике обслуживает машину сам или участвует в ее обслуживании системой. Поэтому этот элемент включает в стоимость простоя.

$C_{гсм}$ – этот элемент следует принимать равным 0, так как горюче-смазочные материалы расходовались бы и при выполнении работ основной машиной.

$C_{то}$ и $C_{тр}$ также принимаются равными 0, поскольку отчисления на техническое обслуживание и текущий ремонт производится по нормативам в зависимости от объема выполняемых полевых работ. При работе основных и резервных машин затраты по указанным элементам как бы перераспределяются между этими машинами.

$C_{нр}$ – принимаются в долях от заработной платы.

K – удельные капитальные вложения связаны с необходимостью наличия резервной машины.

Следовательно, выражение для определения потерь от простоя сводится к виду

$$C_i = C_{Ai} + C_{zn} + C_{нр} + EK_i \quad (3)$$

Здесь слагаемые C_{zn} и $C_{нр}$ есть величины, не зависящие ни от типа машины, ни от вида выполняемой работы, определяемые лишь квалификацией механизатора и процентом накладных расходов, принятым в данном хозяйстве. Составляющие C_{Ai} и EK_i зависят лишь от стоимости машины, поэтому при принятом методе расчета можно говорить о пропорциональности стоимости простоя машины к стоимости машины.

Разрабатываемая статистическая модель есть модель обслуживания парка в целом. Но, как видно из выражения (3), стоимость простоя пропорциональна стоимости простаивающей машины (агрегаты). Поэтому одним из требований к разрабатываемой политике обслуживания должно быть требование учета стоимости. Например, для более дорогих машин эта политика должна снижать допустимое время, для менее дорогих – повышать (при условии минимума Φ).

Поэтому, чтобы конкретизировать модель относительно марки машины, приведем весь МТП хозяйства к какой-либо одной машине. Так как стоимость простоя машины пропорциональна стоимости машины, в качестве коэффициента приведения можно принять коэффициент:

$$K_{mi} = \frac{C_{tmi}}{C_{tмп}},$$

где числитель - стоимость машины, руб., знаменатель – то же для машины, принятой за единицу приведения. Выберем в качестве такой машины трактор.

Тогда функционал (1) можно преобразовать в виде

$$\Phi = C_{mt-74} \cdot \sum_{i=1}^n K_{mi} P_{mi} + \sum_{j=1}^A P_{aj} C_a' + \left(AT - \sum_{j=1}^A P_{aj} \right) C_a + \\ + \sum_{k=1}^n P_{nk} \cdot C_n' + \left(P \cdot T \cdot \sum_{\kappa=1}^n P_{nk} \right) C_n, \text{ руб.}, \quad (4)$$

где C_{mt-74} – стоимость 1-го часа простоя трактора.

Значение C_a и C_{Π} – удельные приведенные затраты на содержание работающих соответственно автопередвижной мастерской и ПТО.

Как видно из пояснений к таблицам, составляющими этих затрат являются заработная плата, затраты на материалы, на технический уход и текущий ремонт оборудования, амортизационные отчисления на реновацию и капитальный ремонт и затраты на приобретение этих средств.

Значения C_a' и C_{Π}' – удельные приведенные затраты на простаивающие средства. Они, очевидно, кроме затрат на приобретение состоят лишь из амортизационных отчислений и зарплаты для автопередвижной мастерской – и только отчислений – на ПТО, т.к. при отсутствии неисправностей персонал ПТО переключается на другие работы.

Входящие в функционал случайные значения – простоев МТП и обслуживающей системы зависят от конкретных условий хозяйства, которые могут меняться случайным образом, от параметров системы и политики ее использования, от состава МТП и его загрузки и т.д. Минимизировать функцию можно выбором таких факторов (управляющих воздействий), которые объективно могут зависеть от нашего вмешательства, отысканием методов вариации этих воздействий, подсчетом соответствующих значений функционала и сравнением этих значений.

Очевидно, от нас зависит набор аппаратов в системе, поэтому одними из управляющих воздействий можно считать значения A и Π .

Как видно ни один из указанных элементов процесса объективно не зависит от внешнего вмешательства. Например, при существующих реальных условиях случайная величина $\tau_{не}$ зависит от расстояния между неисправной машиной и диспетчером, от состояния дороги, от способа определения характера неисправности и доставки вызова и т.д. Время обслуживания каким-либо аппаратом зависит лишь от вида неисправностей и технических данных аппаратов и т.д. Однако, процессом обслуживания можно управлять в том смысле, чтобы, исходя из конкретной ситуации, направлять его по тому или иному каналу. В тех случаях, когда расстояние до неисправной машины достаточно велико, а характер дороги, состояние неисправной машины и ее габариты таковы, что скорость доставки будет достаточно мала и время $\tau_{дост.}$ доставки неисправной машины к аппарату Π будет превышать некоторое допустимое значение, очевидно, выгоднее послать к машине аппарат A , который прибудет к ней значительно быстрее. Если даже время обслуживания будет гораздо больше, простой неисправной машины в целом может оказаться

меньше. Определить это допустимое значение с учетом названных характеристик конкретной ситуации является следующей задачей исследования. Обозначим это значение через C_1 .

Таким образом, аппарат А направляется в поле когда: $\tau_{дост} \geq C_1$.

Когда принято решение об использовании аппарата А, следует учесть, что, кроме того, что он может оказаться занятым, он может не быть готовым к проведению предстоящего обслуживания. Может случиться так, что его придется ждать настолько долго, что лучше было бы доставить неисправную машину а аппарату П, несмотря на то, что $\tau_{дост} \geq C_1$. Здесь, видимо, также существует некоторый предел времени ожидания, свыше которого использование аппарата А невыгодно. Обозначим эту величину через C_2 . Это условие запишется в виде:

$$\tau_{ож.} = \tau_{ож.осв} + \tau_{зв.},$$

где $\tau_{ож.осв.}$ – время ожидания освобождения аппарата А, если он занят в момент поступления вызова. Естественно, $\tau_{ож.осв.} + 0_1$ когда аппарат свободен,

$\tau_{зв.}$ – время задержки выезда аппарата А, необходимое для подготовки к проведению обслуживания

Резюмируя изложенное, постановку задачи можно формировать следующим образом. Определить зависимость:

$$\Phi = f(A, П, C_1, C_2) \quad (5)$$

и такие значения ее переменных, при которых эта зависимость имеет минимум. Первая часть этой задачи – определение зависимости – состоит в разработке алгоритма функционирования системы. Определение оптимальных значений переменных будет заключаться в их вариации на модели по определенному правилу, в сравнении значений функционала и в выборе минимального из них.

За показатели работы системы приняты коэффициенты использования $K_A, K_{П}$ и K_M – соответственно аппаратов А и П и обслуживаемых машин – равные отношению времени их полезной работы в течение исследуемого (моделируемого) периода к длине этого периода.

УДК 538.371.4

DISPOSE OF USED OIL FILTERS OF CARS

Krzysztof Joźwiakowski, Dr hab., Prof. nadzw. UP.
University of Life Sciences in Lublin, Lublin, Poland

On the average, for normal operation of the car need to be replaced approximately 2-4 oil filter depending on the type of vehicle. Thus, typically such filters in Ukraine is either wasted or given to recycling companies that are engaged in the processing of various waste. In the first variant oil filters poisoning the environment, the second is often amenable to simple burial (and this is again the pollution of nature), or at best melted down for the metal. And, as in our country there is no such thing as special points of collection of used filters, mostly, they just throw and motorists, and trucking companies.

But the waste automotive oil filter is a metal capsule, which remains after discarding 200 ml of used motor oil. They find themselves in the dump, the capsule begins to rust, and then from it into the environment oil leaks, which, among other things, as waste, belongs to the third class of danger.



But, in some countries, oil filters processed so to extract and tons of scrap metal, and liters of waste oil. Extracted thus steel can be used for the manufacture of various products, and used oil may go as a Supplement to the hydrocarbon fuel for the boiler, for the production of asphalt, for processing of railway sleepers, or the oil can be allowed to restore its technical properties to use again.

And actually, this profitable disposal of oil filters is not a very complicated process. Usually, Western and European companies who are engaged in it, install in car showrooms, workshops and large fleets barrels or containers where the discarded spent filters.

Then they transport you to a treatment facility where filters using a powerful press compressed into neat little cubes. At this point, though not completely, but they squeeze out the used oil. After the filters, converted into metal cubes and sent into the furnace where they are heated initially to a temperature of 1300 degrees. At this point

of them in the collection bins again collect oil. But already a secondary process of heating to more than 1700 degrees burns any residual vapours of the waste oil. In the end, the output of recycled oil filters into small cubes of pure steel which can be reused.

УДК 538.371.4

SOLAR ROADS – TECHNOLOGY OFFUTURE

Romaniuk Wacław, Doctor of Technical Science, Professor
Institute of Technology and Life Sciences Branch in Warsaw, Warsaw, Poland

At the end of December you probably read the news about the discovery in France of the first kilometer of the road made of solar panels. This news spread around the world, hitting its relevance, and yet, no one really understood, is it advisable to build it. Because, as you know, survive only those technologies that, first and foremost, and demonstrate their effectiveness. Suffice it to recall the recent history of the Chinese flying bus – however, it was a complete sham. So let's take a look at how the technology of building solar roads might be viable.



1 km solar roads in France, was built near a small village under a complex name Tourouvre-au-Perche, located in Normandy. This section of the road covered with solar panels total square footage of 2800 m². Cost is the construction of the

colossal sum of € 5 million and it is planned that each day will pass about 2000 cars. For the past 2 years of testing, the panels will generate electricity, which would be enough for street lighting of the village with 3400 inhabitants.

Incidentally, a similar road is already built, then it even got its own title – SolaRoad. The world's first stretch of road covered with solar panels, is a 72-metre Bicycle path in the village of Krommenie in the Netherlands, which opened on 21 October 2014.

Then its construction was also spent € 5 million But in December of that year, the track had to make a repair, changing almost all the panels that were completely broken. And this despite the fact that it drove heavy vehicles and only pedestrians walk and ride bicycles. Besides, it turned out that massed on the track dirt and water are greatly reduced its efficiency, and pass on it the bike was blocking the sun.

Finally, after calculations it turned out that the construction costs of such route (about \$1200 per m²) is 3-4 times higher than the installation of solar panels on the roofs, and their self-sufficiency comes only after 50 years of operation. In this case, in fact, a one square meter solar roads gives about 70 kWh per year, and the lifetime is more than 20 years. But, the main trouble of these solar roads have proved their ability to generate electricity in sufficient quantity only in regions where there is a large number of Sunny days per year.



However, after 6 months of tests, SolaRoad was still recognized as an effective technology for was able to give a little more than expected 70kW of electricity per square meter. A year later the results (9800 kWh) compared with the results of solar panels of the same size, but mounted on the roof, and yet acknowledged that "high-rise" panel can generate 2 times more energy than "road". In addition, for invested in bike path funds to buy or produce otherwise order 520000 kWh.

French road named Wattway is not a bike, and besides it was built for less (of course, the public) money.



It is argued that testing the initially occurred at four car parks, and the panel is covered with a thin protective film, allegedly, was able to withstand the onslaught of cars. But Normandy is known for its cloudy weather. Here the number of Sunny days is around 44 figures, which is very small (for example, in Kiev, these days at least in 2 times more).



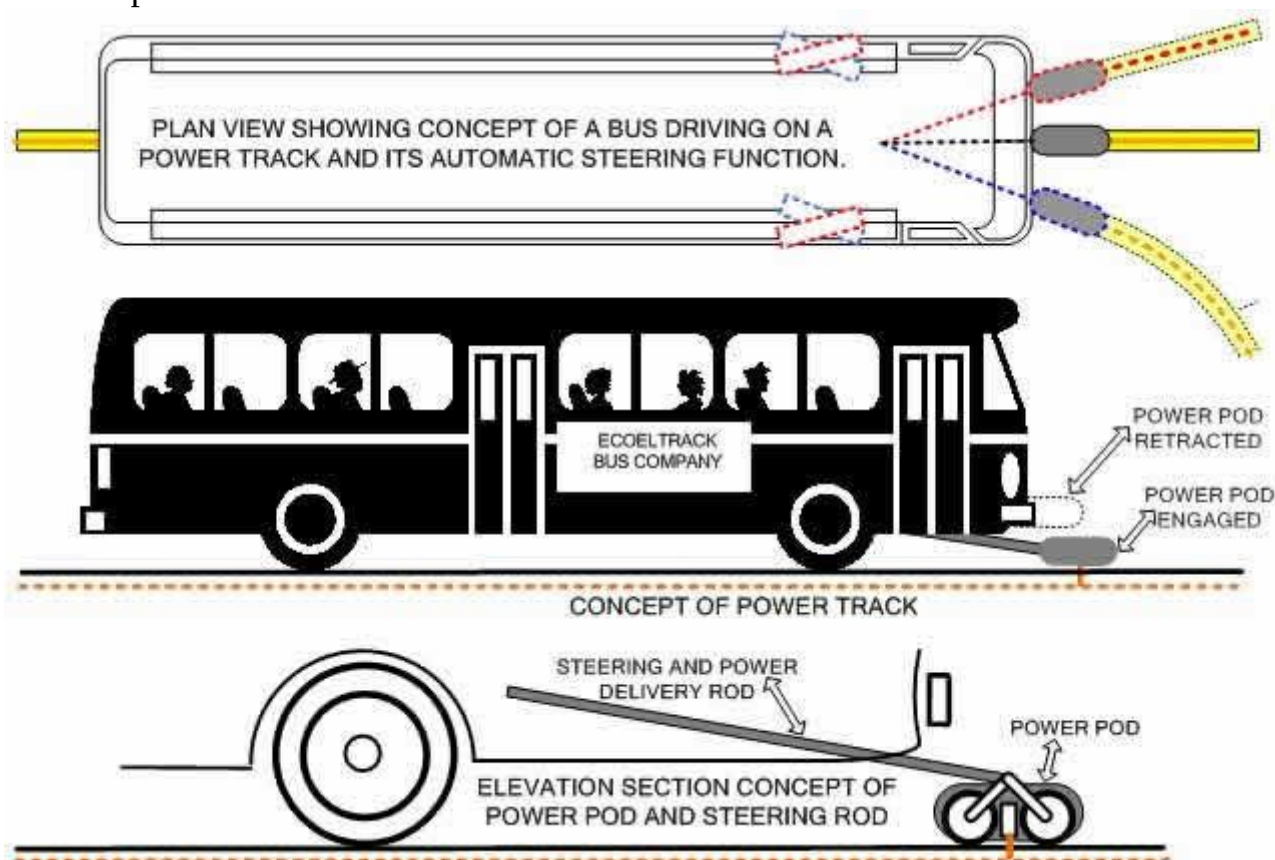
So, today, many experts are already predicting that the opening Wattway was a good PR move to France itself, but this way will be ineffective, that will become clear within six months of its operation. Of course, this idea fascinates with its beauty and aesthetics, she probably has little chance of survival. While solar panels installed on the roofs, are much more cheap and effective means of converting sunlight into electricity.

УДК 538.371.4

TECHNOLOGY OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING DIRECTLY FROM ROAD

Marczuk Andrzej, Doctor of Technical Science, Professor
University of Life Sciences in Lublin, Lublin, Poland

Israeli company "ElectRoad" invented incredible technology charging electric vehicles directly from the road, which are special system. The technology is based on the principle of electromagnetic induction, which is now actively used for charging cordless phones and electric toothbrushes.



General Director of "ElectRoad", Mr. Oren Ezer, explained that the invented technology is pretty cheap, does not require changes of the urban landscape and the construction of new highways. It is simple in its implementation, and modernization of one kilometer of road it is possible to perform in just a few hours.



To do this, first you need to use a rotary hoe, which is mid-strip in asphalt will cut a narrow trench with a depth of 8 cm and then the second car can be, placed in a recess of the special equipment with wireless charging.

And after this trench roll back to the asphalt, and passing through it, electric vehicles can recharge their batteries.

However, themselves drives electric cars will be supplied with special intellectual Converter, to strengthen which should be on its bottom.

This technology is absolutely safe for passengers of electric cars and pedestrians.

It reduces the weight installed on the vehicle electric battery, and of course, makes the operation of vehicles is virtually unlimited in time.

Today the company "ElectRoad" has already received a grant from the European Commission for research "Horizon 2020" and the launch of the programme on the implementation of this technology will begin in 2017.

The first transport, which will be recharged so that will be city buses and the streets on which they travel will appear in Tel Aviv.

УДК 538.371.4

TRANSPORT LOGISTICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Krasowski Eugeniusz, Doctor of Technical Science, Professor

Polish Academy of Sciences in Lublin, Lublin, Poland

Rogovska Anna, student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Statement of the problem. In conditions of growing competition between producers, the development of any business is the constant search and implementation of new ideas, technologies, goods, services and production methods. Therefore its operation requires continuous improvement, updating, reorganizing, finding new ways of managing and doing business. Against the backdrop of high inflation and the decline in effective demand, the structure of activities of industrial enterprises and agribusiness enterprises logistic activities has a special place, given the fact that this is where you can achieve a competitive advantage in costs. Today, it is increasingly important to the successful organization of logistics processes, as logistical costs can reach up to 30% in the cost structure.

The role of transport in logistics is crucial, because the movement of material flows without moving is not possible. A significant part of logistics costs for transportation. Transport influences the economy of the country as a whole, the region, in particular on the development of rural areas where the agricultural production, its storage, processing and marketing.

The movement of raw materials and finished products from the primary supplier, the manufacturer to the end user is provided with transport means which are one of the most important sectors of social production, designed to meet the needs of the population and social production in transportation. Transport is a means of ensuring territorial ties, with a product manufactured according to the established nomenclature and quality must be fully and timely delivered to the consumer. That is, the transport link that unites producers and consumers. Therefore, it plays an important role not only in the formation of the final product cost, and ensuring competitive advantages. At the same time, transport is one of the biggest polluters of the environment.

Analysis of recent researches and publications. The problems of freight transportation in agriculture and the use of mobile transport in agriculture is dedicated to the works of a number of scientists. Formulated in their works scientific approaches to the use of logistic mechanism of the transport of goods, the conclusions and recommendations take an important place in the theory of transport logistics. In addition, the processes of the organization of cargo transportation in agriculture with minimal adverse impact on the environment, require further study.

The aim of the article is the study of the current status of the transport logistics of agricultural enterprises and elaboration of proposals on the implementation of measures of organization of transport logistics in agriculture in terms of reducing the

negative impact on the environment. The main material of the study. In conditions of saturation of the consumer market, limited purchasing power and the financial shortage, many manufacturers sharply there is a question about maintaining their position in the market by increasing efficiency, which is due not only to optimize their internal processes, but first and foremost, the ability to ensure timely delivery of the right product in the right place and the consumer needs a certain quality with minimal costs. To implement these objectives, it is necessary to know how to apply the tools of planning, formation and movement of material flows, in other words, to correctly build and coordinate logistics processes associated with production and with sales. Agrologistic is one of the fastest growing industries in North America, Western Europe and other developed regions of the world. In Ukraine agrologistika, in contrast to the General transport logistics is at the initial stage of its development, but is a very promising direction. Development agrologistika will bring the agriculture and the whole agro-industrial complex of the country to a new level.

The volume of traffic, directions and nomenclature of transported goods considering transport logistics. The key role of transportation in logistics is not only a large proportion of transport costs in total logistics costs, but also the fact that transport is impossible without the existence of the material flow.

Effective management involves consideration of all specific features of the activities. Agrologistika offers a relatively new and extremely effective mechanism that can bring a new level of agriculture and agribusiness in General in Ukraine. Today agrologistika in Ukraine is at the stage of its formation, but subject to overcoming the major obstacles to the development of this direction and create conditions to improve the system agrologistika on the agribusiness enterprises should expect high efficiency of development of the industry in our country.

The purpose of transportation logistics is the reduction of transportation costs and transport-related harmful effects to the environment when delivering goods "just in time" and the maximum satisfaction of all requirements of the consignee of the goods. Its main objectives is the reduction of stocks of material resources in circulation and time of delivery of goods in the interests of vendors and consumers.

This transport business is manifested in two aspects: internal (associated with a slight nudge distances, mainly in the production logistics) and external (carried over long distances between different organizations or remote offices of the same company, primarily in the logistics system of supply and distribution).

Today among the producers of agricultural products of Ukraine the most developed transport logistics, export oriented agricultural holdings [1, p. 151-156].

According to the analysis by the experts of the Association of Agricultural carriers of Ukraine, the major agricultural producers in the crisis period of the present, faced with the problems that have become typical for all agricultural regions of Ukraine [2, p. 18-19]:

- 1) lack of road and rail during peak periods claspinaa,
- 2) poor quality and delays in providing services by agroprivat,
- 3) untimely delivery of products
- 4) fluctuation of transport tariffs,

- 5) the disruption of the flow of vehicles within the agreed date for loading,
- 6) lack of specialized "clutches" g/p 17 tonnes
- 7) unanticipated risks associated with changing climatic conditions,
- 8) lack of uniform registry of vehicles (in practice leads to the fact that the same car can be produced simultaneously on different routes by different managers).

In the end, in addition to economic damage and lost profits from agricultural producers there is a possibility of scarcity of agricultural products on the shelves of retail outlets, rise in price of agricultural products for consumers. Moreover, these issues may impact on food safety food security of not only individual regions but also the country as a whole.

At the same time remain specific problems of transport and logistics services in the agricultural sector, associated with the peculiarities of agricultural production [3, p. 44]:

- 1) a significant number of small producers, complicating the formation process of large batches of products and raw materials
- 2) seasonal nature of production and differences in timing in the delivery of raw materials to the enterprise and the export of products from the company
- 3) the specificity of the object of transportation: some products are perishable and require special conditions of transportation (temperature, ventilation, etc.), the need to transport live animals, birds and the like.
- 4) low quality of transport infrastructure, which is a consequence of the economic weakness of entities and their territorial resserected,
- 5) the dependence of production on weather conditions (especially crop production), and natural biological processes, which makes planning difficult and increases uncertainty and risk,
- 6) insufficient number of qualified personnel in logistics is caused by objective differences in the way and conditions of life in town and village,
- 7) insufficient cooperation between producers, which complicates the process of integration and cooperation.

Besides, a certain part of them, through natural, will always complicate the organization of transport logistics, for example due to the necessity of using only special vehicles.

Difficult economic and political situation in the country in recent times makes it impossible to solve the pressing problems which are only compounded and multiplied. The rise in price of fuel and other energy resources, reduction of turnover, currency fluctuations reduce the ability of private entities, and the unstable situation in the country limits the attraction of outside investment to improve the situation.

It is incontrovertible that agriculture is an important industry for many countries of the modern world. Ukraine every year confirms its status as one of the leading players in the global market of agricultural products. She is among the ten largest grain producers in the world and in the top five of the world's leading exporters of agricultural products. Agriculture directly or indirectly affect different areas of life that are directly related to sustainable development - the economy,

employment, labour migration, human health, rational use of natural resources (especially land and water) and biodiversity.

Agricultural production in Ukraine in recent years can be called the engine of the national economy. Over the past decade, constantly increasing the volume of agricultural production. The export of agricultural products has become a basic element of foreign trade activities of Ukraine. At the same time, modern agricultural technologies do not always meet the requirements for rational and sustainable natural resource management. Ukraine may lose the status of the leading agrarian countries in the world, because in the last 20 years the agricultural land Fund is constantly degraded and agricultural lands are constantly reduced. It becomes apparent that an important step towards sustainable development can be considered the transition to a green economy. At the present stage of development of social production declaring the priority of environmental issues and energy saving, it has been overlooked through more pressing economic and political problems.

At the same time, in terms of European integration, the increased attention to the environmental aspect of logistics activities due to several reasons, among which the awareness of consumers through eco-labelling, the growth of economic motivation for protection of the environment, increased attention to the adjustment of activities in this direction, the growing demand for specialists in environmental protection. However, the most motivating factor for companies is the desire to create a consumer environmental image of the company. At the same time, according to the researchers, soon the majority of consumers gives preference to companies that use green transport and green logistics solutions. Methods of green logistics include: management of the transport system and packing process, the organization of "green" communications and production, warehouse management and waste[4, p. 279].

Transport is one of the biggest polluters of the environment from all components of logistics systems. The task of ensuring environmental security of logistics systems, in addition to determining the impact of transport on the regional ecosystem requires developing measures for improving the environmental performance of logistics infrastructure, in particular reducing air pollution and soil, protection of surface and groundwater from pollution, reduction of vehicle noise and vibration, protection of flora and fauna from the harmful effects of transport [5, p. 24]. Unfortunately, not isolated cases at the local level agricultural enterprises practically does not pay attention to the harmful effects of the environment and the ecosystem in General: the use of the vehicles several times already exhausted their technical resources and carry out much greater emissions, poor quality of internal roads, which not only increase fuel consumption, and sometimes through the creation of a detour of obstacles (impassable pit, puddle, fell a tree, etc.) are removed from areas of fertile land, the creation of uncontrolled, without proper conditions of disposal, waste activities of mashine-tractor park, etc.

References

1. Velichko A. P. (2014) "Development of the transports of export-oriented agrologistics in Ukraine Problemy sovremennoj jekonomiki", Problems of modern economics, vol. 1, pp. 151-156.

2. Kucheroва Ja. (2014) "The logistics 2014 season: a new level of efficiency", Zerno, [Online], vol. 3, available at: <http://www.zerno-ua.com/?p=15045> (Accessed 10 Oct 2015).

3. Nechyporenko K.V. (2013) "Problems of development of transport logistics for agricultural producers" *Ekonomichni nauky. Seriya «Oblik i finansy»*. Zbirnyk naukovykh prats'. Luts'kyj natsional'nyj tekhnichnyj universytet, no.10(37), pp. 40-46.

4. Marhita N.O. and Bilonizhka U.Z. (2014) "Modern trends in the implementation of «green» logistics", *Marketynh i menedzhment innovatsij*, vol. 1, pp. 279-284.

5. Smyrnov I.H. and Kosareva T.V. (2008) *Transportna lohistyka* [The transport logistics], Tsentr uchbovoi literatury, Kyiv, Ukraine.

6. Velychko O.P. (2015) *Lohistyka v systemi menedzhmentu pidpryiemstv ahrarynoho sektoru ekonomiky* [Logistics in the system of management of enterprises in agrarian sector of economy], Aktsent PP, Dnipropetrovs'k, Ukraine.

УДК 631.3.077

ENGINEERING SERVICE OF MACHINERY FOR FORESTRY WORK IN FORMATION OF SEATS CLEARINGS

Tanaś Wojciech, Doctor of Technical Science, Professor
University of Life Sciences in Lublin, Lublin, Poland

In the forestry sector of our country a considerable part of lacoultre Fund is cutting. Despite many years of experience of tree-planting works, the problem of recovery of the forest clearings remains one of the most difficult tasks in forestry.

The basis for the rational recovery of forest plantations on clearcuts is to prepare the soil, providing optimal conditions for the survival and growth of seedlings and saplings of forest species. It is necessary to create optimal water regime on drained soils, to prevent excessive entry of moisture to the root system of plants in waterlogged soils to reduce competition from herbaceous vegetation.

Reforestation of clearings expensive process. The most energy-and labor-intensive when applied to current technology based on continuous linear execution of all types of work, is the grubbing of stumps and preparing the soil for planting. Moreover, the preliminary band or continuous grubbing of stumps is a prerequisite to ensure the mechanization of the following technological operations.

Existing domestic and foreign experience shows that to reduce material and labor costs, to reduce to a minimum the harmful environmental effects of the use of mechanized methods for preparing seats, and at the same time to increase the level of mechanization of technological operations, is possible if you follow the path of the wide use of machines and tools of discrete.

In this case, is not required lane clearing and logging slash areas located in the plains, and in mountain forests does not reduce the fertility of the soil, virtually eliminates the risk of water erosion, etc.

More positive results can be obtained if done with the same setup at the same time preparing the ground and planting seedlings and saplings, for example, with closed root system.

To implement a discrete method of producing seats designed design universal gruntovogo guns with a combined working body, designed for mechanical preparation of discrete seats in micropaving (in areas of temporarily waterlogged soils) or micropolitan (for areas with drained soils), the formation of holes for planting of seedlings and saplings of forest species with the closed root system.

Development of new design universal gruntovogo work requires research related to the definition and optimization of the parameters of the combined working body, which ensures formation of discrete seats.

УДК 631.3.077

MAIN PROVISIONS OF METHODOLOGY TO TEST SET OF MACHINES FOR POULTRY

Rebenko Victor, PhD

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

These requirements apply to systems machines and equipment for outdoor and cage birds. Requirements set the typical program and methods of definition of indicators of quality assessment at state acceptance the state of periodic and preliminary tests of machines and equipment for outdoor and cage birds (further – facilities), which include the following technological lines:

- feeding;
- watering;
- removal of litter;
- the collection of eggs;
- creation of a microclimate;
- loading and unloading poultry.

In trials of specific complexes on the basis of this standard mashinobudivel organizations are working programs and methods, which after certification says the head of the test organization. All work on preparation and testing of the complex is carried out according to work programmes which should be specified the objectives, conditions and modes of testing, the range of defined targets and the methods of their determination. In the program of state acceptance tests should include examination of technical documentation according to the requirements of state and industry standards, and other regulatory-technical documentation. Tests carried out under

conditions established by normative-technical documentation for this type of complexes.

State acceptance tests of the samples subjected to newly developed complexes, which may consist of:

- test machines and equipment;
- prototypes and production machines and equipment;
- production vehicles and equipment, compiled in the experimental complexes.

State acceptance tests of the experimental complexes was performed to determine compliance with technical requirements, standard technical documentation and determine the possibility of production of complex on production. State acceptance testing should include the determination of indicators, specified in the technical assignment for the development of the complex. Recommendations on the feasibility of production of experimental complexes take based on the results of comparative research complexes with the regulations stipulated in the technical specifications.

The state is subjected to periodic tests of serial samples of the complexes. State periodic tests are conducted to assess compliance with complex standards and specifications. Recommendations on expediency of the further production (delivery) production complex take on the basis of the results of the comparison of its performance with the specifications and requirements of existing standards and the results of previous tests.

Previous test subjects of experimental and prototypes of systems. Preliminary tests of the experimental complexes was performed to determine compliance with the requirements of technical specifications, standards and technical documentation and the decision of a question on possibility of representation of a complex state acceptance tests. With a set that are received on preliminary tests, must be submitted to the technical documentation in accordance with the requirements for prototypes. Recommendations on the appropriateness of a research facility on state acceptance tests take on the basis of comparison of its quality indicators with the indicators stipulated in technical specifications.

Comparative test subjected to experimental complexes which do not have technical specifications for the development, and also a few imported samples of complexes. These tests are carried out in comparison with the complex-counterpart. As a counterpart for comparison, take the best, as a rule, the production patterns, and in certain cases prototypes.

УДК 631.004.01

ОСНОВНІ ФАКТОРИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

О. М. Бистрий, здобувач

І. Л. Rogovskiy, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

На підставі аналізу результатів випробувань і спостережень в реальній експлуатації машин був уточнений перелік факторів і їх ранги, що впливають на значимість відмов комбайнів (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація відмов комбайнів

Фактори, які характеризують наслідки відмов	Показники	Групи значимості відмов		
		малозначимі	значимі	складні
Затрати на усунення наслідків відмови	Вартість запчастини, % від ціни машини	менше 0,04	0,04-0,4	більше 0,4
Збитки від простою машини	Тривалість простоїв, годин	менше 1	1-5	більше 5
Складність усунення наслідків відмов	Необхідні технічні засоби	Штатний інструмент, накидні ключі, інверсальні знімачі	Комплекс слюсаря, універсальне устаткування, зварювальний апарат	Спеціадбне устаткування, контрольно-випробувальні стенди
Ризик до безпеки	Ймовірність травматизму	Травматизм з причини відмови невідомий і потенційно неможливий	Травматизм відомий	Травматизм потенційно можливий

При використанні пропонованої класифікації найбільш висока група значущості відмови приймається за фактором, що має найменші показники.

В останні роки, роль комбайнерів у підвищенні ефективності техніки стала особливо важливою. За критерій оцінки впливу характеристик комбайнерів на безвідмовність, було прийнято число значущих відмов, що виникли (зареєстрованих) протягом одного польового сезону (липень – жовтень) на однотипних комбайнах одного – двох суміжних років випуску, спочатку перебували в приблизно рівному технічному стані. Ставлення комбайнерів до своїх обов'язків оцінювався за результатами опитування працівників експлуатації агропідприємства.

На підставі результатів виконаного дослідження було встановлено, що найбільша безвідмовність комбайна залежить від ставлення комбайнера до праці. Так, при сумлінному ставленні до своїх обов'язків число відмов за рік може бути зменшено в кілька разів.

Для уточнення переліку основних показників, які характеризують технічну експлуатацію і впливають на безвідмовність комбайна, а також для оцінки їх рангів у сучасних умовах, було відібрано і проранжировано 8 основних факторів, які характеризують технічне обслуговування, ремонт, якість використовуваних паливно-мастильних матеріалів, зберігання машин і характеристика комбайнера.

Стан фактору було оцінено не тільки кількісними, але і якісними показниками. Зв'язок між ними багато в чому характеризується ступенем дотримання правил експлуатації (табл. 2).

Таблиця 2

Оціночні показники стану факторів технічної експлуатації комбайнів

Кількісна оцінка, ω		Якісна оцінка	Ступінь дотримання правил експлуатації
середня	інтервал		
0,95	1,00–0,91	високий	Правила експлуатації дотримуються
0,80	0,90–0,71	середній	Є окремі відхилення від правил експлуатації, які не викликають складних відмов
0,60	0,70–0,51	низький	Порушень правил експлуатації багато, через що виникають відмови, у тому числі складні
0,35	0,50–0,20	дуже низький	Правила експлуатації систематично порушуються. Виникає багато складних відмов, в тому числі потребується ремонт агрегатів. Скорочується термін служби комбайна.

Як показали обстеження 46 агропідприємств, що середній рівень технічної експлуатації комбайнів становить 0,7 і знаходиться на межі низької і середньої. Дуже низький рівень відзначений у фактора «Зберігання машин», а середній – факторів «Виконання операцій технічного обслуговування» і «Ставлення комбайнера до праці». Решта п'ять факторів мали низький рівень.

УДК 631.3.004

IT COMPLEX OF SYNTHESIS SYSTEMS TECHNICAL SUPPORT FOR EARLY DIAGNOSIS OF INTERNAL DISEASES OF CATTLE

***Voytyuk Valeriy, Doctor of Technical Science, Professor
Rogovskii Ivan, PhD***

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

To enable the submission of CFE, namely, to the transitions, not at the beginning of instructions and subsequent execution of a program we introduce the presentation of the programme in the extended graph control flow (eng. extended Control Flow Graph or eCFG). eCFG is a graph of $Pe = \{Ve, Ee\}$, nodes, Ve of which are available in the program start instruction, and the relationship Ee is possible in normal operation, the microprocessor routes execution, which can occur when arbitrary interpretation of the contents of the code segment as the instruction. While many Ve and Ee are composed of two subsets: $Ve = \{VT, VF\}$, $Ee = \{ET, EF\}$. A node VT correspond to the basis of correct instructions, composing the control flow of the program, and the nodes VF – correspond to the basis of incorrect instructions. ET contains links between nodes in VT , and the EF connection going from node VF .

Since the transition is not at the beginning of the user are possible only as a result of CFE, and can not be contained in the working sequence of instructions, it is obvious that eCFG can not contain the connection from VT to VF . But the links from VF to VT perhaps because of the possibility of such a situation, when after the last byte of the invalid instructions will be beginning the right instructions.

Figure 1 shows an example of the transition from the representation of a fragment of gzip program under the x86-64 architecture in the form of consecutive memory bytes that make up the instructions to the eCFG.

The lines in bold highlighted nodes from the set VT , and relationships of the many ET .

Inside each node are the values for the bytes of the instruction whose address is given on the axis on top.

Right shows the Assembly representation of the instructions in the syntax AT.

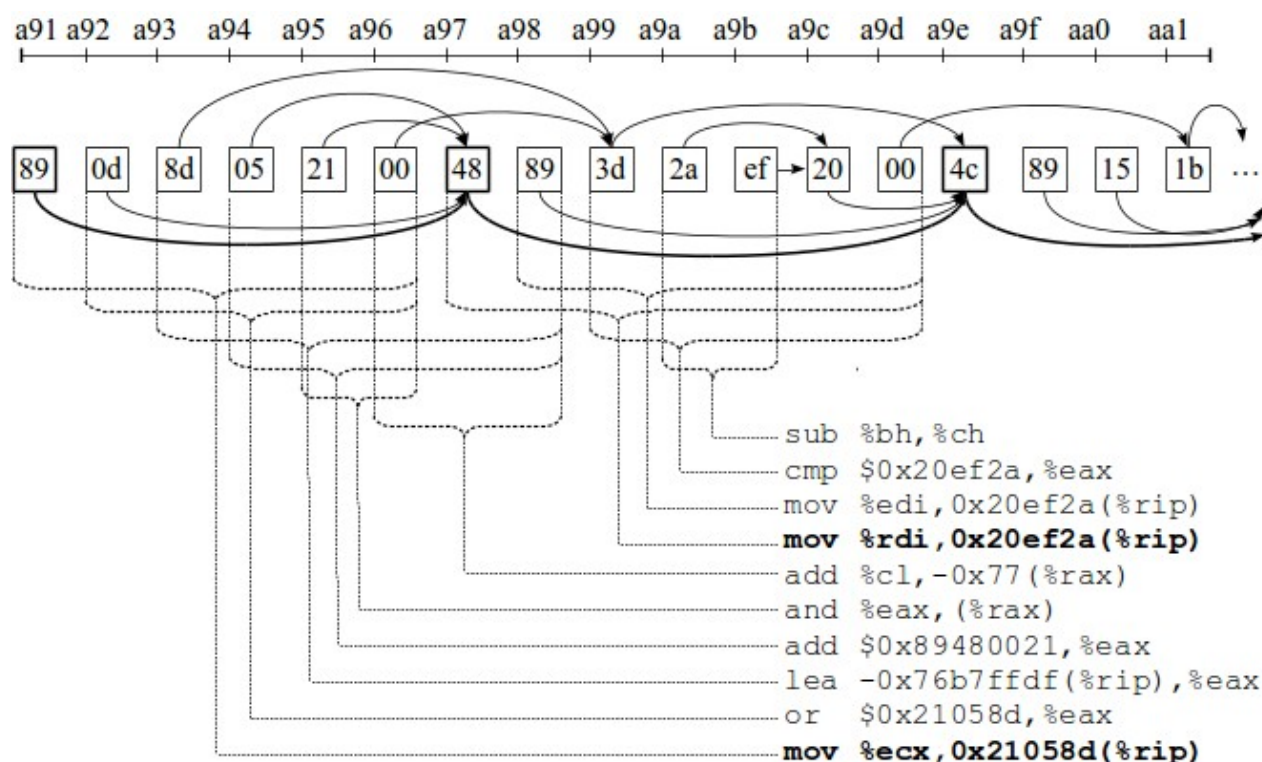


Fig. 1. Transition from codes of instructions of the program to eCFG.

УДК 631.3.004

CLASSIFICATION OF BIASES IN RESULTS VIDEO ENDOSCOPY MECHANISMS OF COMBINE HARVESTERS

Grubrin Oleksiy
Rogovskii Ivan, PhD

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

There are different definitions of the concept image. Here we avoid the philosophical aspects and consider the image as the information provided in a form suitable for visual perception. We are limited to consideration of electronic or digital images recorded by electronic means and displayed on the monitor screen, and under distortion understand its difference from the image taken in force on the specified criteria exemplary. The nature of the distortion of digital images is very diverse. For their descriptions use different models. To develop unified approaches to various tasks of image processing with the purpose of their correction consider the types of common regularities of the formation of distortion.

Distortions occur at all stages of the "life" of image formation, acquisition, storage and processing. The nature and patterns of distortion at each of these stages are different. In the evaluation of the impact of different types and sources of distortion, along with their characteristics, it is also important to consider the specific

application area where these images are used. For example, for tasks that use the properties of the stereo images, a significant projective distortion. For remote sensing problems the most serious problems associated with the distortion of turbulent flows. In all cases, serious difficulties arose with occlusion – hiding from the Registrar of the object.

The sources of distortion can be divided into three classes: hardware distortion, distortion that occurs due to differences of conditions of registration from the set, the distortion introduced by the data processing algorithms.

УДК 631.3.004

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТЗ ПІД ЧАС ДТП ЗА ОТРИМАНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ КОНСТРУКЦІЙ

О. С. Западловський, аспірант

І. Л. Роговський, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Даний спосіб найбільш суперечливий і поки не знаходить широкого застосування. Незважаючи на очевидність того факту, що чим більше швидкість автомобіля, тим серйозніші пошкодження він може отримати, на даний момент не існує досить обґрунтованих і апробованих методик для вирішення даного завдання. Ті одиниці експертів, які визначають швидкість автомобіля за деформаціями на основі використання методу скінченних елементів, зазвичай подають висновки з декларацією результатів високої точності, розраховуючи швидкість руху до десятих часток. Така точність вельми сумнівна, адже на швидкість руху автомобіля впливає величезна кількість факторів, а на виникнення ушкоджень - ще більше. Втрата швидкості при гальмуванні і зіткненні залежить від шин (тиску в них, малюнка протектора, ступеня його зносу, наявності шипів і т.п.), обтічності кузова, завантаження ТЗ, в тому числі, розташування вантажу, коефіцієнта зчеплення на конкретній ділянці дороги, ефективності системи гальмування, стану гальмівних колодок, наявності антиблокувальної системи, терміну служби автомобіля, а також від багатьох інших факторів, включаючи силу і напрям вітру. Практично всі ці фактори не враховуються при проведенні розрахунків даними способом, а облік деяких з них просто неможливий. Так, важливою умовою реалізації цього способу є наявність інформації щодо конструкції автомобіля кожної марки, кожної моделі і модифікації, по характеристик жорсткості його деформованих в результаті ДТП елементів. Дана інформація заводами-виробниками зазвичай не розголошується. Більш того, з часом метал

старіє і вже іншим чином реагує на навантаження, не кажучи про те, що автомобіль міг піддаватися відновлювального ремонту, а значить жорсткісні властивості конструкцій зазнали деяких змін. Як видно, для об'єктивного, повного і обґрунтованого розрахунку за цим методом необхідна величезна кількість даних, більшість з яких в даний час залишаються малодоступними. Внаслідок викладеного, спосіб є важкий до застосування для відтворення експертизи ДТП.

Аналіз всіх вище викладених способів визначення початкових швидкостей руху ТЗ при ДТП показує, що точність будь-якого з них залежить значною мірою від коректного вибору вихідних даних для розрахунків, таких як уповільнення ТЗ при екстремому і робочому гальмуванні, коефіцієнт опору коченню, коефіцієнт зчеплення і т.д. У довідковій література ці дані наводяться з досить великим діапазоном розкиду їх значень. У зв'язку з цим становить інтерес оцінка потенційного впливу діапазону розкиду цих значень на кінцеві результати визначення швидкостей ТЗ.

УДК 621.3.004

SOURCE THE PROVISIONS TO TECHNICAL DIAGNOSTIC OF TRANSMISSIONS OF MACHINES FOR FORESTRY WORK

***Maslay Vadym
Rogovskii Ivan, PhD***

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Improve operation, increase the resource of the tractors and reducing the cost of premature repair is possible only with the use of modern methods and means of technical diagnostics, allowing you to navigate to the repair system as necessary. Therefore, the task of development of methods and means of technical diagnostics of tractors is important.

In General, the tractors 55% of the failures falls on the transmission. The main faults include gear wear, failure in valves, relief and safety valves and hydraulic lines.

The main disadvantages of the existing methods and means of diagnosis are the high complexity and the diagnostics only General technical condition of the gearbox, without clarifying the reasons for the decline of the output performance characteristics of the GMF.

After analyzing the existing methods of diagnosis of OAB, we can say that they are mostly focused on the use of external means a stationary diagnostic complex, costly and scarce stands, making it impossible to use these methods of diagnosing the vast majority of enterprises.

Most appropriate in this situation is the development of a new method of diagnosis of OAB, with the possibility of determining the technical condition of

hydraulic systems, instrument the implementation of which envisages as a possibility the diagnostic of the GMF directly to road conditions and in conditions of stationary post diagnosis.

Thus, development of a method of diagnosing hydraulic systems, gear boxes of tractors, is an urgent task.

This paper is devoted to the development of new methods and tools for differential diagnostics of hydromechanical systems gear boxes of tractors traktorov.

The aim of this work is reducing the complexity and increasing the efficiency of functional diagnosis of GMF tractors in terms of their operation on the basis of method of differential diagnosis of hydraulic systems.

The working hypothesis was the assumption that the differential diagnosis of hydraulic systems of tractors may be performed based on the analysis of change of hydraulic pressure when shifting.

УДК 621.3.004

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Б. С. Любарець, аспірант

І. Л. Роговський, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

В екстремальних умовах зростає ціна кожної погожої години і, відповідно, значущість технічного сервісу як вагової складової забезпечення роботоздатності техніки, з урахуванням технічного стану зернозбиральних комбайнів і технічного сервісу.

Проблеми значущості технічного сервісу почали підніматися багато часу тому. Зокрема, розглядаються проблеми автосервісу і способи їх вирішення в Канаді. Автор показує, що, попри розвинутість мережі та сервісних центрів, у канадській провінції Квебек на неправильну діагностику та пов'язані з цим непотрібні роботи власники транспортних засобів витрачають від 50 до 70% усіх витрат, пов'язаних з ремонтом машин, що дало підстави канадській пресі підняти тему кризи автосервісу. Якщо в Канаді була криза і, ймовірно, існують проблеми технічного сервісу, то як можна оцінювати стан технічного сервісу в аграрному секторі України?

Технічний сервіс поки що сформувався у важливий і потрібний науково-прикладний напрям діяльності із забезпечення роботоздатності техніки.

Науковий напрям діяльності полягає в обґрунтуванні діагностичних параметрів, нових принципів і методів, приладів для діагностування та обслуговування сучасних машин. Якщо канадці сплачують відчутні суми за

неправильне приладове діагностування, то які суми сплачують наші власники техніки за суб'єктивну (візуальну) діагностику або її відсутність? Сплачують не тільки власники техніки, сплачує суспільство через ціни на сільськогосподарську продукцію.

Сучасний стан технічного сервісу має два показники на стадії прийняття рішень і на стадії реалізації.

На стадії прийняття рішень за відсутності наукових обґрунтувань конкретні знання замінюються висловом: “Я так думаю”. Якщо поламався комбайн у полі для усунення неполадок потрібні знання, кваліфікація, інструменти, запасні частини та конкретні дії. Аналіз прикладного боку технічного сервісу має свої показники, і їх значущість у забезпеченні роботоздатності машин незаперечна.

Теоретичні розробки та практичний досвід свідчать, що технічним сервісом можна забезпечити роботоздатність машин протягом тривалого терміну експлуатації. Світова практика і вітчизняний досвід, нагромаджений у провідних господарствах, свідчать, що вчасне та якісне проведення технічного обслуговування дає змогу на 30–35% скоротити простої машин з технічних причин, на 25–30% зменшити витрату запасних частин, на 8–12% – витрату паливно-мастильних матеріалів.

Довгий час керівники та спеціалісти аграрного сектору вважали, що основною причиною незадовільного стану в галузі технічного сервісу була невідповідність форм технічного обслуговування, які функціонували, високій складності машин, що надходили в сільське господарство, а також вимогам щодо якості виконання ремонтно-обслуговувальних робіт. Сучасна техніка стала продуктивнішою, але і складнішою та вибагливішою до якості технічного обслуговування, зберігання і кваліфікації механізаторів. Година простою сучасної машини втричі-вчетверо дорожча, ніж машин старих марок.

Сучасні машини можна якісно обслужити лише за наявності добре оснащеної ремонтно-обслуговувальної бази, використання нового діагностичного обладнання, засобів для оперативного та якісного проведення технічного обслуговування, наявності висококваліфікованих спеціалістів служби сервісу.

Стримуючим чинником, який не сприяє широкому та усвідомленому запровадженню технічного сервісу, була і залишається якість вітчизняної техніки.

Стабільність технологічних регулювань сільськогосподарських машин не перевищує 10 годин. В умовах реальної експлуатації наробіток на відмову внаслідок недостатньої культури експлуатації, невисокої кваліфікації механізаторів лежить у межах 5–8 годин.

Технічне обслуговування машин здебільшого проводиться з порушенням регламенту, а кількість виконуваних регламентованих операцій лише на 30–40% від визначених технічною документацією. Це призводить до зменшення наробітку на відмову і ремонтного ресурсу вдвічі. Згідно з дослідженнями 80%

машинно-тракторних агрегатів працюють із невідрегульованими робочими органами і без налагодження заданого режиму роботи.

Однією з причин є висока трудомісткість регулювань, а стабільність їх — низька. Трудомісткість разового регулювання зернозбирального комбайна становить 2,4 год.

Отже, щоб забезпечити високопродуктивну та високоякісну роботу зернозбиральних комбайнів упродовж зміни, механізатор має щодня затратити на технічне обслуговування і технологічне регулювання 2–2,5 години. Чистий час роботи машини на підбиранні та обмолочуванні валків зернових становить 50%. Тому механізатори задля скорочення часу, потрібного на підготовку машини, не виконують повного обсягу робіт із технічного та технологічного налагодження, що призводить до експлуатаційних відмов.

Упровадження діагностики дає змогу в 1,3–1,5 рази збільшити фактичний міжремонтний наробіток, зменшити кількість експлуатаційних відмов у 2–2,5 рази, зменшити витрати палива на 5–8%. Недостатній рівень підготовки спеціалістів служби сервісу не дає змоги вчасно виявити неполадки в машинах. Слюсар-наладник, зазвичай, виявляє та усуває 40–50% загальної кількості неполадок, а досвідчений інженер-діагностувальник – до 80–90%.

Із появою нових, конструктивно складних, машин зростають вимоги до якості технічного обслуговування та ремонту.

Технічний потенціал доцільно оцінювати за такими показниками: ремонтно-обслуговувальна база, ремонтно-технологічне обладнання, сучасність технологій, організація виробництва, кваліфікація спеціалістів інженерно-технічних служб, забезпеченість технічною, нормативною, методичною літературою, інформаційне забезпечення.

Для забезпечення роботоздатності техніки в сільському господарстві було сформовано технічний потенціал ремонтно-обслуговуючого виробництва, з відповідною матеріально-технічною базою: ремонтні майстерні, машинні двори, гаражі, нафтосклади, пункти технічного обслуговування; в районних центрах – ремонтно-технічні підприємства із станціями технічного обслуговування машин, ремонтними майстернями загального призначення, цехами й технічними обмінними пунктами; на рівні обласного і республіканського підпорядкування – ремонтно-механічні заводи, цехи централізованого відновлення спрацьованих деталей, спецмайстерні для ремонту складних і високоточних агрегатів і вузлів.

Аналіз свідчить, що 34–35% відмов машин припадає на двигуни. Після капітального ремонту наробіток на відмову в них нижчий в 1,7–3,5 рази, а ресурс не перевищує 40–6% порівняно з новими. Зменшується продуктивність відремонтованих деталей пересічно на 10–15%.

Одна з причин низької надійності відремонтованої техніки – неякісне складання і непроведення завершальної технологічної операції – обкатування. Згідно з типовим процесом капітального ремонту, відремонтовані двигуни проходять стендове обкатування 1,5–3,5 год. з дальшим експлуатаційним обкатуванням упродовж 30–60 год. Таке тривале обкатування не завжди

можливе, а особливо – в напружений період сівби та жнив. Під час роботи на максимальних навантаженнях не повністю припрацьовані деталі піддаються інтенсивному спрацюванню, що призводить до зварювання і задирок, зниження міжремонтного ресурсу двигуна. Це одна із причин того, що ресурс відремонтованих дизельних двигунів становить близько 50% ресурсу нових.

Рівень технічної експлуатації оцінюється її якісними показниками. До показників оцінки якості технічної експлуатації входять: якість транспортування машин, доексплуатаційне обкатування, технічне обслуговування, ремонти, якість паливно-мастильних матеріалів, кваліфікація комбайнерів, якість зберігання. Найвагомішими чинниками для роботоздатності машин є технічне обслуговування (35%), поточні ремонти (22%), якість паливно-мастильних матеріалів (18%), кваліфікація комбайнерів (15%), зберігання (10%). Дослідження засвідчили, що обсяг виконуваних регламентних робіт щодо конкретних мобільних і причіпних сільськогосподарських машин коливається в межах 30–60% від нормативних. Можна однозначно стверджувати, що 40% потрібних робіт із технічного обслуговування у господарствах здебільшого не виконується. Як наслідок, через певний час відбуваються раптові експлуатаційні відмови (поломки) із трудомісткістю усунення в 5–20 разів вищою від нормативної. Це зумовлює додаткові витрати коштів на запасні частини.

На якість технічного обслуговування впливають:

- дотримання періодичності проведення ТО;
- виконання переліку операцій за видами ТО;
- кваліфікація виконавців ТО;
- вдосконалення обладнання ТО.

На надійність роботи зернозбиральних комбайнів істотно впливає якість ремонтів. Наукою доведено і практично підтверджено, що, залежно від способу ремонту, незважаючи на економічні чинники, роботоздатність машин можна підтримувати безкінечно довго (знеособлений ремонт), або упродовж економічно доцільного строку (незнеособлений ремонт).

Значною мірою на рівень технічної експлуатації впливає кваліфікація комбайнерів і служби сервісу. Наявність на комбайнах систем з електромеханікою, електрогідравлікою, гідравлікою і гідростатикою бортових комп'ютерів, систем навігаційного зв'язку спрощує керування комбайнами до рівня оператора-кнопковика. З іншого боку, ціна помилки в технологічному використанні техніки значно зростає.

Усунути неполадки в системах забезпечення роботоздатності в польових умовах зможе тільки фахівець високої кваліфікації з належним набором сучасних інструментів і приладів або на фірмових станціях технічного обслуговування і ремонту.

Анкетування механізаторів засвідчили, що важливий вид технічного обслуговування – ЩТО – в повному обсязі проводять 35,5% механізаторів, у неповному та несистематично – 43,6%. Практично не виконують операції ЩТО 20,9% механізаторів. Підвищення кваліфікації механізаторів сприяє кращому

ставленню до проведення обслуговування. Так, 21,9% механізаторів 3-го класу проводять ЩТО повною мірою, серед механізаторів 2-го класу цей показник зростає до 42,3%, 1-го класу — до 48,5%. Аналогічне поліпшення має місце із збільшенням стану механізаторів і віку. Причому поряд із зменшенням частки механізаторів, які несистематично і не повною мірою проводять ЩТО, зростає кількість механізаторів, які практично не виконують ЩТО.

Відсутність у сільгоспвиробників теплих приміщень для міжсезонного зберігання дорогої і технічно складної техніки, особливо тракторів, які використовуються взимку, спричинює прискорення їх спрацювання. Дослідженнями було виявлено, що під час зберігання тракторів у теплих приміщеннях потреба у заміні двигунів знижується в 1,85 раза, циліндро-поршневої групи – в 1,10, шатунних вкладишів – в 1,25 раза. Витрата запасних частин до трансмісії скорочується в 2,1, а гідросистем – в 6,3 раза. Питомі затрати на ремонт і технічне обслуговування (ТО) зменшуються на 20–25%, річний наробіток на комбайн збільшується майже вдвічі. За висновками спеціалістів і кваліфікованих механізаторів, якість зберігання має відповідати ціні на машину.

Важливою складовою технічного сервісу є організація забезпечення запасними частинами. Проблеми організації на тлі забезпечення запасними частинами для вітчизняних споживачів сільськогосподарської техніки за фінансової скрути після розвалу матеріально-технічного забезпечення через систему “Сільгосптехніка” визначаються за кількома показниками: ціни на запасні частини, якість запасних частин, відстань до центрів реалізації запасних частин. Ціни у реалізаторів інколи різняться на 40% — не тільки на фірмові, а й на запчастини виробників, які не мають сертифікатів якості. Найбільшу проблему для споживачів створює якість запасних частин. Значна кількість запасних частин відповідальних вузлів і механізмів виробляють з порушенням режимів термообробки, а деякі взагалі реалізують без такої, з порушенням допусків. Нині пошук необхідних запасних частин потребує втричі-вчетверо більше часу (до того ж, слід подолати велику відстань для їх придбання).

Роботоздатність кормозбиральної техніки та інших машин значною мірою залежить від рівня функціонування ремонтно-обслуговуючої служби. Спостереження засвідчили, що на проведення технічного обслуговування кормозбиральної техніки щодня витрачається 4–9% робочого часу, на усунення неполадок – 17–30%, технологічне налагодження і регулювання – 10%, унаслідок чого збільшуються витрати від втрат урожаю і недовикористання техніки, що дорого обходиться.

Аналіз рівня технічної експлуатації дає змогу зробити такі висновки. На науково-практичному рівні не розроблені теоретичні засади та практичні показники технічного стану машин, що не дає можливості оцінити технічний стан машин після чергового ремонту. Здебільшого технічний стан машин оцінюється прислівниками: якісно, задовільно, не якісно відремонтована машина.

УДК 621.3.004

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ РУХУ МЕЗ НА ЗЕРНОСКЛАДАХ ПІДПРИЄМСТВ АПК

С. М. Виговський, здобувач

І. Л. Rogovskiy, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Відомо, що до числа найбільш поширених травматичних ситуацій на транспортних роботах і при перегонах МЕЗ відноситься перекидання, на долю якого припадає близько 27% від загального числа нещасних випадків з летальним кінцем на мобільній техніці. Характерною небезпечною ситуацією є перевищення швидкості руху МЕЗ, особливо на спусках і підйомах внутрішньогосподарських доріг з поперечним ухилом і малими радіусами повороту, які, як правило, не обладнані відповідними знаками дорожнього руху. Введення регламентованих режимів руху МЕЗ є одним з шляхів зниження числа дорожньо-транспортних подій. Для небезпечних ділянок маршруту руху (на спусках і підйомах внутрішньогосподарських доріг з поперечним ухилом і малим радіусом повороту) пропонується визначати безпечні швидкості руху, на підставі чого при затвердженні маршруту руху водіям МЕЗ даватимуться приписи по вибору швидкостей руху на планованому маршруті, а на небезпечних ділянках встановлюватися знаки обмеження швидкості.

Розрахункові значення допустимих безпечних швидкостей руху можуть бути також використані при встановленні норм вироблення на транспортних роботах. При проведенні хронометражу транспортних робіт з метою встановлення норм вироблення швидкостей МЕЗ на затвердженому маршруті не повинна перевищувати гранично-допустиму, яка визначена з умови безпеки руху. При визначенні допустимих швидкостей розглянутий найбільш загальний випадок руху МЕЗ – рух на криволінійній ділянці дороги, що має ухил в поперечному напрямі.

Для забезпечення стійкого руху без занесення необхідно, щоб бічні зусилля, що діють на колесо, були менше сили зчеплення колеса з дорогою у бічному напрямі, тобто щоб виконувалася нерівність:

$$Z_n \leq \varphi_n Y_n \quad (1)$$

$$Z_z \leq \varphi_z Y_z \quad (2)$$

де $\varphi_n \approx \varphi_z \approx \varphi = (0.8 \div 0.9)\varphi$; φ_n, φ_z – коефіцієнти зчеплення передніх і задніх коліс з дорогою у бічному напрямі; φ – коефіцієнт зчеплення колеса з дорогою у напрямі руху (значення φ приведені в таблиці 1); Y_n – реакція на передні колеса, перпендикулярна проїжджій частині; Y_z – реакція на задні колеса, перпендикулярна поверхні проїжджої частини.

Таблиця 1

Величина коефіцієнта зчеплення

Дороги (грунт)	Значення φ
Асфальтобетон	0,7 (0,4)
Луг	0,5 – 0,7
Стерня	0,6
Оранка злежалася	0,5
Поле свіжозоране	0,4
Пісок сухий	0,3
Дорога суха вкатана :	
глинистий грунт	0,8 – 0,9 (0,5 – 0,4)
чорнозем	0,6
снігова	0,3
Обмерзле покриття	0,1 – 0,005

Примітка: в дужках дані значення коефіцієнтів зчеплення шини з мокрою поверхнею дороги.

Для забезпечення стійкого руху без перекидання момент перекидання МЕЗ M_o має бути менше моменту стабілізуючих сил M_{cm} , протидіючих перекиданню:

$$M_o \leq M_{cm} \quad (3)$$

Підставляючи в нерівність (1), (2) і (3) характеристики МЕЗ, дороги і значення сил, що виникають при її русі на криволінійній ділянці дороги, визначаємо три відповідні вираження гранично-допустимої швидкості:

з умови руху без бічного ковзання (занесення) передніх коліс

$$V_n = K \sqrt{\frac{R_g}{\sqrt{1 + tg^2 \beta + tg^2 \alpha}}} \cdot \frac{(b \pm htg \alpha)(\varphi_n - ftg Q) \cos Q \pm tg \beta}{b \cos \phi - h \cos Q(\varphi_n - ftg Q) \sin \phi};$$

з умови руху без бічного ковзання (занесення) задніх коліс

$$V_3 = K \sqrt{\frac{R_g}{\sqrt{1 + tg^2 \beta + tg^2 \alpha}}} \cdot \frac{a \varphi_3 \pm h \varphi_3 tg \alpha \pm atg \beta}{a \cos \phi + h \varphi^3 \sin \phi}; \quad (5)$$

з умови руху без бічного перекидання

$$V_o = K \sqrt{\frac{R_g \left(\frac{B}{2} \pm htg \beta \right)}{h \cos \phi \sqrt{1 + tg^2 \beta + tg^2 \alpha}}}, \quad (6)$$

де R – радіус повороту МЕЗ, м; g – прискорення вільного падіння ($9,8 \text{ м/с}^2$); α – кут подовжнього ухилу дороги, град.; β – кут поперечного ухилу дороги, град.; B – колія МЕЗ, м; a – відстань від передньої осі МЕЗ до вертикальної лінії, що проходить через центр мас МЕЗ, м; b – відстань від задньої осі МЕЗ до вертикальної осі, що проходить через центр мас МЕЗ, м; h –

висота центру мас МЕЗ, м; f – коефіцієнт кочення коліс (значення f у табл. 2); Q – середній кут повороту керованих коліс, град.;

$$\operatorname{tg} Q = \frac{\alpha}{R},$$

ϕ – кут між поперечно-вертикальною площиною до напрямом дії відцентрової сили, град.;

$$\operatorname{tg} \phi = \frac{b}{R},$$

K – коефіцієнт зниження граничної швидкості руху, що враховує вплив мікропрофілю ($K=0,7$).

Таблиця 2

Знамення коефіцієнта опору коченню

Дорога (грунт)	Значення f
Грунтова суха	0,03 – 0,05
Луг	0,05 – 0,07
Стерня	0,08 – 0,10
Зоране поле	0,15 – 0,18
Рихлий ґрунт, сухий пісок	0,16 – 0,18
Глибока багнюка	0,25 – 0,30
Снігова вкатана	0,03
Асфальтобетонна	0,015 – 0,02

Робоча швидкість руху МЕЗ не повинна перевищувати значень V_n, V_3 і V_0 визначуваним по формулах (4), (5) і (6).

Результати розрахунків допустимих швидкостей для найбільш небезпечних умов руху МЕЗ класу 1,4 кН приведені в табл. 3.

Таблиця 3

Гранично-допустимі швидкості руху МЕЗ класу 1,4 кН на ґрунтовій
слизькій дорозі

Радіус повороту, м	5	10	15	20	30	40	50
Швидкість руху, км/год	5,1	7,5	9,5	10,8	13,3	15,4	17,2

Висновки. Для забезпечення стійкого руху МЕЗ без занесення і перекидання, швидкість його руху не повинна перевищувати гранично допустиму, визначувану з умов (1), (2) і (3).

УДК 621.3.004

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕМОНТНОГО ФОНДУ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РОЗПІЗНАНИХ ПОЄДНАНЬ ДЕФЕКТІВ

Д. Ю. Калініченко, здобувач

І. Л. Rogovskiy, к.т.н., старший науковий співробітник

*Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна*

Технічний стан кожного агрегату зернозбиральних комбайнів з множини $O = \{O_i : i = 1, 2, 3, \dots, M\}$ надходять в ремонтний фонд агрегатів комбайнів характеризується набором параметрів, що контролюються, значення яких визначаються на етапі передремонтного діагностування [1].

Певні поєднання даних параметрів і їх значень означають наявність або відсутність дефектів агрегатів [2].

Введемо поняття «здатність до узагальнення» (від англ. Generalization ability) це придбана в процесі навчання властивість штучної нейронної мережі [3] видавати вірні результати для будь-яких нових вхідних сполучень, які не брали участі в процесі навчання [4].

Якщо штучна нейронна мережа [5] видає високий відсоток вірних результатів не тільки для навчальної вибірки, а й для нових, раніше невідомих прикладів, то вважається, що вона придбала здатність до узагальнення [6].

У разі, коли високий відсоток вірних результатів забезпечується тільки для навчальної вибірки, а на тестових прикладах часто помиляється, то можна зробити висновок що у нейронної мережі не з'явилася здатність до узагальнення.

Нехай кількість комплексів відновлювальних робіт зернозбиральних комбайнів в процесі експлуатації є заздалегідь відомим значенням Z , а X – поєднання параметрів, що контролюються агрегатів, що надходять в ремфонд.

Відхилення в значеннях параметрів від номінальних свідчать про наявність дефектів агрегатів Y .

У такому випадку, задачі нейромережевої класифікації зводиться до побудови алгоритму Θ , де на початковому етапі відбувається класифікація $\Theta : X \rightarrow Y$ базуючись на придбаній, в процесі навчання, здатності нейронної мережі до узагальнення, а далі відбувається розподіл сукупності агрегатів в комплексах відновлювальних робіт зернозбиральних комбайнів в залежності від виявлених сполучень дефектів: $\Theta : Y \rightarrow Z$, де $y \in Y$ і $z \in Z$.

При побудові нейромережевого класифікатора, перш за все, необхідно визначити складність поділу об'єктів на класи.

Для спрощення завдання класифікації, слід домогтися лінійного поділу об'єктів дослідження.

Так як поставлена задача має на увазі більше двох класів для розподілу агрегатів зернозбиральних комбайнів між ними, то найбільш раціональним способом формування вихідних сигналів буде сукупність компонентів вектора.

Іншими словами, кожна можлива відмова або зміна параметра технічного стану зернозбирального комбайну буде мати свій вихідний сигнал, а про наявність дефекту або його відсутності буде говорити 0 або 1 на відповідному виході.

При цьому дуже важливо домогтися якомога ближчих до 0 або 1 значень, для цього необхідно провести попередню обробку вхідних даних.

Список літератури

1. Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л. Вихідні дані при формуванні математичного апарату контролю параметрів технічного стану зернозбиральних комбайнів. Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК. V Міжнародна наукова конференція, м. Київ, Україна, 05–06 червня 2017 року: тези доповіді. Київ. 2017. С. 46–47.

2. Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л. Працездатність нагнітальних клапанів паливної системи зернозбиральних комбайнів. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки: XI Міжнародна науково-практична конференція. м. Кропивницький, Україна, 1–3 листопада 2017 року: матеріали конференції. Кропивницький. ЦНТУ. 2017. С. 134–136.

3. Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л. Моделі технічної готовності на основі залишкового ресурсу одиниць зернозбиральних комбайнів. Сучасні технології аграрного виробництва: III Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, Україна, 7–9 листопада 2017 року: тези конференції. Київ. 2017. С. 65–68.

4. Kalinichenko D. Yu., Rogovskii I. L. Fixed station technical maintenance of combine harvesters. Обуховські читання: XIII Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 6 березня 2018 року: тези конференції. Київ. 2018. С. 72–74.

5. Kalinichenko D. Yu., Rogovskii I. L. Formalization of provisions of maintenance of combine harvesters. Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування. XVIII Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів. м. Київ, Україна, 26–30 березня 2018 року: тези доповіді. Київ. 2018. С. 10–13.

6. Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л. Огляд основних стратегій технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів і їх складових факторів. Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь. IV Всеукраїнська науково-практична конференція. м. Житомир, Україна, 28–29 березня 2018 року: тези конференції. ЖАТК. 2018. С. 221–222.

УДК 621.3.004

IDENTIFYING PARAMETERS OF ADAPTIVE RESILIENCE OF AGRICULTURAL MASHINES

Rogovskii Ivan, PhD

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Currently servicing systems meet high requirements from the point of view of choosing the optimal number of devices [1, 2]. Taking into account specifics of the probability of admission requirements, duration of service, the order of selection requirements from the queue, the existing maintenance program, will allow to determine the optimal system performance that meets assigned to it tasks [3, 4].

Significant results in the study of the operation and optimization of complex systems has made both foreign and domestic scientists. The first position of the Queuing theory proposed by A. K. Erlang. Further development of the theory of mass service was engaged by the Soviet scientists A. I. Khinchin, A. N. Kolmogorov and B. A. Sevastyanov and foreign scientists, Hamdy A. Taha, L. Kleinrock etc. the Development of numerical methods of calculation of parameters of the queueing systems studied by G. I. Ivchenko, A. Kofman, etc.

However, despite knowledge of the functioning of complex systems, many questions remain unresolved. Numerous well-known formulas determine the characteristics relate primarily to the queueing systems of types M/M/1, M/D/1, M/M/m, m/D/m with limited options the rules of disciplines of the queue. Therefore there is a need to study systems characterized by specific features. The complexity of these systems necessitates the use of mathematical models and numerical methods to obtain accurate characteristics of their functioning.

An important task is the selection of requirements for maintenance with specific disciplines of the queue, characterized by the use of fuzzy rules. Analysis and identification of regularities in the selection requirements allows to reach an optimal load of the host system.

The possibility of application of different rules of queue disciplines for service devices in a single system enhances the flexibility and adaptability of the system.

Another important task is the calculation of the number of devices and service, with different rules of queue disciplines.

The peculiarities of the discipline of the queue of the serving device when the flow control requirements to minimize downtime in the system.

Effective distribution requirements in the system can reduce the waiting time of service.

The complexity of modern service systems dictates the necessity of creating a software system that takes into account all the above features.

To provide for identification of system parameters required modules defining parameters and library optimization, providing reliability of a result.

Thus, the relevance of the topic of the thesis due to the need for precise calculation of parameters of complex systems, characterized by the fuzziness of the selection requirements.

References

1. Rogovskii I. L., Melnyk V. I. Analyticity of spatial requirements for maintenance of agricultural machinery. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 251. С. 400–407.

2. Rogovskii I. L. Analysis of model of recovery of agricultural machines and interpretation of results of numerical experiment. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 254. С. 424–431.

3. Rogovskii I. L. Probability of preventing loss of efficiency of agricultural machinery during exploitation. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 399–407.

4. Rogovskii I. L. Conceptual framework of management system of failures of agricultural machinery. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 262. С. 403–411.

ЗМІСТ

Стор.

ПРОБЛЕМИ НАДІЙНОСТІ
ПРИ РОЗРОБЦІ СУЧАСНОЇ СКЛАДНОЇ ТЕХНІКИ

А. І. Бойко

3

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ
ПІДПРИЄМСТВ

О. В. Захарчук

4

ІННОВАЦІЙНІ ІНЖЕНЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ У МАШИНАХ
ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

М. І. Денисенко, О. С. Дев'ятко

7

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДУ ЗМІЦНЕННЯ І ВІДНОВЛЕННЯ
ПОВЕРХОНЬ ТЕРТЯ З УРАХУВАННЯМ МОДЕЛЕЙ ЗНОШУВАННЯ

М. І. Денисенко, В. Д. Войтюк

10

СИНЕРГЕТИКА НЕОБОРОТНИХ ПРОЦЕСІВ У СУМІСНОСТІ
ТРИБОСИСТЕМ ПРИ ТЕРТІ І ЗНОШУВАННІ

М. І. Денисенко, А. С. Опальчук

13

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОЗОЛЬНОГО
ПРОМИВАННЯ МЕТИЛОВОГО ЕФІРУ

В. М. Поліщук

16

ВІДНОВЛЕННЯ ТА ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ
В АБРАЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

М. І. Денисенко, О. С. Дев'ятко

17

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ
ПАЛИВА АВТОТРАНСПОРТОМ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

О. М. Загурський

19

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ ПОЛИЦІ ПЛУГУ
ШЛЯХОМ ДИСКРЕТНОГО ЗМІЦНЕННЯ

М. І. Денисенко, В. Д. Войтюк

21

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЛІНІЙ
ВИГОТОВЛЕННЯ ПАЛИВНИХ БРИКЕТІВ З АГРАРНОЇ БІОМАСИ

О. І. Єременко, С. М. Голопура

24

МЕТОДИ РАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ
ПІД ЧАС РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ З ОПЕРАЦІЙНОЮ
СИСТЕМОЮ "WINDOWS 7 ULTIMATE"

С. М. Голопура, Б. В. Сіненко

27

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ
ФАРМАЦЕВТИЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

С. М. Голопура, О. Г. Захарова

30

ПОБУДОВА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДИНАМІКИ
ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ
КОМПЛЕКСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ
КОРЕЛЯЦІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ

С. М. Голопура, Н. В. Арнаута

32

ПИТАННЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ ПІД ЧАС УКЛАДАННЯ
ПРАЦІВНИКАМИ ДОГОВОРУ АУТСТАФІНГУ

С. М. Голопура

33

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ НОВОГО МІЖНАРОДНОГО СТАНДАРТУ
З ОХОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ISO 45001

Є. І. Марчишина

35

FEATURES OF EMPLOYMENT YOUNG PEOPLE AND RISK FACTORS
IN THEIR WORK

Ye. I. Marchyshyna

39

ОДНОЧАСНИЙ ВИСІВ НАСІННЯ ДВОХ КУЛЬТУР
ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМИ АПАРАТАМИ

П. С. Попик

41

ЗАКОНОМІРНОСТІ НАКОПИЧЕННЯ НЕЛОКАЛІЗОВАНОГО
ПОШКОДЖЕННЯ У ПОВЕРХНЕВИХ ШАРАХ
КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

О. В. Войналович, Г. Г. Писаренко, А. М. Майло

42

РЕОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ МЕХАНІЗМУ КРИШЕННЯ ҐРУНТУ

В. В. Аулін, А. А. Тихий

44

МЕТОДИ ОЦІНКИ І АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ
ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В НИХ
В. В. Аулін, Д. В. Голуб

47

ОЦІНКА ЯКОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ
В. Г. Опалко

51

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ
КОЛИВАНЬ НА ХВИЛЕУТВОРЕНЬ У МЕМБРАНАХ КЛІТИН
ПРИ МІКРОХВИЛЬОВІЙ ТЕРАПІЇ ТВАРИН
Ю. В. Човнюк, Ю. О. Гуменюк

54

УЗАГАЛЬНЕНИЙ МУЛЬТИПЛІКАТИВНИЙ ПОКАЗНИК ЯКОСТІ
РОБОТИ КАРТОПЛЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН
С. В. Смолінський

56

СТАН ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ ТЕХНІКОЮ
ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ
А. В. Новицький

57

ХАРАКТЕРНІ ВІДМОВИ ПОРШНЕВИХ ПАЛЬЦІВ
А. А. Засунько, А. В. Новицький, І. О. Сіненко

59

ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИЙ ТВЕРДОЕЛЕКТРОЛІТНИЙ ДАТЧИК
КИСНЮ ТА ДВООКИСУ ВУГЛЕЦЮ
*А. А. Троц, З. В. Ружило, А. В. Новицький, М. Ф. Богомоллов,
Ю. Ю. Реутська*

61

ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ КОМПЕТЕНТІСНОГО ПІДХОДУ
О. А. Дьомін

64

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ПАЛИВНОЇ ЕКОНОМІЧНОСТІ ДИЗЕЛЯ
Д-240 ПРИ ЗАСТОСУВАННІ СИСТЕМИ ДРОСЕЛЮВАННЯ
ПОВІТРЯНА НА РЕЖИМАХ ЧАСТКОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ
І ХОЛОСТОГО ХОДУ
О. А. Бешун, Д. В. Кузнюк

65

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТИВ НА
ВНЕСЕННІ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ
Р. В. Шатров, Я. Ю. Михайленко, В. В. Кондрачук, Р. Р. Шатров

69

	Стор.
СУЧАСНІ КОМПЛЕКСИ МАШИН ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА КАРТОПЛІ <i>Р. В. Шатров, Р. В. Разін, М. М. Олексін, Р. Р. Шатров</i>	71
ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАРАЛЬНИКОВИХ СОШНИКІВ <i>І. С. Харьковський, С. Є. Тарасенко, А. А. Засунько</i>	75
КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ УПРУГОВЯЗКИХ ТЕЛ НЕСОГЛАСОВАННОЙ ФОРМЫ <i>Хайдер Аль-Хазаали Раад Надим</i>	77
ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОСТОВОГО КРАНА <i>В. В. Крушельницький</i>	79
ПОЄДНАННЯ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЇ НА ЗНОС ПАРИ “ПАЛЕЦЬ – ПРОВУШИНА” <i>В. І. Кирилюк</i>	81
РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РУХУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З КУЛАЧКОВИМ ПРИВОДНИМ МЕХАНІЗМОМ <i>К. І. Почка</i>	82
СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ МАШИН ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ <i>В. І. Мельник</i>	85
ВИСІВНИЙ АПАРАТ ПНЕВМАТИЧНОГО ТИПУ <i>Н. В. Матухно</i>	88
ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОБОТИ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ МІЛКОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ <i>С. Є. Тарасенко</i>	89
ШЛЯХИ ОНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ <i>О. В. Надточій</i>	92
ТИПИ МОЛОЧНИХ ФІЛЬТРІВ <i>С. Є. Потапова</i>	94

	Стор.
ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ, ЯК СПОСІБ РІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ <i>Н. І. Болтянська</i>	95
АНАЛІЗ СИСТЕМ ДОЗУВАННЯ КОМБІКОРМІВ <i>В. В. Радчук</i>	96
ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ <i>І. О. Колосок</i>	98
МІЖОПЕРАЦІЙНІ КОМПЕНСАТОРИ НА ЗБИРАЛЬНО- ТРАНСПОРТНИХ РОБОТАХ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЗЕРНОВОГО ЗБІЖЖЯ <i>О. А. Воронков</i>	100
ХАРАКТЕРИСТИКА ВТРАТ ТИСКУ В РЕЗУЛЬТАТІ ПРОРИВУ ПОВІТРЯ ЧЕРЕЗ НЕЦІЛЬНІСТЬ ЦПГ ПРИ ДІАГНОСТУВАННІ ДВЗ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Ю. О. Черник, І. Л. Rogovskiy</i>	101
ТЕХНІЧНИЙ СЕРВІС МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ ПРИ УТВОРЕННІ ПОСАДОВИХ МІСЦЬ НА ВИРУБКАХ <i>Л. Л. Тітова</i>	103
АНАЛІЗ ЗАСОБІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>М. В. Гненюк, І. Л. Rogovskiy</i>	104
ПРОСТОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НЕИСПРАВНОСТЯМ <i>Бенашвили Мамука</i>	106
DISPOSE OF USED OIL FILTERS OF CARS <i>Krzysztof Joźwiakowski</i>	112
SOLAR ROADS – TECHNOLOGY OFFUTURE <i>Romaniuk Wacław</i>	113
TECHNOLOGY OF ELECTRIC VEHICLE CHARGING DIRECTLY FROM ROAD <i>Marczuk Andrzej</i>	116

	Стор.
TRANSPORT LOGISTICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES <i>Krasowski Eugeniusz, Rogovska Anna</i>	118
ENGINEERING SERVICE OF MACHINERY FOR FORESTRY WORK IN FORMATION OF SEATS CLEARINGS <i>Tanaś Wojciech</i>	122
MAIN PROVISIONS OF METHODOLOGY TO TEST SET OF MACHINES FOR POULTRY <i>Rebenko Victor</i>	123
ОСНОВНІ ФАКТОРИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>О. М. Бистрий, І. Л. Роговський</i>	125
IT COMPLEX OF SYNTHESIS SYSTEMS TECHNICAL SUPPORT FOR EARLY DIAGNOSIS OF INTERNAL DISEASES OF CATTLE <i>Voytyuk Valeriy, Rogovskii Ivan</i>	127
CLASSIFICATION OF BIASES IN RESULTS VIDEO ENDOSCOPY MECHANISMS OF COMBINE HARVESTERS <i>Grubrin Oleksiy, Rogovskii Ivan</i>	128
МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТЗ ПІД ЧАС ДТП ЗА ОТРИМАНИМИ ДЕФОРМАЦІЯМИ КОНСТРУКЦІЙ <i>О. С. Западловський, І. Л. Роговський</i>	129
SOURCE THE PROVISIONS TO TECHNICAL DIAGNOSTIC OF TRANSMISSIONS OF MACHINES FOR FORESTRY WORK <i>Maslay Vadym, Rogovskii Ivan</i>	130
АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Б. С. Любарець, І. Л. Роговський</i>	131
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПРИ ЗАБЕЗПЕЧЕННІ СТІЙКОСТІ РУХУ МЕЗ НА ЗЕРНОСКЛАДАХ ПІДПРИЄМСТВ АПК <i>С. М. Виговський, І. Л. Роговський</i>	136

Стор.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ КЛАСИФІКАЦІЇ РЕМОНТНОГО ФОНДУ
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ
ВІД РОЗПІЗНАНИХ ПОЄДНАНЬ ДЕФЕКТІВ

Д. Ю. Калініченко, І. Л. Роговський

139

IDENTIFYING PARAMETERS OF ADAPTIVE RESILIENCE
OF AGRICULTURAL MASHINES

Rogovskii Ivan

141

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XIV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В ТЕХНІЦІ»
з нагоди 87-ї річниці від дня народження
МОМОТЕНКА
Миколи Петровича
(1931-1981)

(19-21 травня 2018 року)

Відповідальний за випуск:

І.Л. Роговський – доцент кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М. П. Момотенка НУБіП України.

Редактор – І.Л. Роговський.

Дизайн і верстка – кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М. П. Момотенка НУБіП України.

*Адреса колегії – 03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12^б,
НУБіП України, навч. корп. 11, кімн. 208.*

Видання даного збірника тез доповідей здійснено за фінансової підтримки Предстваництва Польської академії наук в Києві

Підписано до друку 15.05.2018. Формат 60×84 1/16.
Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial. Друк. арк. 9,3. Ум.-друк. арк. 9,4. Наклад 150 прим.
Зам. № 9505 від 15.05.2018.

Відруковано ТОВ «Аквармарин Ексклюзив»
03142, м. Київ, вул. Крижанівського, 3, корп. 20. т. 0445287155.
