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

123 річниці НУБіП України присвячується

Збірник

ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ «РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В ТЕХНІЦІ»

з нагоди 90-ї річниці від дня народження
МОМОТЕНКА
Миколи Петровича
(1931-1981)

TechEnergy 2021

19-22 травня 2021 року
м. Київ

ББК40.7
УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XVII Міжнародної наукової конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2021» (19-22 травня 2021 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2021. 122 с.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів учасників XVII Міжнародної наукової конференції «Раціональне використання енергії в техніці. TechEnergy 2021», 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., акад. НАПН України, ректор Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіП), голова.*
Кондратюк В. М. *– к.с.г.н., доц., проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП, заступник голови.*
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.*

Члени організаційного комітету:

Адамчук В. В. *– д.т.н., проф., академік НААН, ННЦ «ІМЕСГ».*
Асад Лапш *– Kuhn України.*
Бакай Тетяна *– John Deere Україна.*
Братішко В. В. *– д.т.н., с.н.с., НУБіП.*
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.*
Габрієлян Володимир *– Case ІН Україна/Молдова.*
Гудзь О. Є. *– д.е.н., проф., Державний університет телекомунікацій.*
Гуцол О. П. *– к.т.н., «Укрaгроком».*
Загура Валерій *– Zeppelin Україна.*
Захарчук О. В. *– д.е.н., проф., ННЦ «ІАЕ».*
Іщенко Т. Д. *– к.п.н., проф., ДУ «Агроосвіта».*
Кобзаренко А. Д. *– Завод Кобзаренка.*
Козаченко Л. П. *– Президент ВГО "Українська аграрна конфедерація".*
Кравчук В. І. *– д.т.н., проф., академік 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., член-кор. НААН, НУБіП.*

Поліщук В. П. *– д.т.н., проф., НТУ.*
Роговський І. Л. *– к.т.н., с.н.с., НУБіП.*
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., академік НААН, ЦНТУ.*
Шпак В. Ф. *– к.е.н., ВГО „Українська асоціація аграрних інженерів”.*
Штутман Л. П. *– Ельворті Груп.*
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 Vladimir *– д.т.н., проф., Словацький аграрний університет.*
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).*
Steponaviecius Dainius *– д.т.н., проф., університет Олександраса Стулгинськиса (Литва).*
Tkáč Zdenko *– д.т.н., проф., Словацький аграрний університет.*
Valentin Vladut *– д.т.н., проф., університет «Політехніка» в Бухаресті (Румунія).*
Vladimir Gorobeţ *– 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).*

© НУБіП України, 2021.

УДК 65.011.47:338

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ

О. М. Загурський, д.е.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Управління ланцюгами постачань є одним з основних джерел формування конкурентних переваг логістичних компаній. Відповідно оцінка та аналіз їх ефективності та удосконалення основних процесів є головним завданням менеджменту підприємства. Перспективним напрямом в оцінці ефективності ланцюгів постачань з погляду розвитку науково-методологічної бази є моделі вимірювання цінності компанії, які дозволяють в тому числі й відстежити вплив транспортних операцій на фінансову діяльність компанії. Найбільш популярнимиз нихє:

1. Загальні логістичні витрати (TLC - totallogisticscosts).
2. Модель стратегічного прибутку (модель Дюпона).
3. Показники управління вартістю компанії (EVA, MVA, SVA).
4. Грошова додана вартість CVA (CashValueAdded).
5. Концепція RAVE.™

З їх допомогою виявляються чинники, що визначають здатність ланцюга кращеі дешевше за своїх конкурентів задовольняти вимоги споживачів. Не зважаючи на різноманіття цих чинників загальним у всіх моделей є прагнення до зниження запасів та підтримання оптимального економічного розміру замовлення.

Модель оптимального економічного розміру замовлення *EOQ*, більш відома як модель (формула) Уїлсона, забезпечує мінімальну величину сумарних витрат і дає можливість мінімізувати видатки на зберігання запасу та їх замовлення. Розрахунковий механізм моделі EOQ засновано на мінімізації сукупних операційних та логістичних витрат на закупівлю й утримання запасів на підприємстві. Ці витрати заздалегідь поділяють на дві групи:

1) сума витрат на розміщення замовлень: сума витрат по завезенню товарів, витрати з транспортування і приймання товарів. Витрати по розміщенню замовлень на постачання виробничих запасів визначаються як відношення обсягу виробничого споживання сировини, матеріалів за період до середнього обсягу однієї партії постачання, помноженому на середню вартість розміщення одного замовлення;

2) сума витрат на утримання товарів на складі, що визначаються як добуток половини середнього обсягу однієї партії постачання сировини і середньої вартості зберігання одиниці виробничого запасу.

Модель EOQ дозволяє оптимізувати пропорції між цими двома групами витрат так, щоб сукупна їх сума була мінімальною. Для цього використовується формула Уїлсона, що має вигляд:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times C}{З^1_{хр}}} \quad (1)$$

де: *EOQ* – оптимальний середній об'єм партії постачання сировини, матеріалів, тощо;

D – об'єм виробничого споживаннясировини та матеріалів за період;

C – середня вартість розміщення одного замовлення на постачання сировини та матеріалів;

$З^1_{хр}$ – середня вартість зберігання одиниці виробничого запасу за період.

Зі зростанням середнього розміру однієї партії постачання товарів знижуються операційні витрати на розміщення замовлення і зростають операційні витати на утримання запасів на складі підприємства (і навпаки).

Разом з тим крім визначених характеристик, істотний вплив на процес формування та постачання замовлення роблять і показники транспортування, а саме: собівартість і продуктивність перевезень.

Собівартість пов'язана з маршрутом та числом їздок. Вона показує ефективність використання різних моделей рухомого складу. Економічно ефективний і кращий той рухомий склад, у якого дана величина буде мінімальною.

У повну собівартість автомобільних перевезень входять витрати на транспортування $S_т$, які ураховуються автотранспортними підприємствами, виконання експедиторських послуг $S_е$, навантажувально-розвантажувальні роботи $S_{нр}$ та дорожня складова$S_а$:

$$S_П = S_т + S_е + S_{нр} + S_а \quad (2)$$

Собівартість перевезень, що враховується в АТП, складається із витрат, пов'язаних з рухом автомобіля та простоєм його у пунктах навантаження/розвантаження. Можна записати, що:

$$S_T = \frac{\sum C_{вит\ 1\ їзд}}{P_{їзд}(W_{їзд})}, \quad (3)$$

де $\sum C_{вит\ 1\ їзд}$ – сума витрат за їздку;

$Р_{їзд}(W_{їзд})$ – обсяг перевезень або виконана транспортна робота за їздку.

Сума витрат за їздку складається із змінних та постійних витрат.

$$\sum C_{вит\ 1\ їзд} = \sum C_{змін} + \sum C_{пос}. \quad (4)$$

$C_{змін}$ та $C_{пос}$ залежать від вантажопідйомності автомобіля.

Залежності ці лінійні та мають вигляд:

$$C_{змін} = a_{змін} + b_{змін} \times q \times \gamma_{СТ}; \quad (5)$$

$$C_{пос} = a_{пос} + b_{пос} \times q \times \gamma_{СТ}. \quad (6)$$

де $a_{змін}$ *і* $b_{змін}$ – постійнікоефіцієнти (параметри) залежності$C_{змін} = f(q\gamma_{ст})$;

$a_{пост}$ *і* $b_{пост}$ – постійнікоефіцієнти (параметри) залежності$C_{пост} = f(q\gamma_{ст})$;

q –вантажопідйомність автомобільного транспортного засобу, т;

$\gamma_{ст}$ – статичний коефіцієнт використання вантажопідйомності автомобільного
транспортного засобу.

Продуктивність же навпаки, включає технічні параметри маршруту і представлена такими показниками, як середній час завантаження/розвантаження, вантажопідйомність автотранспортних засобів, тощо. Вона розраховується за формулою:

$$p = \frac{q_a \times y_c \times \beta \times V_{TA}}{L_{CA} + \beta \times V_{TA} \times t_{н/р}} \quad (7)$$

де q_a– вантажопідйомність автомобіля, т;

y_c– коефіцієнт статистичної вантажопідйомності;

β – коефіцієнт використання пробігу (<= 1);

V_{TA} – технічна швидкість автомобіля, км/год;

L_{CA}–запланована відстань перевезень, км;

$t_{н/р}$ – час навантаження/розвантаження автомобіля, год.

Відповідно, якщо відомі тип товару, його обсяг та вантажопідйомність транспортного засобу, можна розрахуватисередню швидкість – $V_{ср}$та час завантаження/розвантаження– $t_{н/р.}$

На основі цих даних можна оцінити час доставки (Т) одного замовлення

$$T = L/V_{ср}.+t_{н/р} \quad (8)$$

Виходячи з часу доставки, отримуємо розмір транспортного тарифу в грн.за годину. Слід зазначити, що при транспортуванні на великі відстані, транспортнаскладова набуває особливої значущості, так як вона може значноперевищувати інші складові загальних витрат ланцюга постачань (в окремих випадках до 50 % собівартості продукту).Тому якщо середню вартість розміщення одного замовлення C на постачання сировини, матеріалів можна представити як суму середніх операційних витрати на розміщення замовлення та середніх логістичних витрати на транспортування Cm, як групу витрат, які є невід'ємною частиною будь-якого замовлення, тодіоптимальний розмір партії (модель EOQ) може бути знайдений за формулою:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2D(C_0 + C_m)}{З^1_{хр}}} \quad (9)$$

Запропонований підхід дозволяє зв'язати складові моделей ефективності управління запасами, у ланцюгах постачань зокрема моделі EOQз продуктивністю транспортного процесу і як наслідок включити в них параметри транспортування технічного характеру:

$$C_m = 2y \times (\frac{L}{V_{ср}} + t_{н/р}) \times g = \frac{kygL}{V_{ср}} + kygt_{н/р} \quad (10)$$

де у –коефіцієнт використання пробігу;

k – кількість їздок за один маршрут;

g – тариф, грн./год.

У показник C_m входить добуток транспортної роботи і транспортного тарифу, що дозволяє перейти до економічного і вартісного вираження результату. Транспортна робота, в свою чергу, представлена такими показниками, як середній час завантаження/розвантаження та вантажопідйомність автотранспортних засобів.

Таким чином, формула для розрахунку транспортних витрат (*Cm)* включає в себе суттєві параметри транспортування технічного характеру, які необхідно враховувати при плануванні ланцюга постачань і визначенні оптимального розміру замовлення.

Список літератури

1. Hausman W. Financial Flows & Supply Chain Efficiency/Visa Commercial Solutions 2005. – URL: http://www.visa-asia.com/ap/sea/commercial/corporates /includes/uploads/Supply_Chain_ Management_Visa.pdf. – Title from the screen.
2. Hee-Yong L., Young-Joon S., Din-woodie J. Supply chain integration and logistics perfor-mance: the roleof supply chain dynamism. The International Journalof Logistics Management, 2016. Volume 27. issue 3. P. 47-58.

УДК 629.3.072

НЕБЕЗПЕЧНА ТРАСНПОРТНА ПОВЕДІНКА НА ДОРОЗІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ

Ю. В. Шатківська, студентка, І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Небезпечна поведінка на дорозі може бути результатом, як ненавмисних помилок, так і навмисного порушення правил дорожнього руху. Автомобільний “замок” допомагає запобігти помилкам і порушення. “Замки” унеможливлюють для водіїв використання автомобілів, в разі, якщо їм це заборонено. Наприклад, смарт-карта – це особливий вид водійської ліцензії, яка перешкоджає тому, щоб водій сідав за кермо, у разі, якщо його водійські права припинені або коли є певні обмеження в правах (наприклад, пов'язані з початковим випробувальним терміном для водіїв-новачків). Іншим прикладом є алкогольний замок, який перешкоджає старту автомобіля, якщо водій перебуває під впливом алкоголю.

Пристрій блокування запалювання (Alcohol Ignition Interlock (Alcolock)). За оцінками, в 20-25 % випадків, алкоголь є причиною аварій зі смертельним результатом або аварій з важкими пораненнями. Пристрій блокування запалювання, або “Alcolock” – це електронний пристрій, який перешкоджає старту автомобіля, якщо водій знаходиться під впливом алкоголю. Для встановлення ВАК (вміст алкоголю в крові), водій повинен подихати в аналізатор дихання перш, ніж запустити двигун, і, згодом, у випадково вибрані

моменти під час їзди. В основному, пристрій використовується для запобігання повторних порушень водіями, які вже були визнані винними через водіння в нетверезому вигляді. В цих випадках, “Alcolock” є частиною більш загальної програми запобігання порушень, включаючи медичну та психологічну підтримку. “Alcolock” також використовуються в професійному транспорті. Ці прилади вперше почали застосовуватися в США, Австралії, Канаді. В Європі, першою почала використання “Alcolock” Швеція більш ніж 10 років тому, потім за нею були розпочаті пілотні проекти впровадження “Alcolock” у багатьох інших європейських країнах, включаючи Бельгію, Норвегію, Іспанію, Великобританію.

Для того щоб пристрої “Alcolock” могли успішно застосовуватися по відношенню до порушників, необхідно, щоб вони були затверджені на законодавчому рівні

Ризик потрапляння в аварію автомобіля, який обладнаний пристроєм “Alcolock”, зменшується приблизно на 50%. Крім того, вважається, що застосування “Alcolock” призводить до скорочення на 40%-95% повторних випадків водіння в нетверезому стані водіями, які вже скоювали це порушення. Витрати на попередження водіння в нетверезому стані за допомогою впровадження “Alcolock” включають в себе вступні витрати (адміністрування, медична експертиза і встановлення обладнання – приблизно 400 Євро), щорічні експлуатаційні витрати (орендна плата обладнання “Alcolock” і медична експертиза – приблизно 2 000) і витрати на демонтаж (приблизно 100 Євро) [1].

Список літератури

1. URL: http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki (дата звернення: 30.04.2020)

УДК 656.055

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЄСТРАТОРІВ ДАНИХ ПРО ПОДІЮ

В. А. Гудим, студентка, І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Реєстратори даних про подію (Event Data Recorders (EDR)) або “чорні ящики” контролюють безліч показників, що пов'язані з поведінкою під час руху (зміна швидкості, розгін і гальмування, використання фар, передач, ременів безпеки, тощо).

Розвиток EDR почався з 1994 року, коли з метою модернізації системи подушок безпеки фірма-виробник автомобілів General Motors розробила новий модуль зчитування й діагностики (Sensing & Diagnostic Module) з можливістю

запису динамічних та інших характеристик транспортного засобу за 5 с до автомобільної аварії і почала серійно встановлювати їх на легкові автомобілі власного виробництва, зокрема на автомобілі таких марок як Chevrolet, Pontiac, Cadillac, Saturn, GMC, Buick, Oldsmobile, Hummer.

З часом, вищевказаними модулями стали обладнуватися автомобілі таких автовиробників як Volvo (з 1994 р.); Isuzu (з 2000 р.); Ford, Mercury, Lincoln, Chrysler і Toyota (з 2001 р.); Hyundai (з 2003 р.); Saab (з 2005 р.). На сьогодні такими модулями обладнуються й деякі нові моделі автомобілів наступних марок: Mitsubishi; Suzuki; Lexus; Scion; Geo; Holden; Sterling; Peugeot; Honda; Nissan.

Відповідно до прийнятої термінології Національної адміністрації безпеки дорожнього руху Департаменту транспорту США (скорочено NHTSA) модулі системи подушок безпеки з функцією запису мають загальну назву – реєстратори даних про події (Event Data Recorder (EDR)). Пристрої EDR визначаються як прилади, що встановлені на транспортних засобах і послідовно реєструють їх динамічні дані перед аварією, або під час аварії, та розраховані на вилучення їх із ТЗ після аварії. Слід відзначити, що до цих приладів не відносяться тахографи, які застосовуються на ТЗ при здійсненні вантажних та пасажирських перевезень

На теперішній час, кожний із автовиробників використовує свій формат запису даних, що значно ускладнює розшифровування інформації незалежними експертами. Крім того, набір даних, що записуються при аварії, теж відрізняється: одні EDR записують лише швидкість перед зіткненням і режими спрацьовування подушок безпеки, а інші – зберігають інформацію про кут повороту коліс під час аварії, ступінь гальмування й низку іншої інформації.

З метою більш якісного та точного відтворення зіткнення та відповідно до вимог NHTSA, реєстратори даних про події, що встановлюються в нових автомобілях, мають фіксувати інформацію за 5 с до зіткнення, зокрема, про такі параметри: поздовжнє прискорення, момент приведення в дію гальм, швидкість транспортного засобу, оберти двигуна, положення дросельної заслінки у відсотковому співвідношенні, момент спрацьовування антиблокувальної системи гальмування та системи поперечної стійкості, кількість циклів запалювання двигуна після зіткнення або удару.

Є два основних типи EDR%:

1. Реєстратор даних про аварію (crash data recorder) записує дані протягом обмеженого періоду: тільки перед і після ДТП;

2. Реєстратор даних про поїздку (journey data recorder) записує всі дані у час водіння.

Реєстратор даних про аварію використовується, в основному, для того, щоб відновити ситуацію, яка призвела до ДТП, а реєстратор даних про поїздку використовується в цілому для того, щоб надати водієві інформацію про рекомендовані стилі водіння з екологічної точки зору, з точки зору безпеки, часто в комбінації з заохочувальними програмами.

EDR широко використовуються на вантажівках, фургонах і службових

машинах, а останнім часом вони все частіше встановлюються і в приватних автомобілях. Скорочення страхового внеску служить гарним стимулом для обладнання особистого автомобіля системою EDR.

Очевидним є той факт, що застосування EDR дає профілактичний ефект. Було обчислено, що установка EDR в вантажівках і фургонах призводить, в середньому, до 20%-го скорочення загальної кількості ДТП, до 5,5%-го скорочення кількості аварій з убитими і до 3,5%-го скорочення аварій з пораненими [1].

Список літератури

1. URL: http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki (дата звернення: 29.04.2020)

УДК 656.053

СУЧАСНІ ПРАКТИКИ ПІДТРИМКИ ВОДІЯ ПІД ЧАС КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ

Т. С. Жураковська, студентка, І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Системи підтримки водія допомагають водіям під час керування транспортним засобом, попереджаючи або втручаючись. Це може відбуватися у випадках, коли:

- водій ненавмисно перетинає обмежувальну бічну лінію своєї смуги руху (система попередження про вихід за межі смуги (Lane Departure Warning System));
- коли водій наближається дуже близько до автомобіля, що рухається попереду (автономний круїз-контроль або Система контролю зіткнень (Adaptive Cruise Control or Collision Avoidance systems));
- перевищує допустиму швидкість (система інтелектуального управління швидкістю (Intelligent Speed Assistance));
- коли водій, або його пасажири забувають використовувати ремінь безпеки (нагадування про ремені безпеки (Seatbelt Reminders));
- коли водій починає втрачати контроль над транспортним засобом (електронний контроль стабільності (Electronic Stability Control)).

Більшість виробників обладнають нові автомобілі цими системами, а також можлива установка систем на старі автомобілі.

За статистикою, приблизно одна третина з усіх аварій, що тягнуть за собою загибель і поранення людей, доводиться на аварії, що трапилися через перевищення швидкості. ISA – це загальний термін для системи, що забезпечує дотримання швидкісного режиму. Система ISA встановлює координати

автомобіля і порівнює його поточну швидкість з місцевих правилами швидкості на дорозі. У разі перевищення швидкості, система дає зворотний зв'язок водієві про необхідність скинути швидкість або навіть обмежує швидкість автомобіля автоматично. Існує багато різновидів систем ISA, які відрізняються за рівнем підтримки та виду зворотного зв'язку з водієм.

Обов'язкове впровадження систем має бути затверджене законодавчо на національному або європейському рівні.

Розрахунки показують, що застосування ISA призводить до скорочення аварій на 19,5 % -28,4 % при впровадженні системи автовиробниками і на 26,3-50,2 % в сценарії, коли система впроваджується в законодавчому порядку. Значний позитивний ефект спостерігається для міських доріг. Системи ISA можуть також сприяти скороченню витрат палива, зменшення шуму, і поліпшенню якості повітря. Витрати включають в себе обладнання автомобіля системою ISA, а також створення, оновлення і поширення цифрових карт і баз даних швидкісних режимів. Співвідношення вигоди-витрати коливається від 2,0 до 3,5 (при впровадженні системи автовиробниками) і від 3,5 до 4,8 (при впровадженні в законодавчому порядку). Витрати були обчислені з тієї передумовою, що до 2010 року всі автомобілі, що випускаються будуть обладнані супутниковою навігаційною системою [1].

Список літератури

1. URL: http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki (дата звернення: 28.04.2020)

УДК 656.055.9

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ

Ю. М. Шимко, студентка, І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Для забезпечення безпеки на дорогах важливо, щоб усі учасники дорожнього руху були помітні і добре видимі. Чим раніше і краще водій зможе побачити інший рух на дорозі, тим швидше і правильніше він зреагує, що дозволить уникнути зіткнення або зменшити серйозність аварії за рахунок своєчасного зниження швидкості. Світло фар – це один з основних способів зробити автомобіль більш помітним як в нічний, так і в денний час. Для безпеки, велосипедистам також дуже важливо бути видимими в нічний час. Їх вогні набагато менше помітні, ніж фари автомобілів, до того ж їх видно тільки спереду і ззаду. Світловідбиваючі елементи, що розміщені на бічних кріпленнях велосипеда, значно покращують їх “помітність”.

Для всіх незахищених учасників дорожнього руху (пішоходів, водіїв мопедів і мотоциклів), одяг зі світловідбиваючими елементами робить їх більш помітними для інших учасників руху.

DRL (Daytime Running Lights (DRL)) є узаконеною вимогою включення фар вдень, або використанням спеціальних денних фар, незалежно від часу доби або умов освітленості. Застосування DRL скорочує число аварій, в яких більше ніж один учасник, що трапляються в світлий час доби. Завдяки використанню DRL, автомобіль краще помітний і збільшується відстань, з якого він стає помітнішим, що дозволяє іншим учасникам руху вчасно виявити транспортний засіб, що рухається і вести себе відповідно. У 14-ти країнах-членах ЄС прийняті правила про обов'язкове застосуванні DRL (з різними вимогами), і в деяких країнах-членах ЄС власникам автомобілів рекомендують використовувати DRL.

Впровадження DRL можна забезпечити як на національному, так і на загальноєвропейському рівні. Введення обов'язкового ближнього світла вимагає змін в законодавстві та має бути підтримано інформаційними кампаніями. Інтенсивні інформаційні кампанії дозволили б переконати водіїв в перевазі безпеки і сприяли б добровільному застосуванню DRL.

Дослідження показують, що обов'язкове введення DRL скоротить на 5-15 % кількість аварій, що відбуваються в денний час за участю декількох автомобілів. Ефективність цього заходу стосується більшою мірою аварій з летальним результатом, ніж аварій з пораненнями і в більшій мірі аварій з пораненнями, ніж аварій без жертв. Існує певний підхід проти застосування DRL через потенційні негативні впливи на певні типи аварій (пішохід, велосипедист і мотоцикліст, і задні зіткнення), проте цьому підходу поки не існує наукових доказів. Витрати, що по'вязані з впровадженням DRL, стосуються, головним чином, збільшення витрати палива і, у зв'язку з цим, збільшення екологічних витрат. Дослідження показали, що для невеликих транспортних засобів витрата палива збільшилася б на 1,6 %, а для вантажних автомобілів – на 0,7% [1].

Список літератури

1. URL: http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki (дата звернення: 05.05.2020)

УДК 656.053(4)

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМІВ НА ПРИКЛАДІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН

А. Д. Домаскіна, студентка, І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Існує чіткий взаємозв'язок між допустимою швидкістю на конкретній дорозі і кількістю і тяжкістю аварій. Скорочення кількості випадків перевищення швидкості безпосередньо впливає на рівень безпеки. Існують різні способи забезпечити дотримання швидкісних режимів. На сьогоднішній день найбільш ефективним є автоматизований примус до дотримання швидкісних режимів, оскільки такі системи забезпечують контроль в набагато більшій кількості місць і ймовірність виявлення порушень дуже висока. Ефективність автоматичного правозастосування вище, якщо покарання застосовується до власника, а не до водія, оскільки власника визначити простіше і швидше. Подальше збільшення ефективності відбувається, якщо процес призначення штрафів за виявлені порушення, в значній мірі автоматизований. Стаціонарні камери або камери, що використовуються мобільними поліцейськими патрулями є найбільш популярним методом автоматизованого забезпечення швидкісного режиму і широко застосовуються у багатьох європейських (і не європейських) країнах.

У Великобританії програмою камер безпеки керують місцеві комітети. Місцеві комітети складаються з представників поліції, дорожньої адміністрації та інших місцевих влад, що відповідають за здійснення проекту в своїх регіонах. Існують суворі директиви щодо місць розташування камер, що засновані на даних про кількість аварій і частоті випадків перевищення швидкості. Камери встановлені таким чином, щоб водії могли їх добре бачити заздалегідь. Кошти від штрафів йдуть на подальше розгортання камер і на інші заходи із забезпечення безпеки на дорогах. За пілотним проектом, розпочатим у 2000 році за участю восьми комітетів, було здійснення програми на національному рівні. В результаті, до кінця 2004 року встановлено понад 4 000 камер реєстрації швидкості, якими керують вже 38 комітетів. У Великобританії водій несе відповідальність за перевищення швидкості, але власник автомобіля зобов’язаний ідентифікувати водія.

Дослідження показали скорочення випадків перевищення швидкості на 70 % в місцях, де були встановлені камери. В середньому, кількість випадків перевищення швидкості знизилася на 6 %, і число аварій біля населених пунктів зменшилась на 10-40 %. За оцінкою, передбачувані витрати на здійснення правозастосування, включаючи освітню та інформаційну підтримку, дорівнюють £ 96 мільйонів (приблизно 140 мільйонів Євро). Орієнтовна вартість економії в разі запобігання аварії дорівнює £ 258 мільйонів (приблизно 380 мільйонів Євро). Отже, передбачуване співвідношення витрати-вигоди дорівнює 1:2,7 [1].

У Франції програма автоматичного забезпечення дотримання швидкісних режимів почалася в 2003 році. З того часу тисячі стаціонарних і 500 мобільних камер реєстрації швидкості впроваджені в загальнонаціональному масштабі. Камери безпосередньо зв’язані з Центром обробки інформації, де за фотографією номерного знаку ідентифікується власник транспортного засобу, який несе відповідальність за порушення. Штраф автоматично направляється власнику транспортного засобу, який зобов'язаний його заплатити протягом 45

днів. Тільки після сплати штрафу можна вказати реального порушника. Подібна практика дозволила звести до 1% і менше кількість випадків оскарження штрафів водіями. Для легалізації подібного методу виявлення порушників були прийняті відповідні поправки в законі. Місця розміщення камер безпеки визначаються дорожньою поліцією на підставі даних про трафік і аварійності.

З 2002 по 2005 рік середні швидкості на французьких дорогах зменшилися на 5 км / год. У той же самий період, число загиблих скоротилося більш ніж на 30%. Вважається, що цей результат на дві третини забезпечений впровадженням камер контролю швидкості. Щорічні витрати на обслуговування 1500 камер становлять близько 100 мільйонів Євро. Річні надходження від штрафів за перевищення швидкості дорівнюють близько 375 мільйонів Євро [1].

Список літератури

1. URL: http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki (дата звернення: 20.04.2020)

УДК 629.4.067

ТЕНДЕНЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

У країнах з високим рівнем автомобілізації, зокрема у Європі при виборі транспортного засобу, перш за все, відзначаються:

1. Безпека;
2. Надійність;
3. Економічність;
4. Мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Для європейця безпека автомобіля – найважливіша якість, яка часто визначає рішення про купівлю тієї чи іншої марки автомобіля. Цей факт стимулює автомобілебудівників і робити кожну нову модель безпечнішою, ніж попередні моделі або моделі конкурентів.

Всі світові виробники автомобілів дотримуються наступних напрямків для нововведень з метою підвищення безпеки своєї продукції для споживача:

- комп'ютерне проектування і просторове моделювання, що дозволяють налагодити розміщення деталей для забезпечення простоти управління та удосконалення конструкції автомобіля з метою забезпечення максимального захисту водія і пасажирів при ДТП;

- застосування при обробці салону нових елементів внутрішнього

облаштування і матеріалів, здатних знизити тяжкість травм при ДТП;

- впровадження передових технологій, що дозволяють засобам захисту швидко реагувати в разі ДТП, наприклад, забезпечення спрацьовування подушок безпеки через 1/10 секунди після моменту зіткнення;
- конструювання більш надійних систем підвісок і гальм;
- введення в норму для всіх автомобілів систем антиблокування гальм (ABS);
- покращення матеріалів і конструкцій коліс, а також, малюнків протекторів, що підвищують стійкість автомобіля і зчеплення покришок з покриттям.

Більшість виробників автомобілів визначають перспективи підвищення безпеки автомобіля наступними напрямками наукових досліджень і конструкторських розробок:

- запобігання ДТП;
- захист водія та пасажирів від важких травм в разі ДТП;
- зниження тяжкості наслідків ДТП для інших учасників дорожнього руху;
- інформування покупців про результати випробувань, для того, щоб вони могли вибрати більш безпечний автомобіль;
- підвищення стандартів технічного обслуговування і сервісу автомобілів, що знаходяться в експлуатації.

Конструктори автомобілів вважають, що ще є значний потенціал для підвищення безпеки автомобіля, особливо в напрямку розвитку пасивного і активного обладнання.

Основними ж характеристиками безпеки автомобіля є: стійкість конструкції автомобіля до ударного навантаження (Crashworthiness); ефективність систем обмеження переміщення людини в автомобілі (Restraint systems); системи запобігання ДТП (Accident prevention systems).

УДК 631.331.85

ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В ЧЕТВЕРТІЙ ПРОМИСЛОВІЙ РЕВОЛЮЦІЇ

Н. В. Діденко, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Матеріальний світ поєднується з віртуальним і породжує нові підходи та бізнес-моделі. Виробники заробляють більше та інвестують у покращення якості продукції та послуг

Термін "Індустрія 4.0" з`явився в Європі ще в 2011 році. На одній із промислових виставок у Ганновері уряд Німеччини заговорив про необхідність більш широкого застосування інформаційних технологій у виробництві. Спеціально створена для цього група офіційних осіб та професіоналів розробила стратегію перетворення виробничих підприємств країни на "розумні".

Цей приклад наслідували й інші країни, які активно опановують нові технології. А сам термін "Індустрія 4.0" почали використовувати як синонім четвертої промислової революції. Суть її полягає в тому, що матеріальний світ сьогодні зливається з віртуальним, у результаті чого створюються нові кіберфізичні комплекси, які поєднані в єдину цифрову екосистему. Роботизоване виробництво та "розумні" заводи — один із компонентів трансформованої галузі.

Четверта промислова революція означає все більшу автоматизацію абсолютно всіх процесів та етапів виробництва: від цифрового проектування виробу, створення його віртуальної копії — до віддаленого налаштування обладнання на заводі відповідно до технічних вимог для випуску цього конкретного "розумного" продукту. Виробник автоматично замовляє необхідні компоненти в потрібній кількості, контролює їхню поставку, має можливість відслідковувати шлях готового продукту від складу на фабриці та магазину до кінцевого клієнта. Але й після продажу компанія не забуває про свій продукт, як це було раніше у класичній моделі, а контролює умови його використання, може віддалено змінювати налаштування, оновлювати програмне забезпечення, попереджати клієнта про можливу несправність, а під кінець циклу використання — приймати продукт на утилізацію.

Так, зараз виробляють що завгодно — від "розумних" чайників та сковорідок до смартфонів. Минулого року Apple розпочала програму переробки старих айфонів: роботи розбирають їх, знімають найцінніші деталі, які потім знову використовуються, а все інше утилізується, до того ж із мінімальною шкодою для навколишнього середовища. Концепцію "Індустрії 4.0" часто зображають у вигляді математичного знака безкінечності — він ілюструє цей нескінченний цикл взаємодії виробника з продуктом та клієнтом.

Принципи побудови Індустрії 4.0. Німці сформулювали кілька основних принципів побудови "Індустрії 4.0", дотримуючись яких компанії можуть впроваджувати сценарії четвертої промислової революції на своїх підприємствах.

Перший — це сумісність, що означає здатність машин, пристроїв, сенсорів та людей взаємодіяти один з одним через інтернет речей (IoT).

Це веде до наступного принципу — прозорості, яка з'являється у результаті такої взаємодії. У віртуальному світі створюється цифрова копія реальних об'єктів, систем, функцій, яка точно повторює все те, що відбувається з її фізичним клоном. Внаслідок цього накопичується максимально вичерпна інформація про всі процеси, які відбуваються з обладнанням, "розумними" продуктами, виробництвом у цілому і так далі. Для цього потрібно забезпечити можливість збору всіх цих даних із сенсорів та датчиків, а також з обліку контексту, у якому вони генеруються.

Технічна підтримка — третій принцип "Індустрії 4.0". Комп'ютерні системи допомагають людям приймати рішення завдяки збору, аналізу та візуалізації всієї інформації, про яку говорилося вище. Ця підтримка також може полягати у повному заміщенні людей машинами при виконанні небезпечних чи рутинних операцій.

Четвертий принцип — деталізація управлінських рішень, делегування деяких із них кіберфізичним системам. Ідея полягає в тому, щоб автоматизація була настільки повною, наскільки це взагалі можливо: всюди, де машина може ефективно працювати без втручання людей, рано чи пізно повинно відбутися заміщення людини машиною. Співробітникам при цьому відводиться роль контролерів, які можуть приєднатися в екстрених ситуаціях.

Внаслідок переходу промисловості на ці принципи відбуваються також зміни у бізнес-моделях. Так, замість того, аби сфокусуватись на заощадливому виробництві, компанії прагнуть запровадити випуск персоналізованої масової продукції за принципом Agile і переходять на випуск партій розміром в один-єдиний продукт. При цьому зберігається принцип економії: роботизоване виробництво більш енергоефективне, воно супроводжується меншою кількістю відходів та браку.

Ідея в тому, щоб автоматизація була настільки повною, наскільки це взагалі можливо. Співробітникам при цьому відводиться роль контролерів

Трансформація виробничої галузі називається революцією саме тому, що зміни відбуваються не поверхневі, а радикальні: індустрія перебудовується згори донизу. Змінюються бізнес-моделі, народжуються нові компанії, а

всесвітньовідомі бренди з довгою історією просто зникають, якщо не встигають вступити до лав цифрових революціонерів. Клієнти змінили свою поведінку, вони хочуть індивідуального підходу та унікальних товарів.

Представники покоління так званих native digital, які виросли в епоху інтернету, звикли до того, що перед ними відкрито цілий світ пропозицій: мільйони варіантів принтів на футболках, усі відтінки джинсів, яка завгодно техніка та меблі на відстані одного кліку. Вони стараються підкреслити свої індивідуальні особливості та виразити настрій.

Підприємствам, що звикли виробляти однакові речі, доводиться змінюватись. Впровадження принципів "Індустрії 4.0" дозволяє отримати низку переваг, що не були доступні в традиційних моделях минулого. Наприклад, тепер компанії можуть досягнути індивідуального підходу та персоналізувати замовлення згідно з особистим уподобанням клієнтів, що стрімко підвищує їхню лояльність. Старі заводи та фабрики перетворюються на "розумні" та починають випускати буквально унікальні продукти за індивідуальним замовленням. При цьому знижуються питомі витрати на виробництво одиниці продукції, компанії отримують можливість продукувати унікальний персоналізований продукт за ціною масового стандартизованого продукту.

Наприклад, сьогодні ви можете, сидячи в кафе на Хрещатику, завантажити додаток Nike або зайти на сайт компанії, вибрати модель кросівок, розмалювати їх кольорами улюбленої футбольної команди, оплатити покупку та отримати її за кілька тижнів. І коштувати це буде $120, не враховуючи

вартості доставки, — не дорожче за звичайні неперсоналізовані кросівки цієї ж компанії. Виробник отримує можливість пропонувати клієнтам більшу кількість унікальних опцій для свого продукту, що стає додатковим джерелом прибутку та підвищує маржинальність бізнесу.

За індивідуальним замовленням можуть вироблятись і двигуни, і сервери, і взагалі будь-що. На заводі Fujitsu Siemens у німецькому місті Аугсбург випускаються комп'ютерні системи та сервери буквально в одному екземплярі для конкретного замовника.

Витрати на випуск продукції за індивідуальним замовленням на підприємстві з високим рівнем автоматизації невеликі: якщо раніше під кожну таку пару кросівок довелося б переналаштовувати обладнання вручну, то зараз комп'ютерна система за лічені секунди робить це самостійно. Роботизація заводів Tesla, що випускають електромобілі, дозволила компанії розгорнути виробництво не в Китаї, а в Каліфорнії. Це виявилось дешевше, ніж оплачувати працю китайських робітників і транспортування готових машин. Четверта промислова революція не тільки змінює бізнес окремих компаній — вона впливає на розстановку сил на глобальному рівні. Хто б міг подумати, що виробник автомобілів, якому немає й десяти років (Tesla заснована у 2008 році), зможе обігнати по капіталізації лідера другої промислової революції, яка відбулась у результаті винаходу конвеєра та переходу на масове виробництво, — Ford Motors.

Завдяки новим технологіям й інший відомий виробник — компанія Adidas — переносить своє виробництво назад до Німеччини. На новій фабриці всі операції будуть виконувати роботи. Це не тільки оптимізує виробництво, але й суттєво збільшить швидкість.

Ресурси для змін. Не всі компанії з довгою історією переживуть цю хвилю цифрової трансформації. 52% компаній з рейтингу Fortune 500 за 2000 рік сьогодні вже не існує. Але ті, які зможуть трансформуватись, матимуть вдвічі більший виграш: споживачі лояльні до брендів, які вони поважають, і готові залишатися з ними, якщо ті переходять на індивідуальний формат. Так, наприклад, акції компанії Harley-Davidson після трансформації бізнесу в партнерстві та завдяки впровадженню принципів Індустрії 4.0 зросли у ціні в 7 разів за шість років. І це незважаючи на те, що компанія пережила серйозне падіння попиту на свою продукцію через економічну кризу. Тепер можна замовити свою особисту модель легендарного Harley в улюблених кольорах та отримати її вже за 6 годин одразу із заводу.

Виробнича компанія BRP-Rotax змогла налагодити виробництво персоналізованих моторів для легких літаків, снігоходів та автомобілів для картингу. Лояльність клієнтів, які тепер можуть отримувати двигуни відповідно до власних уподобань та під конкретні потреби, значно виросла — як і продажі BRP-Rotax.

Перехід на "розумне" виробництво, звичайно, не така вже й проста справа. Якщо компанія використовує застарілу ERP-систему, то це може виявитись "вузьким місцем" під час впровадження принципів Індустрії 4.0. Якщо потрібна індивідуальна конфігурація для виробництва десятків тисяч готових виробів, то об'єм даних зростає на декілька пунктів, і підтримати таку кількість інформації здатна тільки спеціально створена для цього система. Така, як, наприклад, SAP S/4HANA — ERP-система нового покоління, корпоративне рішення для управління ресурсами підприємства.

Система розроблена з урахуванням найсучасніших технологій: підтримкою Інтернету речей, машинного навчання, обробки великих об'ємів даних в оперативній пам'яті. Вона вміє вирішувати задачі, які раніше, через недостатній розвиток технологій та невиправдано високі витрати на людські ресурси, було важко реалізувати.

Наприклад, один із клієнтів SAP виробляє один двигун кожні вісім секунд на трьох виробничих лініях. На такому комплексному виробництві для індивідуального замовлення клієнта необхідно виконати десять тисяч матеріальних транзакцій за хвилину. Завдяки використанню S/4HANA компанія виробляє списання компонентів у режимі реального часу без необхідності пакетної обробки наприкінці кожної зміни. Це дозволяє кожної миті мати актуальну інформацію про залишки товарно-матеріальних цінностей. Система підтримує функціональність точного планування виробництва та можливість максимального планування логістичної мережі на єдиних основних даних та в одній системі. Це суттєво підвищує точність та оперативність планування.

За сучасних умов ринкової економіки актуальним є питання правильної підготовки наявної техніки до проведення збиральних робіт. Техніка, яку сезонно використовують (наприклад, зернозбиральні комбайни), має бути виведена на лінійку готовності не пізніше, як за 20 днів до початку виконання агротехнічних робіт.

За сучасних умов ринкової економіки актуальним є питання правильної підготовки наявної техніки до проведення збиральних робіт. Техніка, яку сезонно використовують (наприклад, зернозбиральні комбайни), має бути виведена на лінійку готовності не пізніше, як за 20 днів до початку виконання агротехнічних робіт.

Розглядаючи питання про проведення робіт із підготовки до збирання зернових культур, слід зауважити, що життя наполегливо вказує на потребу вирішувати його комплексним шляхом, а саме: із застосуванням сучасних, передових технологій передпольової підготовки машин та новітніх знань про технічне обслуговування й ремонт машин в аграрних господарствах нашої країни.

Нині дедалі активніше пропагують запозичений із досвіду західних країн метод проведення ремонтно-обслуговуючих робіт на відмову. За наявності широкої мережі дилерських і обслуговуючих регіональних центрів реалізація такого методу може бути виправданою за широкого резервування основних машин у парках господарств. В умовах же сучасного господарювання в нашій країні використання методу ремонту та обслуговування на відмову є невиправданим і може призвести до катастрофічних наслідків. Невчасне постачання в господарство потрібних запасних частин, вузлів і агрегатів спричинить простої машин і комбайнів під час збирання зернових культур і втрату врожаю. Впроваджена раніше в нашій країні планово-запобіжна система проведення ремонтно-обслуговуючих робіт є найсприятливішою і найефективнішою. Вона дає змогу вчасно поставити на лінійку готовності зернозбиральну техніку й провести збирання зернових культур без збоїв — у визначені агротехнічні строки.

Для цього, насамперед, слід привести до ладу наявні в господарствах машини, які були задіяні в збиранні врожаю торік або й списані. Відомо, що до комплексу основних машин для збирання зернових культур входять такі: зернозбиральні комбайни СК-5, СК-6, СКД-5, “ДОН-1200”, “ДОН-1500”, “ЛАН”; іноземного виробництва John Deere; Claas; Case New Holland тощо, а також транспортні засоби (трактори з причепами й автомобілі) та засоби навантаження. Стан справ, що склався з підготовкою зернозбиральної техніки до проведення збиральних робіт у багатьох господарствах, потребує від механізаторів вжиття невідкладних заходів для прискорення темпів ремонтно-обслуговуючих робіт. Дальшого поліпшення й вдосконалення потребує організація технічного обслуговування машинно-тракторного парку, а також виконання ремонтно-обслуговуючих робіт перед постановкою техніки на лінійку готовності. Важливою умовою підготовки зернозбиральних машин до сезону є підготовка, передусім, молотильного апарата.

Головною частиною кожного з комбайнів є молотильний агрегат, від дієздатності якого залежить ефективність роботи машини. Основними дефектами молотильного барабана комбайна є: спрацювання бичів, деформація вала, порушення балансування, а іноді порушення цілісності остову барабана. На збільшення ресурсу молотильного агрегату впливають здебільшого стан остову барабана, підшипникових вузлів і динамічна незрівноваженість самого барабана. Під час ремонту молотильного агрегату застосовують спеціальний стенд, який оснащено пневматичним і гідравлічним інструментом, а це дає змогу підвищити продуктивність праці під час ремонтних робіт на 15–20 відсотків.

Пошкоджені бичі, а також такі, що мають спрацювання до висоти менше 4 мм, замінюють новими. Радіальне биття барабана перевіряють за допомогою лінійки; воно не має перевищувати 1 мм. Несправність усувають підбором бичів за товщиною або кладуть під них прокладку завтовшки 1 мм. Якщо один чи кілька бичів заміняють новими, їх обов'язково підбирають за масою. Різниця в масі нового й того, що міняють, не має перевищувати 10 грамів.

Потреба у ремонті барабана спричинена його прогинанням на більш ніж 0,5 мм. З вала знімають корпус підшипників, а барабан встановлюють на ложе стенда, яке може підніматися чи опускатися за допомогою пневматичного циліндра, при цьому вал опирається на призми і його закріплюють притискачами. Зафіксований вал правлять гідропневмопресом із зусиллям на штоку 40 кН і перевіряють величину прогинання за допомогою індикатора.

Відремонтований барабан балансують спочатку на роликовому механізмі статично. Величина незрівноваженості молотильного барабана має бути такою, щоб вантаж масою 37 г, який прикладають на радіусі барабана, виводив його із стану рівноваги.

Тріщини на бічних дисках барабана усувають з допомогою зварювання і встановлення підсилювальних кілець, як це показано на рис. 1. Кільця виготовляють із сталі Ст.3 і приварюють до диска барабана перервним швом, а до ступки — суцільним.

Під час ремонту барабанів може з'явитися їхня незрівноваженість, яка спричинена зміною положення бичів, хибною установкою балансувальних пластин, наявністю зазорів у підшипниках, а також збільшенням прогинання вала. За статичного балансування барабана на стенді під гайки болтів кріплення бича підкладають шайби. Зрівноважувальні вантажі розміщують рівномірно за всією довжиною або симетрично з торців барабана й вирівнюють масу протилежних бичів. Правильне встановлення зрівноважувальних шайб дає підстави вважати барабан статично зрівноваженим за умови, що після обертання барабан зупиняється в довільному положенні. Шківи балансують окремо.

Надійність і довговічність відремонтованих комбайнів залежить від величини динамічного дисбалансу молотильних барабанів, маса яких становить 150 кг, робоча частота обертання — 1500–1800 об./хв. Динамічне балансування барабанів здійснюють на балансувальних машинах БМ-У4, які за допомогою

спеціальних електронно-вимірювальних пристроїв показують величину й місце розміщення дисбалансу на лівому й правому боці барабана. Стенд для динамічного балансування барабанів наведено на рис. 2.

Під час експлуатації зернозбиральних комбайнів спостерігають значні деформації, особливо каркаса, як наслідок потрапляння в молотильний апарат разом із хлібною масою сторонніх предметів. Відтак, наявне значне спрацювання поздовжніх планок, притуплення робочих граней планок підбарабання. Це погіршує результати обмолоту.

Підбарабання із спрацьованими передніми робочими гранями перевертають на 180° для роботи спрацьованими крайками планок. За поздовжнього й поперечного згину планок більш як на 2 мм каркас підбарабання правлять без знімання прутів на стенді з профільною оправкою, в якої поверхня виконана за радіусом 287±1 мм, що дорівнює радіусу підбарабання. Стенд для виправлення підбарабання подано на рис. 3.

До комплекту стенда входить пристосування для виправлення планок підбарабання і радіусний шаблон для контролю геометрії робочої поверхні підбарабання.

За горизонтального згинання планок підбарабання встановлюють на стенд робочою поверхнею вгору й фіксують. У перехресті поздовжніх планок із поперечними або прутками на ділянках найбільшої деформації вставляють стійки важеля, підводять упор до місця найбільшої деформації і правлять планки. Для виправлення планок у вертикальній площині виводять фіксатори з отворів передніх втулок щік, повертають підбарабання на 180° навколо стержнів фіксаторів і вкладають його робочою поверхнею на оправку. Лапки притискачів заводять у вільні отвори втулок щік і притискають підбарабання до оправки гвинтами. Різкими ударами молота виправляють планки й каркас підбарабання. Перевіряють якість роботи лінійкою і шаблоном із радіусом 287 міліметрів.

Спрацьовані торці планок підбарабання до висоти менше 25 мм наплавляють до висоти 30 мм. Наплавлені робочі грані планок проточують на переобладнаному верстаті РР-4А.

У молотильного апарата зазори регулюють так, як показано на рис. 6, гвинтами 3 й тягами 8 за закріпленого важеля 5 на першому секторі 6. У комбайнів “Дон” цей зазор регулюють стяжними гайками 2 і 4. Від величини цього зазора залежать пропускна здатність комбайна та якість обмолоту. Механізм регулювання частоти обертання барабана комбайнів “Дон” регулюють спеціальним болтом, який обмежує хід маточини шківа.

Відстань від торців бил бильного й торців планок штифтового барабанів до першого переходу кінця вала з боку встановлення приводного шківа має становити 245,0 ± 1,0 мм, а у комбайнів “Дон” — від першого переходу вала до маточини крайнього диска остова барабана — 164,0 ± 2,5 мм. Била з правим і лівим напрямом нахилу рифів встановлюють почергово. Зазори між билом і підбилом допускаються не більше 1,0 мм. Виступання бил відносно підбил допускається не більше 2,0 мм. Радіальне биття бил відносно опорної поверхні

вала за всією шириною барабана не має перевищувати 1,0 мм. Допускається балансування барабана на власних підшипниках без знімання його з комбайна. Молотильний барабан встановлюють симетрично панелям молотарки, а зазори між торцями барабана й панелями молотарки мають сягати не менше 5,0 мм. До того ж, різниця відстаней не має перевищувати 2,0 мм. Після виконання повного комплексу складальних робіт перевіряють кріплення підшипників, шківів, зірочок на валах і величину затягування нарізних з'єднань.

По закінченні регулювальних і складальних робіт комбайн обкатують на місці й на ходу. Перед проведенням обкатування всі механізми змащують відповідно до карти мащення, що відповідає вимогам інструкції з експлуатації. Обкатують комбайни на місці протягом 10 хв за частоти обертання головного контрпривідного вала 700,0–750,0 хв-1. Якщо під час обкатування чуються сторонні шуми чи стукіт або виникають пошкодження, процес припиняють, усувають усі виявлені несправності, потім повторюють знову. Обкатують комбайни на ходу на першому, другому, третьому (для комбайнів "Дон") діапазонах по 10 хв.; на третьому (див. раніше), четвертому й діапазоні заднього ходу — по 5 хв. Під час обкатування комбайна на ходу перевіряють справність роботи механізмів ходової частини та гальмівної системи. Відремонтований комбайн під час підготовки до проведення збиральних робіт має бути обладнаний пристроями та засобами, що запобігають втратам зерна і передбачені конструкцією комбайна. Отже, для підтримання високого рівня дієздатності зернозбиральної техніки потрібне вчасне проведення операцій, які передбачено системою технічного обслуговування й ремонту машинно-тракторного парку.

УДК 633:631.52

БЕЗВІДХОДНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЯК ОСНОВНИЙ ВАЖІЛЬ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЕКОНОМІЇ РЕСУРСІВ

С. М. Голопура, здобувач, В. В. Зіль, студентка бакалавратури
Національний університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність. Сучасний стан розвитку більшості підприємств характеризується нераціональним використанням ресурсів. Це призводить до того, що на виробництві накопичується велика кількість відходів, які є частиною сировини або продуктів життєдіяльності, що з різних причин не реалізовуються. Таке нераціональне використання природних ресурсів, накопичення відходів призводить до забруднення навколишнього середовища і

стає проблемою всієї країни на шляху до її економічного розвитку та зростання добробуту населення.

Мета роботи. Охарактеризувати перспективи безвідходних біотехнологій як основного важеля охорони навколишнього природного середовища та економії ресурсів, проаналізувати основні положення безвідходної технології.

Викладення основного матеріалу. В Україні, кожен рік на полігонах у вигляді шламосховищ, териконів, відвалів, різних звалищ, накопичується більш як 1,5 млрд. тон відходів. Загальний обсяг таких накопичень на території України сягає 30 млрд. тон, а площа земель, зайнята під відходи, складає біля 130 тис. га. Також на території України, у розрахунку на 1 км², накопичено близько 5 тис. токсичних відходів, що становить близько 100 т на душу населення. Багаторічна енергетико-сировинна спеціалізація, а також низький технологічний рівень промисловості спричинили входження України до числа країн з найбільш високими абсолютними обсягами утворення та накопичення відходів. Тому надзвичайної актуальності набуває питання розроблення безвідходних біотехнологій та ефективного впровадження безвідходного виробництва на підприємствах. Однією з перспективних біотехнологій на сьогодні є утилізація відходів шляхом виробництва біогазу.

У науково-технологічному аспекті найбільш гостро стоїть питання підвищення ефективності використання природних ресурсів, для цього проводяться розробки та впровадження мало- та безвідходних ресурсозберігаючих технологій. Одними з найбільш важливих є біотехнології з виробництва біогазу, за допомогою них забезпечується найбільш повне, раціональне використання ресурсів, що дозволяє комплексно вирішувати проблеми ресурсозабезпеченості економіки й охорони навколишнього природного середовища.

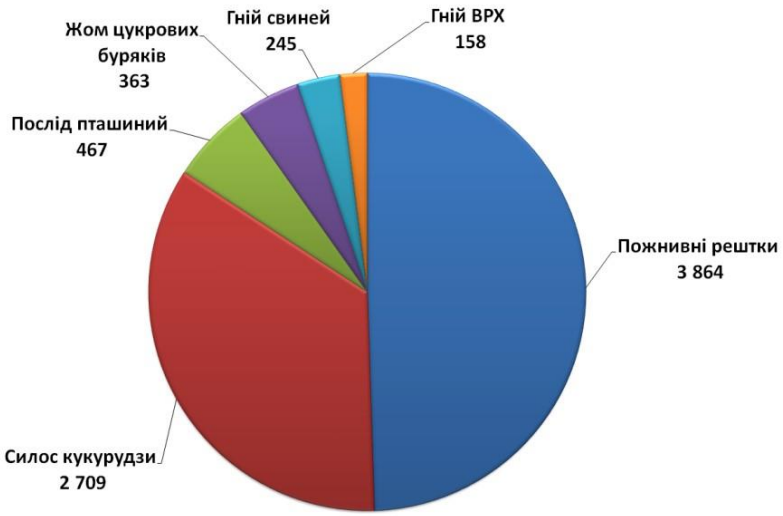


Рис. 1. Структура потенціалу виробництва біогазу в Україні (2018), млн нм³CH_4/рік

В основу концепції безвідходних біотехнологій лягли три основні положення:

✓ створення максимально замкнених систем, організованих за аналогією із природними екосистемами;

✓ раціональне використання всіх компонентів сировини;

✓ досягнення мінімального негативного впливу на довкілля.

Біоенергетика є одним з напрямів біотехнологій і перспективним напрямом спрямованим на вирішення енергетичних і сировинних проблем, що постали перед людством у кінці XX ст. Основним завданням біоенергетики є насамперед отримання відновлюваних (на відміну від невідновлюваних: вугілля, нафта, газ, уран та ін.) джерел енергії та сировини. У цьому розумінні передбачається широке використання методів хімічної й біологічної трансформації біомаси в паливо та продукти органічного синтезу, а також застосування біологічних генераторів струму. Біоенергетика, а саме біогазові комплекси , використовує органічні відходи як сировину – субстрат – для виробництва. Таким чином, виробляти біогаз можна за допомогою утилізації відходів органічного походження в біогазових комплексах. Найефективнішим методом є метанове бродіння органічних речовин в метан. В якості сировини для метанового бродіння використовуються органічні відходи тваринництва, птахівництва, промислові і комунальні стічні води та ін.

Отже, впровадження безвідходних біотехнологій та їх удосконалення сприяє оптимальному використанню ресурсів, зменшує витрати та накопичення відходів, забезпечує раціональніше їх використання в галузях економіки, при цьому мінімізує екологічні ризики для навколишнього природного середовища.

УДК 331.45

МЕХАНІЗМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ

С. М. Голопура, здобувач

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

Виходячи з міжнародного досвіду та досвіду ряду вітчизняних організацій, можна стверджувати, що безперервне та ефективне вдосконалення та розвиток системи управління охороною праці пов'язані із запровадженням обґрунтованих методів управління ризиками на базі аналізу, оцінки та доведення рівнів ризиків до оптимальних (прийнятних) значень.

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:

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

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

Ми застосували рівняння регресії для прогнозування очікуваної кількість випадків смертельного травматизму в агропромисловому комплексі використовуючи фактичні показниках смертельних випадків за 2010 – 2019 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 633:631.52

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ КУЛЬТУРИ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ

С. М. Голопура, здобувач, Л. В. Хархан, студентка бакалавратури
Національний університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність: Одним із перспективних напрямків розвитку біотехнології, який стрімко набуває поширення в усьому світі є створення генетично модифікованих біотехнологічних культур. Поширення нових сортів і ГМ-ліній (генно-модифікованих) викликає певні занепокоєння у аграріїв та політиків через те, що законодавча база України досі не має чітко визначених норм в питанні біобезпеки вирощування ГМ-культур.

Мета роботи. Проаналізувати інформацію про поширення нових ГМ-культур в аграрному секторі, зокрема в Україні.

Викладення основного матеріалу. Чисельність населення постійно зростає і постає нова глобальна проблема – як отримати більшу кількість продовольства. До 2050 року кількість людей, які потерпають від голоду, подвоїться й становитиме 1,8 мільярда.

Біотехнологи пропонують покращити продовольчу ситуацію шляхом вирощування ГМ-культур. Вирощування таких культур забезпечить населення врожайністю навіть за умов глобальних кліматичних змін, завдяки:

✓ підвищення стійкості до шкідників;

✓ зменшення потреби в азотному живлення, що має економічне підґрунтя;

✓ стійкість до температурних показників;

✓ покращення якості продукції.

На даний час в світі зареєстровано і дозволено вирощувати близько 340 генетично модифікованих ліній. Основними генетично модифікованими культурами є кукурудза, соя, ріпак, рис, картопля.

Біотехнологічні культури позитивно впливають на збереження біологічного різноманіття: зниження кількості обприскувань і площ земель, що обробляються,більш раціональне використання водних ресурсів, скорочення ерозії грунту, захисту корисних мікроорганізмів, зниження викидів вуглекислого газу в аграрному секторі.

У 1996 році в світі розпочалося маштабне промислове виробництв ГМ-культур, які займали площу близько 1,7 млр га. У 2013 році обсяг засіяних площ зріс до 175,2 млн га. Світовим лідером залишається США, де дозволено вирощувати близько 90% від усіх зареєстрованих у світі ГМ-культур. Середній рівень прийняття біотехнологічних культур у п’ятірці кращих країн, що вирощують біотехнологічні культури, збільшився в 2017 році і досягнув: США - 94,5% (середній показник для сої, кукурудзи та ріпаку), Бразилії (94%), Аргентини (~ 100 %), Канада (95%) та Індія (93%). Розширення площ

біотехнологічних культур у цих країнах відбуватиметься шляхом комерціалізації нових біотехнологічних культур та особливостей для вирішення проблем, пов'язаних зі зміною клімату та появою нових шкідників та хвороб.

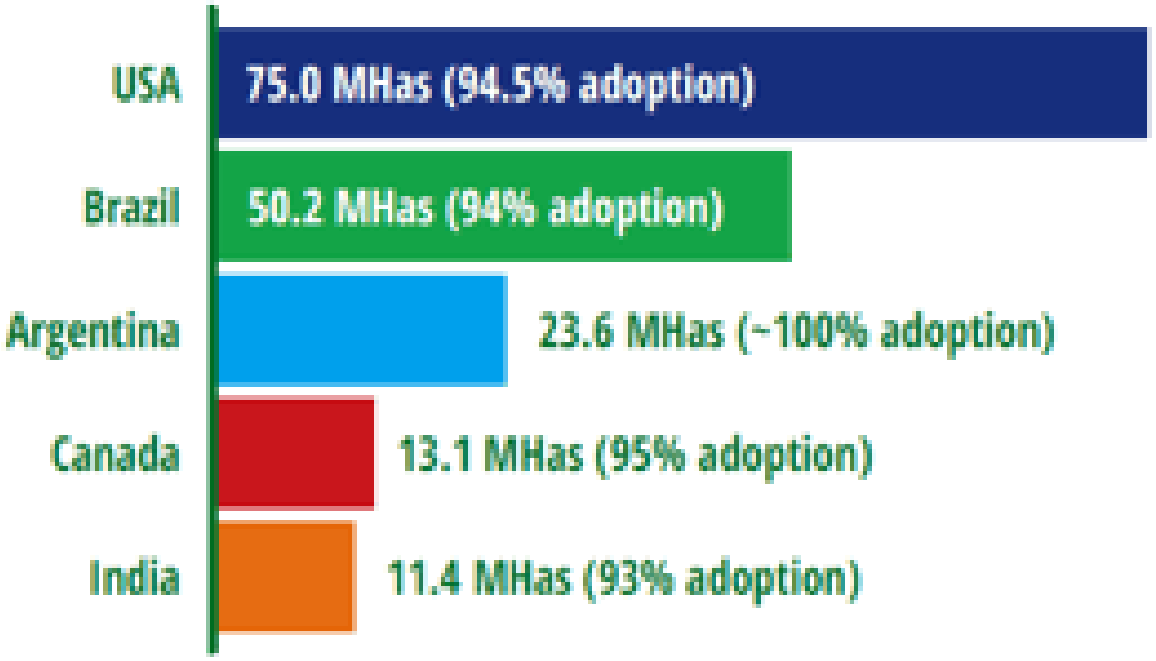


Рис. 1. Країни-лідери з вирощуванню біотехнологічні культури (за даними ISAAA)

Законодавство України зобов’язує виробників та імпортерів вказувати позначення «Без ГМО» (передбачено в законі України про біологічну безпеку) на всіх без виключень харчових продуктах, включаючи ті, які не можуть містити ГМО ні теоретично, ні практично. Ні Європейське, ні законодавство Сполучених Штатів не передбачає маркування харчових добавок, отриманих за допомогою генетично модифікованих мікроорганізмів. Такий крок є малонадійним, адже в нашій країні офіційно ГМ-культури не вирощують. Чимало науковців кажуть, що близько одного мільйона гектара по всій території України зайнято ГМ-культурами, які проклали шлях на обідній стіл українця. З них близько 50 % займає соя, а решту – кукурудза, картопля і буряк. Внаслідок відсутності необхідної законодавчої бази, застарілої матеріально-технічної бази в нашій державі, відбувається незаконне та неконтрольоване поширення ГМ-культур.

Отже, процес залучення ГМ-культур в аграрному секторі розвинених країн незворотній. Спостерігається тенденція до збільшення посівних площ для біотехнологічних культур, розширення асортименту ГМ-ліній, збільшення капіталовкладень. Україна, як країна агропромислового спрямування не зможе конкурувати з наукомістким аграрним сектором Заходу без сучасної науки.

УДК 633:631.52

ПЕРЕРОБКА НЕЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНИ КУКУРУДЗИ У ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕКОБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ

С. М. Голопура, здобувач, Л. В. Хархан, студентка бакалавратури
Національний університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Актуальність. Сьогодні в світі постає нова проблема – дефіцит енергетичних ресурсів. Людство у пошуках альтернативних джерел енергії. Слід звернути увагу на використання сільськогосподарських культур, однією з таких культур є кукурудза, з неї отримують екологічно чисту енергію. Перевагою вирощування цієї культури є можливість тривалого збирання без втрат та відсутності вилягання на високому фоні внесених добрив. Зерно кукурудзи потрібне для виробництва біоетанолу, а виробництво біогазу потребує стебел кукурудзи, без качанів.

Мета. Охарактеризувати перспективи використання кукурудзи для отримання високотехнологічного екобезпечного продукту.

Викладення основного матеріалу. Останніми роками ціна на природний газ у Україні зростає. Населення та бізнес в пошуках альтернативних джерел енергії, одним з яких є біоенергетика.

В економічно розвинених країнах розроблені різні варіанти енергетичного використання побічних продуктів. Наприклад, стебла кукурудзи використовують, щоб отримати біогаз. З однієї тони кукурудзяного силосу можна отримати від 200 до 400 м^3 біогазу. Виробництво біогазу є одним з пріоритетних напрямків розвитку біоенергетики, яка актуальна і для України. За рахунок біогазу наша країна може забезпечити більше 10% потреб в первинній енергії.

Аграрний сектор світової економіки в останні роки все більше уваги приділяє вирощуванню кукурудзи, площі якої становлять 20% у структурі ріллі та забезпечує понад 30% валового збору зернової маси. В результаті цього, дана культура займає лідируючі позиції як за врожайністю зерна, так і за його валовими зборами. Протягом останнього півстоліття посівні площі під кукурудзою зросли в 1,6 рази, врожайність – в 3, а валові збори зерна – в 4,8.

Виробництво зерна кукурудзи в Україні також збільшується (рис. 1), але при цьому, стебла кукурудзи майже не використовують для виробництва різних видів біопалива. Лише окремі аграрні підприємств, наприклад, Іванківського району декларують доступність 90 тис.т. на рік цього виду біомаси.

Останнім часом кукурудзу використовують для виробництва біоетанолу. Паливо на основі біоетанолу з кожним роком стає актуальнішим, а експерти прогнозують зростання обсягів його виробництва в усьому світі. Слід звернути увагу на екологічний фактор: кукурудза, яка використовується з енергетичною метою дозволяє зменшити викиди парникових газів на 30 %.

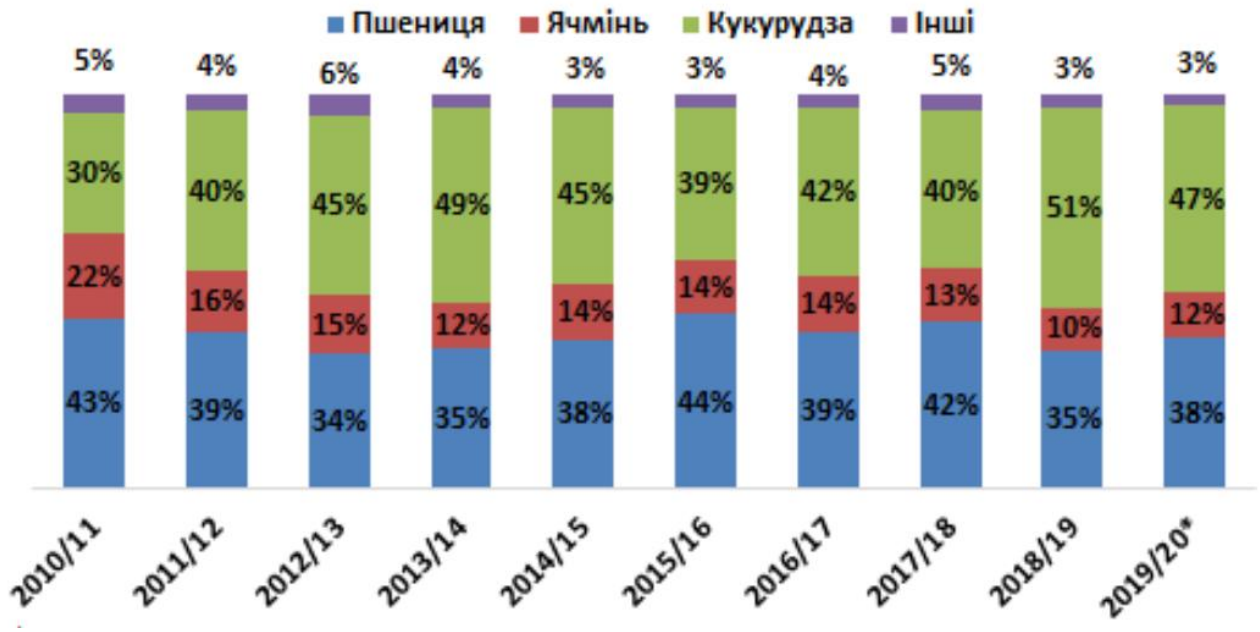


Рис. 1. Структура виробництва зернових культур в Україні у 2010-2020 рр.

Отже, збільшення обсягів використання незернової частини кукурудзи в енергетичному секторі дозволить зменшити імпорт енергоносії і заощадить валютні ресурси, покращить екологічну ситуацію.

УДК 338.43:332

BIOTECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL BUSINESS

S. M. Holopura, O. S. Parfenyuk, undergraduate student
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

Topicality. Over the last decade, innovation has become part of the most conservative industry in Ukraine - agricultural production. Ukrainian farmers are now improving the centuries-old traditions of agriculture with the help of biotechnology, which is a set of methods for obtaining biological products through the use of certain technological, microbiological and genetic engineering methods. The development of biotechnology contributes to progress in solving global problems: eliminating food, energy, mineral resources, improving health and the quality of the environment. Farmers are actively using biotechnology products to improve yields, land cultivation and organic production.

The goal of the work. To trace the application of biotechnologies in the agrarian business of Ukraine. Identify individual segments of biotechnology that are relevant to the agricultural sector.

Presentation of the main material. Today we can observe the active development of agricultural production in Ukraine. To improve it and competitiveness, farmers began to use biotechnology products. Due to the use of new biological products, biofertilizers and biopesticides, deepening the processing of agricultural waste (manure, plant waste, etc.), they increase yields, effectively affect the growth and development of plants, destroying pests without harming the environment.

The active use of biotechnology in the tenth century in many sectors of the economy has determined in world science its "color" typology. In 2004, an extended 10-color classification of biotechnology segments depending on its field of application was proposed.

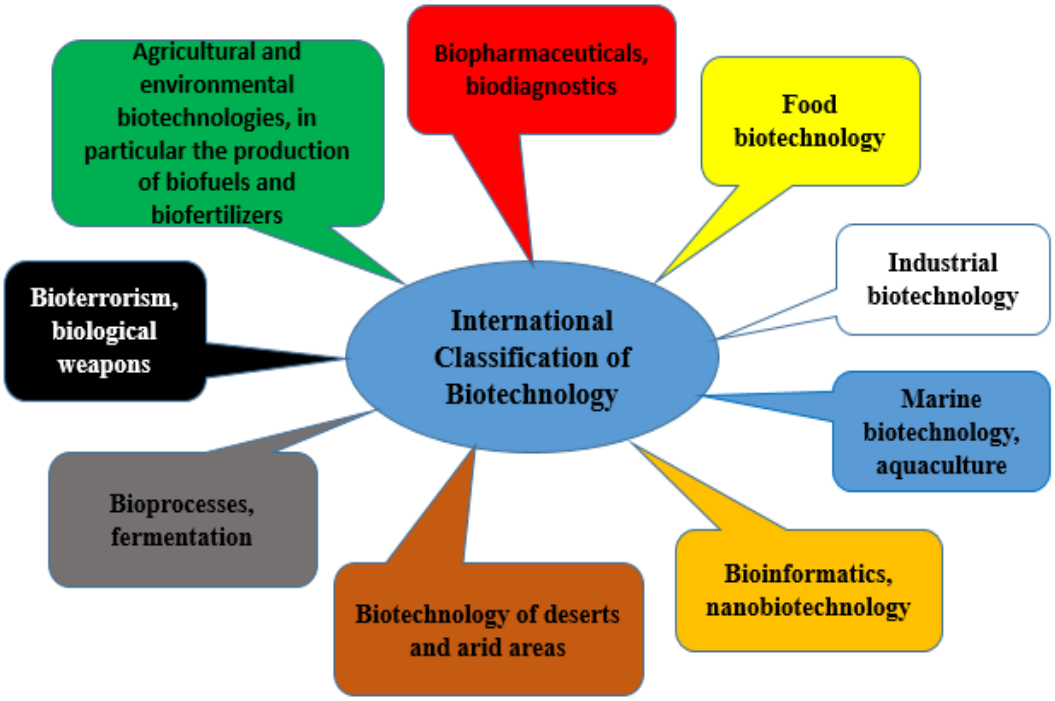


Fig. 1. International Classification of Biotechnology.

Directly to agriculture are: "green" biotechnology, which combines agriculture and environmental biotechnology (biofuels, biofertilizers, bioremediation, geomicrobiology), and indirectly, the bio-industry, the so-called "white" biotechnology based on genetic engineering.

The latter combines biofuel production, biotechnology in the food, chemical and oil refining industries. In Ukraine, this type of biotechnology most needs targeted government support. Currently, there are favorable market conditions for the revival of the hydrolysis industry on the basis of the latest biotechnologies in order to increase the range of products - enzymes, amino acids, various hydrolysates, etc. It is

important to create bio-plants for deep processing of biomass and production of new dietary supplements, feed and food products. The priority areas of "white" biotechnology also include the development of food biotechnology to improve the quality and nutritional value of domestic food, increase the production of food enzymes, sugar substitutes and more.

Green biotechnology, which is divided into biotechnology for crop production (biological plant protection, creation of plant varieties by biotechnological methods, biotechnology of soils and biofertilizers), biotechnology for animal husbandry (technologies of molecular selection of animals and poultry, transgenic and animal), biological components of feeds and premixes), and also includes processing of agricultural waste.

Today in world science there is a rapid development of areas of plant genetic engineering (isolation and cloning of new genes, creation of various genetic constructs, application of nucleic acid constructs) and a new direction is developing - metabolic engineering of plant alkaloid biosynthesis.

Ukraine has enormous potential for the use of new technologies in crop systems, namely, large areas of agricultural land and the current low level of productivity compared to production systems in Western agricultural economies. Therefore, the introduction of genetically modified technology has significant potential for domestic arable crops and can provide rapid technological and productive progress if farmers are given access to the technology. At the same time, the creation of genetically modified (transgenic) plants on an industrial scale in Ukraine is not yet underway, but there are already some prerequisites for the development of this area.

An integrated approach to creating a mechanism to stimulate the development of biotechnology in the agricultural sector will solve the following problems: increase the efficiency of all sectors of agriculture (crop, livestock, processing, etc.), get new high-yielding crops and farm animals resistant to viral, bacterial, fungal diseases and pests; increase their productive and quality characteristics.

УДК 631.1.268

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АЕРОБНОЇ ТВЕРДОФАЗНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

В. В. Чуба, к.т.н., доц., Н. М. Цивенкова, к.т.н., доц.,
М. Б. Терещук, здобувач, Я. Л. Лесь, магістр
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна

Серед численних процесів твердофазної ферментації, заснованих на трансформуючій діяльності мікробіоти, найбільш перспективною є аеробна

твердофазна ферментація гною і посліду з різними вуглецевомісткими матеріалами рослинного походження [1].

Аеробна твердофазна ферментація можлива за умови присутності в суміші, яка ферментується, відходів сільськогосподарського виробництва з початковою біологічною активністю (гній, послід). Біологічна активність забезпечується присутністю в складі суміші різних груп мікроорганізмів, здатних: використовувати органічні і мінеральні форми азоту, розкладати целюлозу, мобілізувати органічні фосфати, мікроскопічні гриби, тощо.

Іншим важливим компонентом вихідних сумішей є вуглецевомісткі складові, зокрема, листя та деревна тирса, здатні забезпечити розвиток мікроорганізмів необхідною енергією [2].

Існує два варіанти реалізації процесу аеробної твердофазної ферментації: методом пасивної аерації на відкритих майданчиках для компостування та методом активної аерації (використовуються спеціальні камери-ферментери) [3]. В порівнянні з традиційною, аеробна твердофазна ферментація забезпечує скорочення терміну приготування продуктів з 120...180 до 7 діб при активній аерації, і до 36 діб – при посівній [2, 3].

Найкраща ефективність процесу аеробної твердофазної ферментації забезпечується шляхом використання спеціальних реакторів-ферментаторів [4–6].

На рис. 1 представлено реактор-ферментатор барабанного типу, створений на базі факультету інженерії та енергетики Поліського національного університету.

Метою роботи було оцінити фізико-хімічні показники процесу аеробної твердофазної ферментації субстрату з органічної сировини.

Субстрат з органічної сировини складався із 50% суміші свинячого гною та січки соломи (загальною вологістю 45%), 20% пташиного посліду та 30% рослинних матеріалів (15% торфу та 15% тирси листяних порід дерев). Загальна вологість субстрату перед компостування складала 65%.

В процесі дослідження реактор (рис. 1) на 50% заповнювався субстратом для ферментації. Для забезпечення саморозігрівання субстрату, що підлягав ферментації, здійснювалося його періодичне перемішування (тривалістю 5 хвилин кожні 55 хвилин) з одночасною подачею повітря для аерації. Кількість повітря на аерацію була у 4 рази більшою за об’єм субстрату, що ферментувався. Тривалість одного експерименту складала 7 діб. Було проведено серію з 10 експериментів.

В процесі ферментації аналізувалися наступні фізико-хімічні показники субстрату з органічної сировини: температура (T, °C), вміст кисню в субстраті (V[O_2], об. %), його кислотність (pH), вологість (W, %) та зольність (A, %). Результати представлено в таблиці 1.

Аналіз даних таблиці 1 показує, що протягом перших чотирьох діб ферментації спостерігалося активне зростання температури з 22 до 62 °C. На п’яту добу рівень температури залишався практично незмінним і складав 59 °C.

Однак, вже на кінець шостої доби ферментації температура субстрату почала знижуватися і на кінець процесу ферментації (кінець 7 доби) склала 36 °С.

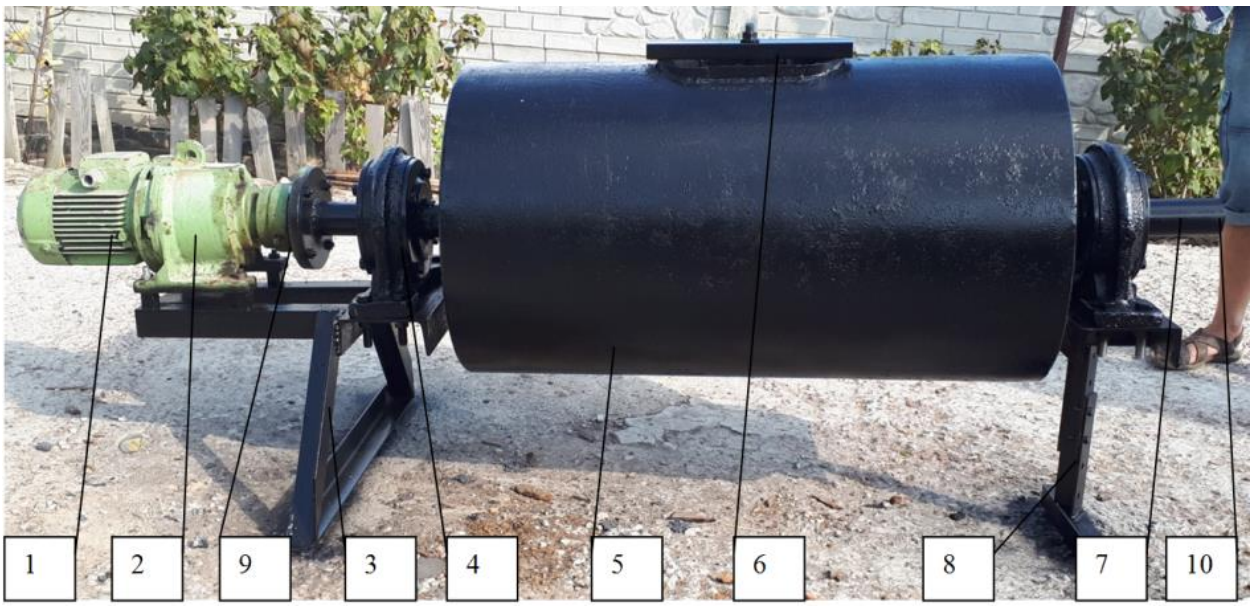


Рис. 1. Реактор барабанного типу: 1 – електродвигун; 2 – редуктор планетарний; 3 – рама; 4 – опора підшипникова; 5 – ємність; 6 – люк завантажувальний; 7 – вісь; 8 – стійка регульована; 9 – муфта з'єднувальна; 10 – штуцер із внутрішньою різьбою.

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники процесу аеробної твердофазної ферментації субстрату з органічної сировини

Час ферментації, годин	Показник				
	T, °C	V[O_2], об. %	pH	W, %	A, %
0	22	20,29	6,6	65	13,05
24	31	14,01	5,9	64	13,21
48	49	12,04	6,0	62	13,31
72	57	10,68	6,6	60	13,52
96	62	10,47	6,8	60	14,65
120	59	13,82	7,0	59	15,13
144	45	18,12	7,1	59	16,05
168	38	20,09	7,1	59	16,58
192	36	20,24	7,2	58	17,31
216	34	20,33	7,2	58	17,43

В даному процесі було відмічено антибатну температурну періодичність зміни вмісту кисню. Протягом перших 3–4 діб ферментації об'ємний вміст кисню монотонно знижувався з 20,29 % до 10,68–10,47%. В той же час вже на п'яту добу спостерігалося зростання вмісту кисню в субстраті, що

ферментувався. На кінець процесу ферментації концентрація кисню в субстраті наближалася до атмосферного рівня.

В часовому інтервалі від 0 до 36 годин відбувалася кислотна фаза ферментації, яка характеризувалася зниженням кислотності субстрату до pH5,9 і нижче. В подальшому процесі ферментації кислотність субстрату поступово підвищувалася та досягала нейтрального значення в кінці процесу, досягаючи значення pH5,9 на 216 годині.

Протягом усього процесу ферментації вологість субстрату монотонно зменшувалася з 65 до 58 %, що пов'язано з поверхневим випаровуванням вологи, яка прискорювалася періодичною аерацією.

В противагу динаміці вологості спостерігалося поступове зростання зольності. Зміна зольності субстрату вказувала на перебіг розщеплення біосировини в процесі аеробної твердофазної ферментації. Аналіз табл. 1 дозволяє зробити висновок, що чим вище температура термофільного режиму ферментації, тим активніше і повніше відбувається процес перетворення органічної сировини.

Висновок. В процесі ферментації динаміка зміни вмісту кисню в субстраті є антибатною температурній. Відмічено монотонність зниження рівня вологи (дане явище прискорювалося періодичною аерацією та поверхневим випаровуванням), а також первинне зниження рівня pH суміші (в кислотну фазу) з подальшим зростанням до нейтральних значень. Це свідчить про схожість досліджуваного типу процесу з численними типами процесів твердофазної ферментації, представленими в [2–8], і, як наслідок, про можливість екстраполяції на даний процес відомих фізико-хімічних закономірностей.

Подальші дослідження доцільно виконувати в напрямку підвищення ефективності реактору барабанного типу за рахунок пошуку оптимальної форми внутрішніх лопатей та пошуку ефективного складу компонентів субстрату.

Список літератури

1. Golub G., Kukharets S., Yarosh Y., Zavadska O. Structural models of agroecosystems and calculation of their energy autonomy. Engineering for Rural Development 2019 : Proceedings of the 18th International Scientific Conference Rural Development. Elgava: Latvia, 2019. P. 1344–1350. DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N073.

2. Lazcano C., Domínguez J. The use of vermicompost in sustainable agriculture: Impact on plant growth and soil fertility. Soil Nutrients. 2011, chapter 10, P. 230–254.

3. Sharma K., Garg V.K. Solid-State Fermentation for Vermicomposting. Current Developments in Biotechnology and Bioengineering. 2018. P. 373–413.

4. Campuzano R., Gonzalez-Martinez S. Start-up of dry semi-continuous OFMSW fermentation for methane production. Biomass and Bioenergy. 2020. Vol. 136. 105544. DOI: 10.1016/j.biombioe.2020.105544.

5. Golub G., Pavlenko S., Kukharets S. Analytical research into the motion of organic mixture components during formation of compost clamps. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. Vol. 3, №1 (87). P. 30–35. DOI: 10.15587 / 1729-4061.2017.101097

6. Epstein E. Industrial composting: Environmental engineering and facilities management. Industrial Composting: Environmental Engineering and Facilities Management. Elseiver, 2011. 340 p.

7. Bajko J., Fišer J., Jícha M. Temperature measurement and performance assessment of the experimental composting bioreactor. EPJ Web of Conferences 2018. DOI: 10.1051 / epjconf / 201818002003.

8. Alkarimiah R., Suja F. Effects of technical factors towards achieving the thermophilic temperature stage in composting process and the benefits of closed rector system compared to conventional method – A mini review. Applied Ecology and Environmental Research, 2019. Vol. 17(4). P. 9979–9996. DOI: 10.15666/aeer/1704_99799996.

УДК 631.1.268

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ КОЛІЇ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ КОЛЕСА З ГРУНТОМ

Г. А. Голуб, д.т.н., проф., В. В. Чуба, к.т.н., доц.,
Н. М. Цивенкова, к.т.н., доц., В. В. Кива, магістр
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
м. Київ, Україна

Метою досліджень було удосконалити математичну модель утворення колії в родючому шарі ґрунту при контактній взаємодії із колісними рушіями із врахуванням параметрів колеса, дії навантаження та властивостей ґрунту.

Занурення колеса в ґрунт під дією ваги самохідної машини або трактора відбувається в процесі деформації колеса [1]. Ущільнення ґрунту спостерігається перед колесом під час його кочення завдяки затягуванню ґрунту під колесо [1, 2]. В процесі зминання ґрунту колесом спостерігається його стискання від початкової висоти до глибини колії. Далі спостерігається часткове розширення до певної висоти гребенів. Дане явище, в незначній ступені, є характерним при русі по ґрунтах із високим вмістом органіки. За цих умов у ґрунті утворюється колія [1,2].

Опір ґрунту проникненню колеса збільшується із збільшенням ступеню занурення колеса у ґрунт. З метою здійснення аналізу зміни опору ґрунту залежно від глибини прийнято допущення: опір ґрунту R є прямо пропорційним глибині заглиблення l колеса в ґрунт.

Вище зазначене записується як *dR=kdl*. Отже, коефіцієнт пропорційності *k* становить:

$$k = (R - R_0)/l\,. \tag{1}$$

де R_0 – початковий опір ґрунту, Па; R – опір ґрунту, Па; k – коефіцієнт пропорційності, Па/м; l – глибина занурення колеса в ґрунт, м.

Ступінь заглиблення коліс самохідної машини або трактора в ґрунт описується наступним рівнянням:

$$m\frac{d^2l}{dt^2} = mg - RS = mg - S(R_0 + kl).$$

або

$$\frac{d^2l}{dt^2} = g - \frac{RS}{m} = g - \frac{S}{m}(R_0 + kl)\,. \tag{2}$$

де S – площа контакту колеса із ґрунтом, м^2; m – маса МТА, що приходиться на одне колесо, кг; g – прискорення вільного падіння, м/с^2.

Після перетворень розв'язок диференційного рівняння (2) запишемо у вигляді:

$$l = \frac{a}{b} + \frac{1}{b}\sqrt{a^2 + 2bC_1^2}\,\sin\left[\sqrt{b}(t + C_2)\right]. \tag{3}$$

За початкові умови прийнято: *t=0, l=0.* $\frac{dl}{dt} = 0$, *l=max.*

Виходячи із початкових умов визначимо постійні інтегрування:

$$C_1^2 = b\frac{l_{MAX}^2}{2} - al_{MAX}\,, \tag{4}$$

$$C_2 = \frac{1}{\sqrt{b}}\arcsin\left(-\frac{a}{a - bl_{MAX}}\right). \tag{5}$$

З метою перетворення рівняння (3) підставимо в нього визначені значення сталих інтегрування:

$$l = \frac{a}{b}\left\{1 + \left(1 - \frac{b}{a}l_{MAX}\right)\sin\left[t\sqrt{b} + \arcsin\left(-\frac{1}{1 - \frac{b}{a}l_{MAX}}\right)\right]\right\},$$

Підставивши значення $\frac{b}{a} = \frac{kS}{m}\frac{m}{mg - SR_0} = \frac{kS}{mg - SR_0}$, отримаємо:

$$l = \frac{mg - SR_0}{kS}\left\{1 + \left(\frac{mg - SR_0 - kSl_{MAX}}{mg - SR_0}\right)\sin\left[t\sqrt{\frac{kS}{m}} + \arcsin\left(-\frac{mg - SR_0}{mg - SR_0 - kSl_{MAX}}\right)\right]\right\} \tag{6}$$

Підставимо значення тиску від колеса $P = \frac{mg}{S}$ в рівняння (6) і отримаємо:

$$l = \frac{P - R_0}{k}\left\{1 - \left(1 - \frac{kl_{MAX}}{P - R_0}\right)\sin\left[\arcsin\left(\frac{1}{1 - \frac{kl_{MAX}}{P - R_0}}\right) - t\sqrt{\frac{kg}{P}}\right]\right\} \tag{7}$$

Математична залежність (7), яка є розв'язком диференційного рівняння (2), може бути використана для здійснення моделювання динамічних процесів деформації ґрунту під час утворення колії. При моделюванні з використанням залежності (7) слід враховувати, що синус є непарною функцією. Графік цієї функції є симетричним відносно початку координат. Отже, при моделюванні слід вибирати перший період, тому що саме у першому періоді функція синуса знаходиться у позитивному напівперіоді.

Висновок. Представлено диференційне рівняння, яке дозволяє встановити взаємозв'язок між конструктивно-експлуатаційними параметрами рушіїв тракторів та самохідних машин та властивостями агротехнологічного середовища. Рішення диференційного рівняння дозволить встановити динаміку утворення колії в ґрунті в залежності від вертикального навантаження, площі контакту колеса із опорною поверхнею та опору агротехнологічного середовища.

Список літератури

1. Vahedifard, F. Mobility algorithm evaluation using a consolidated database developed for wheeled vehicles operating on dry sands. Journal of Terramechanics. 2016. 63. pp. 13-22. DOI:10.1016/J.JTERRA.2015.10.002.

2. G.A. Golub, V.V. Chuba, O.A. Marus. Determination of rolling radius of self-propelled machines' wheels [Text]. INMATEH - Agricultural Engineering. 2019. 57. pp. 81-90. DOI:10.35633/INMATEH-58-05.

УДК 631.363

КЕРОВАНА ЗМІНА ПРОДУКТИВНОСТІ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ФЕРМСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

В. С. Хмельовський, д.т.н., доц.

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

Доїння сільськогосподарських тварин є одним з найвідповідальніших і досить енерго-трудомістких процесів у технології виробництва молока. Його ефективність, в значній мірі, визначається технічною досконалістю засобів механізації, що при цьому використовуються, та дотриманням діючих правил машинного доїння.

Процес стабілізації вакуумного режиму доїльної установки досягається шляхом збільшення об'єму вакуумного балону або об'єму вакуумної системи в цілому, і як наслідок, збільшення продуктивності вакуумного насосу.

Силовим (енергетичним) елементом доїльної машини є вакуумна установка. Вона призначена для створення вакуумметричного тиску (вакууму) в повітряно-молочних лініях, з відповідними параметрами, має можливість їх

регулювання, контролю і підтримання незмінними за часом. Саме таке повітряне середовище забезпечує роботу виконавчих елементів доїльного обладнання, а також транспортування видоєного молока (у доїльне відро чи загальним молокопроводом в молочне відділення).

Для забезпечення у вакуумній системі вакуумметричного тиску певної величини, незалежно від витрат повітря у процесі доїння, використовують вакуумні регулятори, які впускають атмосферне середовище у вакуумпровід.

Альтернативним рішенням контролю рівня вакуумметричного тиску у вакуумній системі доїльної установки, пропонується застосовувати системи сервоконтролю ротаційного пластинчастого вакуумного насосу. Вакуумна установка з системою сервоконтролю включає перетворювач частоти, асинхронний електродвигун, ротаційний пластинчастий вакуумний насос, вакуумметр і вакуумбалон.

Керована зміна частоти обертання ротора вакуумного насосу приводить до зниження продуктивності останнього при надмірному збільшенні вакуум-метричного тиску, а при одночасному під'єднанні декількох доїльних апаратів, різко збільшується продуктивність насоса. Проте, зменшення продуктивності вакуумного насосу може залежати від конструкційного його виконання.

Важливим при розробці конструкції вакуумного насосу є врахування сил, які діють на лопаті в процесі роботи. Аналіз роботи вакуумного насосу показав, що найбільш вагомими силами, що впливають на рівень створюваного вакуумметричного тиску, є сили інерції, тертя пластини по поверхні пазу ротора та земного тяжіння. Враховуючи ці сили та силу, яка виникає при переміщенні порції стисненого повітря, можна обґрунтувати розміщення впускного та випускного патрубків. Враховуючи геометричні параметри вакуумного насосу, обґрунтуємо мінімально та максимально допустиму частоту обертання ротора вакуумного насосу.

УДК 631.11.005 (477)

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В. Захарчук, д.е.н., с.н.с.

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, недосконаліть 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 631.331.85

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 сприятливі 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 насіннєвих 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 припущені, 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 656:338

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

В. В. Аулін, д.т.н., проф., Д. В. Голуб, к.т.н., доц.
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 ремонтопридатності, 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 застосовати 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
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	Неможливість розгляду поведінки системи, а також досліджень їх поведінки в нестандартних

		заданих цілей до початку її роботи	режимах та умовах функціонування
Аналіз надій-ності людського фактору в транспортних системах	Оцінка факторів, що визначають надійність роботи людини з підсис-темами 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 виник-нення 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 характери-тиках 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 проб-лем, 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
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 залежа-ть 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 621.891:631.31

РЕОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ МЕХАНІЗМУ КРИШЕННЯ ҐРУНТУ

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

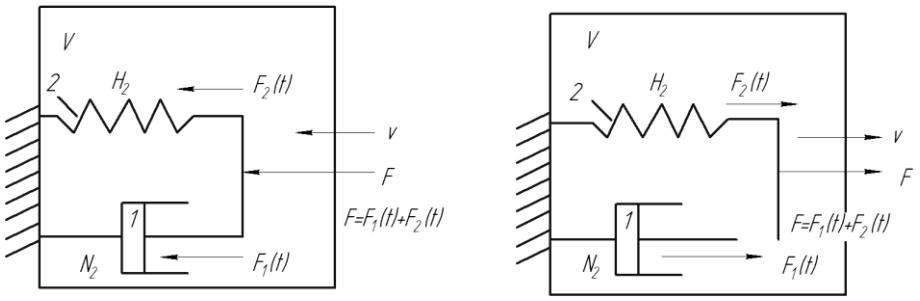
Грунт є елементом відкритої, складної, поліфункціональної, полідисперсної, чотирифазної, гетерогенної, структурної трибосистеми, що активно взаємодіє з навколишнім середовищем. Зазначимо, що проблема обробітку ґрунту, згідно з положеннями термодинаміки, включає в себе роботу над навколишнім середовищем. 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 звільнятися через безліч тріщин, що утворюються тобто грунт 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 грунт є елементом самодеформуємої системи, в якій безперервно відбувається зміна стану. Для дослідження стану цієї системи і зниження енергоємності обробітку 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).



а б

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:

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

- при деформації розтягу:

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

де: τ_0 – початкове напруження зсуву, Н/м^2; $G_{зс}$ – модуль зсуву, Н/м^2; 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 пропорціональності, 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.

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.

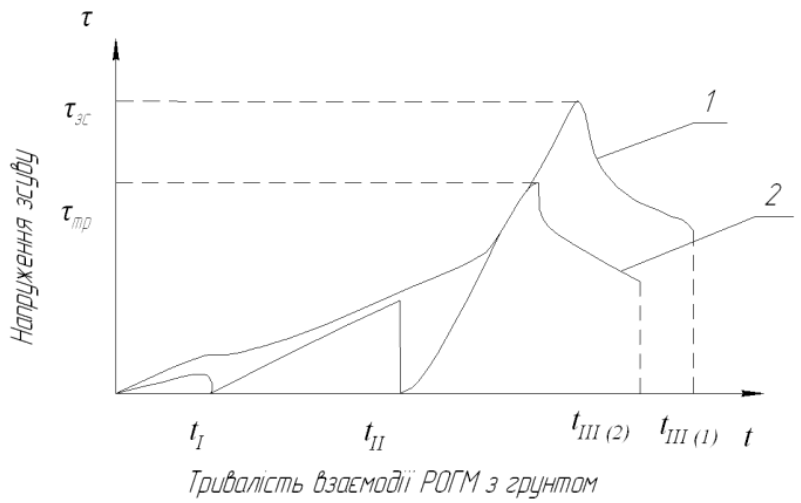


Рис. 2. Схема характеру зміни напруження в об'ємі елемента ґрунту шару прилеглого при РОГМ в процесі деформацій стиску (крива 1) і розтягу (крива 2).

Таким чином, враховуючи характер руйнування ґрунту при деформації стиску і розтягу, енергоємність процесу, а також зміну реологічних характеристик дії РОҐМ на грунт можна вважати, що для ефективного обробітку ґрунту більш доцільні є комбіновані РОҐМ та РОҐМ 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 537.874.4

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ НА ХВИЛЕУТВОРЕНЬ У МЕМБРАНАХ КЛІТИН ПРИ МІКРОХВИЛЬОВІЙ ТЕРАПІЇ ТВАРИН

Ю. О. Гуменюк, к.т.н., доц.
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 $40 \dots 60$ *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 $10 \dots 50$ *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 найближчий 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 $K_Ж$ та товщиною гідрофобної області Δ_M: $K_Ж \cong 0{,}46\ Н/м$, $\Delta_M \cong 3 \cdot 10^{-9}$м [1]. Ці дані слід доповнити величиною щільності ρ ліпідного (жироподібного) прошарку ($\rho \cong 800\ кг/м^3$). 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:

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

Оцінка V_M за формулою (2) дає значення $V_M \approx 433$ м/с. Отримане значення швидкості електроакустичного хвилеутворення відповідає сповільненню хвилі електромагнітної природи у майже 10^6 разів $\frac{3 \cdot 10^8 м/с}{4{,}33 \cdot 10^2 м/с} \approx 0{,}7 \cdot 10^6$, 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 $\lambda = 5 \cdot 10^{-3}$м і несучою частотою $f = 60$ ГГц) складає усього $\sim 1 \cdot 10^{-9}$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: $\Lambda = (d\pi)/N$.

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

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:

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

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

УДК 631:86:631.17

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ НА ВНЕСЕННІ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ

Р. В. Шатров, к.т.н., доц.
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 грунті [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 (10 т/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 «Ковельсільмаш». Це розкидачі добрив МТО-6, МТО-7, РТД-7, РТД-9 і РТД-14. Відома також техніка французької групи компаній KUHN, 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: нормі 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, агрегатування і рекомендації щодо використання машин для внесення органічних добрив моделей МТО і РТД вивчались за даними ВАТ «Ковельсільмаш». 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.

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 грунту добрива навантажуються в розкидачі і вносяться на поверхню поля. Віддаль перевезень добрив

розкидачами за перевалочної технології обмежується в середньому половиною довжини гону поля.

Таблиця

Співвідношення між часом транспортування і спорожнення органічних добрив

Марка розкидача	Віддаль до поля, км	Час транспор-тування, хв	Шлях спорож-нення кузова, м	Час спо-рожнення 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

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 віддалями 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 віддалях 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 комплек.сів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу. Київ. Видавничий центр НАУ. 2004. 151 с.

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:

$$u_1(x,0)=\frac{1}{\pi\theta_1}\left[\int_a^b\frac{\tau(\xi)}{\xi-x}d\xi-\pi\varepsilon_1 q(x)\right];\ \upsilon_1(x,0)=\frac{1}{\pi\theta_1}\left[\int_a^b\frac{q(\xi)}{\xi-x}d\xi-\pi\varepsilon_1\tau(x)\right];$$

$$u_2(x,0)=\frac{1}{\pi\theta_2}\left[\int_a^b\frac{\tau(\xi)}{\xi-x}d\xi-\pi\varepsilon_2 q(x)\right];\ \upsilon_2(x,0)=\frac{1}{\pi\theta_2}\left[\int_a^b\frac{q(\xi)}{\xi-x}d\xi-\pi\varepsilon_2\tau(x)\right],(1)$$

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

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:

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

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

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

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

где: $\mathrm{т}_i[t],\gamma_{ij}[t]$ – 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):

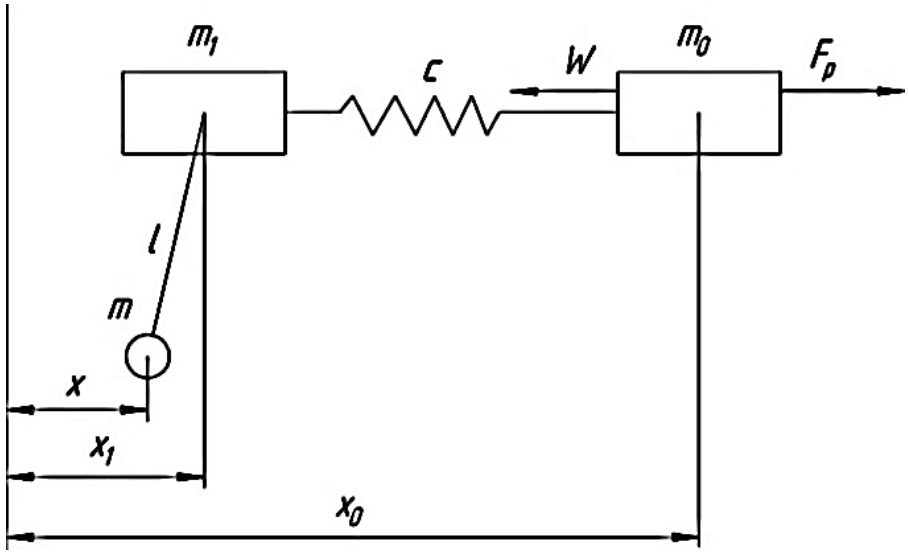


Рис. 1. Тримасова динамічна модель мостового крана.

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 кранового 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 приведеих 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:

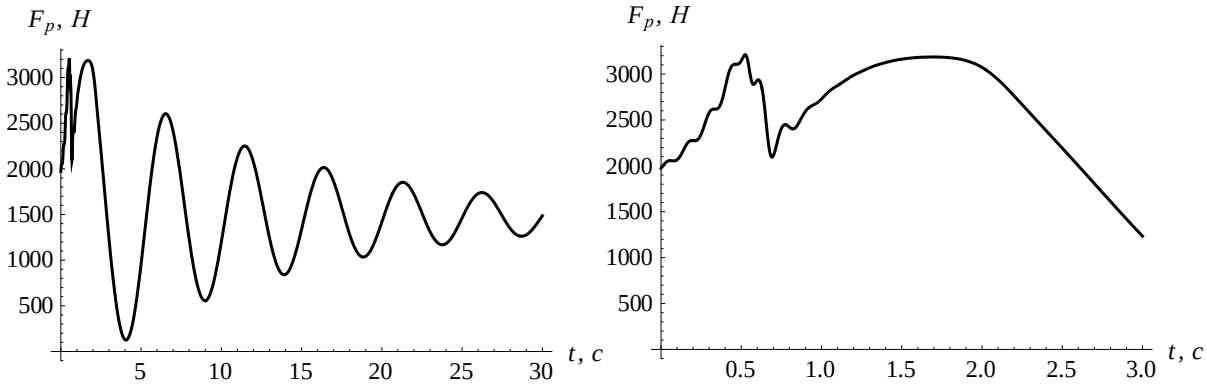
$$\begin{cases} m_0\ddot{x}_0 = F_p - W - c(x_0 - x_1); \\ m_1\ddot{x}_1 = c(x_0 - x_1) - \dfrac{mg}{l}(x_1 - x); \\ \ddot{x} = \dfrac{g}{l}(x_1 - x). \end{cases} \quad (1)$$

де g – прискорення вільного падіння.

Крутний момент двигуна змінюється за формулою Клосса:

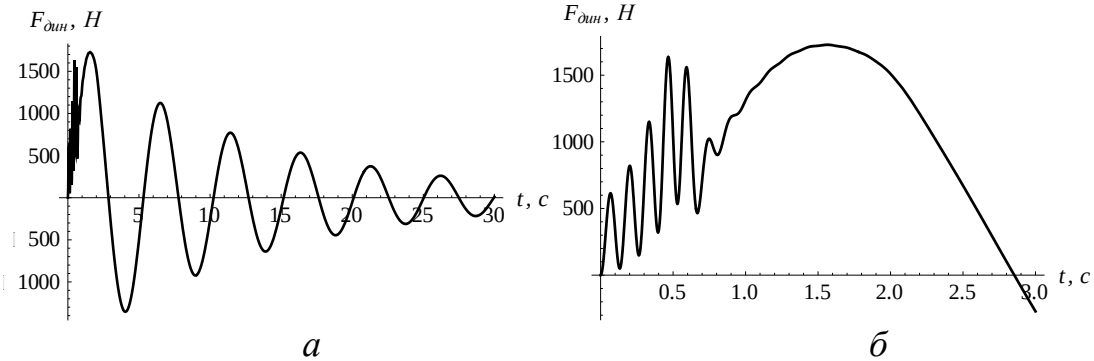
$$M_{дв} = \frac{2M_{мах}(1+S_{кр})}{\dfrac{S_{кр}}{S} + \dfrac{S}{S_{кр}} + 2S_{кр}}. \quad (2)$$

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*; $W = 1479{,}63H$; $S = 0{,}068$; $S_{кр} = 0{,}3$; $M_{\max} = 6{,}29H \cdot м$; $c = 679680H/м$; $l = 6м$;



а *б*

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



а *б*

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. Мельник, к.с.г.н., доц.
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 ділянка випробовувались біметалеі 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 контакті 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 првушини 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 повушини 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, д.т.н., доц.
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:

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

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:

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

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:

$$A_6 = \frac{x_1 - x_0}{\left(\begin{array}{c} e^{-P_2} + P_2 - 1 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \left(e^{P_1} - P_1 - 1 - \frac{\left(e^{-P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1} + 2 \cdot P_1\right)}{\left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right)} \right) - \\ - \left[e^{P_2} - P_2 - 1 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \left(e^{P_1} - P_1 - 1 - \frac{\left(e^{P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1} + 2 \cdot P_1\right)}{\left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right)} \right) \right] \times \\ \times \frac{P_2 \cdot \left(e^{-P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{P_1} + e^{-P_1} - 2\right) + P_1 \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right) \cdot \left[P_2 / P_1 \cdot \left(1 - e^{P_1}\right) + \left(1 - e^{-P_2}\right) \right]}{P_2 \cdot \left(e^{P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{P_1} + e^{-P_1} - 2\right) + P_1 \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right) \cdot \left[P_2 / P_1 \cdot \left(1 - e^{P_1}\right) + \left(e^{P_2} - 1\right) \right]} \end{array} \right)}; \quad (3)$$

$$A_5 = -A_6 \cdot \frac{P_2 \cdot \left(e^{-P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{P_1} + e^{-P_1} - 2\right) + P_1 \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right) \cdot \left[P_2 / P_1 \cdot \left(1 - e^{P_1}\right) + \left(1 - e^{-P_2}\right) \right]}{P_2 \cdot \left(e^{P_2} - e^{P_1}\right) \cdot \left(e^{P_1} + e^{-P_1} - 2\right) + P_1 \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right) \cdot \left[P_2 / P_1 \cdot \left(1 - e^{P_1}\right) + \left(e^{P_2} - 1\right) \right]};$$

$$A_4 = -\frac{P_2^2 \cdot \left[A_5 \cdot \left(e^{P_2} - e^{P_1}\right) + A_6 \cdot \left(e^{-P_2} - e^{P_1}\right) \right]}{P_1^2 \cdot \left(e^{-P_1} - e^{P_1}\right)}; \quad A_3 = -A_4 - \frac{P_2^2}{P_1^2} \cdot \left(A_5 + A_6\right);$$

$$A_2 = -\frac{P_1 \cdot \left(A_3 - A_4\right) + P_2 \cdot \left(A_5 - A_6\right)}{t_1}; \quad A_1 = x_0 - A_3 - A_4 - A_5 - A_6.$$

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:

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

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:

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

де b – відстань між штовхачами.

Час t можна виключити із попередньої залежності, оскільки $t = \varphi / \omega$, а $t_1 = \pi / \omega$. 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:

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

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

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

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., доц.
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.

Переважна 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 досконаліть протікання робочого процесу нанесення отрутохімікату на

поверхню насінини, 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 поличками, обертовими спіралями та ін. – “Урожай”, ПСП – 0,5 “Ідеал”, Д –1 (рис. 1; г, д, е).

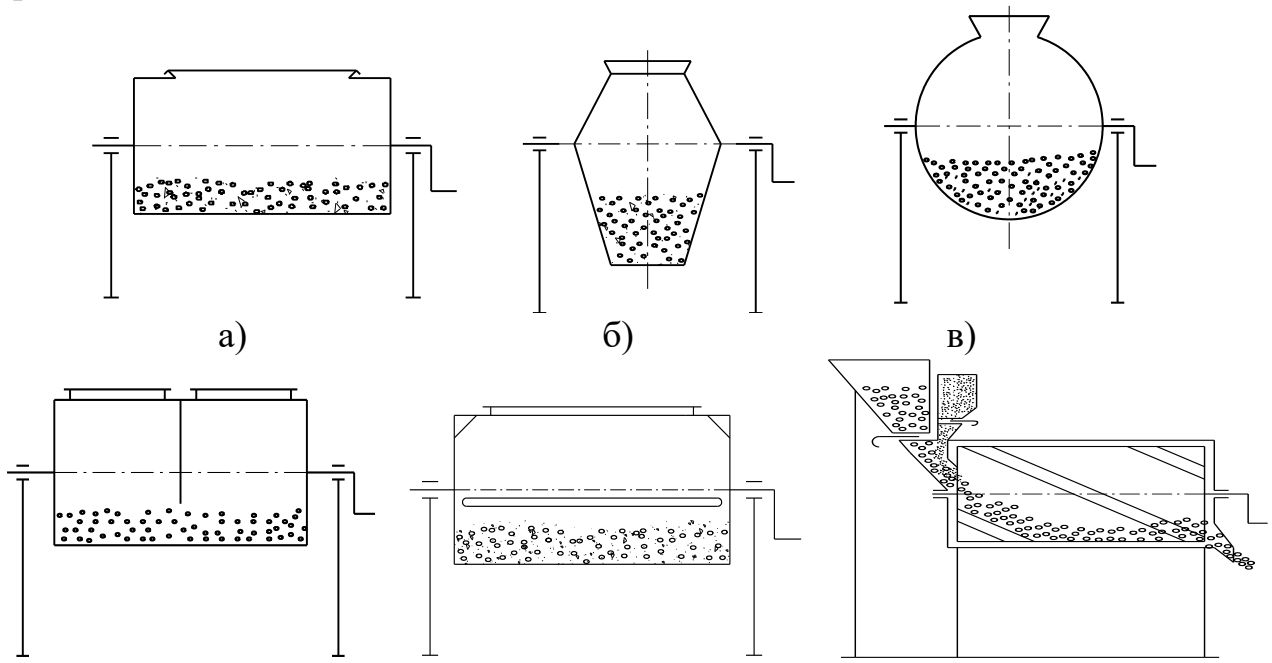


Рис. 1. Схеми барабанних протруювачів періодичної дії: закордонні – а) „Ideal“, б) „Lötra“, в) „Globus“; вітчизняні – г) “Урожай”, д) ПСП – 0,5 “Ідеал”, е) Д-1.

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, ПСШ-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 барабанними, 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 обсипався під час вивантажувальних і транспортних

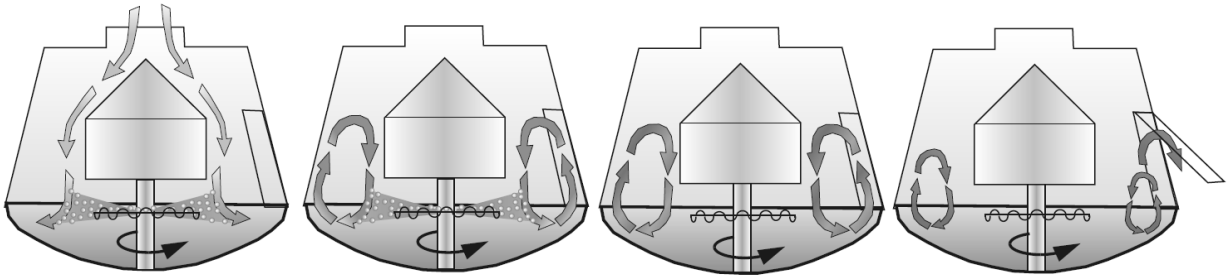
робіт, а отже, використовувався не ефективно (втрачався), ще й створювались незадовільні санітарно-гігієнічні умови праці обслуговуючого персоналу.

Дані недоліки частково усуненні в камерних протруювачах ПС-10А, ПК-20, ПС-30, ПСК-15, BZK-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 CC 20, CC 50, CC 200 а також німецькою „Petkus Technology GmbH" CT 50, CT 100, CT 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.



завантаження розпилювання змішування вивантаження

Рис. 2. Схема робочого процесу протруювача роторно-статорного типу CT 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 корпуса *1* (рис. 1), висівного диска *5* жорстко закріпленого на валу *10*, кришки *11* та під пружинного ролика *7*.

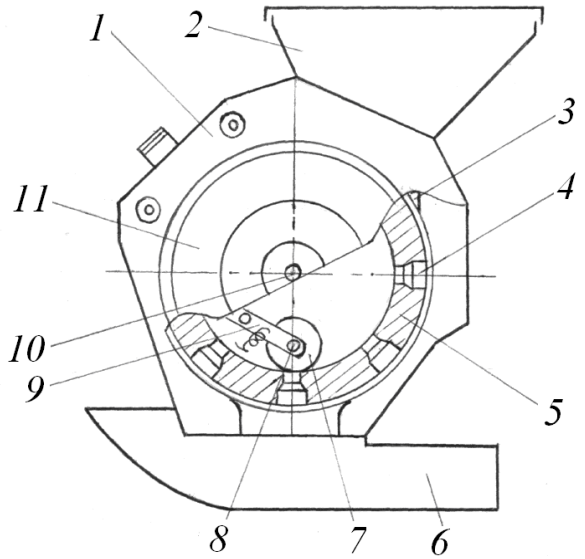


Рис. 1. Висівний апарат: 1 – корпус; 2 – бункер; 3 – камера забору; 4 – комірка; 5 – висівний диск; 6 – сошник; 7 – ролик; 8 – вісь; 9 – вилка; 10 – вал; 11 – кришка.

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 корпуса 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 присмокталось 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°С. Вологість ґрунту в горизонтах, %: 0...5 см – 12,5; 5...10 см – 15,1; 10...15 см – 15,2. Твердість ґрунту в горизонтах, кг/см^2: 0...5 см – 15,2; 5...10 см – 15,45; 10...15 см – 15,63. Щільність ґрунту в горизонтах, г/см^3: 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 кабіну 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*.

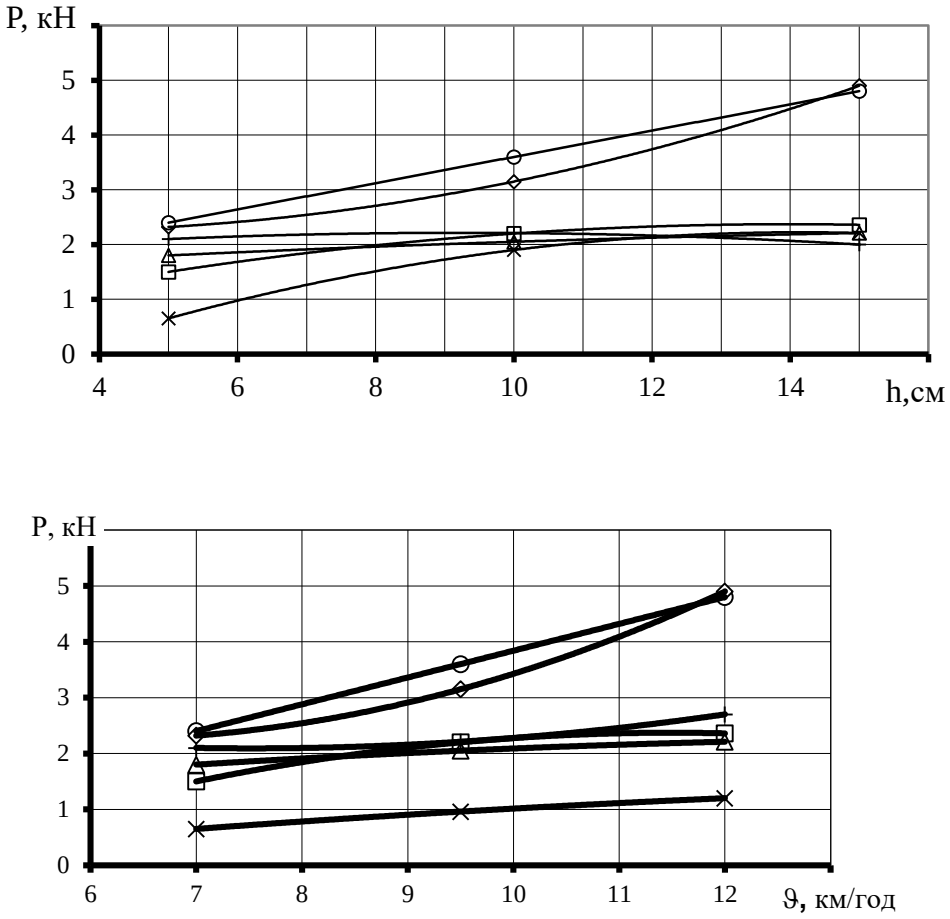


Рис. 1. Залежність тягового опору для різних параметрів робочого органу від глибини обробітку (h) та швидкості руху агрегату (ϑ):

× - варіант *А* ($\alpha = 5°$, $2\gamma = 30°$); ◊ – варіант *Г* ($\alpha = 25°$, $2\gamma = 180°$);
○ - варіант *Б* ($\alpha = 25°$, $2\gamma = 30°$); +- варіант *Д* ($\alpha = 15°$, $2\gamma = 90°$);
□ – варіант *В* ($\alpha = 5°$, $2\gamma = 180°$); Δ - варіант *Е* ($\alpha = 15°$, $2\gamma = 180°$).

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 ступіть однорідності ґрунту за твердістю [62].

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

Дослідження проводилися на глибинах від 5см до 15см. 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* - $\alpha = 5°$, $2\gamma = 30°$;

Б - $\alpha = 25°$, $2\gamma = 30°$; *В* - $\alpha = 5°$, $2\gamma = 180°$; *Г* - $\alpha = 25°$, $2\gamma = 180°$; *Д* - $\alpha = 15°$, $2\gamma = 90°$; *Е* - $\alpha = 15°$, $2\gamma = 180°$)) 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 *Г*. 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 *А* склав 0,55 кН, то для варіанта *Г* – 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 залипанння ґрунту, защемлення оброблюваного шару ґрунту на робочому органові, 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 переважання 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 – одинакові по величині.

УДК 631.362

ШЛЯХИ ОНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

О. В. Надточій, к.т.н., доц.
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 агрегатування 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 прид-бання для віднов-лення 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 полівінилхлоридні, 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.

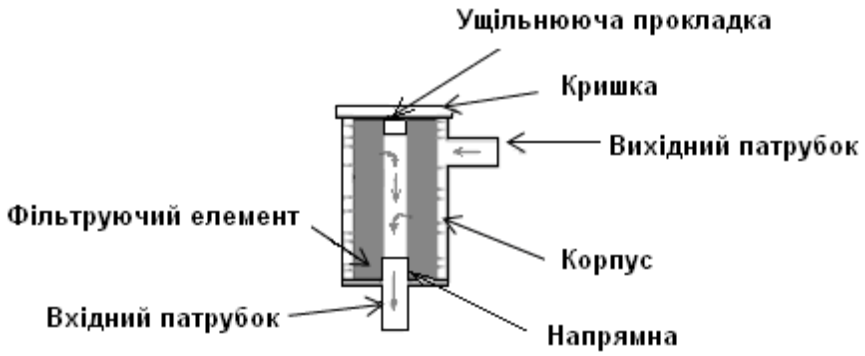


Рис. 1. Схема фільтра зі змінним картриджем.

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 631.363

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

І. О. Колосок, к.пед.н., доц.
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 стенічних 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, лущильник, 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 комплекту 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 агарному навчальному закладі.

УДК 631.2.007

ПРОСТОИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НЕИСПРАВНОСТЯМ

Бенашвили Мамука, к.т.н., проф.
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 простои 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 удается 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:

$$A = \sum_{i=1}^{n} \Pi_{\text{M}i} \cdot C_{\text{M}i} + \sum_{j=1}^{A} \Pi_{Aj} \cdot C_a{}' + \left(AT - \sum_{j=1}^{A} \Pi_{Aj} \right) C_a +$$

$$+ \sum_{K=1}^{\Pi} \Pi_{\Pi k} \cdot C_{\Pi}{}' + \left(\Pi T - \sum_{K=1}^{\Pi} \Pi_{\Pi k} \right) C_{\Pi,\, руб.} \qquad (1)$$

здесь $\Pi_{\text{M}i}$ – простои i-ой машины за время Т, 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

$П_{Пк}$ – простои к-го ПТО за время Т, час.

$C_П'$ – удельные приведенные затраты на содержание простаивающего ПТО, руб./час.

$П$ – 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 А мастерских за период Т).

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:

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

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

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

$C_{гсм}$ – стоимость горюче-змазосных 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

$C_{зп}$ – 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

$$C_i = C_{Ai} + C_{зп} + C_{нр} + EK_i \qquad (3)$$

Здесь слагаемые $C_{зп}$ 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 Ф).

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:

$$K_{мі} = \frac{C_{тмі}}{C_{тпр}},$$

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

$$\Phi = C_{мт-74} \cdot \sum_{i=1}^{n} K_{мі} П_{мі} + \sum_{j=1}^{A} П_{aj} C_a{}' + \left(AT - \sum_{j=1}^{A} П_{aj} \right) C_a +$$

$$+ \sum_{k=1}^{n} П_{пк} \cdot C_n{}' + \left(П \cdot T \cdot \sum_{к=1}^{n} П_{пк} \right) C_n, \ руб., \qquad (4)$$

где $C_{мт-74}$ – стоимость 1-го часа простоя трактора.

Значение C_a и $C_П$ - 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 $C_П{}'$ - 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 А и П.

Как видно ни один из указанных элементов процесса объективно не зависит от внешнего вмешательства. Например, при существующих реальных условиях случайная величина $\tau_{нв}$ 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 П будет превышать некоторое

допустимое значение, очевидно, выгоднее послать к машине аппарат А, 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:

$$\Phi = f(A, П, C_1, C_2) \qquad (5)$$

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 $К_А, К_П$ *и* $К_М$ – 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 Jożwiakowski, 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 transportyou 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 Waclaw, 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 m^2. 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 m^2) 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

TRANSPORT LOGISTICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES

Krasowski Eugeniusz, Doctor of Technical Science, Professor
Polish Academy of Sciences in Lublin, Lublin, Poland
Martyniuk Yevgen, 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. Kucherova 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. Seriia «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 ahrarnoho 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 658.382

INVESTIGATION OF REGULARITIES OF ACCUMULATION OF OPERATIONAL DEFECTS IN STEEL STRUCTURES OF TRACTORS

Myhailo Motrich
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The modern approach to operational reliability of agricultural machines provides a periodic monitoring of the state of metal parts of the machine when the estimated size of the defects that arise and develop in the operation, in order to avoid the destruction of the metal construction. Having technological and operational defects requires systematic maintenance of mobile agricultural machinery in all phases of operation. The system approach is aimed at detecting defects in critical zones of metal structures (parts) with the highest probability of fatigue failure, determining the optimal duration of inter-repair periods, outlining the basic

requirements for the availability of nodes to control their condition, increasing the likelihood of detecting defects in structural elements.

In this paper, in order to establish the patterns of accumulation of operational damage in steel structures, data was used on the existence of operational cracks in the array of parts of tractor's units. To detect cracks, a portable vibration eddies current flaw detector, developed by the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine together with the Institute for Problems of Strength of the National Academy of Sciences of Ukraine named G.S. Pisarenko was used in this paper.

In this portable defectoscope possibility is provided to switching the range of sensitivity and selectivity of the device, that is, you can detect cracks, the size of which is more than a certain value, which is especially important for defectoscopy of parts and aggregates of self-propelled agricultural machines.

This portable flaw detector has the ability to switch the range of sensitivity and selectivity of the device, it is possible to detect the cracks size of them larger dimensions are a certain size, which is especially important for flaw detections parts and components of self-propelled agricultural machines.

The results of the defectoscopic control regarding the presence of small cracks in the details of wheeled tractors of different years of release are presented in Fig.1. In general, defectoscopic control was performed on 1117 tractor parts, where 217 small cracks were detected.

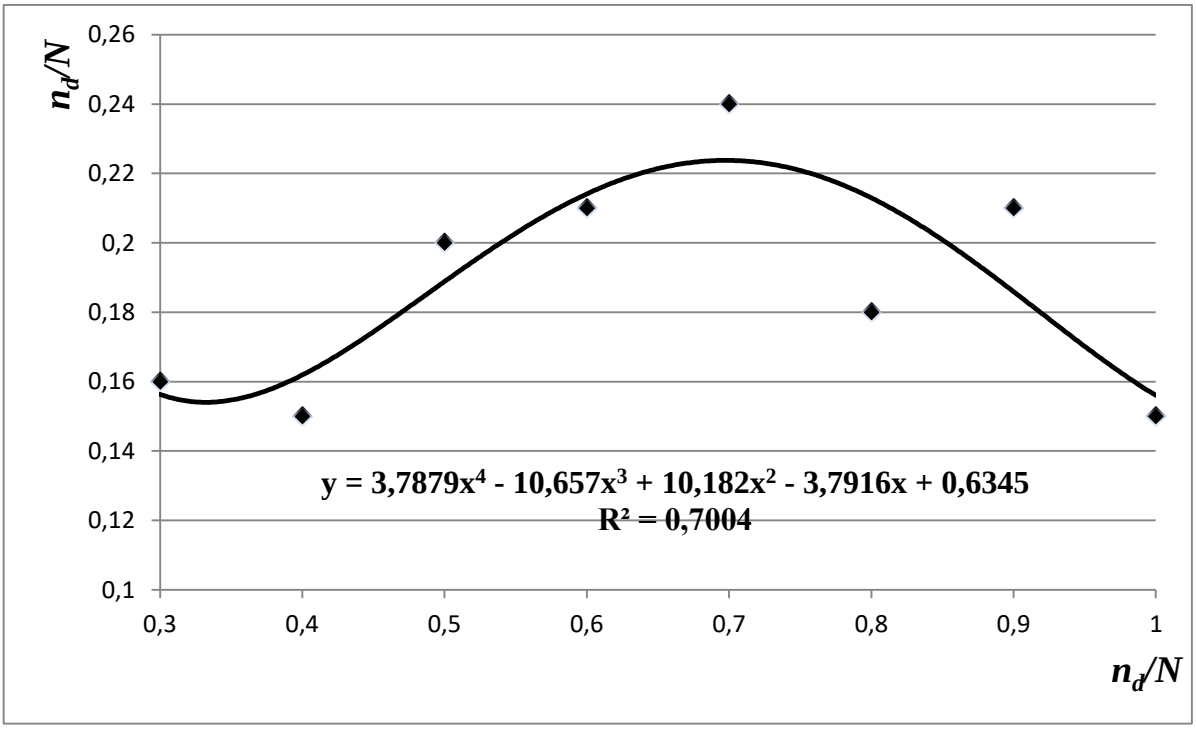


Fig. 1. Kinetics of intensity of occurrence of operational cracks in details of knots of wheeled tractors of different durability of operation

With the increase in the duration of operation due to the adverse effects of power and corrosion factors of the production environment, the degree of degradation

of the structure of the material of metal structures (parts) increases, which leads to an increase in the intensity of the origin of fatigue and corrosion cracks. In fig. 1 shows a graph of intensity of occurrence of operational cracks with increasing durability of tractors, described the trend line (polynomial 4 degree) with the accuracy of approximation $R^2 = 0.70$.

The coordinates of the plot are as follows: the ordinate axis – the probability of occurrence of the critical state $P = n_d/N$ (the ratio of the number of cracks detected n_d in the total number of investigated details N, meaningful in terms of the limiting condition of operation safety); axis abscissa – relative longevity $D = t_{ex}/t_{base}$ (the ratio of the length of operation of tractors t_{ex} relative to the base t_{base}, which in the calculation is 17 years). Experimental data are described by the trend line of the polynomial type. Its equation and the accuracy of approximation R^2 are written in Fig. 1.

From Fig. 1 shows that the kinetics of the intensity of the origin of operational cracks in an array of tractor parts is not monotonic and is characterized by a maximum, which is in the range of 0.6-0.7 relative durations of operation, that is, about 11-13 years. Consequently, this indicator can serve as a criterion for the discontinuation of the tractor operation, the flaw detection of parts in order to detect cracks and eliminate (replacement of defective parts). This maximum corresponds to the greatest probability of sudden destruction of tractor units and the creation of emergency situations on mechanized or transport jobs.

УДК 631.1

ДАТЧИК СТАНУ ОЛИВИ ГІДРОСТАТИЧНИХ ТРАНСМІСІЙ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Б. С. Любарець, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Розглянемо датчик стану оливи, який встановлений в гідросистемах зернозбиральний комбайнів. Для опису датчика розглянемо: конструкцію датчика, принцип дії, місце установки.

Конструкція. Датчик рівня оливи складається з двох розташованих по вертикалі циліндричних конденсаторів. Якість масла визначається за допомогою нижнього, меншого конденсатора.

Як електроди конденсатора використовуються дві вставлені один в одного металеві трубки. Між електродами в якості діелектрика знаходиться масло. Датчик температури знаходиться на корпусі датчика стану масла.

У корпусі датчика стану масла розміщено електронний блок обробки (рис. 1).

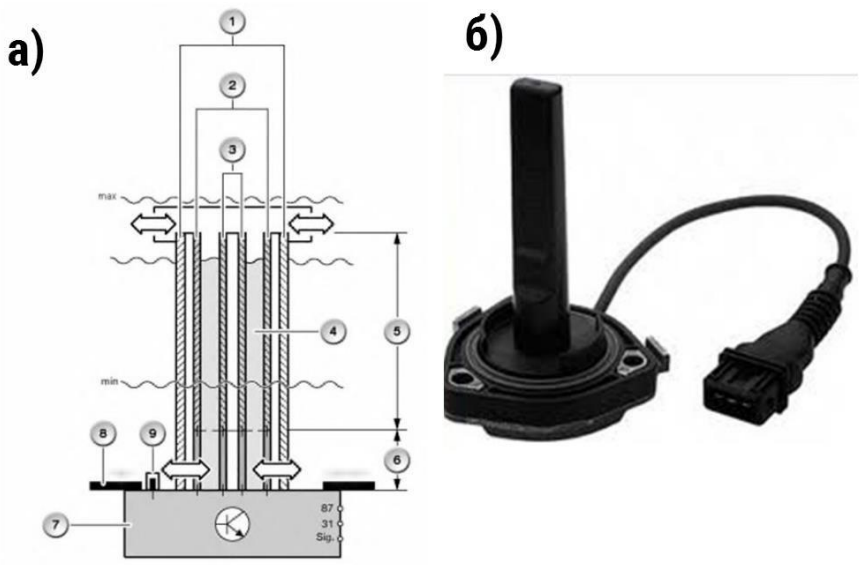


Рис. 1. а) конструкція датчика стану оливи; б) загальний вигляд датчика: 1 – корпус, 2 – зовнішня трубка, 3 – внутрішня трубка, 4 – олива, 5 – діапазон виміру рівня масла, 6 – діапазон виміру стану моторної оливи, 7 – електронний блок, 8 – картер, 9 – датчик температури.

Принцип дії. Датчик стану оливи визначає наступні параметри: температура оливи; уровень оливи; якість оливи.

Від датчика результати вимірювання надходять в електронну систему управління комбайном (DDE).

Для ТО за станом системи контролю за технічним станом комбайна (CBS - Condition Based Service) додатково визначається якість оливи.

Діелектричні властивості оливи змінюються в процесі його роботи. В результаті зміни діелектричних властивостей оливи змінюється ємність конденсатора.

Електронний блок обробки перетворює результат вимірювання ємності в цифровий сигнал.

Ціфровой сигнал датчика надходить в DDE як показник стану оливи.

Надалі система DDE на його підставі проводить розрахунок строку чергової зміни оливи в рамках ТО за станом (CBS).

Для вимірювання рівня оливи у верхній частині датчика стану оливи встановлено другий конденсатор. Конденсатор знаходиться на одному рівні з оливою в картері.

По мірі зниження рівня оливи змінюється ємність конденсатора. Електронний блок обробки генерує на підставі цього цифровий сигнал. Система DDE проводить розрахунок рівня оливи.

Рівень оливи, а також його температура і якість визначаються безперервно з моменту включення запалювання.

Результат електронного контролю стану оливи відображається на дисплеї управління.

Місце установки датчика. Датчик стану оливи закріплений на картері, доступ до нього забезпечується знизу (рис. 2).

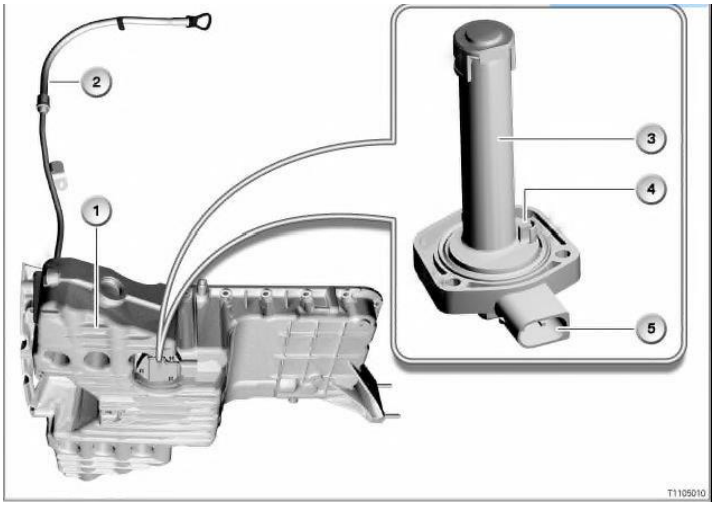


Рис. 2. Місце установки датчика стану оливи: 1 – картер, 2 – напрямна трубка щупа, 3 – датчик стану оливи, 4 – датчик температури, 5 – роз'єм для електронного блоку обробки.

Для обслуговування передбачений оливовимірювальний щуп, незважаючи на те, що виробляється електронний контроль рівня оливи.

УДК 631

ЩОБ УКРАЇНА МАЛА ТРАКТОРИ КЛАСУ 0,6 УКРАЇНСЬКИХ ТРАКТОРОБУДІВНИКІВ

А. С. Лімонт, к.т.н., с.н.с., доц.
Житомирський агротехнічний коледж, м. Житомир, Україна

В недалекому минулому в структурі тракторних парків українських аграріїв було значне число тракторів класу 0,6. Це були переважно трактори Володимирського тракторного заводу Т-25А і Т-30А та самохідні шасі від Т-16М до СШ-24 чи СШ-25 виробництва не існуючого тепер Харківського заводу тракторних самохідних шасі (ХЗТСШ).

Інформація про використання тракторів такого класу та нормативи їх потреби і передумови опрацювання таких нормативів висвітлені раніше [1]. В цьому повідомленні наведені узагальнення попередніх публікацій з приводу використання тракторів класу 0,6 в різних природно-кліматичних зонах України і зокрема в умовах великотоварних сільськогосподарських підприємств степової зони країни.

Трактори класу 0,6 агрегатують як з машинами загального призначення,

так і з спеціалізованими, які використовують в овочівництві, льонарстві, хмелярстві, при виробництві лікарських рослин і чаю, на роботах в садах і виноградниках. Широко використовують трактори цього класу при агрегатуванні з машинами для селекції і насінництва різних культур. За розробками науковців колишнього Українського науково-дослідного інституту механізації та електрифікації сільського господарства в сільськогосподарських підприємствах поліської зони України потреба в тракторах класу 0,6 визначається їх використанням на бранні і підбиранні (з обмолотом) льону-довгунця, на заготівлі кормів (згрібанні і перевертанні валків сіна в основному на ділянках складної конфігурації), збиранні овочів, обслуговуванні дрібних тваринницьких ферм й привода стаціонарних машин та виконанні загальногосподарських транспортних робіт [1]. В підприємствах лісостепової зони трактори класу 0,6 використовують в овочівництві, на заготівлі сіна, скошуванні зернобобових і збиранні трав, для обслуговування ферм і виконанні різних внутрішньогосподарських робіт. В підприємствах Степу України трактори класу 0,6 використовують на вирощуванні і збиранні овочів, роботах в міжряддях винограду та виштовхуванні виноградної лози і її згрібанні.

В Національному науковому центрі «ІМЕСГ» НААНУ обґрунтовано і перевірено в підприємствах фермерського напряму набір основних машин до тракторів класу 0,6 [2]. Це машини для виконання робіт з обробітку ґрунту, сівби, садіння розсади, обприскування, культивації, збирання та виконання навантажувально-розвантажувальних робіт [2].

Серед тракторів класу 0,6 в Україні відомі трактори, що опрацьовані на колишньому гіганті тракторобудування – Харківському тракторному заводі [3]. Це трактори ХТЗ-2511, ХТЗ-2512, ХТЗ-3510, ХТЗ-3521 та ін. (за матеріалами А.Ф. Головчука, В.Ф. Орлова і О.П. Строкова [1]).

Автору цього повідомлення відомі шість літературних джерел, в яких наведена інформація щодо нормативів потреби в тракторах класу 0,6. Перелік таких літературних джерел представлений в публікації [1]. Нормативи опрацьовані за кількістю тракторів класу 0,6 в розрахунку 1000 га ріллі і багаторічних насаджень або тільки в розрахунку на 1000 га ріллі. За першим, другим і третім джерелами норматив потреби в тракторах класу 0,6 для сільськогосподарських підприємств України визначений в розмірі відповідно 1,2 шт. та 1,0 і 1,51 шт. на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень. За четвертим літературним джерелом середня необхідна кількість тракторів (і самохідних шасі) класу 0,6 (шт. на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень) для механізації рослинництва в підприємствах степової зони України визначена такою: 2,42 (на зрошуванні) і 1,13 (без зрошування). За цим же четвертим джерелом в підприємствах поліської зони України залежно від напряму виробничої діяльності норматив потреби в тракторах класу 0,6 становить 1,7 та 2,1 і 3,8 шт. на 1000 га ріллі і багаторічних насаджень. За п’ятим літературним джерелом для одного з підприємств Київської області, що спеціалізувалося на виробництві овочів, фруктів і молока, потреба в тракторах (і самохідних шасі) класу 0,6 визначена в розмірі близько 4,7 шт. на 1000 га ріллі. У шостому

літературному джерелі наведені такі нормативи потреби в тракторах класу 0,6 (шт. на 1000 га ріллі): 0,92 для підприємств Лісостепу і 1,56 для підприємств Полісся. З наведеного видно, що за даними різних дослідників норматив потреби в тракторах класу 0,6 коливається в досить широких межах, а саме: від 0,92 до 4,7 на 1000 га ріллі. Таке можна пояснити зональними особливостями підприємств, напрямом їх виробничої діяльності, вирощуваними культурами та використанням відповідних критеріїв і методів для обґрунтування нормативів.

Визначитися щодо кількості тракторів певного класу можна на підставі аналізу функціонування реальних машинно-тракторних парків (МТП) конкретних сільськогосподарських підприємств. Такий аналіз вважають одним із методів проектування технічної оснащеності підприємств [4].

Об'єкт дослідження – ефективність функціонування сільськогосподарських підприємств за різної кількості в структурі їх тракторних парків тракторів класу 0,6 в розрахунку на 1000 га ріллі. Отже, в дослідженні факторіальною ознакою була кількість тракторів класу 0,6 (шт. в розрахунку на 1000 га ріллі). Що стосується оцінних показників ефективності функціонування сільськогосподарських підприємств (результативних ознак в дослідженні), то з урахуванням рекомендацій основоположників навчальної дисципліни з використання машин в рослинництві (акад. Б.С. Свірщевського [5] та професорів Б.О. Лінтварьова [6] і Ю.К. Кіртбая [7]) визначені урожайність і собівартість озимої пшениці та обсяг (щільність) і собівартість механізованих робіт. Методика визначення факторіальної і результативних ознак, пошуку зв'язків між ними, розрахунку кількісних залежностей між досліджуваними ознаками та передумови з'ясування проектованої оснащеності підприємств тракторами класу 0,6 висвітлені в попередніх публікаціях [1, 8]. Обсяг статистичної вибірки включав 275 великотоварних колективних сільськогосподарських підприємств Дніпропетровської області.

Варіаційний ряд кількості тракторів класу 0,6 в розрахунку на 1000 га ріллі був розчленований на п'ять статистичних груп з класовим інтервалом 0,69. Середньогрупові значення кількості тракторів аналізованого класу такі: 0,33 трактора, 1,02; 1,71 та 2,40 і 3,09 трактора. Розмах варіювання кількості тракторів досліджуваного класу в розрахунку на 1000 га ріллі коливався в межах від 0 до 3,43 за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 1,04 і 0,573 та коефіцієнта варіації емпіричного розподілу 55,1%.

Із збільшенням кількості тракторів класу 0,6 урожайність озимої пшениці безперервно зростає, сягаючи максимального значення за кількості тракторів 3,09. Зміну урожайності озимої пшениці залежно від кількості тракторів класу 0,6 можна описати кривою, що близька до логістичної. При цьому збільшення кількості тракторів понад 1,71 на 1000 га ріллі супроводжується більш інтенсивним підвищенням урожайності. Логістичні криві не мають чітко визначеної оптимальної зони. Стосовно таких кривих оптимальне значення досліджуваного фактора відшукують графічним диференціюванням кривих [1, 5]. Така похідна переважно являє куполоподібну криву, точка перегину якої

приходиться на абсцису, яка стосовно нашого випадку визначатиме кількість тракторів класу 0,6, за якого оптимізується урожайність озимої пшениці. Ця кількість тракторів становить 2,52 трактора на 1000 га ріллі і визначає їх мінімальну потребу, що забезпечує достатній рівень урожайності озимої пшениці.

Зміна собівартості озимої пшениці залежно від кількості тракторів класу 0,6 описується увігнутою параболою другого порядку. При цьому собівартість озимої пшениці сягає найменшого значення за кількості тракторів класу 0,6, що становить 1,71 в розрахунку на 1000 ріллі. За більшої і меншої оснащеності підприємств такими тракторами собівартість озимої пшениці зростає.

При збільшенні кількості тракторів класу 0,6 від 0,33 до 2,4 на 1000 га ріллі щільність механізованих робіт зростає, а подальше збільшення кількості тракторів до 3,09 супроводжується сповільненим її зростанням. Зміна щільності механізованих робіт залежно від кількості тракторів класу 0,6 відбувається за кривою, що близька до логістичної, тобто існує певна тракторооснащеність, перевищення якої не супроводжується підвищенням щільності механізованих робіт. Ця кількість тракторів орієнтовно становить 2 на 1000 га ріллі.

Зміна собівартості механізованих робіт залежно від кількості тракторів класу 0,6 описується увігнутою параболою. Найнижча собівартість механізованих робіт спостерігалася в підприємствах із середньогруповою кількістю тракторів класу 0,6 2,4 на 1000 га ріллі. Зменшення кількості цих тракторів до 1,71, 1,02 і 0,33 та збільшення до 3,09 на 1000 га ріллі супроводжується підвищенням собівартості механізованих робіт.

Використовувані в дослідженні результативні ознаки приймають найбільше і найменше значення за різної оснащеності підприємств тракторами класу 0,6. Доречно застосувати компромісний критерій, який дозволяє визначити оптимальне значення факторіальної ознаки (тракторів класу 0,6 на 1000 га ріллі) за декількома критеріями оптимальності [9]. За умови рівнозначущості екстремумів функцій урожайності $U_{оп}$ і собівартості $C_{оп}$ озимої пшениці та щільності $Щ_{мр}$ і собівартості $C_{мр}$ механізованих робіт залежно від кількості тракторів $n_т$ класу 0,6 в розрахунку на 1000 га ріллі компромісне значення кількості тракторів класу 0,6 в структурі тракторних парків підприємств відповідає абсцисі, за якої дотичні до розглядуваних кривих $U_{оп}=f(n_т)$ і $C_{оп}=f(n_т)$ та $Щ_{мр}=f(n_т)$ і $C_{мр}=f(n_т)$ паралельні. На підставі аналізу побудованих графіків дійшли висновку, що компромісне значення кількості тракторів класу 0,6 в розрахунку на 1000 га ріллі становить 2,0 [8]. Така оснащеність сільськогосподарських підприємств тракторами класу 0,6 має бути вихідною щодо опрацювання передумов програми виробництва таких тракторів українськими тракторобудівниками [3].

Список літератури

1. Лімонт А. С. Ефективність інженерної служби з використання машин в рослинництві: монографія. Житомир: Полісся, 2009. 196 с.

2. Савченко І. Ф. Комплекс вітчизняних машин для механізації овочівництва в сучасних умовах. Механізація та електрифікація сільського

господарства. 2000. Вип. 83. С. 247–250.

3. Васільєв О., Литовченко О. Перспективи тракторобудування в Україні в найближчі роки. Техніка і технології АПК. 2019. № 4 (13). С. 14–21.

4. Киртбая Ю. К., Чеченов М. М. Анализ функционирования инженерно-технической службы сельскохозяйственного предприятия. Вестник сельскохозяйственной науки. 1981. № 9. С. 73–82.

5. Свирщевский Б. С. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Москва. Сельхозгиз, 1958. 660 с.

6. Линтварев Б. А. Научные основы повышения производительности земледельческих агрегатов. Москва. БТИ ГОСНИТИ, 1962. 606 с.

7. Киртбая Ю. К. Резервы в использовании машинно-тракторного парка. Москва. Колос, 1982. 319 с.

8. Лімонт А. С., Лімонт О. А. Про нормування оснащеності сільськогосподарських підприємств тракторами класу 0,6. Вісник Житомирського інженерно-технологічного інституту. Сер. Економічні науки. 2002. № 22. С. 230–233.

9. Иофинов С. А., Лышко Г. П. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Москва. Колос, 1984. 351 с.

УДК 621.648.5:628.477

УТИЛІЗАЦІЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАСЛЯНИХ ФІЛЬТРІВ

А. І. Лісєєва, аспірантка
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Фільтрування – це спосіб розділення дисперсійних систем неоднорідних за складом. Під час заміни масляного фільтру автомобілів відбувається утворення відходів – фільтрів відпрацьованих [1, 2]. Вони відносяться до ІІІ класу небезпеки, як і паливно-мастильні матеріали. Правильне поводження з відходами фільтрів передбачає утилізацію їх методом спалювання. Зберігання мастильних, паливних фільтрів через насиченість нафтопродуктами має бути передбачене тільки у герметичній ємності: бочка, контейнер, бокс.

Найтоксичніша частина відпрацьованих фільтрів – фільтрувальний папір це пористий матеріал, просочений феноформальдегідними смолами та мастильними речовинами.

Фільтри повітряні, масляні, паливні у відкритому довкіллі є джерелом токсичних випарів та утворення хімічного забруднення.

Склад відпрацьованих фільтрів:

- мастило моторне – до 5%;
- пальне (бензин) – 0,4%;

- сталь – як елемент конструкції фільтра – 60%;
- алюміній – 8%;
- механічні домішки – 15%;
- фільтрувальний папір – 8%;
- поліетиленові вкладення – 2%.

Утилізації найчастіше підлягають наступні види фільтрів:

- паливні (їх використовують у насосах подачі палива, щоб забезпечити чистоту подачі пального);
- масляні (є у всіх автомобілях, у будь-якому обладнанні, стримує забруднювачі без потрапляння у мастило, забезпечує справність механізмів);
- повітряні (найпоширеніший тип, фільтрує повітря, стримуючи дрібні й великі часточки).

Також зустрічаються фільтраційні матеріали грубої попередньої очистки, тонкої очистки, мікрофільтри від останньої стадії очистки.

Найнебезпечнішим для навколишнього середовища вважають саме масляний фільтр. Тому його утилізації необхідно приділити особливу увагу.

Масляні фільтри в автомобілях служать для очищення масла від шкідливих домішок, що роблять істотний вплив на прискорення зносу деталей двигуна. Якість масла в двигуні не залишається постійним, а саме масло засмічується продуктами зношування деталей, частками нагару, що утворився в результаті згоряння оливи в циліндрах двигуна, а також утворюються при високій температурі деталей смолистими речовинами.

Відпрацьовані фільтри, потрапляючи в навколишнє середовище, стають причиною її забруднення: у внутрішню порожнину фільтра через різьбовий отвір затікає вода і по мірі заповнення фільтру водою з нього випливає моторне масло. З часом металева капсула кородує, утворюються наскрізні отвори, через які накопичена вода і залишки олії надходять в навколишнє середовище.

Відпрацьоване автомобільне масло, як відхід віднесений до 3 класу небезпеки і потрапляючи в навколишнє середовище, забруднює ґрунт, гірські породи зони аерації, підземні і поверхневі води. Особливу небезпеку представляє синтетичне і напівсинтетичне масло.

Перш ніж відпрацьовані фільтри будуть доставлені на переробку, необхідно забезпечити їх правильний збір і зберігання [1]. Зберігатися відходи повинні в металевих бочках або герметичних контейнерах. При цьому майданчик або приміщення, в якому знаходяться відпрацьовані фільтри, повинні бути заасфальтовані або мати бетонну основу. Неправильне зберігання відходів може призвести до потрапляння токсичних речовин в навколишнє середовище і завдати шкоди здоров'ю людини і природі. Також особливо важливо здійснювати утилізацію саме в спеціально призначених для цього місцях, а не займатись знищенням самостійно.

Процес утилізації відпрацьованих фільтрів складається з таких етапів:

- збір фільтрів;
- транспортування відходів до місця подальшої переробки;
- сортування сировини за матеріалами;

- утилізація відходів за допомогою екологічно безпечних методів;
- складання акту про переробку.

Більшість відпрацьованих фільтрів утилізується за технологією переробки промислових відходів.

Для переробки відпрацьованих приладів використовуються різні методи [2, 3]. Найбільш поширений серед них - метод термічного знищення. Оскільки токсичним елементом фільтра вважається сам фільтруючий компонент, утилізація масляних фільтрів може здійснюватися за допомогою інших технологій:

- Витяг з фільтра окремих деталей, які спалюються або відновлюються для вторинного використання. В експлуатацію надходять тільки безпечні для людини компоненти.
- Механічне дроблення елементів фільтра на нетоксичні і токсичні компоненти. Небезпечні відходи піддаються магнітної сепарації та термічної переробки.

Список літератури

1. Новицький А. В., Мельник В. І., Котречко О. О. Особливості утилізації фільтрів для очищення олив двигунів внутрішнього згорання. Збірник тез доповідей III Міжнародного науково-практичного семінару «Надійність сільськогосподарської техніки в технологіях ремонту і технічних рішеннях сучасних фільтрувальних та мастильних матеріалів». (21 березня 2019 р.). НУБіП України. К.: НУБіП України, 2019. С. 27–28.

2. Новицький А. В., Карабиньош С. С., Мельник В. І., Ружило З. В., Новицький Ю. А. Усе про фільтри для очищення олив двигуна. Agroexpert, 2018. №4. С. 72–75.

3. Патент на корисну модель 103272 U, МПК: D65F 1/00. Контейнер для роздільного збору відпрацьованих масляних фільтрів. Калініченко Тетяна Сергіївна, Колтунов Георгій Анатолійович, Голік Юрій Степанович, Ганошенко Олена Миколаївна. № u 2015 05525. Заявл. 04.06.2015; опубл. 10.12.2015.

УДК 331.45

ОЦІНЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА НА РИЗИК ТРАВМУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Багато українських та зарубіжних дослідників оцінювали виробничий травматизм, його причини та наслідки, приділяючи при цьому велику увагу людському чиннику у різних його проявах. Проте, можна сміливо

стверджувати, що проблема не втрачає своєї актуальності і дотепер. Підтвердження тому дають сучасні статистичні дані про нещасні випадки на виробництвах. За даними окремих дослідників, два випадки з трьох відбуваються з вини людини, яка працює, за іншими − людському фактору відводиться не менше 90% від усіх нещасних випадків.

Виділяють три основні причини такої ситуації. Перша причина полягає в тому, що активне вдосконалення технічного, інформаційного, енергетичного устаткування виробничих підприємств випереджає розвиток уявлень про попередження негативних наслідків таких перетворень. По-друге, в умовах зростання потужностей виробничих засобів зростає також ціна людської помилки, знижуються безпосередні можливості працівника для протистояння небезпечній ситуації. По-третє, в результаті постійного контакту з технікою відбувається звикання до можливих небезпечних ситуацій та порушення вимог техніки безпеки.

У зв'язку з цим постає питання про нові підходи щодо профілактики травматизму стосовно тієї ситуації, яку можна спостерігати сьогодні на виробничих підприємствах. Важливо розуміти, що людський фактор − система суб'єктивних особливостей трудового процесу, що характеризується комплексом психо-фізіологічних особливостей людини (сприйняття інформації, прийняття рішень, психологічні установки тощо) та її соціальних ролей, що грає важливу роль у промисловій безпеці та охороні праці.

Основний парадокс досліджуваної проблеми полягає в тому, що будь-яка психічно нормальна людина ніколи не стане прагнути отримати травму. Чому ж тоді роль суб'єктивних чинників виробничого травматизму, на думку фахівців, є домінуючою?

Існує цілий комплекс причин, які спонукають людину створювати небезпечні ситуації. Причини створення небезпечних ситуацій можуть бути виділені у наступні класи:

− «не вміє» (працівник не володіє необхідними для даної роботи знаннями);

− «не хоче» (не розвинена психологічна установка на дотримання вимог безпеки);

− «не може» (знаходиться у такому психологічному та фізичному стані, який не дозволяє йому безпечно працювати).

Виділяють ще один клас причин, який відображає стан виробничого середовища, однак його не розглядають в контексті вивчення людського фактора, так як вважають зовнішнім щодо працівника.

Такий підхід видається не зовсім виправданим, оскільки виробничі фактори можуть проявляти безпосередній вплив на суб'єктивні передумови трудової діяльності. Таким чином, можна запропонувати вивчати проблему людського чинника у двох взаємопов'язаних напрямках:

− аналіз суб'єкта, працівника (його знань, особистості, здоров'я тощо) в контексті можливості здійснення ним небезпечної дії;

− аналіз виробничого середовища з позиції його впливу на ймовірність реалізації суб'єктом небезпечних дій.

Напрошується висновок про те, що проблема людського чинника − це проблема мультидисциплінарна, перш за все, педагогічна, психологічна та медична. Відповідно, підходи до її вивчення повинні носити комплексний характер. Дуже важливо пильну увагу приділяти організації робочого місця, так як саме воно є вирішальним виробничим фактором, що визначає умови трудової діяльності працівника. В контексті даної проблематики важливо розглянути той специфічний вплив, який чинить робоче місце на психіку, самопочуття та загальну здатність працівника до безпечної праці.

Разом з тим слід приділити увагу вивченню власне психомоторних актів (операцій) в процесі небезпечної дії. Будь-який психомоторний акт можна розділити на три фази. Перша фаза − це відчуття (приймання сигналу) та сприйняття (формування образу) виробничого середовища. Друга фаза − мислення, під яким розуміють осягнення суті сприйнятого, його зв'язків та відносин. Результатом цього процесу є прийняття відповідного рішення і вибір прийнятної дії та плану його виконання. Третя фаза − власне дія в найрізноманітніших формах: мова, жест, переміщення у просторі, дотик до знарядь праці тощо. На практиці, всі три фази протікають одночасно та безперервно. Таким чином, можна виділити три групи критеріїв, за якими можливо оцінити вплив людського чинника на ризик травмування працівника на робочому місці:

1. Параметри самої дії (мікрорівень).
2. Суб'єктивні причини небезпечних дій.
3. Зовнішні виробничі причини небезпечних дій (макрорівень).

Важливо розуміти, що даний розподіл має дещо умовний характер, так як дані групи критеріїв можуть перетинатися. Дослідження мікрорівня проводять з використанням нейропсихологічних методик. Дослідження макрорівня слід починати з аналізу виробничих факторів та статистики причин виникнення нещасних випадків з використанням математичних і санітарно-гігієнічних методів.

Нейропсихологічні методи дозволяють прогнозувати можливість помилкового, уповільненого, збоченого сприйняття працівником різних зовнішніх сигналів; допомагає правильно і своєчасно оцінювати різні ситуації, приймати адекватні рішення; виконувати дії точно, своєчасно і скоординовано. Дослідження професійної компетентності і знань основ техніки безпеки є не найскладнішим, але абсолютно необхідним елементом оцінки людського фактора. Психологічні методи дозволять виявити рівень відповідальності, дисциплінованості та мотивації як до безпечної трудової діяльності, так і до порушень вимог безпеки, схильність до ризику, характерологічні особливості тощо. Дуже важливо включати в оцінку людського фактора психологічні дослідження не тільки в розрахунку на штатні ситуації, а й на можливі небезпечні ситуації. Гіпотетично можлива ситуація, коли людина, що показала ідеальні результати за запропонованою шкалою, тобто потенційно нездатна до

провокування небезпечної ситуації, в разі її реального виникнення може впасти у стан панічного афекту, що може привести вже до неминучої катастрофи. Тому на виробництвах, де небезпечні ситуації зустрічаються з високою частотою необхідно найретельніше увагу приділяти вивченню емоційного стану працівника в небезпечних ситуаціях.

Ретельне медичне обстеження дозволить виявити фізичні недоліки, які можуть стати причиною провокації небезпечних ситуацій. Переважно це стосується органів, що відповідають за приймання зовнішніх сигналів (зір, слух, дотик). Однак не менш важливим є діагностика епілепсії та інших захворювань, при яких людина на робочому місці може втратити контроль над собою. Резюмуючи сказане вище, можна зробити припущення про те, що тільки різносторонній комплексний аналіз усіх аспектів складових формують поняття людського чинника ізольовано один від одного та в складі єдиної системи, що зможе дати інформацію про те, які заходи профілактики виробничого травматизму будуть дійсно необхідні та ефективні.

Список літератури

1. Войналович О. В. Марчишина Є. І. Охорона праці в галузі (автомобільний транспорт). Київ. Центр учбової літератури. 2018. 695 с.

2. Марчишина Є. І., Баюрко Д. О. Вплив особистих якостей працівника на формування безпечної поведінки у процесі трудової діяльності. Збірник наукових праць VI Міжнародної наукової конференції «Екобіотехнології та біопалива в АПК – Energia 2012», Київ-Люблін-Сімферопіль-Львів, 27 вересня - 2 жовтня 2012 року. 212 с.

УДК 331.45

ПІДВИЩЕНА КОНЦЕНТРАЦІЯ ПИЛУ ЯК ШКІДЛИВИЙ ВИРОБНИЧИЙ ФАКТОР НА РОБОЧОМУ МІСЦІ МЕХАНІЗАТОРА

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Згідно ст. 13 Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний забезпечити здорові та безпечні умови праці на робочих місцях працівників. Він здійснює контроль за додержанням працівником технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, устаткуванням та іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного та індивідуального захисту, виконанням робіт відповідно до вимог з охорони праці. Умови праці сільських механізаторів за результатами атестації робочих місць, як правило, відносять до шкідливих класу 3.1.

У кабіні трактора повітря робочої зони механізаторів забруднене пилом та вихлопними газами, причиною чого є негерметичність віконних і дверних отворів та технологічних отворів для органів керування на передній стінці кабіни. Ступінь забруднення повітряного середовища кабіни залежить також від метеорологічних умов, виду виконуваних робіт та технічної досконалості машини. Так, у теплу пору року через малу ефективність засобів нормалізації мікроклімату часто робота проводиться при відкритих дверцятах і вікнах, що сприяє значному забрудненню повітряного середавища кабіни пилом та шкідливими хімічними речовинами. Грунтовий пил залежно від виду ґрунту містить від 8 % (сірі лісові та каштанові ґрунти) до 60 % і більше (піщані та супіщані ґрунти) вільного діоксиду кремнію. Концентрація пилу в зоні дихання тракториста може досягати 30-40 мг/м$^{3.}$ При цьому можуть спостерігатись також підвищені концентрації оксиду вуглецю (у 2-3 рази вище гранично допустимого), пестицидів і мінеральних добрив (у 5-6 разів).

На запиленість повітря у кабінах комбайнів при збиранні урожаю зернових культур суттєво впливає вологість цих культур. При збиранні вологих злакових культур концентрація пилу в кабінах зернозбиральних комбайнів становить 3,7-3,9 мг/м^3, а при збиранні злакових із низькою вологістю запиленість повітря у робочій зоні комбайнерів значно вища (вона може сягати 6-12 мг/м^3, а в деяких випадках − 50-90 мг/м^3). Вміст вільного діоксиду кремнію в пилу, який утворюється при збиранні зернових культур, коливається в межах 3,4-5,5%; у невеликих кількостях у ньому можуть бути присутні також такі мінеральні компоненти, як марганець, залізо, мідь і магній. Значна питома вага в цьому пилу припадає на дрібні частинки рослин, які можуть містити й алергенонебезпечні компоненти. Крім пилу, в повітрі кабін комбайнів виявляються оксид вуглецю та оксиди азоту в концентраціях, які не перевищують гранично допустимих значень.

Захворювання легенів пилової етіології виникають у механізаторів порівняно рідко. Найбільш часто у них виникають хронічні пилові бронхіти. Це поліетіологічні захворювання, які виникають внаслідок дії пилу разом із токсичними подразнюючими газами та несприятливими метеорологічними умовами. Пил подразнює слизові оболонки очей, носової частини глотки та верхніх дихальних шляхів. Забруднення шкіри пилам може також спричиняти розвиток гноячкових захворювань шкіри. Випадки гострих і хронічних отруень оксидом вуглецю у механізаторів під час польових робіт не зареєстровані. Разом з тим надходження у кабіну невеликих кількостей оксиду вуглецю може призводити до неспецифічної дії його на організм механізаторів, яка зумовлює загальну слабкість, нездужання, швидку стомлюваність тощо.

Список літератури

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. Видавничий центр НУБіП України. 2015. 418 с.

УДК 331.45

ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ЕРГОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТК РОБОЧИХ МІСЦЬ МЕХАНІЗАТОРІВ-ОПЕРАТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Виконання виробничих операцій на тракторах і самохідних сільськогосподарських машинах пов'язане з тривалим знаходженням водія (оператора) у вимушеній незручній робочій позі та докладанням значних фізичних зусиль при керуванні машиною.

Вимушена робоча поза операторів значної кількості сільськогосподарських машин, що експлуатуються в Україні, зумовлена конструктивними недоліками кабіни і сидіння, насамперед неповною відповідністю розмірів сидіння по висоті і глибині посадочного місця анатомічним розмірам тіла оператора.

Для кабін деяких сільськогосподарських машин характерна недостатність відстані від поверхні сидіння до даху та надто велика відстань від спинки сидіння до важелів керування.

Нерідко окремі важелі керування перебувають за межами оптимальної досяжності механізатора, який перебуває у положенні сидячи.

Вітчизняним сільськогосподарським машинам, які випускаються серійно, часто притаманна мала оглядовість робочої зони: коефіцієнт оглядовості на цих машинах нижчий за оптимальний у 2-2,5 разу.

Нераціональна робоча поза механізатора частіше за все полягае у нахилі тулуба вперед або вправо, у результаті чого відбувається змішення центру ваги тіла відносно площі опори; м'язи спини, шиї, верхніх і нижніх кінцівок зазнають асиметричного статичного напруження.

Передчасному розвитку втоми у механізаторів сприяють також значні фізичні зусилля, які вони докладаютъ при переключенні важелів керування.

При роботі з важелями на тракторах ці зусилля досягаютъ 80-120 Н, на комбайнах − 30-180 Н, що у 1,5-2 рази перевищує допустимі значения. Маніпуляції педалями потребують зусиль від 200 до 430 Н.

При цьому спостерігається і високий темп робочих рухів механізатора на фоні значного нервово-емоційного напруження. Так, середня частота використання ручних органів керування під час оранки та садіння картоплі становить 200-756 разів за зміну, ножних – 80-500.

При роботі на сучасних серійних комбайнах кількість робочих рухів, які здійсюються руками, становить 2000-3400, а ногами − 80-2000 за зміну.

Отже, одним із чинників небезпеки розвитку професійних захворювань механізаторів є важкість праці, а саме недосконалі характеристики кабін (робочих місць) операторів.

Список літератури

1. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. Київ. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 331.45

ОСНОВНІ КРОКИ В ОЦІНЮВАННІ РИЗИКІВ ТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВІ

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Проведення оцінки виробничих ризиків – важливий крок до забезпечення захисту здоров'я та життя працівників і благополуччя усього підприємства. Оцінка виробничих ризиків – це ретельне дослідження того, що на виробництві може нанести шкоду людям. Необхідно оцінити достатність вже реалізованих запобіжних заходів та залишкову величину ризику нанесення шкоди. Робітники та відвідувачі підприємства не повинні постраждати через нездійснені вчасно необхідні контрольні заходи. Нещасні випадки та професійні захворювання негативно впливають на успішність ведення бізнесу – падає продуктивність праці, ламається обладнання, збільшуються страхові виплати або змушені платити за постановою суду. Не треба занадто ускладнювати процес оцінки виробничих ризиків. На дуже багатьох підприємствах існуючі ризики усім добре відомі, а реалізувати необхідні контрольні заходи досить просто. Наприклад, на підприємстві є люди, які під час роботи переносять важкі вантажі та можуть пошкодити спини. Є місця, де робітники проковзують та спотикаються. Якщо це дійсно так, необхідно вжити всіх доцільних заходів, щоб запобігти виробничому травматизму.

1. Визначити джерела небезпек. Перш за все, необхідно визначити можливі джерела небезпеки. Приходячи на роботу день у день, перестаєш помічати багато джерел небезпеки. Слід пройти по підприємству та подивіться, що може загрожувати тим, хто працює поруч. Запитати у працівників, що вони про це думають. Можливо, робітники виявили такі речі, повз які ви пройшли не помітивши. Треба перевірити інструкції виробників обладнання та листи безпеки на матеріали, що застосовуються у виробництві. У цих документах можуть визначатись можливі джерела небезпеки. Слід передивитись дані про травми та захворювання у минулому – така інформація часто допомагає виявити менш очевидні джерела небезпеки. Необхідно також оцінити можливий довгостроковий вплив небезпечних умов праці на здоров'я робітників. Наприклад, підвищений шум або підвищені рівні концентрації пилу у виробничому цеху.

2. Визначити, хто і як може постраждати. Необхідно визначити, хто і як може постраждати через ту чи іншу існуючу небезпеку. Така інформація дасть можливість розробити заходи щодо запобігання небажаних ризикованих ситуацій. Мова йде про визначення груп людей, а не кожного окремого робітника, який знаходиться у зоні підвищеного ризику. Для кожного випадку необхідно визначити можливий характер травми чи захворювання. Наприклад, люди, які укладають ящики на полки в складі, можуть отримати травми спини через багаторазове піднімання ящиків. Необхідно врахувати наступне: деякі робітники можуть вимагати підвищеної уваги. Новачки чи молоді робітники, молоді мами чи вагітні, люди з обмеженими фізичними можливостями можуть знаходитись в зоні підвищеного ризику. Прибиральники, контрактні робітники, – усі ті, хто може з'являтись на підприємстві час від часу. Якщо територія підприємства розділяється з іншими виробництвами, необхідно оцінити, як може вплинути діяльність підприємства на сусідів та навпаки.

3. Оцінити величину ризику та вирішити, які запобіжні заходи необхідно вжити. Визначивши джерело небезпеки та групи людей, які знаходяться в зоні підвищеного ризику, необхідно вирішити, які заходи необхідно вжити. Необхідно вирішити, які додаткові дії допоможуть знизити рівень ризику виникнення небажаних наслідків. При цьому враховуйте наступне: чи можна взагалі позбутися даного джерела небезпеки? Якщо ні, як можна знизити ризик до такого рівня, щоб нічого поганого, скоріш за все, не трапилося? Розробляючи контрольні заходи, слід використовувати викладені нижче принципи, бажано, у наведеному порядку: треба спробувати менш ризикований варіант (наприклад, перейти на використання менш небезпечних хімікатів); обмежити доступ до джерела небезпеки (наприклад, використовуючи загородження та попереджуючі знаки); організувати роботу таким чином, щоб знизити можливий вплив джерела небезпеки (наприклад, влаштувати загородження, щоб розділити місця руху транспорту та пішоходів); використовувати засоби індивідуального захисту (наприклад, спецодяг, захисне взуття, захисні окуляри тощо); організувати місця побуту (наприклад, місця першої медичної допомоги). Поліпшення рівня безпеки на підприємстві не вимагає великих затрат. Невживання простих запобіжних заходів може коштувати набагато дорожче, якщо нещасний випадок все ж станеться. Слід залучати до цієї роботи персонал підприємства, щоб впевнитись, що усі нововведення будуть працювати на практиці та не призведуть до виникнення нових проблем.

4. Розробити план заходів та реалізувати його. Провівши оцінку ризиків, необхідно розробити план контрольних заходів та повідомити Вашому персоналу про заплановані дії. Бажано занотувати результати проведеної оцінки та контрольні заходи, що буде вжито, щоб згодом можна було оцінити їхню ефективність та переглянути у разі якоїсь зміни.

План контрольних заходів не має бути занадто складним. План контрольних заходів може бути зовсім не ідеальним, але він повинен бути здійсненним та достатнім. Він має відбивати наступне: проведена належна

оцінка існуючих ризиків; визначено, хто може постраждати; враховані усі значні джерела небезпеки та усі люди, які можуть постраждати; контрольні заходи є обґрунтованими, рівень ризику суттєво знижено; персонал та його представники було залучено до процесу оцінки ризиків. Гарний план контрольних заходів може включати комплекс різних дій: кілька простих, не потребуючих великих затрат, покращень, які можна реалізувати досить швидко, можуть слугувати у якості тимчасового вирішення до тих пір, поки не реалізовані головні заходи; довгострокові заходи, направлені на зниження ризику травматизму чи розвитку захворювань; довгострокові заходи, направлені на зниження ризику виникнення найсерйозніших пригод; заходи по навчанню персоналу щодо головних існуючих ризиків та методів їхнього контролю; регулярні перевірки дієвості контрольних заходів; чіткий розподіл обов'язків: хто відповідає за проведення заходу та строки виконання.

5. Провести оцінку виробничих ризиків на регулярній основі. Важко знайти виробниче підприємство, на якому нічого не змінюється. Час від часу на підприємстві з'являється нове обладнання, змінюються матеріали та виробничі процеси. Це може викликати появу нових джерел небезпеки. Таким чином, необхідно оцінювати стан виробничої безпеки на постійній основі. Щонайменше раз на рік необхідно оцінити існуючу ситуацію, щоб впевнитись, що процес покращень не припиняється або, принаймні, не відбувається погіршення. Оцінка виробничих ризиків та план контрольних заходів повинні відповідати поточному стану справ на підприємстві. Керівництво виробничим підприємством включає вирішення безлічі різнопланових завдань. В такій ситуації легко забути про оцінку виробничих ризиків, до тих пір, поки не трапиться щось серйозне і тоді вже буде запізно. Краще за все заздалегідь визначити строки проведення заходів з оцінки виробничих ризиків та заблокувати цей час у календарі щорічних завдань.

Якщо впродовж року відбуваються значні зміни у виробничому процесі, неможна відкладати розгляд нових ризиків до запланованої щорічної дати. Необхідно проаналізувати зміни, що відбулися, та розробити заходи щодо зниження нових ризиків. А якщо це можливо, то вже на стадії планування проведення змін, потрібно враховувати питання забезпечення виробничої безпеки.

Список літератури

1. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. Київ. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 331.45

НЕСПРИЯТЛИВИЙ МІКРОКЛІМАТ ЯК ШКІДЛИВИЙ ФАКТОР У РОБОТІ МЕХАНІЗАТОРА

Є. І. Марчишина, к.с.г.н., доц.
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Умови праці це сукупність факторів виробничого середовища та трудового процесу, які впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі її професійної діяльності. Мікроклімат виробничих приміщень характеризується температурою, вологістю повітря, швидкістю переміщення повітряних мас, а також тепловим випромінюванням від нагрітих обладнання, машин, предметів праці. Від комплексного впливу цих елементів залежать теплові відчуття і зумовлені ними фізіологічний та психологічний стани працівників. Оптимізація мікроклімату покращує самопочуття працівників, що підвищує продуктивність праці, а це, в свою чергу, забезпечує досягнення кінцевої мети підприємства. А оскільки абсолютно кожна організація прагне досягти економічної ефективності, необхідно чи не в першу чергу знати особливості мікроклімату виробничих приміщень та його вплив на працівників, щоб забезпечити оптимальні умови праці. Визначальним метеорологічним елементом є температура повітря, дія якої може посилюватися або послаблюватися іншими факторами.

Під час здійснення основних польових робіт температура повітря у кабіні тракторів (не обладнаних кондиціонерами) у середній смузі України перевищує температуру навколишнього повітря на 8- 11˚С, досягаючи 30-35˚С. У спекотні дні, особливо у південних районах, температура повітря в кабіні на робочому місці тракториста може сягати 52-55˚С, а передньої стінки кабіни − 60-65˚С. У холодну пору року температура повітря у кабінах знаходиться , як правило, у межах 8-10˚С, а внутрішніх поверхонь стінок кабіни − у межах 3-6˚С. Кондиціонери, що застосовуються на сучасних тракторах, у багатьох випадках дають можливість наблизити параметри мікроклімату у кабінах до гігієнічних нормативів.

У кабінах зернозбиральних, самохідних буряко- і картоплезбиральних комбайнів також можливе перевищення допустимих параметрів шкідливих факторів виробничого середовища. Температура повітря вище 28˚С у кабінах серійних комбайнів спостерігається при зовнішній температурі повітря вище 21-22˚С і щільності потоку сонячного випромінювання 560 Вт/м^2 і більше. Поверхнева щільність потоку сонячного випромінювання у кабіні серійних зернозбиральних комбайнів влітку коливається у межах 385-500 Вт/м^2 Оснащення кабіни сучасних сільськогосподарських машин потужними установками для кондиціонування повітря, теплозахисним склом і шумопоглинальними облицювальними матеріалами дає змогу забезпечити

підтримання допустимої температури повітря в кабінах при температурі зовнішнього повітря у межах 26-27°С і щільності потоку інфрачервоного випромінювання, яка не перевищує 270-305 Вт/м^2. Відносна вологість і швидкість руху повітря в кабінах, а також температура внутрішніх поверхонъ стінок кабін таких машин відповідають гігієнічним нормам.

Список літератури

1. Войналович О. В., Марчишина Є. І., Білько Т.О. Охорона праці у сільському господарстві. Київ. Центр учбової літератури. 2017. 691 с.

УДК 631.3.077

ANALYSIS OF EXISTING AND PROMISING TECHNOLOGIES FOR MARKING OF ROUND TIMBER

Liudmyla Titova
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The purpose of this analysis is to select marking technology, which can be based a method and system for monitoring movement and automatic control of the legality of the harvesting of round timber used in the timber industry.

For comparative analysis, a list was drawn up of existing and promising technologies for marking logs. In the list of available included the use and testing of technology. The technology used or used for marking of other types of timber (lumber, plywood) were included in the prospective list. Among the many technologies of product identification, previously used for marking timber, was selected as ones that may contain the globally unique identification code. A list of existing and emerging technologies marking segments and their brief description are presented in the table.

Table

Applied and promising technologies for marking round timber

Marking technology	Description
1	2
Paint labels and engraving	Applying identification marks to one or both ends of the log with paint or a cutter
Impact marks	The impact mark has convex symbols on the impact surface that leave an identification mark on impact
Labels	Labels made of either impregnated paper or plastic are attached to the range with metal or reinforced plastic staples, nails, glue or (for balances) a special material that dissolves in the process of cooking pulp
Marking tags	Marking tags are nailed to the end of the log, made of metal or reinforced plastic

Stamped codes	Stamping special code in the form of a digital image using a camera and its further processing in the appropriate software
Two-dimensional codes that are applied with paint	Applying the matrix code with paint using a printer placed in the saw device of the harvester head in the form of a digital image using a camera and its further processing in the appropriate software
LNB [Demonstrations 2010] codes applied by paint with luminescent nanoparticles	Luminescent nanoparticles are added to the paint, the resulting mixture is used to apply a special code on the end of the range. Activation of fluorescent nanoparticles by means of a laser, capture of a digital image by means of a digital camera and its further processing in the corresponding software
Two-dimensional codes fired by laser	Burning of two-dimensional code on the end surface of the log by laser in the form of a digital image using a camera and its further processing in the appropriate software
Barcodes that are placed on the media	Barcodes affixed to labels or tags are attached or nailed to the end of the barcode reading deck by a scanner or digital camera
Low frequency radio frequency identification	The tags include a radio receiver capable of receiving and transmitting data in the radio range, which consists of an integrated circuit connected to the antenna of the low-frequency radio tag: 125-134 kHz special readers register tags without direct contact
Radio frequency identification (13.56 MHz)	Labels include a radio receiver capable of receiving and transmitting data in the radio range, which consists of an integrated circuit connected to the antenna Radio tags of the high-frequency range: 13.56 MHz Special readers register labels without direct contact
Radio frequency identification (866-868 MHz)	Labels include a radio receiver capable of receiving and transmitting data in the radio range, which consists of an integrated circuit connected to the antenna. Radio tags of the ultrahigh-frequency range: 860-960 MHz Special readers register labels without direct contact
Radio frequency identification on surface acoustic waves	The technology is based on the use of passive radio frequency identification tags on surface acoustic waves in the frequency range of 2.45 GHz Special readers register labels without direct contact
Radio frequency identification on surface acoustic waves	The technology is based on the use of passive radio frequency identification tags on surface acoustic waves in the frequency range of 6 GHz, special readers register tags without direct contact

Biometrics	Identification of the log by its unique "fingerprint": the structure of the annual rings, the position of the core, shape and size in the form of a digital image of the cross section of the log after sawing the whip with a camera, its further processing in appropriate software, saving in the database located in the database in the next stages of the supply chain

Fig. Electronic wood accounting.

The analysis criteria were selected based on the described requirements for labeling technologies for their use in the timber industry. The scale for assessing compliance with the criteria is presented in the table.

The criteria were assigned individual weights 1, 3 or 9 based on their importance, such an uneven gradation is borrowed from the matrices of structuring the quality function. Labeling technologies were evaluated according to the degree of compliance with the analysis criteria, high degree was indicated as 5, medium and low as 3 and 1, respectively.

УДК 631.3.077

MATRIX OF RESEARCHES ON SIGNIFICANCE OF VARIOUS FACTORS FOR MAINTENANCE OF INCREASE OF PRODUCTION OF GRAIN IN AGRICULTURAL ENTERPRISES BY INTENSIFICATION OF ENGINEERING MANAGEMENT

Ivan Rogovskii
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

A full matrix of research on the importance of various factors to ensure increased grain production in agricultural enterprises by intensifying engineering management by domestic and foreign scientists has not been conducted.

However, indirectly (Nagy, B., 2019) it was found that technological (1.52 rank), technical (2.04 rank) and organizational (3.14) factors are the main factors with a total concordance coefficient of 0.841.

The authors confirmed the existence of a number of agronomic, technological, technical and social problems: ensuring maximum agro-landscape adaptability of land use, technologicalization of production and adaptability of the fleet structure adapted to specific conditions of grain harvesting (Yata V. et al., 2018), ensuring minimum grain losses in all harvesting operations.

(Jech J. et al., 2018), the use of crop rotations with alternating harvesting of cereals of different varieties (Constable G. et al., 2016), adapted to mechanized harvesting, optimization of the system "field - combine - transport - grain flow" in a single production process with observance of the set rate of harvesting works within 2-4 thousand tons of grain a day (Masek J., etc., 2017), strict observance of technological discipline at all operations on production of grain crops (Carlson M., etc., 2019), harmony of technical support of agricultural tests with observance of the set rate of their carrying out, introduction of system quality control works and their performance in the set volumes.

In world science (Dubbini M. et al., 2017) approaches to the standard size of rows of combine harvesters are outlined according to the criterion of the set of their models, the most adaptable to the peculiarities of grain production in any harvesting region. In addition, important indicators of quality are the loss of grain behind the combine and the crushing of the harvested grain, it is not recommended to take into account the loss of grain directly behind the harvester.

The authors (Viba J. et al., 2016) found that for combine harvesting, the dynamics of self-shedding of grain at the root is an important characteristic of the variety, which determines the organization of the entire harvesting company for 2 days, 7 days or 12 days.

Some of them (Prokop K., 2017) indicate only the percentage of self-scattering of grain and do not provide a mathematical apparatus to optimize the harvesting process.

Existing methods for assessing the self-scattering of grain provide for manual collection of grain from the accounting area from the soil surface. However, the authors (Barnah BC et al., 2019) found that such surfaces are uneven and in real natural conditions part of the scattered grain falls into cracks and is covered by wind earth, plant particles, etc. Therefore, the accuracy of grain collection is very low and not takes into account up to 21% of grain (Barnah BC et al., 2019).

References

1. Nagy, B. Einsatzergebnisse von mähdreschern mit ahrenpfluckern (grain stripper) imvergleich zu konventionellen. Agrartechnik. 2019. Vol. 40. №3. S. 108-124. Scopus.

2. Yata V.K., Tiwari B.C., Ahmad, I. Nanoscience in food and agriculture: research, industries and patents. Environmental Chemistry Letters, vol. 16, 2018, pp. 79-84. Scopus.

3. Masek J., Novak P., Jasinskas A. Evaluation of combine harvester operation costs in different working conditions. Proceedings of 16th International Scientific Conference “Engineering for rural development”. Jelgava, Latvia, May 24-26, 2017, Latvia University of Agriculture. Faculty of Engineering. Vol. 16, pp. 1180-1185. Scopus.

4. Carlson M., Browne D., Callaghan C. Application of land-use simulation to protected area selection for efficient avoidance of biodiversity loss in Canada’s western boreal region. Land use policy, vol. 82, 2019, pp. 821-831.

5. Jech J. a kolektiv, Stroje pre rastlinnu vyrobu 3, Slovenska Pol’nohospodarska Univerzita, Nitra 2018, 368 p.

6. Constable G., Somerville B. (2016). A Century of Innovation: Twenty Engineering Achievements That Transformed Our Lives, Chapter 7, Agricultural Mechanization. Washington, DC: Joseph Henry Press. ISBN 0-309-08908-5.

7. Dubbini M., Pezzuolo A., De Giglio M., Gattelli M., Curzio L., Covi D., Yezekyan T., Marinello F. Last generation instrument for agriculture multispectral data collection. CIGR Journal, vol. 19, 2017, pp. 158-163. Scopus.

8. Viba J., Lavendelis E. Algorithm of synthesis of strongly non-linear mechanical systems. In Industrial Engineering – Innovation as Competitive Edge for SME, 22 April 2016. Tallinn, Estonia, pp. 95-98. Scopus.

9. Prokop K. Modifikace modeiu sklizece – dopravni prostredky – sklad. Prana. Zemtdelska techika. 2017. 230 p.

10. Barnah B.C., Panesar B.S. Energy Requirement Model for a Combine Harvester, Part 2: Development of component models. PM – Power and Machinery. Biosystems Enginering. 2018. Vol. 90 (2). pp. 161-171. Scopus.

УДК 631.3.004

КІНЕМАТИЧНІ СХЕМИ ТРАНСМІСІЙ ХАРВЕСТЕРА

В. С. Маслай, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Трансмісії харвестерів мають наступні особливості, які враховуються при створенні компонувальних і кінематичних схем:

– переважне використання гідромеханічних передач; – зменшене число передач коробок передач (3-4 для гідромеханічних і 4-6 для механічних трансмісій);

– реалізація збільшеного загального передавального числа;

– відбір потужності через незалежний вал відбору потужності для приводу гідравлічних насосів керування трактором і робочим обладнанням;

– модульна конструкція, тобто виконання різних вузлів в знімних сепаратних блоках для зручності монтажу при ремонті і обслуговуванні;

– підвищені статичні і динамічні навантаження в силовій передачі;

– гідрофіковане керування перемиканням передач, поворотом і гальмами; швидкодіючий реверсивний механізм;

– застосування обох ведучих мостів для колісних тракторів.

Традиційні схеми мають переважно трансмісії гусеничних харвестерів загального призначення, харвестерів D6, D7G (США), а також D155, D355 (Японія).

У кінематичну схему харвестерів D7G з гідромеханічною трансмісією включені:

– двопоточна передача з диференціалом на виході і підсумовуванням потужності на водилі планетарного ряду;

– центральна передача;

– механізм повороту, що складається з бортового фрикційного механізму і гальм;

– двоступенева кінцева передача з нерухомими вісями валів.

Коробка передач забезпечує три передачі переднього і заднього ходів при включенні дискових гальм. При використанні механічної трансмісії на даний трактор замість блоку гідротрансформатора і планетарного редуктора встановлюють муфту зчеплення, а замість планетарної коробки передач (КП) – КП з нерухомими вісями і перемиканням передач зубчастими муфтами при зупинці харвестера, яка забезпечує п’ять передач переднього ходу і чотири передачі заднього ходу. В результаті застосування муфти зчеплення, поряд з індивідуальними муфтами в КП, можна при відсутності гідротрансформатора зменшити втрати на буксування індивідуальних фрикційних механізмів, виконавши їх більш компактними, менш вимогливими до охолодження і змащення.

УДК 631.3.077

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИАРЛЬНОГО КОМБАЙНА НА РОБОЧИХ ДІЛЯНКАХ

Ю. О. Черник, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

Проблема вивчення і вдосконалення способів руху та типів поворотів в технологічних операціях, в тому числі і процесів збирання зернових культур є важливою для ефективності використання систем і комплексів машин в Україні на протязі значного періоду часу.

Визначення ефективності роботи машинних агрегатів в рослинництві повною мірою пов’язане з їх кінематичними характеристиками, які безпосередньо будуть впливати на коефіцієнт використання робочого часу будь-якого машинного агрегату.

Це стосується також зернозбиральних комбайнів, які є найбільш складним технічним засобом в аграрному виробництві. В останній час наукові дослідження в питанні використання технічних засобів в технологічних процесах направлені на визначення раціональної структури затрат для виконання технологічних процесів через обґрунтування складу машинних агрегатів та режимів їх роботи.

У роботах М.К. Діденка, В.Д. Гречкосія, І.І. Мельника, С.М. Бондаря розроблена методика, яка дає змогу визначити раціональні структури машинних агрегатів для виконання технологічних процесів в системах технологій виробництва продукції рослинництва де також враховуються питання кінематики руху машинних агрегатів.

Також питанню кінематики використання машинних агрегатів при розробці операційній технології розглядалось науковцями Г.І. Барабаш, В.М. Зубко, О.Г. Барабаш, Т.В. Хворост.

Аналітичні дослідження стосовно кінематичних характеристик роботи машинних агрегатів (комбайнів) при виконанні технологічних операцій та оцінки ефектив

ЗМІСТ

Стор.

ОЦІНКА ВПЛИВУ ТРАНСПОРТНИХ ПРОЦЕСІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ
О. М. Загурський 3

НЕБЕЗПЕЧНА ТРАСНПОРТНА ПОВЕДІНКА НА ДОРОЗІ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ
Ю. В. Шатківська, І. О. Колосок 6

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ РЕЄСТРАТОРІВ ДАНИХ ПРО ПОДІЮ
В. А. Гудим, І. О. Колосок 7

СУЧАСНІ ПРАКТИКИ ПІДТРИМКИ ВОДІЯ ПІД ЧАС КЕРУВАННЯ ТРАНСПОРТНИМ ЗАСОБОМ
Т. С. Жураковська, І. О. Колосок 9

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПОПЕРЕДЖУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ
Ю. М. Шимко, І. О. Колосок 10

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОТРИМАННЯ ШВИДКІСНИХ РЕЖИМІВ НА ПРИКЛАДІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН
А. Д. Домаскіна, І. О. Колосок 11

ТЕНДЕНЦІЇ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ
І. О. Колосок 13

ОСОБЛИВОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В ЧЕТВЕРТІЙ ПРОМИСЛОВІЙ РЕВОЛЮЦІЇ
Н. В. Діденко 14

БЕЗВІДХОДНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ, ЯК ОСНОВНИЙ ВАЖІЛЬ ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЕКОНОМІЇ РЕСУРСІВ
С. М. Голопура, В. В. Зіль 23

МЕХАНІЗМИ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ НА ОСНОВІ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ
С. М. Голопура 25
27

БІОТЕХНОЛОГІЧНІ КУЛЬТУРИ В АГРАРНОМУ СЕКТОРІ
С. М. Голопура, Л. В. Хархан

ПЕРЕРОБКА НЕЗЕРНОВОЇ ЧАСТИНИ КУКУРУДЗИ У ВИСОКОТЕХНОЛОГІЧНІ ТА ЕКОБЕЗПЕЧНІ ПРОДУКТИ
Л. В. Хархан 29

BIOTECHNOLOGIES IN AGRICULTURAL BUSINESS
O. S. Parfenyuk 30

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АЕРОБНОЇ ТВЕРДОФАЗНОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ
В. В. Чуба, Н. М. Цивенкова, М. Б. Терещук, Я. Л. Лесь 32

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ УТВОРЕННЯ КОЛІЇ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ КОЛЕСА З ГРУНТОМ
Г. А. Голуб, В. В. Чуба, Н. М. Цивенкова, В. В. Кива 36

КЕРОВАНА ЗМІНА ПРОДУКТИВНОСТІ ВАКУУМНИХ НАСОСІВ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ ФЕРМСЬКИХ КОМПЛЕКСІВ
В. С. Хмельовський 38

МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВ
О. В. Захарчук 39

ОДНОЧАСНИЙ ВИСІВ НАСІННЯ ДВОХ КУЛЬТУР ПНЕВМОМЕХАНІЧНИМИ АПАРАТАМИ
П. С. Попик 42

МЕТОДИ ОЦІНКИ І АНАЛІЗУ НАДІЙНОСТІ СКЛАДНИХ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В НИХ
В. В. Аулін, Д. В. Голуб 43

РЕОЛОГІЧНІ СКЛАДОВІ МЕХАНІЗМУ КРИШЕННЯ ҐРУНТУ
В. В. Аулін, А. А. Тихий 47

ВИЗНАЧЕННЯ РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ ЕЛЕКТРОАКУСТИЧНИХ КОЛИВАНЬ НА ХВИЛЕУТВОРЕНЬ У МЕМБРАНАХ КЛІТИН ПРИ МІКРОХВИЛЬОВІЙ ТЕРАПІЇ ТВАРИН
Ю. О. Гуменюк 50

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ МАШИННИХ АГРЕГАТІВ НА ВНЕСЕННІ ТВЕРДИХ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ
Р. В. Шатров 52

КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВУХ УПРУГОВЯЗКИХ ТЕЛ НЕСОГЛАСОВАННОЙ ФОРМЫ
Хайдер Аль-Хазаали Раад Надим 54

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ПЕРЕМІЩЕННЯ МОСТОВОГО КРАНА
В. В. Крушельницький 56

ПОЄДНАННЯ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЇ НА ЗНОС ПАРИ “ПАЛЕЦЬ – ПРОВУШИНА”
В. І. Мельник 58

РЕАЛІЗАЦІЯ КОМПЛЕКСНОГО ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РУХУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ З КУЛАЧКОВИМ ПРИВОДНИМ МЕХАНІЗМОМ
К. І. Почка 59

СУЧАСНІ КОНСТРУКЦІЇ МАШИН ДЛЯ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ
В. І. Мельник 62

ВИСІВНИЙ АПАРАТ ПНЕВМАТИЧНОГО ТИПУ
Н. В. Матухно 65

ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА РОБОТИ РОБОЧОГО ОРГАНУ ДЛЯ МІЛКОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ
С. Є. Тарасенко 66

ШЛЯХИ ОНОВЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ
О. В. Надточій 69

ТИПИ МОЛОЧНИХ ФІЛЬТРІВ
С. Є. Потапова 71

ДИДАКТИЧНІ УМОВИ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ
І. О. Колосок 72

ПРОСТОИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПО ТЕХНИЧЕСКИМ НЕИСПРАВНОСТЯМ
Бенашвили Мамука 74

DISPOSE OF USED OIL FILTERS OF CARS
Krzysztof Jożwiakowski 80

SOLAR ROADS – TECHNOLOGY OFFUTURE
Romaniuk Waclaw 81

TRANSPORT LOGISTICS OF AGRICULTURAL ENTERPRISES
Krasowski Eugeniusz, Martyniuk Yevgen 84

ENGINEERING SERVICE OF MACHINERY FOR FORESTRY WORK IN FORMATION OF SEATS CLEARINGS
Tanaś Wojciech 88

INVESTIGATION OF REGULARITIES OF ACCUMULATION OF OPERATIONAL DEFECTS IN STEEL STRUCTURES OF TRACTORS
Myhailo Motrich 89

ДАТЧИК СТАНУ ОЛИВИ ГІДРОСТАТИЧНИХ ТРАНСМІСІЙ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ
Б. С. Любарець 91

ЩОБ УКРАЇНА МАЛА ТРАКТОРИ КЛАСУ 0,6 УКРАЇНСЬКИХ ТРАКТОРОБУДІВНИКІВ
А. С. Лімонт 93

УТИЛІЗАЦІЯ ФІЛЬТРУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ МАСЛЯНИХ ФІЛЬТРІВ
А. І. Лісєєва 97

ОЦІНЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА НА РИЗИК ТРАВМУВАННЯ ПРАЦІВНИКІВ НА РОБОЧОМУ МІСЦІ
Є. І. Марчишина 99

ПІДВИЩЕНА КОНЦЕНТРАЦІЯ ПИЛУ ЯК ШКІДЛИВИЙ ВИРОБНИЧИЙ ФАКТОР НА РОБОЧОМУ МІСЦІ МЕХАНІЗАТОРА
Є. І. Марчишина 102

ГІГІЄНІЧНІ АСПЕКТИ ЕРГОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТК РОБОЧИХ МІСЦЬ МЕХАНІЗАТОРІВ-ОПЕРАТОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН
Є. І. Марчишина 104

ОСНОВНІ КРОКИ В ОЦІНЮВАННІ РИЗИКІВ ТРАВМАТИЗМУ НА ВИРОБНИЦТВІ
Є. І. Марчишина 105

НЕСПРИЯТЛИВИЙ МІКРОКЛІМАТ ЯК ШКІДЛИВИЙ ФАКТОР У РОБОТІ МЕХАНІЗАТОРА
Є. І. Марчишина 108

ANALYSIS OF EXISTING AND PROMISING TECHNOLOGIES FOR MARKING OF ROUND TIMBER
Liudmyla Titova 109

MATRIX OF RESEARCHES ON SIGNIFICANCE OF VARIOUS FACTORS FOR MAINTENANCE OF INCREASE OF PRODUCTION OF GRAIN IN AGRICULTURAL ENTERPRISES BY INTENSIFICATION OF ENGINEERING MANAGEMENT
Ivan Rogovskii 112

КІНЕМАТИЧНІ СХЕМИ ТРАНСМІСІЙ ХАРВЕСТЕРА
В. С. Маслай 114

НАПРЯМКИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИАРЛЬНОГО КОМБАЙНА НА РОБОЧИХ ДІЛЯНКАХ
Ю. О. Черник 115

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ
XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГІЇ В ТЕХНІЦІ»
з нагоди 90-ї річниці від дня народження
МОМОТЕНКА
Миколи Петровича
(1931-1981)

(19-21 травня 2021 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 Предстаництва Польської академії наук в Києві

Підписано до друку 15.05.2021. 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. № 1178 від 15.05.2021.
Відруковано ТОВ «Аквамарин Ексклюзив»
03142, м. Київ, вул. Крижанівського, 3, корп. 20. т. 0445287155.

© НУБіП України, 2021