

Міністерство  
освіти і науки  
України



Міністерство освіти і науки України  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України  
НДІ техніки та технологій  
Факультет конструювання та дизайну  
Механіко-технологічний факультет

ННЦ «Інститут аграрної економіки»  
Представництво Польської академії наук в Києві  
Відділення в Любліні Польської академії наук  
Академія інженерних наук України  
Українська асоціація аграрних інженерів



**ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«Інноваційне забезпечення виробництва  
органічної продукції в АПК»  
(11-14 серпня 2020 року)  
в рамках роботи  
XXXII Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2020»**



Київ – 2020

**ББК40.7**

**УДК 631.17+62-52-631.3**

Збірник тез доповідей VIII-ї Міжнародної наукової конференції «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК» в рамках роботи XXXII Міжнародної агропромислової виставки «АГРО 2020» (11-14 серпня 2020 року). Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ. 2020. 184 с.

В збірнику представлені тези доповідей вчених, науковців, науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів і докторантів учасників VIII-ї Міжнародної наукової конференції «Інноваційне забезпечення виробництва органічної продукції в АПК», в яких розглядаються нинішній стан та шляхи розвитку аграрної газузі економіки України, надійності технічних систем, технологій і техніки інженерії, удосконалення та нові розробки технологічних процесів, технічних засобів.

#### **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:**

*Ібатулін І.І. – голова, д.с.г.н., проф., академік НААН, НУБіП України.*

*Отченашко В.В. – заступник голови, д.с.г.н., проф., НУБіП України.*

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

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

*Адамчук В.І. – д.т.н., проф., Університет МакГілл, Канада.*

*Аніскевич Л.В. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Афтанділянц Є.Г. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Березовий М.Г. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Братішко В.В. – д.т.н., с.н.с., НУБіП України.*

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

*Войналович О.В. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

*Войтов В.А. – д.т.н., проф., ХНТУСГ імені Петра Василенка.*

*Войтюк В.Д. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

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

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

*Кюрчев С.В. – д.т.н., проф., ТДАТУ.*

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

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

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

*Ловейкін В.С. – д.т.н., проф., НУБіП України.*

*Михайлович Я.М. – к.т.н., проф., НУБіП України.*

*Поліщук В.П. – д.т.н., проф., НТУ.*

*Роговський І.Л. – к.т.н., с.н.с., НУБіП України.*

*Ружило З.В. – к.т.н., доц., НУБіП України.*

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

*Теслюк В.В. – д.с.г.н., проф., НУБіП України.*

*Фришев С.Г. – д.т.н., проф., ВП НУБіП України «НАТІ».*

*Argo Leola – доктор інженерії, доцент, Естонський університет природничих наук.*

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

*Matika Benashvili – к.т.н., доц., сільськогосподарський університет Грузії.*

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

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

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

УДК 658.3.1

## SOWING AREA IN SYSTEM OF SEEDING MACHINES

*Valery D. Voytyuk*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*techserv\_chair@twin.nauu.kiev.ua*

The sowing area this year will be 2.69 million hectares, which exceeds last year's figures by 152 thousand hectares. This year, 2.69 million hectares will be sown, which exceeds the area of sowing in 2016 by 152 thousand hectares, the Ministry of Agro-Food. Grain crops will be sowed with 53% of sown areas (14.3 million hectares), of which spring crops and leguminous crops with maize make up 7.17 million hectares, and winter crops for grain make up 7.15 million hectares. In the section of spring crops 177 thousand hectares will be sown with wheat, 159 million hectares with barley, 199,000 ha with oats, 386,000 with peas, 4.47 million hectares of corn for grain and 154,000 hectares of buckwheat. Several billion hectares will be allocated for winter crops. In particular, 6.103 million hectares will be sown with winter wheat, 169 thousand hectares of rye, 872 thousand hectares of winter barley. Of the technical crops will be sown: sugar beet – 313 thousand hectares, sunflower – 5.6 million hectares, soybean – 1.88 million hectares. Recall previously reported that Ukraine continues to expand the geography of agricultural products sales.

Exports in January-March 2017 increased by 38.6% Ukrainian agrarian exports increased by 38.6% in January-March 2017 and amounted to \$ 4.56 billion. This was reported in the press service of the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine, with reference to the State Statistics Committee. "Agrarian exports in January-March 2017 increased by 38.6% and amounted to \$ 4.56 billion, which is \$ 1.26 billion more than in the same period last year," the report said. According to the press service, the largest increase in exports was observed in the supply of live animals and products of animal origin (159.1% of the I quarter of 2016). In absolute figures of this production was exported to 213 million dollars. For example, vegetable products were exported to foreign markets worth \$ 2.3 billion (135% against the same period last year), animal and vegetable fats and oils – by \$ 1.28 billion (136% against the same period last year), Finished food products – by \$ 0.75 billion (151% against the same period last year).

The increase in exports was observed for all groups of agricultural products, due to the supply of: sunflower oil (by \$ 315.7 million), soybeans (by \$ 225.9 million), corn (by \$ 140.4 million), sugar (by 116, \$ 3 million), wheat (by \$ 110.6 million), barley (by \$ 65.8 million) and other products. The main trade partners in the agrarian sector for Ukraine are the countries of Asia – 44.4% (from all Ukrainian exports), EU countries – 28.6% and African countries – 18%. Recall earlier reported that the Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine predicts a fall in the harvest of fruits and berries in Ukraine by 29%.

УДК 658.3.1

## ВИТРАТИ ПАЛИВА НА МІЖНАРОДНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕННЯХ

**С. І. Бондарєв, к.т.н., доцент**

Національний університет біоресурсів і природокористування України

bondarevgall@meta.ua

З метою планування міжнародних автоперевезень та розрахунку обсягу і вартості палива за рейс, були проведені аналітичні і експериментальні дослідження з визначення витрат палива.

Прийнятий теоретично-експериментальний підхід досліджень, суть якого адаптація математичного алгоритму до результатів експериментальних досліджень витрат палива.

Враховуючи обмеження ввозу палива в країни проходження маршруту, об'єму стандартного баку, технологічного мінімального об'єму палива в баку, визначали умови заправки в залежності від вартості палива по країнам.

Основна мета це виконати заправку таким чином, щоб максимально використати паливо з меншою ціною.

В роботі визначені умови розподілу цін на паливо в країнах проходження маршруту.

	A	B	C
1	Розрахунок витрат коштів при виконанні міжнародних автомобільних перевезень на маршрутах території трьох країн		Умови розподілу цін по країнах* (натисніть і перейдіть на сторінку розрахунків)
2			$C_a < C_b < C_e;$
3	Базова лінійна норма витрати палива, л/100 км		$C_a > C_b > C_e;$
4	Загальний коригуючий коефіцієнт		$C_a < C_b > C_e;$ при $C_a > C_e;$
5	Споряджена маса напівпричепу, тон		$C_a < C_b > C_e;$ при $C_a < C_e;$
6	Маса вантажу, тон		$C_a > C_b < C_e;$ при $C_a > C_e;$
7	Мінімальний технологічний запас палива в баку, л		$C_a > C_b < C_e;$ при $C_a < C_e;$
8	Назва країни	Відстань по країнах, км	Ціна пального по країнах, грн./л
9	Україна	280	19
10	Білорусь	100	16,12
11	Росія	417	14,3

Рис. 1. Вигляд вікна головної сторінки програми з вихідними даними з визначення витрат палива за критерієм максимальної витрати об'єму палива за мінімальною ціною.

Вихідними даними прийнято: витрати палива на один кілометр пробігу, відстань по країнам проходження маршруту, об'єм баку, мінімальний технологічний запас палива в баку. Дослідженнями передбачено проведення аналітичних досліджень з розрахунку витрат коштів на міжнародних

перевезеннях по території трьох і чотирьох країнах за можливими умовами розподілу ціни палива. Отримані результати були оброблені і внесені у вигляді алгоритму у комп'ютерну програму Microsoft Excel, загальний вигляд головної сторінки показано на рис. 1.

Порівняння результатів аналітичних та експериментальних досліджень показало, що адекватність математичної моделі відповідає майже 98% результатам експериментальних випробувань.

УДК 631.372

## **ГОЛОВНІ ПАРАМЕТРИ ТИПАЖУ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ**

***Г. В. Шкарівський, к.т.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
techserv\_chair@twin.nauu.kiev.ua*

Реформування агропромислового комплексу України піднімає низку проблем, пов'язаних з забезпеченням ефективності роботи господарств різних розмірів і форм землекористування. Вирішення цих проблем обумовлюється рядом чинників. Одним з основних серед них є забезпеченість високоефективними мобільними енергетичними засобами (МЕЗ), які повинні бути передбачені типорозмірним рядом.

Як відомо побудова типорозмірного ряду ґрунтується на головних параметрах, які повинні найбільш повно характеризувати технічні, експлуатаційні і технологічні можливості виробу і володіти більшою стабільністю, ніж допоміжні параметри.

Метою досліджень є обґрунтування переліку головних параметрів для характеристики типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення.

Встановлено, що існує щонайменше три підходи до обґрунтування типорозмірних рядів МЕЗ: за номінальним тяговим зусиллям; за потужністю встановленого двигуна; за річним завантаженням. Відповідно до цього можна виділити три головних параметри, за якими існували спроби обґрунтування типорозмірних рядів, а саме: номінальне тягове зусилля; потужність встановленого двигуна та річне завантаження. Названі параметри розрізнені оскільки їх обґрунтування велось з огляду на різні проблеми, які необхідно було вирішити. Викладені обставини ускладнюють застосування економічно доцільних підходів щодо проектування, виготовлення і забезпечення ефективного використання енергозасобів, що спонукло до пошуку інших, або додаткових головних параметрів для побудови одно-, або багатопараметричного типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів.

Дослідження проводились шляхом аналізу впливовості досліджуваних параметрів на характеристики енергозасобів та їх стабільності в межах можливих класів типорозмірного ряду.

В результаті проведених досліджень щодо обґрунтування та вдосконалення типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення встановлено, що з метою забезпечення найбільшої інформативності про мобільні енергетичні засоби, яка вміщена в головних параметрах їх типорозмірного ряду останній може бути представлений як багатопараметричний, головними параметрами якого доцільно прийняти номінальне тягове зусилля, потужність встановленого двигуна та рівень універсальності.

Названі параметри дадуть уяву про тягові можливості енергозасобу, його енергетичний потенціал і наявність технічних засобів для їх реалізації.

Таким чином типорозмірний ряд мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення з достатньою інформативністю може бути багатопараметричним, головними параметрами якого доцільно прийняти номінальне тягове зусилля, потужність встановленого двигуна та рівень універсальності.

Основним напрямом подальших досліджень з даного питання є обґрунтування власне багатопараметричного типорозмірного ряду мобільних енергетичних засобів сільськогосподарського призначення.

УДК 621.926.4

## **ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНОВИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ**

***О. О. Заболотько, к.т.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
zabolotco@nubip.edu.ua*

Питання підвищення ефективності використання та зниження енергомісткості технологічного обладнання для переробки зернових матеріалів на сучасному етапі стоїть досить актуально, що пояснюється тим, що існуючі технічні засоби вже практично вичерпали свої можливості і подальша їх модернізація не доцільна, а пошук і втілення у виробництво нових рішень стримується рядом як об'єктивних, так і суб'єктивних факторів. Одним з таких факторів є відсутність необхідних даних про механічні властивості зернових матеріалів, в першу чергу, про властивості, що визначають показники їх міцності. Сипучий матеріал являє собою велику сукупність твердих частинок малого розміру довільній неправильної форми. Якщо розміри твердих частинок малі в порівнянні з характерним розміром завдання (випускного отвору), то сипучий матеріал можна розглядати як суцільне середовище, що володіє

певними властивостями, і для опису її поведінки можна залучати методи механіки суцільних середовищ. При теоретичних дослідженнях для опису напруженого стану сипучого матеріалу виникає необхідність застосування пружних властивостей матеріалу, таких як коефіцієнт Пуассона і модуль пружності.

Результати досліджень пружних властивостей деяких сипучих матеріалів широко представлені в будівельній механіці. Однак даних про пружні властивості концентрованих кормів в літературних джерелах вивчено не достатньо.

У лабораторії була розроблена і виготовлена лабораторна установка для визначення коефіцієнта Пуассона і модуля пружності, що складається з штатива з двома кронштейнами, штока з поршнем з одного боку і плоским штампом з іншого. На одному кронштейні встановлено напрямна для штока, на іншому – індикатор переміщення. Для визначення коефіцієнта Пуассона передбачений еластичний стакан, для визначення модуля пружності – металевий. Навантаження створювалася за допомогою набору гир. Необхідно було визначити коефіцієнт Пуассона і модуль пружності наступних концентрованих кормів: пшеничних висівок, ячмінної дерті і комбікорму.

Отже, за отриманими значеннями отримали середній показник для кожного виду концентрованого корму: коефіцієнт Пуассона – для пшеничних висівок склав  $\nu = 0,27$ ; для ячмінної дерті  $\nu = 0,26$ ; для комбікорму  $\nu = 0,23$ ; модуль пружності – для пшеничних висівок  $E = 1,454 \text{ Па} \times 10^5$ , для ячмінної дерті  $E = 4,290 \text{ Па} \times 10^5$ , для комбікорму  $E = 7,198 \text{ Па} \times 10^5$ .

УДК 621.37.39

## **ОБРОБІТОК ВІБРОСИГНАЛА ДИЗЕЛЯ ТА МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО ПРИБАДУ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ**

***О. В. Надточій, к.т.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
ludmylkatitova@gmail.com*

Одним з напрямків у розвитку мобільних діагностичних комплексів для оцінки стану ДВЗ є оперативність збору та достовірність інформації, а також зниження вартості апаратного обладнання та програмного забезпечення.

Проблемою ж застосування методів вібраційного аналізу полягає у відсутності досить простих у використанні та обслуговуванні систем аналізу віброакустичних сигналів.

Сучасне сьогодення диктує свої нові правила та підходи у виборі засобів для проведення віброакустичних досліджень. Більшість дослідників і установ не мають достатньої матеріальної забезпеченості, щоб придбати дорогий осцилограф чи аналізатор спектру.

Використання для моделювання процесів відомих систем моделювання типу LabVIEW чи MATLAB теж не позбавлено цих недоліків (вартість одного робочого місця LabVIEW на сьогодні становить 1200\$).

Таким чином, виникає задача розробки апаратури для вимірювання параметрів вібрації незалежна від задач і вартості обладнання. Таким чином народилася концепція віртуальних приладів.

Віртуальний вимірювальний комплекс створений на основі звукової карти з частотою дискретизації 96 або навіть 192 кГц використовує її як аналого-цифровий (АЦП) і цифро-аналоговий (ЦАП) перетворювачі, дозволяючи оцифрувати аналоговий сигнал і потім якісно його проаналізувати та провести його обробку. На кафедрі технічного сервісу і інженерного менеджменту ім. М.П. Момотенка НУБіП України зроблена спроба розробити такий віртуальний прилад для цифрового обробки сигналів отриманих від звукової плати (рис. 1).



Рис. 1. Головне вікно віртуального приладу ЦОС (DSP).

Програма «Віртуальний прилад цифрового обробки сигналів (DSP)» призначена для захоплення сигналу, що надійшов на вхід звукової плати комп'ютера, обробки сигналу з використанням алгоритмів ЦОС, і виведення обробленого сигналу через вихід звукової плати.

Для виділення спектру віброакустичного сигналу, як правило використовується швидке перетворення Фур'є (ШПФ) (рис. 2).



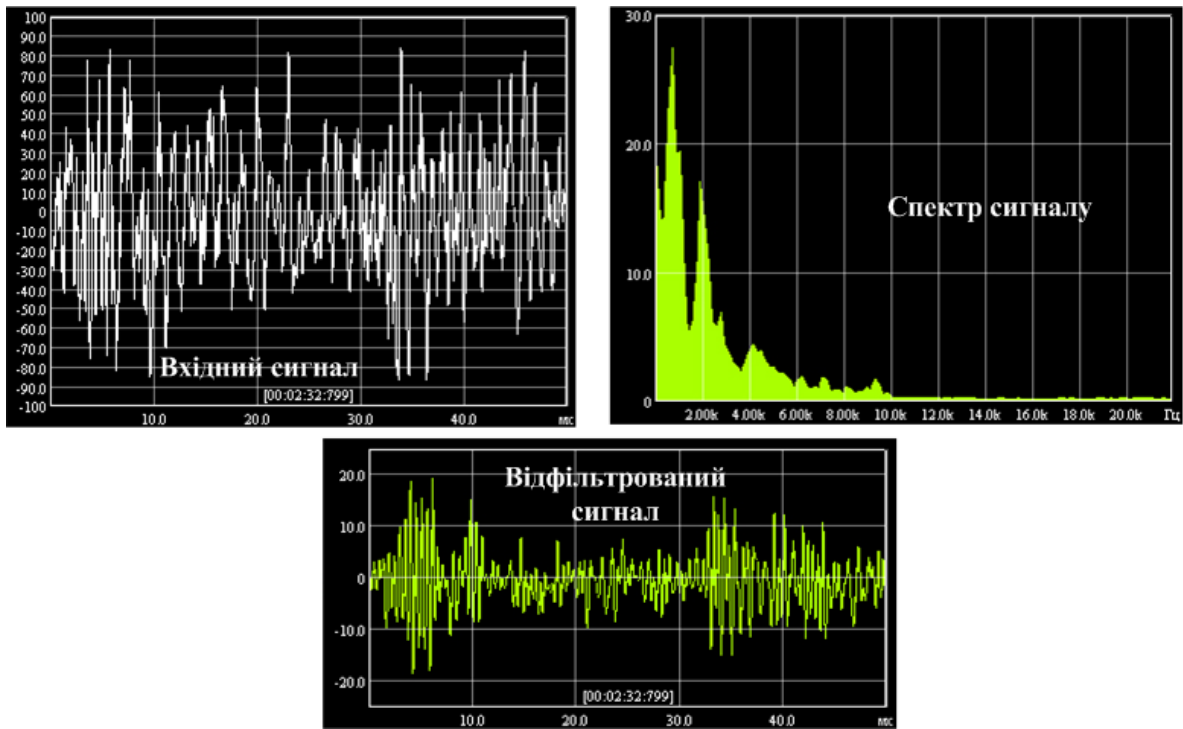


Рис. 2. Реалізація обробки (отримання спектральної щільності, фільтрація).

В програмі функціонують і можуть бути використані: фільтр нижніх частот (ФНЧ) (LowPass) передає складові в нижньому діапазоні і зменшує складові верхніх частот; фільтр верхніх частот (ФВЧ) (HighPass) передає складові в верхньому діапазоні і зменшує складові нижніх частот; полосові фільтри (ПФ) (BandPass) передають складові, які відповідають певній полосі частот; режекторний фільтр (ЗФ) (BandReject) зменшує амплітуди складових певної полоси (загороджувальний).

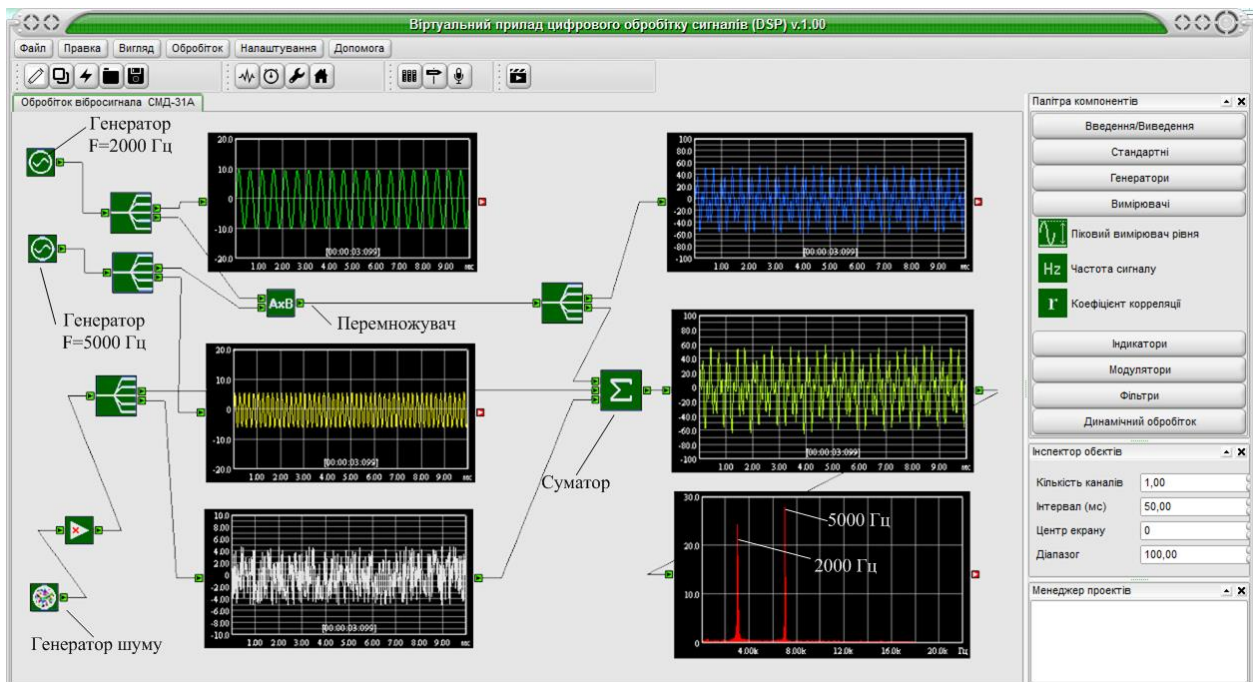


Рис. 3. Моделювання сумарного сигналу з генераторів та їх обробіток.

За допомогою віртуального приладу можна створювати і моделювати різні процеси (рис. 3) використовуючи генератори, суматори, перемножувачі сигналів, тощо.

Програма не є закінченим продуктом і її функціонал поступово вдосконалюється і розширяється (оптимізуються алгоритми, створюються нові обробники, виправляються помилки тощо).

Також у програмі присутні обробники, що дозволяють оцінити рівень сигналу, частоту основної гармоніки, коефіцієнт кореляції двох сигналів тощо. Кожен компонент-обробник має свою власну панель налаштувань параметрів.

УДК 338.432

## **ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РЕСУРСАМИ**

***О. В. Калініченко, к.е.н., доцент***

*Полтавська державна аграрна академія*

*kalinichenko.oleksandr.v@gmail.com*

Сучасне виробництво сільськогосподарської продукції в Україні характеризується високим рівнем механізації виробничих процесів. Це вимагає залучення переважно вичерпних матеріальних та енергетичних ресурсів, вартість яких постійно збільшується. Вказана обставина, в свою чергу, потребує розробки нових підходів до оцінки енергетичних ресурсів та енергетичних потужностей аграрних підприємств.

Енергоефективне аграрне підприємство це організація виробництва сільськогосподарської продукції, що ґрунтується на енерго- та ресурсозберігаючих, екологічнобезпечних технологіях із застосуванням енергоефективних технічних засобів.

Сукупна енергетична потужність характеризує розвиток рівня продуктивних сил.

Енергетичну потужність аграрного підприємства складають різноманітні силові машини (енергомашини).

Вказані ресурси аграрного підприємства складає сукупна потужність енергетичних засобів у кіловатах (кВт) або джоулях (Дж), що використовується в аграрному підприємстві. Використання енергетичних ресурсів є цілеспрямованим та певним чином організованим для досягнення цілей аграрного підприємства. Це потужності двигунів тракторів, комбайнів, самохідних машин, автомобілів, стаціонарних та інших двигунів, електричних двигунів, електроустановок.

При розрахунку енергетичної потужності аграрного підприємства не враховують потужності механічних двигунів, що обслуговують електрогенератори.

Сукупну енергетичну потужність визначають за формулою:

$$EP_c = E_d + E_{ед} + (E_{д.т} - E_{м.д}), \quad (1)$$

де:  $EP_c$  – сукупна енергетична потужність аграрного підприємства, кВт (Дж);

$E_d$  – потужність двигунів внутрішнього згоряння, кВт (Дж);

$E_{ед}$  – потужність електродвигунів, кВт (Дж);

$E_{д.т}$  – потужність машин та обладнання для механізації і автоматизації технологічних процесів, кВт (Дж);

$E_{м.д}$  – потужності механічних двигунів, кВт (Дж).

Разом із силовими машинами (енергомашинами) в аграрному підприємстві використовується цілий комплекс робочих машин різного функціонального призначення. Тому важливе значення має встановлення і дотримання оптимальних пропорцій між енергетичними засобами та робочими машинами.

70 – 80 % енергетичних потужностей аграрних підприємств припадає на мобільні енергетичні засоби: трактори, автомобілі та самохідні комбайни. Це пов'язано з територіальною розосередженістю, що призводить до значного обсягу перевезень вантажів та пробігів транспорту у незавантаженому стані при його поверненні. Найменшу частку займають двигуни комбайнів та самохідних машин – 10 – 15 %.

Електрогосподарство в аграрному підприємстві включає трансформатори та трансформаторні підстанції, лінії електропередач внутрішньогосподарського призначення, прилади електроживлення, електромотори, устаткування культурно-побутового призначення.

Використання системи силових машин (енергомашин) та робочих машин в аграрному підприємстві зумовлює необхідність урахування галузевої структури виробництва та ґрунтово-кліматичних умов й географічних зон України. Це сприяє повному використанню природного і виробничого потенціалу аграрного підприємства та підвищенню продуктивності праці.

Потенціал енергозбереження аграрного підприємства – це сукупність потенційних можливостей підприємства щодо економії енергії, ресурсів та засобів, необхідних для реалізації цих можливостей з урахуванням рівня специфіки енергоспоживання у сільському господарстві, обумовленого залученням землі та біологічних об'єктів до виробництва, залежністю виробництва від природно-кліматичних умов і його сезонністю, організаційно-економічною складністю ведення галузей.

До показників, що характеризують забезпеченість сільськогосподарського виробництва та робочої сили енергетичними ресурсами, відносять: енергозабезпеченість, енергоозброєність праці, електрозабезпеченість, електроозброєність праці.

Енергозабезпеченість визначається як відношення загальної суми енергетичних потужностей аграрного підприємства до відповідного розміру земельної площі (сільськогосподарських угідь, ріллі або посівної площі):

$$EP_{заб} = \frac{EP_c}{ПЛ_{с.у}}, \quad (2)$$

де:  $EP_{заб}$  – енергозабезпеченість, кВт/га (Дж/га);

$EP_c$  – сукупна енергетична потужність, кВт (Дж);

$ПЛ_{с.у}$  – площа сільськогосподарських угідь, га.

Енергоозброєність праці визначається як відношення загальної суми енергетичних потужностей аграрного підприємства до середньооблікової чисельності працівників, зайнятих в сільськогосподарському виробництві:

$$EP_{озб} = \frac{EP_c}{ЧП_{с.о}}, \quad (3)$$

де:  $EP_{озб}$  – енергоозброєність праці, кВт/особу (Дж/особу);

$EP_c$  – сукупна енергетична потужність, кВт (Дж);

$ЧП_{с.о}$  – середньооблікова чисельність працівників підприємства, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, осіб.

Електрозабезпеченість визначається як відношення загальних витрат електроенергії аграрного підприємства до площі сільськогосподарських угідь:

$$EL_{заб} = \frac{EL_c}{ПЛ_{с.у}}, \quad (4)$$

де:  $EL_{заб}$  – електрозабезпеченість, кВт-год./га;

$EL_c$  – сукупні витрати електроенергії, кВт-год.;

$ПЛ_{с.у}$  – площа сільськогосподарських угідь, га.

Електроозброєність праці визначається загальними витратами електроенергії, спожитої на виробничі цілі в сільському господарстві, з розрахунку на одного середньооблікового працівника, зайнятого у сільськогосподарському виробництві або витрачений робочий час (люд.-дні, люд.-год.):

$$EL_{озб} = \frac{EL_c}{ЧП_{с.о}}, \quad (5)$$

де:  $EL_{озб}$  – електроозброєність праці, кВт-год./особу;

$EL_c$  – сукупні витрати електроенергії, кВт-год.;

$ЧП_{с.о}$  – середньооблікова чисельність працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, осіб.

Для характеристики рівня забезпеченості сільськогосподарського виробництва та робочої сили енергетичними потужностями розраховують: озброєність робочої сили механізованою тягою, машиноозброєність, рівень механізації праці, рівень електрифікації праці.

Озброєність робочої сили механізованою тягою визначається як відношення сумарної потужності механізованої тяги до середньооблікової чисельності працівників, зайнятих в сільськогосподарському виробництві:

$$MT_{озб} = \frac{MT}{ЧП_{с.о}}, \quad (6)$$

де:  $MT_{озб}$  – озброєність робочої сили механізованою тягою, кВт/особу (Дж/особу);

$MT$  – сумарна потужність механізованої тяги, кВт (Дж);

$ЧП_{с.о}$  – середньооблікова чисельність працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, осіб.

Машиноозброєність визначається як відношення вартості силових та робочих машин аграрного підприємства до середньооблікової чисельності

працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві:

$$MШ_{озб} = \frac{MШ}{ЧП_{с.о}}, \quad (7)$$

де:  $MШ_{озб}$  – машиноозброєність, грн./особу;

$MШ$  – вартість силових та робочих машин, грн.;

$ЧП_{с.о}$  – середньооблікова чисельність працівників, зайнятих у сільськогосподарському виробництві, осіб.

Рівень механізації праці визначається як відношення витрат механізованої праці до загальних витрат праці:

$$P_{мех} = \frac{П_{мех}}{П_3}, \quad (8)$$

де:  $P_{мех}$  – рівень механізації праці, коефіцієнт;

$П_{мех}$  – витрати механізованої праці, люд.-год.;

$П_3$  – загальні витрати праці, люд.-год.

Рівень електрифікації праці визначається як відношення витрат праці, виконаних із застосуванням електроенергії, до загальних витрат праці:

$$P_{ел.п} = \frac{П_{ел}}{П_3}, \quad (9)$$

де:  $P_{ел.п}$  – рівень електрифікації праці, коефіцієнт;

$П_{ел}$  – витрати праці, виконаної із застосуванням електроенергії, люд.-год.;

$П_3$  – загальні витрати праці, люд.-год.

Рівень забезпеченості енергетичними ресурсами значною мірою впливає на економічну ефективність аграрного підприємства. Так, при збільшенні енергоозброєності праці зростає врожайність сільськогосподарських культур, підвищується продуктивність тварин. При цьому знижуються виробничі витрати на одиницю сільськогосподарської продукції.

Підвищення рівня електрифікації аграрного підприємства сприяє підвищенню комплексної механізації та автоматизації сільськогосподарського виробництва, зменшенню витрат праці й підвищенню її продуктивності, зниженню собівартості одиниці сільськогосподарської продукції, скороченню термінів окупності додаткових витрат на електрифікацію.

Таким чином, запропонована методика дає можливість структурно оцінити забезпеченість сільськогосподарського виробництва та робочої сили енергетичними ресурсами, що дає змогу при розробці енергозберігаючих заходів виявити найбільш енерговитратну ланку технологічних процесів виробництва сільськогосподарської продукції.

УДК 631.3

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ РОБІТ КОМБАЙНІВ

***В. І. Мельник, к.е.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
novytskyu@nubip.edu.ua*

Ремонт сільськогосподарської техніки складає понад половину сумарного обсягу ремонтно-обслуговуючих робіт (РОР), які проводяться в умовах аграрних підприємств, тому необхідне безперервне удосконалення організації ремонтної служби. В останні роки науково-дослідні організації свою увагу зосередили, головним чином, на питаннях технології та організації технічного обслуговування та ремонту (ТОР) машин. Разом з тим, багато важливих і досить складних питань організації робіт ремонтних майстерень господарств залишаються не вирішеними. Особливо це стосується ремонту таких багатоопераційних машин, як зернозбиральні та кормозбиральні комбайни, фермські комбайни (засоби для приготування і роздавання кормів).

В силу багатьох причин та обставин, близько 60-70% комбайнів експлуатуються за межами встановлених термінів експлуатації і представляють певну небезпеку для обслуговуючого персоналу. Відомо, що технічний стан комбайна залежить від терміну його експлуатації, тому для забезпечення якості виконання РОР та забезпечення безпеки персоналу, необхідно підтримувати технічний стан комбайнів у відповідності до норм техніки безпеки та охорони праці. Під час роботи комбайнів у польових умовах усувають пошкодження, несправності, проводять технічне обслуговування та технологічні регулювання спеціально підготовлені слюсарі-ремонтники.

Основними причинами незадовільного технічного стану комбайнів є: низька пристосованість до проведення операцій ТОР; істотне відхилення режимів роботи механізмів та робочих органів внаслідок несвоєчасного та неякісного проведення РОР; недосконалість матеріально-технічної бази. Крім того, значна частина операцій є невідповідними, складними, трудомісткими. Але разом з тим, як показує аналіз, для комбайнів, які надходять в експлуатацію в останні роки відсутня інформація про пристосованість до налагодження та регулювань, ТОР.

При виконанні багатьох операцій РОР не дотримуються норми робіт та правила виконання технологічних операцій, порушуються умови праці. Тому, такі проблеми як зниження якості проведення РОР, поліпшення умов праці слюсарів-ремонтників, зменшення ризику виникнення травм, підвищення пристосованості до проведення ТОР, усунення відмов є актуальними. Організація ефективного проведення технічного обслуговування та ремонту комбайнів в умовах ремонтних майстерень аграрних підприємств є важливим завданням, яке в значній мірі залежить від умов роботи слюсарів-ремонтників.

УДК 631.3

## **АНАЛІЗ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ НАРАЛЬНИКОВИХ СОШНИКІВ**

*С. Є. Тарасенко, к.т.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
igor-kh@ukr.net*

Причинами пошкоджень сошників сівалок можуть бути їх зношування під дією ґрунту або аварійні пошкодження у випадку зіткнення зі сторонніми твердими предметами. Основною причиною виходу з ладу сошників є їх зношування. Особливо це характерно для сошників сівалок, які працюють за технологіями мінімальної обробки ґрунту. В конструкціях сошників вітчизняних сівалок в основному використовуються середньо вуглецеві марганцеві сталі типу сталь 65Г. При відповідному гартуванні вони поєднують в собі зносостійкість і ударну в'язкість, яка необхідна робочому органу при раптових динамічних навантаженнях.

В роботі [1] пропонується застосування переривчастого наплавлення для формування при зношуванні зубчастої робочої поверхні. Таке лезо краще взаємодіє з ґрунтом, але в даному випадку контактна взаємодія розглянута для підкопувача цукрозбиральної машини з робочим органом дискового типу.

Ефективними проти зношування і перевіреними на практиці експлуатації робочих машин є технологічні методи, які включають в себе застосування різних матеріалів і технологій підвищення зносостійкості поверхонь. Але робочі органи ґрунтообробних машин мають свою специфіку експлуатації втрати роботоздатності при зношуванні, які обумовлені зміною геометрії робочої частини [2]. Як правило робоча частина займає по площі незначну поверхню, але дуже суттєво впливає на роботоздатність. Тому зміцнення в якості тільки підвищення фізико-механічних властивостей матеріалу поверхні робочого органу без урахування особливостей його взаємодії з технологічним середовищем є або малоефективним або потребує застосування високо зносостійких матеріалів.

Для підвищення довговічності сошників у вигляді стрілчастих лап в роботі [3] пропонується індуктивна наплавка сплаву „Сормайт”. Відомо, що тверді сплави не завжди задовільно працюють в умовах динамічних навантажень. Так, підвищити довговічність ґрунтообробних робочих органів можливо при нанесенні наплавки „Реліт” або „КБХ”. Нові перспективи у підвищенні довговічності наральникових сошників відкривають локальні методи нанесення зміцнюючих наплавки з метою формування при зношенні відповідних форм робочих поверхонь.

### Список літератури

1. Блезнюк О. В. Дослідження технології наплавлення леза дискового копача зносостійким матеріалом перемінної товщини. Вісник Харківського

державного технічного університету сільського господарства. Харків. 2003. Вип. 21. С. 394—398.

2. Бойко А. И., Балабуха А. И. Особенности повреждений и пути повышения долговечности рабочих органов почвообрабатывающих машин. Науковий вісник Національного аграрного університету. 2000. Вип. 33. С. 97—101.

3. Ткачев В. Н. Технологические методы повышения долговечности деталей и узлов сельскохозяйственных машин. Сборник работ НИИТМА. Ростов-на-Дону. 1968. Вып. 13. С. 90—96.

УДК 631.3.1

## **ROUTING THE ENGINE – THE SEAL OF ITS DURABILITY**

*Pavlo S. Popyk*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Among the aggregates of cars the least durable is the engine. According to his resource, the inter-repair lines of service of machines are determined. The components of the engine have a different resource. The piston rings, pistons, cylinders, valves, crankshaft crankshafts, its connecting rod and rods are the fastest. These elements of the engine relate to the responsible assembly units of parts, to eliminate the malfunction of which developed advanced technological processes. During overturning of the engines, mutual tuning of the friction surfaces of parts is reached, defects of repair are revealed and finally the mechanisms and knots are regulated. Tests of engines are a control operation for assessing the quality of repairs.

In the process of manufacturing and restoration of parts of machines provide certain geometry and physical and mechanical properties. However, they are not always optimal for operating conditions. On the friction surfaces of parts after their manufacture there are traces of mechanical processing in the form of projections of different heights. As a result, the wear of parts after the assembly touches the surface of the protrusions. The area of the actual contact of the rubbing surfaces is hundreds and thousands of times smaller than the calculated areas. If such surfaces are loaded, there will be significant specific pressures at the points of contact, which will lead to local overloads, intense destruction and jamming. Friction and work of parts is very affected by the roughness of the surfaces. With less roughness, the actual bearing surface is larger. Working surfaces is less, the less their roughness. To prevent the accidental destruction of friction surfaces, new or refurbished engines gradually load in the initial period of their work. At the same time there is a process that increases the resistance to the friction surfaces due to the increase in the area of actual contact and the improvement of physical and mechanical properties. The process of improving the quality of the friction surfaces of the conjugated parts in the initial period of their work is called spinning.



When deviating from such a shape in the cross section there is an oval or cut that worsens the surface quality, as well as lengthen the process of spinning. In addition, with oval or fissure, for example, piston rings, the gas passes, the blasting and combustion of the oil layer occurs, bumps or increase in the work of the conjugated parts, as well as increases in oil consumption. For lubrication of engines in the period of spin the oil is recommended industrial I-45 or I-50 and a mixture of diesel oils with industrial oils I-12 or I-20. For accelerated and full engine lubrication, it is possible to add special additives consisting of surfactants to butter. Good results gives a smear on the butter with sulfur additives (add 0,8-1,2%). Additives accelerate the process of spin, improve the quality of surfaces of conjugated parts and reduce the duration of the process in 2-5 and even 6-8 times. The deterioration of friction surfaces is reduced by 1.2-1.5 times compared with the spin on oil without the addition of sulfur. Routing and testing should only be performed with those appliances, electrical ignition, etc., with which they will work in the process of operation. Routing and testing modes of engines depend on their purpose and design. They are fitted with appropriate technical requirements.

One of the main factors in increasing the durability of friction surfaces, and accordingly the engine as a whole, is the development of new high-quality oils, which must meet the following requirements: long service life; assistance in reducing the coefficient of friction; increase of wear-resistance of surfaces and others.

In the majority of cases, the improvement of the operational properties of lubricants occurs when the additives are added to them. With the help of additives try to achieve such functional properties of friction surfaces, as anti-wear, anti-squeezing, antifriction, anticorrosive and others. These properties of the surface of the parts can cause the oil with additives due to the formation of special films.

Anti-wear and anti-extermination additives create adsorption, chemisorption films and composite films of chemical compounds of metal additives on friction surfaces.

The bases of compositions for anti-wear supplements are the chemical elements P, S, Cl. They form protective films of phosphates, sulphides and chlorides. For anti-inflammatory additives, composite compounds that simultaneously contain S and Cl are used. With the use of additives try to go through the synthesis of organic substances, which contain at the same time P, S, Cl. The disadvantage of additives based on P, S, Cl is their longevity and limitations on the temperature factor and the specific pressure in the friction zone.

УДК 631.3.004

## **BASIC SIGNAL TRANSMISSION IN SYSTEM SYNTHESIS TECHNICAL SUPPORT FOR EARLY DIAGNOSIS OF INTERNAL DISEASES OF CATTLE**

*Valeriy D. Voytyuk, Ivan L. Rogovskii*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

*irogovskii@gmail.com*

As in any system, one of the main problems in the systems of remote diagnostics is the measurement accuracy. It is therefore necessary to consider the frequency bandwidth of the system. The main causes of accuracy degradation are noise and interference channels. Atmospheric noises are introduced into an electromagnetic wave (a signal that is transmitted) by means of amplitude modulation method (AM), i.e. the noise signal causes changes in the amplitude of the useful signal. This means that AM radio is most sensitive to atmospheric interference. To improve the noise characteristics of the AM-line communication possible by increasing transmission power. The signal of the FM method (FM, frequency modulation) carries information related to frequency changes and not amplitude, so the amplitude change can be eliminated at the receiver using the "limiter". The limiter is designed to align the amplitude of the FM-signal, keeps constant the amplitude of the FM signal and reduces all AM components.

Increased noise immunity of the FM-channels of communication often acts as the deciding factor. In this frequency division multiplexing is widely used to "seal", that is, the connection of one phone line for multiple subscribers with the preservation of frequency standards in each channel (400-4000 Hz). However, for the organization of the system of remote diagnostics of animals such an approach is fundamentally impossible. From the above it is known that unlike the human voice, which has a wide range of several kilohertz, most of the physiological parameters of animals is preisolone plot of the energy spectrum. To communicate this range of frequencies does not matter. For the diagnosis of animals, on the contrary, it is necessary to transmit a narrower range of frequencies and at a much lower frequency portion of the spectrum. Therefore, the bandwidth of telephone channel filters must be divided into several strips which are discharged through separate channels. To minimize mutual influence of channels, filters, emit signals of individual channels of transmission and reception must have a sufficiently large attenuation in the frequency bands that are occupied by other channels. The advantage of the system with frequency division is that there are various modes of operation. Separate channels can run independently from each other or team up for more broadband information channel. You must calculate the possibilities when using the FM radio channels of cellular communication for remote diagnostics of animals.

According to DSTU telephone network has a bandwidth  $G = 400 - 4000$  Hz. When using the specific the world Cup compacted telephone channel that is dividing the bandwidth into a number of frequency bands RK width of 400 Hz, will receive at least 8 information channels. Taking theoretical guidance regarding the exclusion of

the mutual influence of the channels the frequency deviation  $O = - 7.5\%$  and a modulation index of  $1 = 5$  to get the real bandwidth  $F1 - F2$  of each of the 8 channels:

$$F1 - F2 = Fx a \times D/T = 400 \times 0,075 / 5 = 6 \text{ Hz.}$$

The rise time  $T$ , knitted with a bandwidth of  $F$  as:  $T = 0,35 / (F1 - F2)$ , where  $T$  is in MS,  $F1 - F2$  in kHz. If the real signal has a bandwidth of 6 Hz, then the minimum rise time will be:  $T = 0,35/0,006 = 58 \text{ ms}$ . Current rise time can be used for praneshacharya signals.

Usually, the conditions of communication need of modulation index of 5. Some data can be used over a wide frequency band. If the modulation index remains unchanged, it is necessary to use a large frequency deviation of  $\pm 15\%$ . It is possible to apply such a frequency deviation not at all, but on certain channels selectively.

Thus, it becomes possible to transmit per-channel physiological parameters 1-5 using a modified channel of cellular communication. To obtain information on item 6 by combining all channels into one and using a high index modulation up to  $\pm 15\%$ . To transfer 7 parameter modifications of the channels is not necessary. High-frequency sensor may be included instead of the mobile phone's microphone and receiver-side signal input from the earphone Jack need to apply directly to the Registrar. In this case, one phone can transmit only one signal.

УДК 631.3

## **ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР НА ГРЯДАХ**

***І. О. Чижиков, к.т.н., доцент***

*Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь  
igor-kh@ukr.net*

Галузь розсадництва плодкових культур, як основа промислового садівництва повинна забезпечувати його сертифікованим садивним матеріалом в необхідній кількості для реконструкції існуючих та закладання нових насаджень плодкових культур. Згідно реєстру виробників садивного матеріалу в Україні, станом на 2015 рік саджанці плодкових культур виробляються у 182 розсадницьких господарствах різних форм власності, потужність яких становить 8680 тис. шт. саджанців на рік, що забезпечує закладання 3,5 тис. га молодих садів на рік. За даними [1], на сьогодні в Україні для закладання молодих садів існує дефіцит садивного матеріалу в кількості 3820 тис. шт. на рік.

Одна з причин дефіциту садивного матеріалу – відсутність належної матеріально-технічної бази для його виробництва, зокрема низький рівень механізації в розсадництві, який за даними [2, 3] не перевищує 8%.

Інтенсифікація галузі розсадництва шляхом зміни схем садіння при закладанні першого поля розсадника (за рахунок збільшення густоти рослин на одиницю площі) також не завжди дає позитивні зміни [4], особливо у частині

якості кінцевої продукції розсадника – виходу бажаного відсотка стандартних саджанців без зниження їх сортності.

Зважаючи на означені проблеми є необхідність у пошуку та апробації нових схем закладання розсадника, удосконаленні існуючих та розробленні нових засобів механізації для вирощування садивного матеріалу.

Якщо розглядати технологію вирощування саджанців при формуванні щепи (штучного симбіонта підщепи і прищепи, що на стадіях дорощування та формування набуває ознак щепленого саджанця) з пересаджуванням підщеп, відома схема закладання першого поля розсадника з міжряддям від 70 до 90 см (залежно від терміну вирощування) і відстанню між підщепами в ряду від 15 до 20 см [5].

Така схема розміщення рослин є найбільш розповсюдженою і перевіреною для різних сорто-підщепних комбінацій, як з точки зору забезпечення необхідної площі живлення щепи так і інших операцій у технологічному процесі вирощування – садінням підщеп, доглядом за рослинами у міжряддях, викопуванням саджанців та ін.

Важливим фактором формування та розвитку щепи є середовище знаходження її кореневої частини – ґрунт. На сьогодні відомі та широко розповсюджені способи вирощування овочевих та ягідних культур на грядках.

Основна перевага висадження рослини на грядку порівняно з висадженням у ґрунт, навіть підготовлений, але який знаходиться у природньому складеному стані – створення більш сприятливих умов для розвитку кореневої системи. Зокрема, за певних умов можна змінювати найважливішу агрономічну характеристику ґрунту – його структурний склад, шляхом утворення шару ґрунту (гряди) з коефіцієнтом структурності у межах від 0,7 до 0,8, при якому формується оптимальний фракційний склад мезоагрегатів [6].

Грядку, як шар ґрунту зі штучно створеною структурою можна розділити на дві частини відносно денної поверхні – підземну та надземну, для формування яких можна застосувати різні типи робочих органів.

На ринку України відомі комбіновані машини з декількома одноопераційними робочими органами – грядоутворювачі (два фрезерних барабани з горизонтальною віссю обертання, на яких встановлені ножі різної форми та розмірів, що обертаються у протилежну сторону один одному), які утворюють грядку за один прохід (активні грядоутворювачі). Недоліком таких агрегатів є неузгодженість ширини захвату для формування гряд під саджанці плодкових культур (машини тільки під овочеві культури та полуницю) та відсутність в конструкції пристроїв для укладання краплинної стрічки та плівкоукладача для формування завершеної гряди «під ключ» за один прохід.

Грядку також можна створити застосовуючи декілька проходів одноопераційних машин, здійснюючи спочатку суцільне фрезерування всієї поверхні ґрунту (ґрунтообробна фреза з горизонтальною або вертикальною віссю обертання) з наступним утворенням гряди шляхом проходу грядоутворювача з пасивними робочими органами (лапи–полиці + ущільнюючий каток). Такі пасивні грядоутворювачі зазвичай одночасно з операцією формування гряди додатково укладають краплинну стрічку та укривають грядку

мульчувальною плівкою або агроволокном. Основний недолік при утворенні гряди пасивним способом порівняно з активним – менший коефіцієнт структурності, який можна створити грядоутворювачем, особливо на суглинкових ґрунтах.

Інший позитивний ефект від вирощування саджанців на гряді очікується у зниженні енергоємності процесу викопування саджанців, забезпеченні достатнього розпушення ґрунтової скиби та відділенні ґрунтових агрегатів від коренів без їх руйнування. Для забезпечення цих умов застосування тільки операції фрезерування при формуванні підземної частини гряди не є достатнім.

Потрібен обробіток ґрунту знаряддям з безполицевими робочими органами – глибокорозпушувачем.

Наступна технологічна операція – садіння підщеп. Враховуючи, що технологія вирощування саджанців на гряді передбачає застосування агроволокна, що закладається одночасно з утворенням гряди, механізоване садіння підщеп машинами традиційних конструкцій [7, 8] (коробчасний сошник + дисковий садильний апарат) неможливе. Слід зазначити, що через переущільнення ґрунтового шару від бокових стінок коробчасного сошника, застосування таких конструкцій неможливе навіть без застосування агроволокна, так як переваги гряди у цьому разі зводяться нанівець. Тому розробка засобів механізації для садіння підщеп (зерняткових та кісточкових культур) на гряді залишається відкритим питанням. Варіантом вирішення цієї проблеми є розробка садильного апарату дискретного принципу дії, який здійснюватиме висадження підщеп за один цикл руху плунжера (утворення посадкової комірки та безпосередньо висадження рослини).

З огляду на вищеозначене, пропонується вирощувати саджанці плодкових культур по технології з пересаджуванням підщеп на грядках з укриттям агроволокном та краплинним зрошенням за схемою 140x70x15-20 см.

Для забезпечення механізації робіт за такою технологією необхідно наявність таких машини:

- глибокорозпушувача – для формування підземного шару гряди;
- комбінованого агрегату з робочими органами, які здійснюватимуть за один прохід такі операції:
  - ✓ утворення гряди (активними робочими органами);
  - ✓ укладання краплинної стрічки;
  - ✓ укладання агроволокна (мульчувальної плівки);
  - ✓ садіння підщеп (бажано в одному агрегаті з робочими органами попередньо зазначених операцій, у разі неможливості – окремим агрегатом);
- засобу захисту рослин-обприскувача тунельного типу;
- викопувального плуга.

Застосування агроволокна знімає потребу в необхідності проведення міжрядного обробітку. За такою схемою садіння формується гряда з висотою надземної частини не менш 20 см та шириною 1 м. На цій гряді на відстані 15 см від кожного краю висаджуються два ряди підщеп, відстань між якими становить 70 см. Наступна гряда повинна розташовуватися таким чином, щоб відстань між вісями двох суміжних гряд (технологічна гряда) дорівнювала 1,4 м. Таке

розташування забезпечить відстань 0,4 м між краями гряд, якої достатньо для проходження рушіїв більшості універсально-просапних тракторів тягового класу від 0,6 до 1,4. При цьому відстань між кожним рядком підщеп становитиме 70 см.

Рух агрегату при викопуванні саджанців здійснюватиметься гоновим способом з повертанням назад після кожного проходу. При цьому скоба викопувального плуга, при ширині захвату 0,6 м повинна заглиблюватися у ґрунт таким чином, щоб відстань між віссю рядка саджанців та лівою частиною скоби по ходу руху дорівнювала 0,3 м. Плуг повинен бути обладнаний вирівнювачем поверхні ґрунту для наступних проходів.

Як варіант технології без пересаджування підщеп можлива схема вирощування саджанців на грядках за такою самою схемою 140x70x15-20 см – у разі висіву каліброваних кісточок середньої фракції з максимальною (більше 90%) схожістю, та 140x70x8...10 см – при посіві кісточок з меншим відсотком схожості (з наступним проріджуванням). Склад машин за такою технологією залишається незмінним, окрім заміни у комбінованому агрегаті робочого органу для операції садіння підщеп на робочий орган для операції висіву кісточок. Подальші дослідження передбачаються у двох напрямках – агрономічному та технічному.

Агрономічний напрям включає закладання досліду по вивченню таких питань: інших (більш загущених) схем садіння; температури ґрунтового шару під агроволокном під час вегетації; зміни коефіцієнту структурності ґрунту у гряді у часі під час застосування краплинного зрошення; розміщення кореневої системи щепи у гряді та інших факторів. Перші кроки по вивченню технології зроблені. На базі виробничого полігону НДІ зрошуваного садівництва ТДАТУ – ТОВ «Агро-Фенікс» Мелітопольського району Запорізької області закладено перші варіанти досліду із більш загущеною від пропонованої схеми садіння – 110x20x9 см (рис. 1).



а)



б)

Рис. 1. Загальний вигляд гряди з клоновими підщепи ВСЛ-2: а) підщепа вилучена з гряди через 7 днів після садіння; б) гряда під агроволокно.

При формуванні гряди застосовувалися машини, які наявні на даний час у господарстві це фреза ґрунтообробна «Vomet» (рис. 2, а) та комбінований агрегат

у складі пасивного грядоутворювача + укладача краплинної стрічки + укладача агроволокна + пристрою для утворення отворів у агроволокні (рис. 2,б).



а)

б)

Рис. 2. Загальний вигляд машин для утворення гряд у ТОВ «Агро-Фенікс» Мелітопольського району Запорізької області: а) фреза ґрунтообробна; б) комбінований грядоутворювач пасивний.

Садіння підщеп відбувалося вручну. У якості садивного матеріалу використовувалися клонові підщепи кісточкових культур, отримані зеленим живцюванням (ВСЛ-2).

Подальші дослідження в технічному напрямі полягають у проведенні науково-дослідних робіт по обґрунтуванню параметрів та режимів роботи робочих органів машин, задіяних у реалізації способу вирощування саджанців на грядках.

#### Список літератури

1. Галузева програма розвитку садівництва України на період до 2025 року. Міністерство аграрної політики України – УААН – Інститут садівництва. 2008. 76 с.

2. Привалов І. С., Соколов В. О., Майбенко М. І. Комплекс машин для механізації робіт у плодкових розсадниках і маточниках. Садівництво. 2009. №61. С. 334–340.

3. Соколов В. О., Привалов І. С., Савченко А. І. Стан і перспективи механізації виробництва садивного матеріалу плодкових культур. Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти. 2015. Вип 3. С. 161–171.

4. Барабаш Л. О. Напрями інтенсифікації садівництва на інноваційній основі. Збірник наукових праць Вінницького національного університету. Серія Економічні науки. Вінниця, 2010. Вип 4. С. 67–73.

5. Караєв О. Г., Толстолік Л. М. Якість продукції розсадництва плодкових культур. Мелітополь: Видавництво-поліграфічний центр «Люкс», 2014. 150 с.

6. Якість ґрунтів. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362: 2004.-[чинний від 2006-01-01]. Київ. Держспоживстандарт України, 2006. 19 с.

7. Сафонов О. Ф. Механізація вирощування плодкових саджанців. Техніка в АПК. 1997. №2. С. 26–27.

8. Садильний апарат дискового типу: пат. на корисну модель № 59975 Україна, МПК А01С11/04. / І.О. Чижиков, О.Г.Караєв. № 201012936; заявл. 01.11.2010; опубл. 10.06.2011, Бюл. № 11.

УДК 631.3

## **IDENTIFICATION OF APPLE BRUISING AFFECTED TRANSPORT, SORTING AND STORAGE CONDITION**

***Bohdan Dobrzański, Prof. DSc.***

*Institute of Agrophysics, Polish Academy of Sciences, University of Life Sciences, Lublin, Poland*

***Tomasz Lipa, Dr. eng.***

*University of Life Sciences, Lublin, Poland*

***Jacek Rabcewicz, Dr. eng.***

*Research Institute of Horticulture, Skierniewice, Poland*

Bruising of apple at harvest and transport affected final quality of fruit during storage and self-life. Transport and unloading of fruits are the production stages when the apple is most exposed to damage. The fruit resistance to damage is related to variety and maturity, harvest date, type of packing and means used at transport and loading operations, as well as, road surface and transport speed. Non adequate firmness of apples of immature or overripe fruit at delayed harvest may affect the extent of damage in transport.

On the other hand, damage of fruit is strongly related to the container properties. It depends on the container type, designing and material used, capacity, and height. Design and special foam coating reduced the level of damage in transport by 35-40%. An important indicator of the suitability of a packing container for fruit transport is the ratio of the area and number of fruit contact with the walls of the container.

Mechanical damage of apple is strongly related to the reaction of vehicle suspension and feedback to road surface. Vibrations and shocks caused by road roughness are transmitted through the suspension of the vehicle onto its frame and then, through the packing bins or boxes to the fruit.

*To define the factors that affect the character and extent of damage to fruit, the mechanical properties of fruit tissue and skin for numerous varieties were tested in a previous study [2]. Estimating the mechanical strength of fruits of 10 varieties of apple, three classes of skin resistance and three classes of flesh resistance to destructive damage were defined. The mechanical tests relating to the firmness at harvest ripeness indicate that the values of apple firmness of the Champion and Idared varieties are 70.2-74.8 and 84.2-89.3 N, respectively. In terms of tissue strength, Idared*



variety was classified in Class I (resistant fruits), and Champion was classified in Class II (medium resistant fruits).

More extensive damage is caused by vibrations with higher acceleration values, even if their duration is relatively short. It has been observed that when the combination of amplitude and frequency in the surface layers of fruits is sufficient to generate vibrations close to 1 g (g – gravitational acceleration), the fruits in those layers can move freely as they receive sufficient energy from the lower layers.

According to Brown et al. [1] even sporadic occurrence of strong vibrations in the load, with acceleration values of up to 7.0 g, can generate load forces that create a hazard for the middle and bottom layers of fruits. Soft suspension dissipates more energy generated by bumps on road surface irregularities, which reduced apple damage by 40% compared to hard suspension.

Damage to apples was assessed on Champion and Idared apples, that it based on different resistance to mechanical damage (Champion is susceptible to damage, and Idared is more resistant. Both varieties played strong role on Polish and EU market. In 2015/2016, European production of Idared apples reached 1 129 thousand tons, while Champion exceeded 513 thousand tons. Most of them are produced in Poland more than 800 thousand tons and 400 thousand tons, respectively.

Studying the effect of transport condition on apple damage were in two ways:

1) practice - the apples in bins were placed on vehicle and were transported on gravel and tarmac at various speed, and

2) laboratory - the apples were loaded using machine dedicated to fatigue test - Instron model 8872, that it allows to simulate transport condition at different amplitude and frequency on individual fruit.

According to the first way, harvested fruits were collected in metal bins with removable canvas bottoms, and immediately were transported to the storage facility. To determine the response of the transport vehicles to the road surface, in all transport trips the values of acceleration or vibrations frequency are collected.

The apples came from the orchard to the storage facility at three different speeds in accordance to the following assumptions:

- $V_1 = 3.87 \text{ m s}^{-1}$  (13.9 km h<sup>-1</sup>) – all vehicle speed reach on gravel in the orchard, no vibrating fruit observed,

- $V_2 = 5.49 \text{ m s}^{-1}$  (19.8 km h<sup>-1</sup>) – average speed on gravel and tarmac, that single fruits vibrating on top layer of bin,

- $V_3 = 7.27 \text{ m s}^{-1}$  (26.2 km h<sup>-1</sup>) – all vehicle speed reach on tarmac between orchard and storage facility, that most of fruits on top layer vibrating.

According to the second way the apples after storage were loaded using Instron machine and were kept till 15 days at self-life condition to estimate bruise color. The color was determined three times: at the day when the fruits were removed from the storage, after 7 days, and 15 days of shelf-life. During shelf-life, the fruits were bruised twice: on the both side of fruit; on the blush and on the opposite side of ground color. The color of apples were tested each day, during the first week and then after 9, 13, and 17 days at shelf-life.

The measurements were performed with the Braive Instruments 6016 supercolor™ colorimeter according to the L\*a\*b\* system. The L\*a\*b\* color system, recommended by CIE as a way of more closely representing perceived color and color difference. In this system, L\* is the lightness factor; a\* and b\* are the chromaticity coordinates (Good, 2002).

- L\* (lightness) axis – 0 is black; 100 is white.
- a\* (red-green) axis – positive values are red; negative values are green; 0 is neutral.
- b\* (yellow-blue) axis – positive values are yellow; negative are blue; 0 is neutral.

The color coordinates of Champion apples during the shelf period kept up to 17 days at the same conditions, however, bruising caused darkening of the fruit skin. All changes of color at shelf-life are well describe by linear regression, while the multiplicative model indicates more closely bruising. The high color of blush consists of more intensive components, which is the reason why bruising is invisible on this area. More distinct differences are visible on the skin of the ground area. The lightness coordinate L\* of the ground color is stable during shelf-life. Darkening of apple increases each day, especially during the first five days after bruising when L\* rapidly decrease from 72.4 to 55.2. Keeping bruised apples for a long time at this condition involve further darkening and large differentiation in lightness.

After bruising, the red color represented by chromaticity parameter a\* increases for ground area from 3.27 to 18.3, while slightly increases from 0.39 to 4.78 at shelf-life. Champion apples, having no red in ground color, gave a\* values very near to zero, while at that time bruising caused browning of tissue, which appearing intensity of red color component on the skin and increase of the index a\*. One day after bruising, the skin of this area becomes statistically different to the ground color of Champion apples, being stable during further period of shelf-life from 4 to 17 days. It is easy to conclude, that only the bright side of fruit changes its color significantly ( $R = -0.82$  and  $R = 0.86$ ) for L\* and a\* respectively. It easy to conclude, that red component of bruising is similar to the color of blush, being invisible on this area, while, the bruising appears on the ground area, just after 2 days of shelf-life, affecting not satisfactory quality estimation.

The increase of yellow color co-ordinates b\* of Champion apples, is similar to results presented previously for Idared apples over the range of shelf-life. Positive linear regression ( $b^* = 47.76 + 0.59 d$ ), slope, and correlation coefficient ( $R = 0.63$ ) indicates similar influence of shelf-life on the coordinate b\* for Champion apples. On the ground color of Champion apples the bruising was statistically different after four days. The shelf-life caused further decrease of coordinate b\*, however, the values covering larger differentiation in the range from 28.3 to 42.4.

Lightness L\* describing intensity of skin color indicating freshness of product. The change of this parameter as a result of storage or shelf-life depends on storage conditions or bruising and low value of L\* indicates dark skin. More distinct differences are visible on the ground color area. Darkness of apple increases each day, especially during five days after bruising when L\* rapidly decrease. Keeping bruised apples for a long time at this condition involve further darkening and large differentiation of lightness.

Estimation of fruit quality based on L\*a\*b\* system describing coordinates of color could be useful in connection with marketing, for monitoring consumer preferences and assessing the products quality and bruising after storage and at shelf-life. This system, if properly integrated into a marketing plan, could improve appearance of fruits, making consumers more aware of true quality factors.

#### References

1. Brown G.K., Armstrong P., Timm E., Schulte N. Methods for avoiding apple bruising during truck transport. Selected papers of IV International Symposium on Fruit, Nut, and Vegetable Production Engineering, Zaragoza, March 22-26. Spain, 1993. 117-125.
2. Dobrzański B., Rabcewicz J., Rybczyński R. Handling of apple. IA PAN. 2006. 1-234.

УДК 631.3

### **МІХОЛАВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРИВОЇ ЗМІШУВАННЯ**

*К. В. Костецька, к.с.-г.н., доцент, В. О. Стародуб, О. В. Успенко  
Уманський національний університет садівництва*

Вивчення реологічних властивостей тіста дозволяє швидко і з високим ступенем достовірності оцінити якість борошна, його цільове призначення і, в певній мірі, прогнозувати якість готових борошняних виробів. Хлібопекарські властивості борошна залежать від багатьох факторів, а якість борошна визначається сукупністю технологічних і біохімічних показників, які взаємопов'язані і прямо або побічно впливають один на одного, використання сучасних методів оцінки.

Такий комплексний підхід до оцінки якості борошна може бути забезпечений при використанні приладу Міхолав компанії CHOPIN (Франція). Прилад Міхолав (рис. 1) у режимі реального часу вимірює крутний момент (Н•м), що виникає між двома тістомісильна лопастями, що розміщені в термостатичному баку (рис. 2) при перемішуванні тіста з борошна і води протягом декількох послідовних фаз замішування, обумовлених різною температурою, що забезпечує отримання повної інформації, що дозволяє всебічно оцінити властивості борошна, об'єктивно визначити її цільове призначення.



Рис. 1. Фото приладу Mixolab (Франція).

Технічна характеристика приладу Mixolab: швидкість обертання тістомісильних органів – 0–250 об/хв.; обертаючий момент – 0,1–7 Н\*м; швидкість нагріву – 2–12 °С/хв.; швидкість охолодження – 2–12 °С/хв.; маса – 33 кг; габаритні розміри – 460x505x270 мм.

Mixolab підходить для оцінки впливу на процес замішування тіста найрізноманітніших покращувачів і ферментних препаратів: протеїназа, глюкооксидаза, аскорбінова кислота, цистеїн, глютатіон, альфа-амілаза та багато іншого. Крім пшеничного борошна, може бути проаналізований пшеничний шрот, житнє борошно, крохмаль і ін.

Прилад має вбудований термостатичний бак (рис. 2) для автоматичного дозування води на заміс тіста із заданою температурою. Подача води здійснюється за допомогою спеціальної форсунки. Щоразу після внесення води шланг, що з'єднує форсунку з баком, автоматично продувається повітрям, завдяки чому з нього відбувається видалення залишилися крапель води. Стандартний протокол роботи передбачає частоту обертання місильних органів (лопастей) 80 об/хв при початковій температурі тіста 30 °С. За цих умов для визначення водопоглотительної здатності борошна необхідно забезпечити значення величини крутного моменту 1,1 Н•м (+ 0,05 Н•м). Отримані дані корелюють з даними, що отримуються на Фаринографі (фірма Brabender). Після закінчення 8 хвилин тістомісильну ємкість послідовно нагрівають до 90 °С, витримують за цієї температури протягом 7 хв, після чого охолоджують до 50 °С та витримують при цій температурі ще 5 хв.



Рис. 2. Термостатичний бак для замішування тіста.

Після закінчення аналізу програма автоматично видає значення крутного моменту в найбільш характерних точках одержуваного графіка приладу – С1, С2, С3, С4, С5, час їх реєстрації, відповідні температури тіста і тістомісильної ємкості, водопоглотительної здатності борошна. Так, вимірюваний крутний момент в аналізованих точках графіка на рис. 3 характеризує різні біохімічні процеси та формує реологічний профіль тесту (Профайлер).

Точка С1 – відповідає максимальній консистенції тіста протягом перших 8 хв. після початку його замісу. Це значення має становити 1,1 Н•м (+0,05 Н•м). Саме ця величина береться для розрахунку водопоглотительної здатності борошна.

Точка С2 – характеризує мінімальну консистенцію тіста на початковому етапі нагріву. Зниження в'язкості на цьому етапі пояснюється денатурацією білків, які вивільняють воду, поглинену під час замісу.

Точка С3 – характеризує максимальну консистенцію тіста в процесі клейстеризації крохмалю.

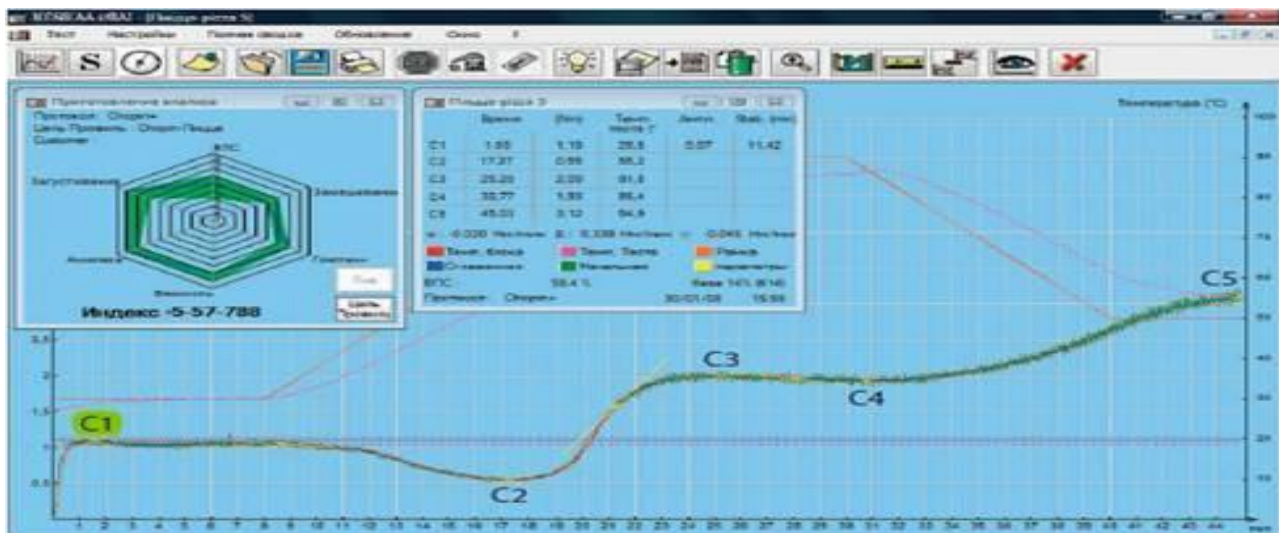


Рис. 3. Типовий графік приладу Mixolab.

Точка С4 – характеризує стабільність крохмального клейстеру тіста.

Точка С5 – характеризує поведінку реології крохмалю при охолодженні, обумовлене його ретроградації.

Профайлер призначений для наочного уявлення отриманих результатів, порівняння реологічних профілів борошна з різних партій, оцінки доцільності внесення покращувачів і ферментних препаратів і т. д. Існує можливість створення власних протоколів роботи, наприклад, для оцінки амілолітичної активності борошна, нагрів тістомісильної ємкості можна запускати відразу після початку замішування тіста. Для формування протоколу, необхідно задати частоту обертання місильних органів, масу тіста, стандартну консистенцію, тривалість і температурний режим кожного етапу експерименту. Також фірмою SHORIN (Франція) розроблений протокол для визначення зерна/борошна, пошкоджених шкідником клопом черепашкою.

У програмне забезпечення закладена можливість внесення математичних моделей, що погоджує показання приладу Mixolab і властивостей готової продукції, наприклад об'ємний вихід хліба. Відповідно прилад по завершенні аналізу може автоматично прогнозувати якість готових виробів, значно заощаджуючи час лаборанта.

Висновки. Отже, цей унікальний прилад в процесі одного аналізу тривалістю 45 хв. дозволяє здійснити комплексну оцінку показників якості борошна, які залежать як від умісту білка в зерні і якості утворюється клейковини, так і від властивостей крохмалю і вуглеводно-амілазного комплексу борошна. Крім цього, Mixolab дозволяє визначити взаємодію всіх компонентів борошна в процесі замішування і формування тіста, активність ферментів і навіть передбачити стійкість випеченого з досліджуваної борошна хліба до черствіння. Крім того, можна оцінити доцільність внесення в борошно різних добавок і їх реальний вплив на якість тіста та подальшу його поведінку під час випікання.

#### Список літератури

1. Codina G. G., Mironeasa S., Bordei D. and Leahu A. Mixolab versus Alveograph and Falling number. Czech J. Food Sci. Vol. 28. 2010. No. 3. P. 185–191.
2. Banu I., Stoenescu G., Ionescu V. and Aprodu I. Estimation of the baking quality of wheat flours based on rheological parameters of the Mixolab curve. Czech J. Food Sci. Vol. 29. 2011. No. 1. P. 35–44.

УДК 631.3

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ФІТОНАПОЇВ ОЗДОРОВЧО-ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ

*М. Я. Бомба, д.с.-г.н., професор, Л. Я. Івашків, к.б.н., доцент,  
А. Є. Шах, к.б.н., доцент*

*Львівський інститут економіки і туризму, м. Львів*

Для України здорове харчування є актуальною проблемою, оскільки чверть нашого населення проживає в екологічно несприятливих умовах. Перебування в нових екологічних умовах зумовлює виникнення в організмі людини багатьох пристосувальних механізмів. Щоб допомогти організму зберегти здоров'я слід звертати увагу на якість харчування.

Багатий набір життєвонеобхідних мінорних компонентів їжі містять лікарські рослини, а саме: усі елементи таблиці Менделєєва, вітаміни, глікозиди, дубильні речовини, органічні кислоти, фітонциди, ефірні олії тощо. Виходячи з того, що наш край багатий на екологічно чисту лікарську сировину, виникає необхідність більш широкого її використання у вигляді оздоровчих та профілактичних фітонапоїв для збагачення раціонів українців необхідними мікронутрієнтами.

Дослідженню розробки, удосконалення та збільшення асортименту напоїв із використанням лікарської сировини [2, 3], вивченню її корисних властивостей [1, 4] приділено увагу в багатьох роботах вчених. Чаї на основі лікарської сировини є альтернативою звичайному чаю, який крім корисних властивостей має і негативні.

Як зазначає Мамчур Ф. І. [5, с. 13], в листках чаю міститься бензиловий спирт, який згубно впливає на хворих з розладами серцево-судинної системи, людей похилого віку та малих дітей. Небажано вживати велику кількість кофеїну при нервових розладах [5, с. 13]. Ця проблема продовжує бути актуальною, у зв'язку з цим триває пошук напоїв, які могли б бути заміниками чаю.

Метою нашого дослідження була розробка технологій фітонапоїв повсякденного споживання для розширення асортименту.

Для збільшення асортименту функціональних фіточаїв нами розроблено рецептури дев'яти напоїв різного складу: "Здоров'як" (№1), "Добрий настрій" (№2), "Смородиновий" (№3), "Переможець втоми" (№4), "Дари лісу" (№5), "Вітамінка" (№6), "Шипшино-малиновий" (№7), "Ласунка" (№8) та "Релакс" (№9).

Сировиною для розробки оздоровчих фітонапоїв вибрали десять широко поширених лікарських рослин нашого краю: звіробій звичайний (трава), кропива дводомна (листки), малина (листки), материнка звичайна (трава), м'ята перцева (листки), ожина сиза (листки), смородина чорна (листки), суниця лісова (листки), чебрець звичайний (трава), шипшина (плоди).

Оптимальні співвідношення вмісту компонентів у напоях визначали методом органолептичного аналізу. Для кожного фіточаю проводили по чотири досліди у яких визначали оптимальні співвідношення рецептурних компонентів, при яких чаї отримали найвищу органолептичну оцінку показників якості (зовнішнього вигляду, кольору, смаку та запаху).

Середні значення показників знаходились у межах від 4,52 до 4,83 балів. Усі напої володіли злегка насиченим кольором, добре вираженим смаком і ароматом відповідно до компонентів рецептури.

При приготуванні фіточаїв використовували таку технологію. Усі компоненти сировини подрібнювали із використанням млинку, а пізніше **змішували. Подрібнену сировину заливати окропом та настоювати від 3-5 до 10 хв у закритому вигляді в теплом місці. Напій проціджували через чайне ситечко та охолоджували до температури 40-45 °С. Потім у напій додавали мед, або подавали його окремо до чаю.** Подають фіточаї гарячими в горнятках (влітку можна і холодними). Температура подачі 40-45 °С. Термін реалізації чайного напою не більше 30 хв від моменту заварювання.

Спеціалісти рекомендують дотримуватись декількох правил, які обов'язково треба виконувати при заварюванні чаю, як натурального, так і з лікарських рослин. Найголовніші з них: не перегрівати заварку, не розводити її, не користуватись металевим чайним посудом [5, с. 12]. Для заварювання настою слід користуватись фарфоровим чайником або емальованим посудом, щоб менше руйнувались вітаміни. Виходячи з цього пропонуємо використовувати також інший спосіб заварювання фіточаїв: заливати сировину водою з 80-90°C із

подальшим настоюванням у закритому вигляді протягом 10- 15 хв, щоб не випаровувались ефірні олії.

Розроблені фіточаї "Здоров'як", "Добрий настрій", "Смородиновий", "Переможець втоми", "Дари лісу", "Шипшиново-малиновий", а також, "Вітамінка" володіють загальнозміцнювальними властивостями, оскільки до їх складу входить звіробій, листки смородини, малини, суниці. Ці чаї добре впливатимуть на обмінні процеси в організмі. У деякі з розроблених фіточаїв входять рослини із заспокійливими властивостями. Передусім це рослини, що використовуються в сучасній медицині: глід кривавочервоний, валеріана лікарська, материнка звичайна, липа серцелиста, м'ята перцева, півонія похила, кропива собача, ромашка аптечна, синюха блакитна, сухоцвіт болотяний, чебрець звичайний, чебрець повзучий [5, с. 20]. Тому, чаї "Здоров'як", "Добрий настрій", "Ласунка" та "Релакс" можна віднести до заспокійливих. Крім того, ці напої є корисними і для фізіології травлення, оскільки біологічно активні речовини їх компонентів (звіробій звичайний, материнка звичайна, меліса лікарська, м'ята перцева та чебрець звичайний) сприятливо впливають на функцію шлунково-кишкового тракту. Ці чаї містять запашні трави, які завдяки вмісту ефірних олій стимулюють нервові закінчення шлунково-кишкового тракту й цим самим сприяють травленню та покращують засвоєння поживних речовин.

Отже, для популяризації оздоровчих напоїв у закладах ресторанного господарства розроблено технології дев'яти фіточаїв різного призначення (вітамінні, загальнозміцнювальні, заспокійливі). Ці оздоровчі напої, що містять в своєму складі шипшину, суницю, малину, м'яту, звіробій та іншу лікарську рослинну сировину корисно споживати на щодень. Вони сприятливо впливатимуть на обмінні процеси в організмі, кровотворення, регенерацію тканин, підвищуватимуть активність захисних механізмів та усуватимуть нервово-психічні навантаження.

#### Список літератури

1. Бомба М. Я., Лотоцька-Дудик У. Б., Максимець О. Б. Фіточаї: довідник. Львів: ЛІЕТ, 2010. 64 с.
2. Вітряк О. П. Технологічні аспекти використання пряно-ароматичної сировини у технології напоїв. Проблеми екологічної біотехнології. 2014. № 2. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb\\_2014\\_2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/peb_2014_2_4).
3. Гаврилишин В. В., Ковальчук М. П., Джурик Н. Р. Дослідження можливостей поліпшення споживних властивостей чайних напоїв. Вісник Львівської комерційної академії. Львів: Видавництво Львівської комерційної академії, 2009. Вип. 10. С. 16-20.
4. Кархут В. В. Жива аптека. Київ. Здоров'я, 1992. 312 с.
5. Мамчур Ф. І. Цілюще зело. Київ. Здоров'я, 1993. 208 с.
6. Нестеровская А. Ю., Рендюк Т. Д., Спешилов Л. Я. Энциклопедия травяных чаев. Москва. Крон-Пресс, 1997. 592 с.



УДК 631.3

## **РОЗРОБКА ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ПО ПОЛІПШЕННЮ УМОВ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ВОДІЇВ, ЗАЙНЯТИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯМ ВАНТАЖІВ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ**

***О. В. Семерня***

*Сумський національний аграрний університет*

Транспорт є найважливішою складовою частиною виробничої інфраструктури. В підприємства АПК постійно збільшується парк транспортних засобів, у тому числі призначених для перевезення великогабаритних та небезпечних вантажів, обумовлює зростання чисельності працюючих у цій галузі.

За даними соціально-гігієнічного моніторингу, в АПК, кількість працюючих в автомобільній галузі становить 30,0% і має тенденцію до зростання на 1,0–2,0% щорічно.

Водій – найвідповідальніша професія на транспорті, яка відноситься до категорії професій, пов'язаних з підвищеною небезпекою.

Актуальність цієї теми обумовлена недостатньою вивченістю впливу умов праці на працездатність і стан здоров'я водіїв; а також необхідністю розробки ефективних заходів профілактики, спрямованих на зниження ризику порушення здоров'я водіїв у нових соціально-економічних умовах.

Незважаючи на те, що за останні роки відбулося певне поліпшення технічних даних автотранспортних засобів, що експлуатуються на дорогах країни, праця водія, як і раніше, характеризується впливом комплексу несприятливих виробничих факторів, таких як: фізична напруга (фіксована робоча поза) і значна нервово-емоційна напруга (термінове прийняття екстрених рішень, аналіз ситуації на дорозі, прогнозування); шум, вібрація, несприятливі метеорологічні умови, хімічні речовини (оксид вуглецю, оксиди азоту, акролеїн, бензин, етиленгліколь, бензапірен та інші вуглеводні), а також запиленість.

Статистичні дані свідчать, що питома вага працюючих на транспорті у шкідливих умовах праці складає близько 52,0%. Недотримання гігієнічних нормативів на робочих місцях водіїв залишається стабільно високою і досягає: по шуму – 47,0%, вібрації – 44,0%, за показниками мікроклімату – до 85,0%.

Серед несприятливих виробничих факторів, що ускладнюють діяльність водіїв, важливе місце займають кліматичні умови. Так, температура зовнішнього повітря в теплий період може досягати +35 °С, а в холодний -30°С, також характерні пилові бурі, дощі, дорожнє покриття або його відсутність.

Систематичне вплив комплексу шкідливих факторів виробничого середовища і трудового процесу значно прискорюють професійну непридатність водійського персоналу і завдають істотної шкоди здоров'ю водіїв, що робить актуальною проблему вивчення стану умов праці цієї професійної групи.

В даний час бракує даних про умови праці водіїв на сучасних автотранспортних засобах. Потрібна розробка режимів праці і відпочинку з

урахуванням кліматичних умов; визначення «безпечного» стажу роботи водія, протягом якого не виникають порушення в стані здоров'я; розробка комплексу ефективних профілактичних заходів з урахуванням специфіки трудової діяльності водіїв вантажного транспорту в нових соціально-економічних умовах.

З позиції забезпечення ергономічних вимог і зменшення впливу на організм шкідливих чинників робочої середовища необхідна технічна модернізація робочого місця водія, яка повинна бути, насамперед, спрямована на оптимізацію теплового режиму кабіни водія, на вдосконалення механізмів керування автомобілем, встановлення повітряних фільтрів, вдосконалення системи підвіски та звукоізоляції кабіни.

Вивчення даної теми дасть можливість науково обґрунтувати заходи щодо зниження професійних ризиків водіїв вантажних автомобілів, що включають заходи з оптимізації умов праці, раціоналізації режимів праці та відпочинку, поліпшенню санітарно-побутового обслуговування, підвищення якості медичної профілактичної допомоги. Аналіз наукової літератури показує, що більша частина робіт з вивчення умов праці водіїв автотранспортних засобів, оцінку їх впливу на працездатність і стан здоров'я, а також обґрунтування профілактичних заходів для водіїв була виконана наприкінці 90-х років минулого сторіччя.

Назріла необхідність вивчення впливу умов праці водіїв вантажного автотранспорту на стан здоров'я працівників і продуктивність праці, що дасть можливість підійти до вирішення питань про ступінь впливу комплексу шкідливих факторів виробничого середовища, а також доцільність створення системи заходів профілактики.

Мета дослідження: наукове обґрунтування заходів по мінімізації професійного ризику порушення здоров'я водіїв автомобілів, які здійснюють вантажні перевезення.

Для досягнення поставленої мети сформульовані наступні завдання:

1. Провести гігієнічну оцінку умов праці водіїв вантажного автотранспорту в АПК і розробити інтегральний показник оцінки виробничого середовища.

2. Виявити взаємозв'язок функціонального стану водіїв вантажного автотранспорту з умовами праці на основі розроблених інтегральних показників оцінки виробничого середовища та функціонального стану.

3. Обґрунтувати і розробити заходи профілактики щодо мінімізації професійного ризику водіїв автотранспортних засобів.

Висновки: у комплексі виробничих факторів, які чинять вплив на здоров'я, функціональний стан і працездатність водіїв, найбільший внесок припадає на нервово-емоційне напруження, нагріваючий мікроклімат, підвищений рівень шуму і вібрації, загазованість і запиленість. Посилюють дію чинників виробничого середовища і невиробничі фактори, такі як, малорухливий спосіб життя, наявність шкідливих звичок і т. д.

Запобігання або ослаблення впливу на водіїв факторів виробничого середовища і трудового процесу цілком залежить від інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, адміністративно-організаційних, медико-профілактичних заходів, спрямованих на поліпшення умов праці, оптимізацію факторів

виробничого середовища і трудового процесу, вдосконалення системи медичного та соціального забезпечення водіїв.

Практичні рекомендації передбачають основні заходи профілактики щодо оптимізації умов праці, режимів праці і відпочинку та харчування водіїв вантажних автомобілів а галузі АПК, а саме:

- проведення атестації робочих місць згідно з вимогами нормативної документації та з урахуванням комбінованої дії всіх факторів виробничого середовища і трудового процесу;

- проведення заходів по доведенню рівнів фізичних факторів, а саме шуму і вібрації на робочих місцях водіїв до нормованих.

Для ослаблення впливу високої зовнішньої температури повітря необхідно передбачати наявність сонцезахисних екранів, тонування скла, фарбування зовнішніх і внутрішніх поверхонь огорожень автомобілів світлими тонами і т. д.:

- з метою зниження забруднення повітряного середовища кабін автомобілів, необхідно забезпечення максимальної герметизації кабін, установка фільтрів очищення повітря, організація і проведення своєчасного контролю за технічним станом автотранспорту з метою регулювання паливної системи, газифікації транспорту, під час експлуатації транспорту — забезпечення оптимальних режимів роботи двигуна.;

- підтримання у справному стані системи регулювання параметрів водійського крісла у відповідності з антропометричними даними і амортизаторів. Покриття сидіння повинно бути виконано з паро- і повітропроникних матеріалів;

- впровадження заходів, спрямованих на зниження нервово-емоційного напруження та втоми;

- організація раціональних режимів праці і відпочинку;

- проведення щозмінних передрейсових та післярейсових медичних оглядів;

- організація раціонального харчування та питного режиму водіїв, спрямованого на нормалізацію теплообміну організму і підвищення працездатності.

#### Список літератури

1. Войналович О. В., Цапко В. Г. Проблеми безпеки життєдіяльності та охорони праці на селі: матеріали 9-ї міжнар. наук.-метод. конф. «Безпека життя і діяльності людини – освіта, наука, практика» (20-22 травня 2010 р., Львів). Львів. ВАТ «БІБЛЬОС», 2010. С. 283–285.

2. Тимошина Д. П. Удосконалення організаційних підходів оцінки умов праці та профілактики професійних захворювань. Тези доп. конф. профпатологів України. Київ. 1999. С. 53–54.

УДК 631.3

## ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД СКЛАДАННЯ СЕКЦІЙ ШИРОКОЗАХВАТНОГО КУЛЬТИВАТОРА З ПОСЛІДОВНИМ СПРАЦЮВАННЯМ ГІДРОЦИЛІНДРІВ

*М. І. Іванов, к.т.н, професор, С. А. Шаргородський, к.т.н, доцент,  
В. С. Руткевич, к.т.н.*

*Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця*

Створення сучасної, конкурентоспроможної на світовому ринку сільськогосподарської техніки є актуальною задачею сьогодення. Вирішення цієї задачі в першу чергу пов'язано з питаннями підвищення надійності, довговічності та зниження енергомісткості приводів, особливо складної і в свою чергу дороговартісної сільськогосподарської техніки. Так, за даними робіт [1, 2] при випробуванні сучасних сільськогосподарських машин 30 % відмов припадає саме на цю групу деталей.

У конструкціях вітчизняних та зарубіжних виробників сільськогосподарської техніки перспективним напрямком на сьогоднішній день є створення багатофункціонального гідромеханічного привода [3].

Сучасні європейські культиватори потужних фірм не зупиняються на трьох чи п'яти секціях, у вільному продажу існують семисекційні культиватори фірми Will Rich (модель QXL2) [4]. Звісно, в них використовують новітні системи гідравлічних приводів. З однієї сторони, що ж там змінювати: досить встановити виконавчі органи (гідроциліндри) та під'єднати до насосної станції трактора і все. Але з іншої: послідовність спрацювання гідроциліндрів, плавність руху секцій (без ривків та різких зупинок), спрощення керування гідросистемою для оператора з кабіни трактора, безпечність і т.д.

Для забезпечення підвищення якості роботи складання секцій широкозахватного культиватора розроблено гідравлічний привод (рис. 1) [5].

Як видно із рисунка 1 гідравлічний привод секцій широкозахватного культиватора складається з насосної станції 1, гідророзподільника керування 2 з мускульним приводом, клапана «або» 3, під торцеві порожнини якого з'єднані з вихідними гідролініями 20 та 21 гідророзподільника керування 2 за допомогою клапанів тиску 4 та 5, паралельно яким встановлено зворотні клапани 6, 7. Вихід клапана «або» 3 з'єднано із попарно з'єднаними гідроциліндрами 8, 9 або 10, 11 приводів секцій широкозахватного культиватора. На входах порожнин гідроциліндрів 8, 9 встановлено дроселі із зворотними клапанами 12, 13, 14, 15, а на входах порожнин гідроциліндрів 10, 11 встановлено дроселі із зворотними клапанами 16, 17, 18, 19. Передпоршневі та штокові порожнини гідроциліндрів 8, 9 та 10, 11 з'єднані гідролініями 22, 23 та 24, 25 відповідно.

Робоча рідина в процесі роботи гідравлічного привода секцій широкозахватного культиватора підводиться до порожнини гідроциліндра, який переміщає відповідно вихідну ланку, з'єднану із відповідною секцією культиватора до заданого положення, після чого гідроциліндр виходить на упор,

тиск у відповідній гідролінії підвищується, в результаті чого спрацьовує клапан тиску, який з'єднує дану гідролінію із порожниною наступного гідроциліндра привода наступної секції культиватора. Таким чином забезпечується послідовне переміщення секцій культиватора при складанні їх у транспортне положення.

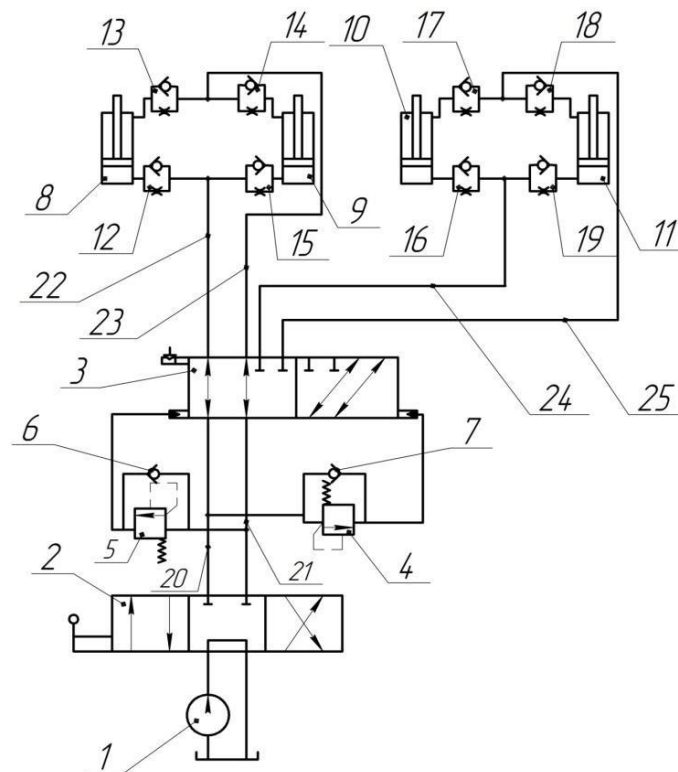


Рис. 1. Запропонований гідравлічний привод секцій широкозахватного культиватора.

Даною послідовністю роботи запропонованого гідропривода забезпечується задана послідовність роботи виконавчих гідроциліндрів приводів секцій культиватора в автоматичному режимі, в режимі стабільності швидкості руху та тиску у порожнинах гідропривода.

Застосування даного гідропривода підвищує якість процесу переведення секцій широкозахватного культиватора до робочого та транспортного положення, виключає виникнення коливань швидкості в процесі даних операцій.

Тому, обґрунтування параметрів гідравлічного привода секцій широкозахватного культиватора з послідовним спрацюванням гідроциліндрів є актуальною науково-практичною задачею, вирішення якої дасть можливість модернізувати і створювати нові приводи сільгоспмашин, що гарантують підвищення їх якості та ефективності, що забезпечить їх конкурентоспроможність на внутрішньому і зовнішніх ринках.

#### Список літератури

1. Ratushna N., Mahmudov I., Kokhno A. Методичні підходи до створення нової сільськогосподарської техніки у відповідності з вимогами ринку наукоємної продукції. MOTROL. 2007. № 9А. 119–123.

2. Мещеряков И. К., Штейн Э. М. Проблемы гидрофикации самоходных зерноуборочных комбайнов.// Тракторы и сельхозмашины. 1991. №11. С. 5–6.

3. Джерело інформації сайт Agrotechnics. Режим доступу <http://www.agrotechnics.com.ua/product/kultivator-kpmp-kpmp-12-kpmp-10kpmp-8-kpmp-6-kpmp-4-predposevnoi>.

4. Смірнов А. Культиватори. Агробізнес сьогодні. 2011. № 8(207). Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua>.

5. Гідравлічний привод складання секцій широкозахватного культиватора: Деклараційний патент України на корисну модель №101966, МПК А01В 39/12 / Іванов М. І., Руткевич В. С., Погребний Л. П.; заявник та патентовласник Вінницький національний аграрний університет. № 2015 03351; заявл. 10.04.2015 р.; опубл. 12.10.2015 р., Бюл. №19.

УДК 631.3

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАПОВНЮВАЧІВ НА ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ ФЕНІЛОНУ

*А. В. Клименко, к.т.н., В. В. Анісімов, к.т.н.*

*ДВНЗ «Український державний хіміко-технологічний університет», м. Дніпро*

Полімерні матеріали знайшли широке застосування у вузлах тертя сучасних машин і механізмів [1-3]. Використання полімерів дозволяє збільшити надійність та ресурс машин, покращити їх експлуатаційні, техніко-економічні характеристики і технологічність, відмовитися від дефіцитних сплавів кольорових металів і знизити вартість машин.

Перспективною є технологія покриття деталей машин зносостійким полімером – фенілоном замість використання цільної деталі з кольорового сплаву, що призводить до значної економії на матеріалі. Проте для використання цієї технології необхідно забезпечити не тільки високі фізико-механічні показники полімерного покриття, а і гарні показники адгезії покриття до основного матеріалу.

У якості об'єктів досліджень обрано ароматичний поліамід полі-м-,п-феніленізофталамід (фенілон С2), зокрема покриття з нього, та композиційні покриття на його основі, що містять функціональні наповнювачі.

В результаті проведених досліджень встановлено вплив обраних наповнювачів на деформаційні властивості композиційних покриттів на основі фенілону. На графіках (рис. 1) представлено отримані залежності відносного подовження  $\epsilon$  від вмісту різних типів наповнювача С.

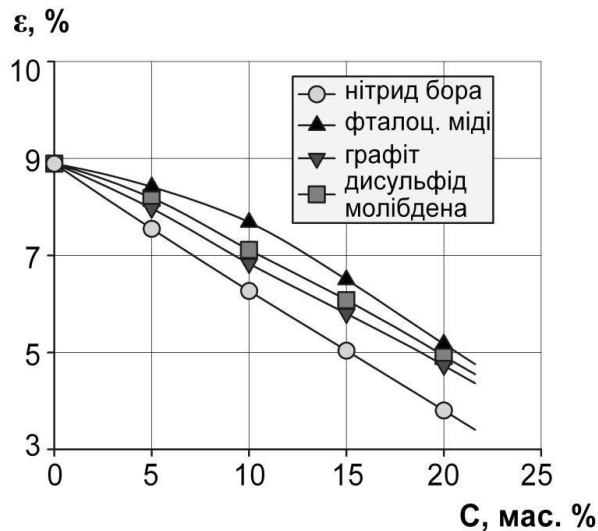


Рис. 1. Залежність відносного подовження ( $\epsilon$ ) від вмісту наповнювача (C) у складі покриття.

Введення твердих частинок в фенілонове покриття призводить до обмеження рухливості надмолекулярних утворень та їх елементів в процесі деформування. В результаті чого підвищується їх опір до деформування та знижується величина відносного подовження при розтягуванні.

#### Список літератури

1. Машков Ю. К., Овчар З. Н., Байбарацкая М. Ю., Мамаев О. А. Полимерные композиционные материалы в триботехнике. Москва. Недра, 2004. 262 с.
2. Pocius A. V. Adhesion and Adhesives Technology. Carl Hanser Verlag, Munich, 2012. 370 p.
3. Yang H. H. Aromatic high-strength fibers. New York:Wiley, 1989. 248 p.

УДК 631.3

## РОЗРОБКА ПІЩАНОГО ФІЛЬТРУ З МАЛИМ ГІДРАВЛІЧНИМ ОПОРОМ І ВИСОКОЮ ТОНКІСТЮ ОЧИСТКИ

*О. М. Зубченко, к.т.н, доцент, О. В. Самардак, В. О. Федорчук, О. В. Журба  
ВСП Тальнівський будівельно-економічний коледж Уманського НУС*

Розробка фільтрів з малим гідравлічним опором і високою тонкістю очистки, проста можливість регенерації і застосування їх в середовищах з підвищеними температурами, до того ще володіють великим ресурсом, яке є на даний час складним завданням.

Авторами досліджені можливості розробки конструкції фільтру, в якому в якості фільтруючого матеріалу використані металеві кульки певного діаметра. Зразок являє собою циліндричний корпус діаметром 35 мм з різною товщиною

фільтруючого шару. Для утримання кульок в корпусі з обох сторін його кріпляться підтримують сітки з розмірами вічок трохи менше діаметра кульок в корпус фільтра, який під'єднують до гідросистеми [1].

Дослідження для отримання основних характеристик зразку фільтра проводили по звичайній методиці на паливі ТС-І при постійній температурі 20 °С [2]. В якості забруднювача застосовували суспензію дорожнього пилу, компоненти якої є характерною складовою забруднень палив і рідини гідравлічних систем.

Частинки забруднень розміром від 20 до 10 мкм краще утримуються фільтром при меншій швидкості потоку. Всі забруднюючі частки менше 5 мкм практично не утримувалися фільтром у всьому діапазоні досліджуваних швидкостей течії. Регенерації дослідного зразка фільтра здійснювали зворотного прокачуванням чистої рідини.

Результати дослідження фільтрів з кульковими наповнювачами дозволяють зробити висновок про мету доцільність їх застосування, так як фільтри з такими наповнювачами мають досить високу схильність до очистки при малому гідравлічному опорі, добрим фільтруванням і можливістю простої регенерації.

При прокачуванні забрудненого палива через випробуваний зразок фільтра відбирали проби рідини до і після годинного осаду. Час протягом якого в осад випадають частки мікронного розміру проби фотографували і підраховували кількість частинок забруднень по інтервалах в забрудненому паливі і фільтраті.

В результаті експериментів визначали коефіцієнти відсіву частинок, фільтрації, гідравлічний опір фільтра, вплив товщини фільтруючого шару і величини прокачування рідини, швидкості потоку на товщину очищення.

Отримані дані показують, що товщина очищення, залежить від діаметру кульок наповнювача. Одноразове прокачування забрудненого палива через фільтр з кульками діаметром 0.15 мм. і 0.5 мм. дозволила повністю видалити з рідини забрудненої частки відповідно до 30-50 мкм.

Товщині фільтруючого шару при однакових умовах експерименту практично не впливає на товщину фільтрації, але за рахунок додаткових втрат по довжині гідравлічний опір зростає, відфільтрованість ж покращується зі збільшенням товщини фільтруючого шару. З метою визначення впливу величини прокачування рідини через фільтр на товщину очищення були проведені експерименти на фільтрі з кульками діаметром 0.15 мм. і товщиною шару 20 мм. Швидкість течії в порах виявляється як відношення прокачування рідини через фільтр в одиницю часу до площі живого перетину.

Точні дані показників, що всі частинки розміром більш ніж 20 мкм. утримуються фільтром, величина прокачування для зазначених розмірів забруднень не впливає на товщину очищення.

#### Список літератури

1. Установа для осушування паливно-мастильних матеріалів нейтральним газом: пат. на винахід 95748 Україна: МПК В01D 3/32, В01D 53/26 / Зубченко О. М., Трофімов І. Л.; власник Національний авіаційний університет. № u201406119; заяв. 04.06.2014; опубл. 12.01.2015, Бюл. №1.



2. Спосіб очищення рідини від механічних домішок. пат. на винахід 20686 Україна: МПК В04С 5/00 / Трофімов І. Л. Зубченко О. М.; власник Національний авіаційний університет. № u2006066933; заяв. 21.06.2006; опубл. 15.02.2007, Бюл. №2.

УДК 631.3

## ЖИТЛОВІ БУДИНКИ ІЗ СОЛОМИ

*В. В. Горпинченко, Г. П. Ряба, В. О. Федорчук, М. С. Куклін*  
*ВСП Тальнівський будівельно-економічний коледж Уманського НУС*

Каркасна конструкція. Спосіб передбачає використання додаткового несучого каркасу, як для щитового будинку. Каркас споруджується з дерев'яних брусів, після чого він заповнюється блоками з соломи. Є ще один різновид цього методу. Коли каркас не заповнюється блоками, а обкладається. При цьому, перш того як обкладати каркас блоками, слід обтягнути каркас металевою сіткою, для подальшого оштукатурювання внутрішніх стін. Починати укладання блоків потрібно з кутів. Перед укладанням на фундамент укладають гідроізоляцію (руберойд, поліетилен). Щоб зістикувати каркас з блоками, в блоці потрібно залишити спеціальний зазор, це можна зробити з допомогою бензопили [1].

Несучі стіни з солом'яних блоків. Будівництво стін з використанням блоків із соломи за принципом не відрізняється від будівництва стін з цегли.

Солом'яні блоки укладаються в перев'язку, так, щоб шви не співпадали. безкаркасна конструкція солом'яного будинку для додання конструкції додаткової жорсткості використовують безліч прийомів. В основному блоки скріплюють вертикально вбитими дерев'яними кілками. Можливе використання і металевих прутів. При цьому пруту вмуровують у фундамент будинку так, щоб довжини прута вистачило для зв'язки двох солом'яних блоків. Відстань між прутами має становити близько одного метра. Після, перші два ряди надіваються на пруту. В наступні – так само забиваються пруту.

Існує технологія, при якій пруту нарощують по мірі укладання блоків. В результаті, після закінчення зведення стіни виходить штир, проходить через стіну по всій висоті. Нижня частина так само замурується в фундамент, верхня впирається в мауерлат (опора для стропил) і має різьбу, на яку накручується гайка. Таким чином виходить стяжка. Відстань між штирями один метр.

Солом'яні блоки (у місцях з більш вологим кліматом) також скріплюють між собою глиняним або цементним розчином.

Конструкція фундаменту. Стіни з солом'яних блоків мають важливу перевагу перед іншими матеріалами – це легкість. Це означає, що при зведенні стін з солом'яних блоків, тиск на ґрунт значно менше, ніж при зведенні цегельних і навіть дерев'яних стін. Отже, для конструкції фундаменту потрібно менше

будівельних матеріалів, що позитивно позначиться на вартості будівництва та трудовитрати.

Перед зведенням фундаменту необхідно досліджувати ґрунт. І в залежності від дослідження ґрунту, вибирається тип фундаменту. При зведенні одноповерхового будинку на сухому ґрунті можна використовувати плаваючий тип фундаменту.

Для будівництва плаваючого фундаменту потрібно викопати траншею шириною на 20-30 см більше ширини запланованої стіни. Після робимо піщану засипку у траншеї, на якій будуватиметься бетонний або цегляний фундамент. Піщану засипку через кожні 15 см потрібно утрамбовувати і поливати водою. Пісок краще брати крупнозернистий. Також можна робити засипку гравієм і точно також кожен шар утрамбовувати і поливати водою. Не доходячи до поверхні 15–20 см по периметру всієї траншеї як з внутрішньої, так і із зовнішньої сторони робиться опалубка на висоту планованого фундаменту.

Після, у всередину опалубки заливається бетонна суміш. Фундамент для зміцнення і надійності іноді армують залізними прутами. Якщо ґрунт глинистий, вологий краще використовувати стрічковий тип фундаменту, який може бути зведений з цегли, бута, бетонних блоків або бетону. Глибина закладення фундаменту буде залежати від глибини промерзання ґрунту. Якщо, наприклад, глибина промерзання становить 1 метр, то фундамент слід закладати на глибину не менше 1 метра 30 см.

Стовпчастий фундамент також підходить при зведенні будинку з соломи. Фундамент може бути виконаний з дерева, металу, бетону і червоної цегли.

Стовпи встановлюються у всіх кутах перетину стін і перегородок, а також по всій довжині стіни на відстані 1-1,5 метрів. Для зведення стовпів потрібно пробурити отвір на глибину більше на ~30 % глибини промерзання ґрунту. Далі або залити бетоном попередньо підготувавши піщану подушку (10-15 см), або викладати з каменя або ж закладати дерев'яні або металеві стовпи. Між собою стовпи зв'язуються кам'яною кладкою, металом, деревом в залежності від того, який матеріал був обраний для зведення стовпів.

Для того, щоб зробити фундамент більш якісним і довговічним не потрібно забувати про гідро- і теплоізоляції. Для цього можуть бути використані ізолюючі матеріали як жорсткий пінопласт. фундамент для солом'яного будинку

Конструкція даху. При виборі типу даху для солом'яного будинку, важливо враховувати за якою технологією зводився будинок. Як раніше було сказано існують дві технології будівництва солом'яного будинку це: технологія зведення із застосуванням дерев'яного каркасу і технологія, за якою стіна, складена з солом'яних блоків сама є несучою конструкцією. Якщо у будівництві застосовувалася перша технологія, то дах може бути будь-якого типу, але, тим не менше, краще виключити використання важких покрівельних матеріалів.

Зведення ж будинку по другій технології, звичайно, дозволяє значно скоротити витрати на матеріал, час. Технологія давно перевірена і немає сумніву в її надійності. Але при будівництві даху для цієї конструкції будинку слід дотримуватися деякі конструктивні вимоги.

Важливо, щоб конструкція даху була легкою і забезпечувала рівномірний розподіл навантаження на всі стіни будинку. Найбільш підходящою в даному випадку є чотирихскатний дах. Карниз даху повинен складати 50 - 60 см, це дозволить захистити стіни від несприятливих погодних умов.

Характеристики солом'яного блоку.

Параметри солом'яного блоку можуть змінюватись, в середньому його розміри становить: довжина – 90 см, ширина – 45 см, висота – 35 см, вага 20–25 кг.

Для того щоб перевірити солом'яний блок на пожаростійкість, був проведений дослід.

Солом'яний блок, потиньковані з усіх боків глиняного штукатуркою піддавали інтенсивному нагріванню протягом 4 годин. За цей час, температура солом'яного блоку піднімалась до 43 °С, лише двічі. Блок не тільки не загорівся, не спостерігалось так само і появи диму. Це відповідає всім вимогам пожежної безпеки. Штукатурка ж протягом 2 годин перебуваючи під вплив температури на 100 °С, зберегла свій зовнішній вигляд, без тріщин і сколів.

Солом'яний блок – цікавий матеріал, який за своїми теплофізичними параметрами перевершує всі відомі матеріали (цегла, дерево). Його теплопровідність в 8 разів нижче, ніж у цегли і в 4 рази – ніж у дерева. Щоб уникнути втрат тепла дуже важливо подбати про теплозахисту будинку, від цоколя до даху.

Найбільш значущим доказ надійності солом'яних блоків є те, що досі збереглися споруди вік яких близько 100 років. У них досі живуть люди [2].

В результаті випробувань, проведених у Канаді, стіна висотою 2.5 метра і довжиною 3.6, покрита шаром штукатурки, витримала вертикальне тиск 8 000 кг/м<sup>2</sup> і бічне у 325 кг/м<sup>2</sup>.

Переваги будинку з солом'яних блоків:

1. Доступність матеріалу.
2. Економічність – на будівництво 1 кв. м. йде близько 40 грн.
3. Екологічність – короткі терміни зведення (в середньому 15 тижнів).
4. Завдяки соломі в будинку створюється сприятливий мікроклімат.
5. Легкість матеріалу – матеріал дуже зручний для малоповерхового будівництва.

Матеріал у блоках – пресований. Це не залишає можливості гризунам оселитися поруч з вами.

Одне з головних – висока пожежна безпека (після штукатурення) підтверджена офіційними випробуваннями в США.

Список літератури

1. <http://economstroy.com.ua/stroykairemonts/4009-texnologija-budivnuztva-z-solom-blokiv.html>.
2. Мирман М., Макдонал С. Дом из соломенных блоков. Solar Energy International. 1996. 60 с.

УДК 631.3.004

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ: ІНФОГРАФІКА

Україна, маючи значний потенціал для виробництва органічної сільськогосподарської продукції, її експорту, споживання на внутрішньому ринку, досягла певних результатів щодо розвитку власного органічного виробництва. Так, площа сертифікованих сільськогосподарських угідь в Україні, задіяних під вирощування різноманітної органічної продукції, складає вже понад чотириста тисяч гектарів, а наша держава займає почесне місце серед світових країн-лідерів органічного руху.

### ЩО ТАКЕ “ОРГАНІК”?



Департамент продовольства

**ВИРОБНИЦТВО ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ (СИРОВИНИ)** – виробнича діяльність фізичних або юридичних осіб (у тому числі з вирощування та переробки), де під час такого виробництва *виключається застосування хімічних добрив, пестицидів, генетично модифікованих організмів (ГМО), консервантів* тощо, та на всіх етапах виробництва (вирощування, переробки) застосовуються методи, принципи та правила, визначені цим Законом для отримання натуральної (екологічно чистої) продукції, а також збереження та відновлення природних ресурсів.

**ОРГАНІЧНА ПРОДУКЦІЯ** – продукція, отримана в результаті *сертифікованого виробництва* відповідно до вимог цього Закону.



## ЦІКАВО ПРО ОРГАНІЧНІ ПРОДУКТИ

Сучасна наука переконливо доводить, чому вибір органічного продукту такий важливий:

Якщо ви щодня споживаєте органічні продукти, то ви не отримувате через їжу та напої залишки

**6-12 РІЗНИХ СИНТЕТИЧНИХ ПЕСТИЦИДІВ**, що негативно впливають на здоров'я



Працівники сільського господарства мають більший ризик отруєння



Органічне молоко містить **НА 50% БІЛЬШЕ** корисних омега-3 жирних кислот

Хліб, виготовлений з органічних інгредієнтів містить **В 2-3 РАЗИ БІЛЬШЕ** поживних речовин



Органічні ферми утворюють **ВІД 30% МЕНШЕ** викидів парникових газів у порівнянні зі звичайними фермами



Органічне землеробство збільшує біорізноманіття видів **НА 30% І БІЛЬШЕ**, ніж неорганічне сільське господарство

Матеріал	Продукт	Вміст в порівнянні з традиційним продуктом *
корисні жирні кислоти	молоко, сир, м'ясо	на 10-60 % вище
вітамін С	молоко, овочі, фрукти	на 5-90 % вище
залишки пестицидів	фрукти, овочі	фрукти – в середньому в 550 разів нижче, овочі – в середньому в 700 разів нижче
мікотоксини	пшениця, ячмінь, кукурудза, рис, дитяче харчування, яблука	система вирощування не впливає на рівень мікотоксинів
нітрати	овочі	на 10-40 % нижче

Розробники інфографіки: Тетяна Ситник, Роман Макухін

\* За результатами досліджень, проведених в Швейцарії і Великій Британії

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ



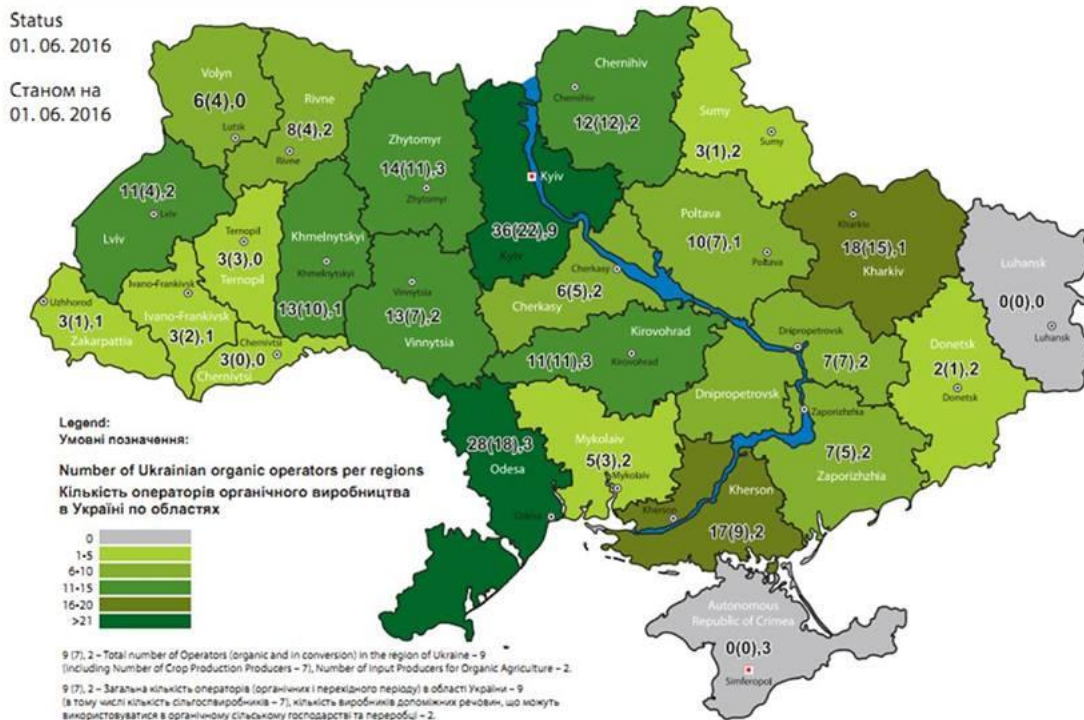
Департамент продовольства



За інформацією ТОВ «Органік Стандарт»

## ОРГАНІЧНА КАРТА УКРАЇНИ

Департамент продовольства



## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ

Департамент продовольства

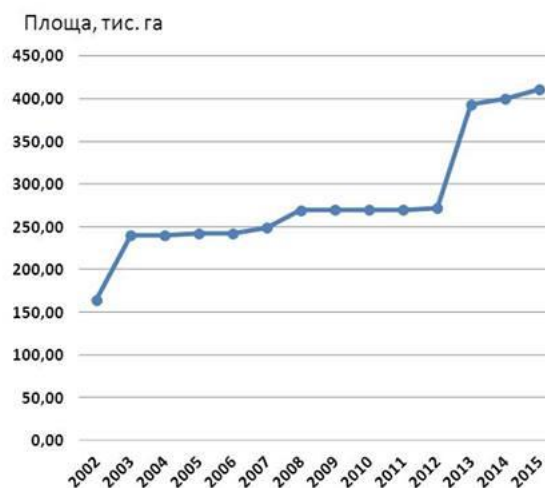
**210** сертифікованих органічних господарств (+138 за 10 років)

**410, 55 тис. га** сертифікованих органічних сільськогосподарських земель (+168, 5 тис. га за 10 років)

**1%** від загальної площі сільськогосподарських угідь України

**540 тис. га** дикоросів (гриби, ягоди)

Динаміка зростання площі органічних с/г угідь в Україні, 2002-2015 роки



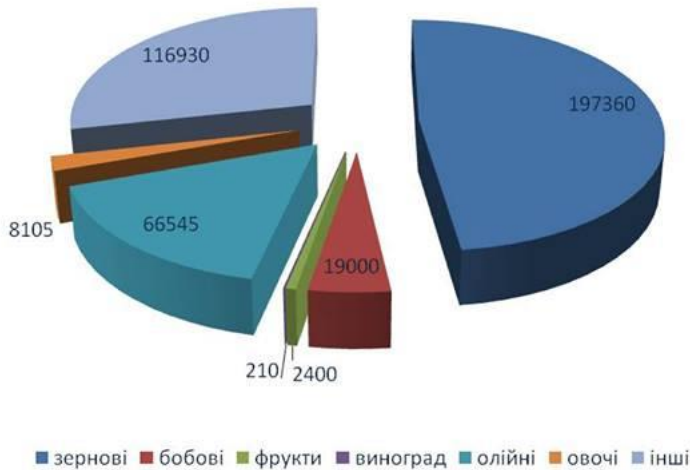
Джерело: Книга FiBL-IFOAM «Світ органічного сільського господарства. Статистика та тренди 2017».

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ



Департамент продовольства

### Площі органічних с/г земель в розрізі за культурами, га



Культура	Площа, га	У % від загальної площі органічних земель
зернові	197360	48,1%
бобові	19000	4,6%
фрукти	2400	0,6%
виноград	210	0,1%
олійні	66545	16,2%
овочі	8105	2,0%
інші	116930	28,5%

Джерело: Книга FiBL-IFOAM «Світ органічного сільського господарства. Статистика та тренди 2017».

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ



Департамент продовольства

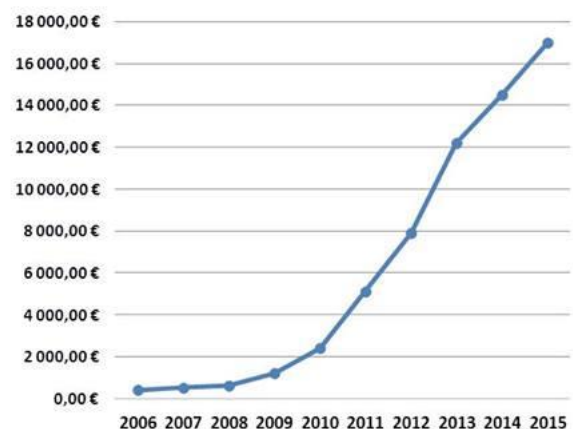
### Види органічних продуктів, що виробляються в Україні:

- зернові, бобові та олійні культури;
- фрукти, овочі, зелень;
- баштанні культури, виноград;
- м'ясо та м'ясопродукти;
- молоко та молочні продукти;
- хлібобулочні вироби, крупи, борошно;
- рослинні олії;
- соки, сиропи, джеми, чай;
- ягоди, гриби, горіхи, мед.

Внутрішній споживчий ринок органічних продуктів в Україні оцінюється в **18 млн. євро**.

Споживання на душу населення – **3 євро**.

### Динаміка зростання внутрішнього ринку органічних продуктів в Україні, 2006-2015 рр.



Джерело: Книга FiBL-IFOAM «Світ органічного сільського господарства. Статистика та тренди 2017».

## ПЕРСПЕКТИВИ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА В УКРАЇНІ

 Департамент продовольства



Площа земель, зайнятих під органічним землеробством в період з 2010 року по 2015 рік зросла **на 52 %**



Обсяг внутрішнього ринку органічних продуктів в період з 2010 по 2015 рік зріс **у 7,5 разів**



Кількість фермерських господарств в період з 2010 по 2015 рік збільшилася **в 1,5 рази**



## ЕКСПОРТНІ МОЖЛИВОСТІ

 Департамент продовольства

Експортний потенціал сектору оцінюється у **50 млн. євро**.

Основні країни-споживачі української «органіки»:

**Німеччина, Австрія, Польща, Італія, Франція, Нідерланди, Данія, Швейцарія, США, Канада**



2 основні лінії експорту органічних товарів з України:



зернові



ягоди



бобові



фрукти



олійні



дикороси

Також експортується олія соняшникова, шрот соняшковий, ефірні олії, концентрований яблучний сік, горіхи, джеми, сиропи та березовий сік.

Джерело: Книга FiBL-IFOAM «Світ органічного сільськогосподарства. Статистика та тренди 2017».



## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО У СВІТІ



Департамент продовольства



Джерело: Дослідження FiBL 2017 на основі національних джерел даних і даних органів сертифікації

## ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО У СВІТІ



Департамент продовольства



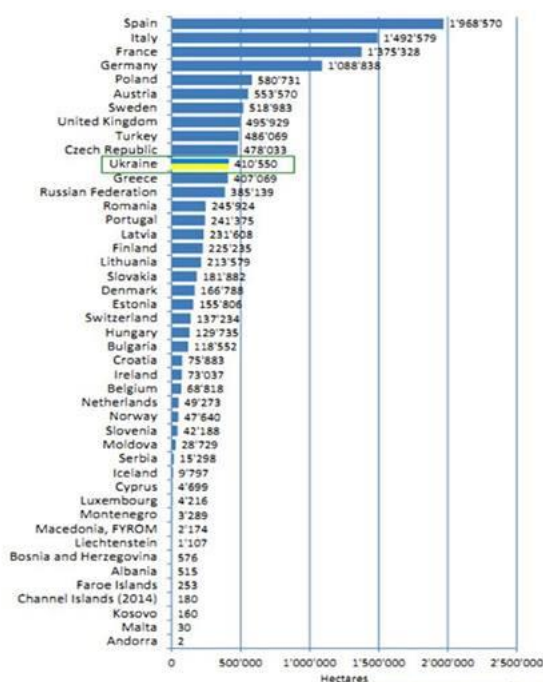
Джерело: Дослідження FiBL 2017 на основі національних джерел даних і даних органів сертифікації

## МІСЦЕ УКРАЇНИ СЕРЕД КРАЇН-ВИРОБНИКІВ “ОРГАНІКИ” ЄВРОПИ

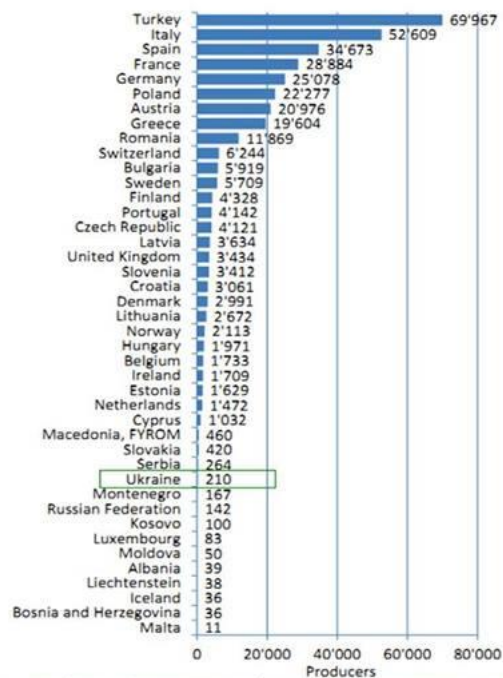


Департамент продовольства

### Площі органічних земель країн Європи



### Кількість виробників органічної продукції в країнах Європи



Джерело: Книга FiBL-IFOAM «Світ органічного сільського господарства. Статистика та тренди 2017».

## ЧИННЕ ЗАКОНОДАВСТВО У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

### Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини»

- положення **недосконалі**;
- **не відповідає законодавству ЄС** у сфері органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції;
- **негативно впливає на функціонування** вітчизняного органічного ринку, імідж країни на світовому ринку «органіки»;
- **створює торгові бар'єри** для виробників-експортерів;
- **споживач незахищений** від фальсифікату «органіки», а виробник – від недобросовісної конкуренції.

## НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АКТИ У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

### Постанови Кабінету Міністрів України:

→ Постанова КМУ від 30.09.2015 № 980 «Про затвердження Детальних правил виробництва органічних **морських водоростей**»



→ Постанова КМУ від 30.09.2015 № 982 «Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) **аквакультури**»



→ Постанова КМУ від 09.12.2015 № 1023 «Про затвердження переліків **вхідних продуктів**, які дозволяється зберігати у виробничому підрозділі»



## НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АКТИ У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

### Постанови Кабінету Міністрів України:

→ Постанова КМУ від 23.03.2016 № 208 «Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) **бджільництва**»



→ Постанова КМУ від 30.03.2016 № 241 «Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) **тваринного походження**»



→ Постанова КМУ від 31.08.2016 № 587 «Про затвердження Детальних правил виробництва органічної продукції (сировини) **рослинного походження**»



## НОРМАТИВНО-ПРАВОВІ АКТИ У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

### Реєстр виробників органічної продукції:

Постанова КМУ від 08.08.2016 № 505 «Про затвердження Порядку ведення **Реєстру виробників** органічної продукції (сировини)»



Проект наказу Міністерства аграрної політики та продовольства України «Про затвердження **Положення про Реєстр** виробників органічної продукції (сировини)»



## МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

### Наказ Мінагрополітики:

Наказ Мінагрополітики від 25.12.2015 № 495 «Про затвердження державного логотипу для органічної продукції (сировини)», зареєстрований в Мін'юсті 19.01.2016 за № 99/28229.



Державний логотип для органічної продукції (сировини)

### Інші логотипи:



## МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ



Тільки органічний сертифікат надає право називати продукт органічним!

### СЕРТИФІКАТ ГАРАНТУЄ:

- простежуваність виробництва органічного харчового продукту
- виробництво щорічно проходить перевірку на відповідність органічним стандартам



сільсько-господарська продукція, сировина

відповідність виробництву органічному законодавству

органічна сертифікація

**НЕ МЕНШЕ 95%**  
органічних сільськогосподарських інгредієнтів у складі продукту

*Розробники інфографіки: Тетяна Ситник, Роман Макухін*



**ОБОВ'ЯЗКОВО**

використання **державного логотипа** та маркування органічної продукції (сировини) для позначення органічних продуктів



**НЕОБОВ'ЯЗКОВО (додатково)**

використання **недержавних (приватних) логотипів**, запроваджених безпосередньо суб'єктами господарювання, які здійснюють виробництво, реалізацію органічної продукції (сировини), чи їх об'єднаннями

## МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ



Департамент продовольства



Органічна продукція (сировина), **вироблена із застосуванням традиційної продукції** (сировини) та продукція перехідного періоду

всі використані інгредієнти традиційної продукції (сировини) та продукції перехідного періоду та їх **частка вказуються в переліку інгредієнтів**



**ЗАБОРОНЕНО**

використання напису «органічний продукт» у **власних назвах продуктів та торговельних марках** при рекламуванні, а також у випадку маркування продукції, яка перебуває на стадії перехідного періоду до органічного виробництва.



**ЗАБОРОНЕНО**

використовувати позначення з написами «**органічний**», «**біодинамічний**», «**біологічний**», «**екологічний**», словами з префіксом «**біо**» тощо при маркуванні продукції, яка не відповідає вимогам Закону



## ПРІОРТЕТНІСТЬ РОЗВИТКУ ОРГАНІЧНОГО РИНКУ В УКРАЇНІ



Департамент продовольства

### СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ «3+5»

Органічне виробництво та нішеві культури

### ПЛАН ПРІОРИТЕТНИХ ДІЙ УРЯДУ НА 2016 РІК

Державна підтримка органічного виробництва

Проект Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції»

### СЕРЕДНЬОСТРОКОВИЙ ПЛАН ПРІОРИТЕТНИХ ДІЙ УРЯДУ ДО 2020 РОКУ

Розробка нормативно-правових актів на виконання Закону України «Про основні принципи та вимоги до органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції»

## ДЕРЖАВНА ПІДТРИМКА ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

Постанова КМУ від 25.08.2004 № 1102 “Про затвердження Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для надання підтримки фермерським господарствам”

фінансова підтримка надається фермерським господарствам на конкурсних засадах на поворотній основі у розмірі, що не перевищує 500 тис. гривень, для проведення оцінки відповідності виробництва органічної продукції (сировини) із забезпеченням виконання зобов'язання щодо повернення бюджетних коштів;

за рівних умов фермерські господарства, які подали заяву про перехід на виробництво органічної продукції (сировини), мають перевагу перед іншими, які претендують на отримання фінансової підтримки.



## УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

### ПРОЕКТ ЗАКОНУ УКРАЇНИ «ПРО ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТА ВИМОГИ ДО ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА, ОБІГУ ТА МАРКУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ» (№ 5448 від 24.11.2016)

#### Мета:

удосконалення засад правового регулювання органічного виробництва, обігу та маркування органічної продукції та адаптація вимог органічного законодавства до права ЄС.

#### Враховано вимоги:

Регламент Ради (ЄС) № 834/2007 стосовно органічного виробництва і маркування органічних продуктів

Регламент Комісії (ЄС) № 889/2008 «Детальні правила щодо органічного виробництва, маркування і контролю для впровадження Постанови Ради (ЄС) № 834/2007».

## УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА У СФЕРІ ОРГАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА



Департамент продовольства

#### Проектом Закону:

удосконалено **вимоги до виробництва, маркування та обігу** органічної продукції;

**вилучено положення щодо оцінки придатності земель** для виробництва органічної продукції, що суперечило міжнародній практиці;

докорінно змінено принципи **сертифікації** виробництва;

суттєво удосконалено **вимоги до органів сертифікації**, інспектора з органічного виробництва;

конкретизовано **відповідальність за порушення законодавства** у сфері виробництва, обігу та маркування органічної продукції, як для виробників так і для органів сертифікації.

УДК 631.171.075.4

## **ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ З ІНФРАЧЕРВОНИМ ОПАЛЕННЯМ В СИСТЕМІ ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ**

***Н. І. Болтянська, к.т.н., доцент***

*Таврійський державний агротехнологічний університет, м. Мелітополь*

В умовах постійно зростаючих цін на енергоносії пошук шляхів енергозбереження є першочерговим завданням, рішення якого дозволить забезпечити максимальну продуктивність тварин при мінімальних витратах паливно-енергетичних ресурсів. У багатьох випадках самим енергоефективним типом обігріву є інфрачервоний. При традиційному опаленні спочатку нагрівається повітря, після чого тепло надходить до біологічних об'єктів. Тепле повітря природно направляється до стелі, створюючи конвективні потоки, що переміщують пил у приміщенні, а в холодний період року – до полу.

У результаті більша частина теплової енергії витрачається на обігрів марного для споживача простору. Теплова енергія від ІЧ обігрівачів не поглинається повітрям, тому все тепло від випромінювача майже без втрат досягає біологічних об'єктів. При цьому тепле повітря практично не концентрується під стелею, що робить ці прилади ефективними при рішенні завдань енергоефективного обігріву приміщень із високими стелями. Застосування інфрачервоного обігріву забезпечує до 40% енергозбереження. Важливо відзначити, що інфрачервоний обігрів – це єдиний спосіб, що дозволяє здійснювати локальний обігрів робочого місця або зони в приміщенні.

За допомогою інфрачервоного обігріву з'являється можливість підтримувати різні температурні режими в різних частинах приміщення і частково зменшити енерговитрати на роботу традиційної системи опалення в окремих зонах приміщення. Наприклад, якщо робочі місця перебувають на значному видаленні друг від друга, приміщення в цілому не повинне мати однакової температури.

Навіть із погляду комфортності різні робочі ситуації припускають різні температури. Інфрачервоні обігрівачі забезпечують прискорений, у порівнянні із традиційними системами, прогрів приміщення. Передача тепла від інфрачервоних обігрівачів об'єктам відбувається без інерції, тому немає необхідності в постійному або попередньому нагріванні робочих приміщень. Випромінювач не сушить повітря, не спалює кисень, не піднімає пил і не шумить. Інфрачервоний обігрівач на відміну від традиційного способу обігріву, де спочатку потрібно прогріти повітря, зменшує різницю температур зон у підлозі й стелі, оскільки теплові промені нагрівають поверхні, на які падають, тим самим існує можливість підтримувати температуру у приміщенні нижче нормальної. ІЧ випромінювання не використовує повітря як носій тепла й тому забезпечує оптимальний температурний баланс у всіх приміщеннях. ІЧ-обігрів діє безпосередньо на біологічні об'єкти, тому після тимчасової втрати тепла в приміщеннях, викликаній, наприклад, відкритими дверима, інфрачервоні обігрівачі швидко відновлюють необхідну температуру.



Відомі результати медико-біологічних досліджень дозволили встановити, що системи інфрачервоного опалення більш повно відповідають специфіці тваринницьких приміщень ніж традиційні системи центрального опалення. Насамперед, за рахунок того, що при ІЧ обігріві температура внутрішніх поверхонь огорожень, особливо підлоги, перевищує температуру повітря в приміщенні. У результаті роботи ІЧ опалювальних систем температурно-вологісний режим у приміщеннях досягає сприятливих параметрів.

*Висновки.* Система ІЧ опалення має низку переваг порівняно з традиційними системами: Температура повітря нижче за рахунок ефекту обігріву лише поверхонь ІЧ променями, а не об'єму повітря, при якому кількість витраченої енергії менше, ніж при обігріві всього об'єму приміщення. Зменшується рух повітря і пилу, що утворюються при різних технологічних процесах, за рахунок чого поліпшуються умови комфортності в спорудах АПК. Теплова енергія направляється безпосередньо в технологічно-активну зону в якій знаходяться біологічні об'єкти, тому поверхнями з найвищою температурою є підлога й технологічне устаткування. Система ІЧ опалення вимагає меншого часу для приведення її в робочий режим, за рахунок цього експлуатаційні витрати нижче, ніж для традиційної опалювальної системи. Відпадає необхідність будівництва котелень і прокладання тепломереж. Відсутність постійного обслуговуючого персоналу. Мінімальні втрати тепла. Виключається замерзання опалювальної системи (відсутність води).

#### Список літератури

1. Болтянская Н. И., Болтянский О. В. Анализ основных направлений ресурсосбережения в животноводстве. Motrol: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2016. Vol. 18. No13, b. P. 49–54.

2. Болтянская Н. И. Пути развития отрасли свиноводства и повышение конкурентоспособности ее продукции. MOTROL: Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. 2012. Vol. 14. No3, b. P. 164–175.

УДК 631.171.075.4

## **INFLUENCE OF SLUDGE OF BIOGAS PRODUCTION ON YIELD AND SUSTAINABILITY OF CROP PRODUCTION**

***Waclaw Romaniuk***

*Institute of Technology and Life Sciences Branch in Warsaw*

***Victor M. Polishchuk, Ivan L. Rogovskii***

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

***Andrzej Marczuk***

*University of Life Sciences in Lublin*

Manure, which is a waste product of livestock production, usually applied to increase the fertility of the soil as an organic fertilizer. However, in the first year of

application of fresh cattle manure plants use 30-40% of phosphorus, 60-70% of potassium and only about 18% of the nitrogen contained in it. Full assimilation by plants of nutrients of manure occurs within three years. The decomposition of manure simultaneously with the mineralization of nitrogen, phosphorus and sulfur, at least 70% of the carbon of the organic substance is converted into carbon dioxide. On the one hand, this improves the nutrition of plants through photosynthesis, but significant amounts of carbon dioxide not used by plants gets into the upper atmosphere, enhancing the greenhouse effect.

So before you make fresh manure in the soil must be prepared. Composting produces humus, nutrients which can be digested much better. However, the composting process takes quite a long time, it does not solve the problem of emissions of carbon dioxide. Another method of preparing the manure to a more complete utilization of nutrients by plants is methane fermentation. This forms a valuable organic fertilizer in different sources is called differently: biochem, slurry biogas production, effluent, biogas residue, biogaratie, digestate, digestate pulp, etc., and a significant portion of carbon, which in other cases participated in the greenhouse gas, carbon dioxide is converted into energy methane gas, which is mixed with carbon dioxide forms a biogas.

In the works indicated that the sludge of biogas plants, including those obtained after anaerobic digestion of sewage sludge, due to the high content of nutrients (N, P, K) can be used as organic fertilizer for agricultural L. Baader, W. Dohne and M. Brenndorfer explained the mechanism of formation of such a quality organic fertilizer in the process of methane fermentation of waste, according to which the process of fermentation, the ammonia is released from organic nitrogen compounds together with compounds of phosphorus and potassium present in the substrate and formed as a result of decomposition, and turns pereobrazhennya mass in the nutrient-rich organic fertilizer. In addition, depending on the degree of fermentation, reduced carbon content compared with its content in the initial substrate. The resulting decrease in C/N ratio is favorable when using sludge as fertilizer. In addition, during anaerobic decomposition of organic matter the decomposition of organic compounds responsible for the presence of unpleasant odors in the initial substrate. Therefore, the sludge of biogas plants, as a rule, does not have the odor that is characteristic for the initial product prior to its anaerobic digestion.

The degree of decomposition of organic matter (bioconversion) liquid manure depends on exposure. According to V. I. Kravchuk, V. S. Targoni and V. P. Klimenko, the maximum degree of bioconversion of organic substances 53% (technical digestion) is achieved only when long-term exposure and in practice not used. Best organic fertilizer for methane fermentation under mesophilic mode is obtained when the degree of bioconversion of organic matter 30-33%. To achieve this level of bioconversion of organic matter in flow-through reactors complete mixing of the necessary exposition 20-22 days. It should be borne in mind that in equipment of continuous and quasi-continuous action part of the substrate can exit from the installation is not completely processed. In installations of periodic action, the average duration of the fermentation raw materials in the psychrophilic temperature range is 30-40 days or more, in mesophilic mode – within 10-20 days under thermophilic – within 5-10 days.

УДК 631.3

## ГОЛОВНІ БРЕНДИ НА РИНКУ ГІДРАВЛІЧНИХ ФІЛЬТРІВ

*А. В. Новицький, к.т.н., доц., О. М. Бистрий, М. М. Гура, студент  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Novytskyu@nubip.edu.ua, anbystry@ukr.net*

Одним з головних завдань гідравлічного приводу мобільних енергетичних засобів є передача потужності від приводного двигуна до робочих органів агрегату без використання складних механізмів. Основні складові гідравлічних систем потребують особливого захисту [1, 2]. В техніці широко використовуються гідравлічні системи різних типів і розмірів, простої, складної або ж удосконаленої конструкції, але всі вони потребують захисту від забруднень. Видалення забруднень з потоків гідравлічних рідин проводять з метою запобігання пошкодження елементів та руйнування ділянок гідросистем, передчасного їх технічного обслуговування, ремонту або ж заміни.

На сьогодні в світі відомо цілий ряд виробників гідравлічних фільтрів, які гарантують високу якість і максимальну надійність в експлуатації [1].

Відомими на ринку машинобудівної галузі та сектору запасних частин є гідравлічні фільтри під маркою Mann-Filter (Німеччина). Гідравлічні фільтри Mann гарантують наступні показники: високий тиск розриву; низький початковий перепад тиску; універсальне застосування; високу брудоемкість; універсальні монтажні розміри; високу економічність.

Гідравлічні фільтри компанії Baldwin Filters (США) розраховані на роботу в екстремальних умовах, що створюються гідравлічними системами середнього тиску. Робочий тиск гідравлічних систем становить до 3,45 МПа, робоча витрата – до 3 дм<sup>3</sup>/сек. Гідравлічні фільтри Baldwin Filters знайшли своє використання в багатьох галузях: для спецтехніки, включаючи верстати, маніпулятори, преси; для мобільної техніки, включаючи машин та обладнання аграрного виробництва, кранів, екскаваторів); для промисловості. Фільтруючий матеріал вказаних гідравлічних фільтрів можуть бути: синтетичним, целюлозним або комбінованим.

Слід відмітити, що знайшла широке застосування серія виробів компанії Baldwin Pure Force®, яке включає гідравлічні фільтри, монтажне обладнання та показники стану в індивідуальному корпусі.

Американська компанія Parker декларує гідравлічні фільтри, які отримали широке визнання у всьому світі завдяки високій якості фільтрації та надійності. Основні галузі застосування вказаних фільтрів це: металургія, машинобудування, гідроелектростанції та інше.

Серед виробників гідравлічних фільтрів необхідно також згадати фінську компанію «Kentek», яка пропонує широку гамму гідравлічних фільтрів під власною маркою та продуктів Donaldson (США), Filtrec (Італія) та інших.

Вибір гідравлічного фільтра, як і будь-якого іншого елемента для фільтрації рідин або ж повітря, вимагає детального ознайомлення з технічною характеристикою, яка містить наступну інформацію:

- характеристику корпусу, включаючи матеріал кришки, колби та ущільнення, робочий тиск, особливості випробування та критерії граничного стану;

- показники змінного фільтруючого елемента, включаючи матеріал та значення перепадів тиску;

- параметри фільтра, в тому числі робочу температуру, сумісність з іншим середовищами.

#### Список літератури

1. Новицький А. В., Карабиньош С. С., Мельник В. І., Ружи́ло З. В., Новицький Ю. А. Характерні відмови та конструкція гідравлічних фільтрів. Агроексперт. 2018. № 12. С. 71–74.

2. Продеус О. В., Новицький А. В., Ружи́ло З. В. Лідерство в сфері фільтрації – ефективний напрям забезпечення надійності техніки. Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки. Кропивницький: ЦНТУ, 2017. С. 255–256.

УДК 631.3

### **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ПРИ ВИБОРІ УЩІЛЬНЕНЬ ГОЛОВОК БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ ВІД КОМПАНІЙ-ВИРОБНИКІВ**

***А. В. Новицький, к.т.н., доц., О. М. Бистрий, М. М. Гура, студент,  
І. О. Кудрявський, студент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Novytskyy@nubip.edu.ua, anbystry@ukr.net*

В забезпеченні ефективної, безпечної та економічної роботи двигунів внутрішнього згорання (ДВЗ) важливу роль відіграє система ущільнення головки блоку циліндрів. Ущільнення (прокладки), як елементи передачі зусиль між блоком циліндрів (БЦ) і головкою блоку циліндрів (ГБЦ) суттєво впливають на розподіл сил всередині ДВЗ, а отже, на еластичну деформацію безпосередньо корпусних деталей [1]. Сучасні прокладки ДВЗ виконують цілий ряд задач, серед яких головною є гарантійне, надійне ущільнення різних середовищ (оливи, охолоджуючої рідини, палива, відпрацьованих газів) між собою та елементами двигуна.

Проаналізуємо особливості конструкцій та характеристики ущільнень ГБЦ окремих виробників, які знайшли широке використання для забезпечення надійності ДВЗ. Вибір того чи іншого виробника вказаного продукту залежить від професійного рівня оператора машини або ж працівника сервісної служби.

Від їх рішення, володіння інформацією про будову, можливі переваги та недоліки, характерні дефекти, залежить вибір відповідних ущільнень в якості запасних частин [2, 3, 4].

Одним з відомих виробників є компанія Elring, яка має понад 135 років досвіду в технологіях ущільнення [1]. На цьому досвіді базується інноваційний потенціал компанії, компетенції в характерних матеріалах і численні ноу-хау в сфері високоточної обробки металу (штамбування та формування) в поєднанні з різними методами нанесення покриттів і використання пластиків. Як один з лідерів в технологіях ущільнення, Elring використовує найсучасніші методи розробок і випробувань, включаючи аналітичне дослідження ущільнювального з'єднання та прогнозування довговічності гофра за допомогою методу скінченних елементів. За допомогою апаратних засобів імітаційного моделювання компанією проводяться дослідження механізмів зносу в двигунах і прокладок ГБЦ, наприклад, за допомогою тестів на знос при механічному зношуванні.

Високоякісні прокладки та ущільнення для автомобільних двигунів пропонує американський концерн Federal Mogul під торговою маркою Rayen. Історія компанії розпочинається з 1890 року, коли у Франції об'єдналися кілька підприємств з виробництва запасних частин. На сьогодні, під цією торговою маркою виготовляються не лише ущільнення для агрегатів сучасних автомобілів включаючи прокладки ГБЦ, піддону картера, клапанної кришки, впускного і випускного колектора, алей комплекти болтів ГБЦ. Всього в асортименті Rayen понад 10000 найменувань продукції, яка поставляється в понад 100 країн світу.

Фірма «Альянс-Комплект 2008» пропонує виробництво прокладок та ущільнень будь-якої складності. При їх виготовленні використовується обладнання з системою числового програмного управління, що має робоче поле 1600×1000 мм та дозволяє досягти точності до 0,1 мм.

Таким чином, довговічність ДВЗ в значній мірі залежить не лише від якісного виконання монтажних операцій та введення їх в експлуатацію, але й від обґрунтованого вибору ущільнень ГБЦ та фірми-виробника, якій віддається перевага.

Незважаючи на посилену увагу до вказаного питання, в науковій літературі ще недостатньо єдиних підходів до розуміння основних напрямів вивчення та забезпечення професійної компетенції операторів мобільних енергетичних засобів і працівників технічного сервісу при виборі запасних частин [2, 3].

#### Список літератури

1. Новицький А. В., Ружило З. В., Харьковський І. С., Новицький Ю. А. Особливості конструкції та можливі пошкодження ущільнення головки блока циліндрів. Агроксперт, 2019, №1 (126). С. 78–81.

2. Новицький А. В., Мельник В. І., Білоус М. С. Формирование профессионально важных качеств инженерно-технического персонала при обслуживании сельскохозяйственной техники. Сборник научных трудов SWorld, 18–30 Марта. Технические науки, Том 3. Иваново, 2014. С. 63–67.

3. Новицький А. В. Моніторинг тенденцій розвитку системи технічного обслуговування і ремонту сільськогосподарської техніки. Технічний сервіс

агропромислового, лісового та транспортного комплексів. Харків, 2014, вип. 2. С. 41–48.

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

УДК 378.147.091.33-027.22 : 631.3

## **ІННОВАЦІЇ В МЕТОДИЦІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

*І. О. Колосок, к.пед.н., доц.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України  
kolosoc@online.ua*

**Постановка проблеми.** Слід зазначити, що для досягнення мети практичної підготовки на агрономічних факультетах з механізації сільськогосподарського виробництва у майбутніх агрономів необхідно сформувавши систему уявлень, яка була б адекватною об'єкту пізнання в натуральному вигляді.

Оволодіння знаннями про сучасну сільськогосподарську машину за своєю суттю, в основному, зводиться до вивчення будови і процесу роботи її вузлів і механізмів. Оскільки більшість сільськогосподарських машин мають складну будову і складаються з досить великої кількості вузлів і механізмів, викладач, у процесі проведення лабораторних занять, має постійно керувати пізнавальною діяльністю студентів для того, щоб сформувавши у них потрібну систему уявлень. Необхідною умовою, яка б забезпечувала вибірковий характер пізнавальної діяльності, є спрямованість уваги майбутніх агрономів на об'єкти пізнання.

Для того, щоб реалізувати визначене завдання практичної підготовки – сформувавши у майбутніх агрономів систему уявлень, щодо будови і процесу роботи основних вузлів і механізмів, нами розроблені і застосовані на лабораторних заняттях діалого-демонстраційні вправи як один з основних методів навчання.

**Аналіз останніх досліджень.** Вирішенню проблеми підвищення якості професійної підготовки висококваліфікованих фахівців присвячені наукові розробки таких відомих вчених як С.І. Архангельського, С.Я. Батишева, А.І. Дьоміна, Б.П. Єсіпова, С.І. Зінов'єва, О.П. Кондратюка, Г.С. Костюка, Є.О. Мілеряна, С.Л. Рубінштейна, Н.Ф. Тализіної, Д.О. Тхоржевського, С.А. Шапоринського та ін. Вирішенням актуальних питань практичної підготовки студентів у закладах вищої освіти займалися І.Й. Блозва, А.А. Бугерко, І.М. Буцик, Д.Г. Войтюк, В.С. Гапоненко, А.А. Гуменюк, А.І. Дьомін, О.А. Дьомін, Г.І. Живолуп, В.М. Красильников, П.В. Лауш,

П.Г. Лузан, І.І. Паламар, В.І. Рябець, Д.А. Сметанін, П.Н. Ярошенко, Л.О. Ярошенко та ін.

**Метою досліджень** є аналіз та теоретичне обґрунтування інноваційного методу навчання для застосування у методиці практичної підготовки студентів агрономічних факультетів з механізації сільськогосподарського виробництва.

**Результати досліджень.** Слід зазначити, що такий спосіб взаємодії викладача і студентів як запитання-відповідь (або бесіда), завдяки діалогічному характеру викладення у поєднанні із фронтально-індивідуальною формою організації праці дає можливість залучити до цілеспрямованої пізнавальної діяльності кожного студента.

За даними вчених [2, 3, 4, 5], за допомогою запитань викладач мобілізує знання та досвід, які мають студенти за темою, що підлягає засвоєнню та спонукає їх розмірковувати, аналізувати в певній логічній послідовності, зокрема, предмети, та самостійно робити висновки, обґрунтування. Таким чином, у процесі бесіди студенти пригадують теоретичні знання та отримують від викладача установку на сприймання об'єкта пізнання в натуральному вигляді, що підлягає засвоєнню. Для того, щоб здійснити процес ефективного формування у майбутніх агрономів системи уявлень про механізми, вузли і машини, студентам під час діалогу пропонується унаочнювати поняття, які підлягають засвоєнню. Фактично, це означає, що під час відповіді на поставлене запитання, студенти супроводжують їх демонстрацією деталей, вузлів або механізмів. У процесі виконання таких вправ, майбутні агрономи самостійно шукають і знаходять образну інформацію, яка адекватно відображає словесну інформацію, сформульовану у запитаннях або завданнях, що пропонує викладач. Під час демонстрації, студенти зосереджують увагу на характерних властивостях об'єкта пізнання, які необхідно уточнити з метою встановлення зв'язку між поняттям, що підлягає засвоєнню та адекватним йому образним уявленням.

Таким чином, для досягнення мети лабораторних занять, враховуючи наведені особливості в організації пізнавальної діяльності майбутніх агрономів, ми застосували діалого-демонстраційні вправи як один з основних методів навчання. Враховуючи той факт, що навчання ми вважаємо тристороннім процесом, в якому "викладання" розглядається нами як діяльність викладача, що спрямована на керування пізнавальною діяльністю студентів, діалого-демонстраційна вправа, як метод навчання, допомагає викладачу реалізувати свої педагогічні функції, оскільки передбачає перетворення студентської аудиторії в активного учасника навчального процесу за рахунок активізації навчально-пізнавальної діяльності.

Слід зазначити, що в розробленій нами методиці практичної підготовки, діалого-демонстраційна вправа, як метод навчання, виконує специфічну функцію.

Ми встановили, що однією з дидактичних умов практичної підготовки є організація оволодінням студентами пізнавальними умінь та навичками, які необхідні для успішного перебігу пізнавальної діяльності майбутніх агрономів у процесі вивчення об'єктів сільськогосподарської техніки в натуральному вигляді. А.І.Дьомін пізнавальні умінь та навички класифікує на основі

використання в пізнавальних діях студентів чуттєвих або раціональних компонентів на чотири види [1]. До першого виду належать пізнавальні уміння та навички, в основі яких переважають чуттєві процеси у сприйманні об'єктів, що підлягають вивченню. Такі уміння та навички вчений називає уміннями і навичками нижчого порядку. Уміння та навички, які містять приблизно однакове співвідношення чуттєвих і понятійних компонентів у пізнавальній діяльності студентів, вчений об'єднав у вид перехідного порядку. Пізнавальні уміння та навички, в яких переважає розумова робота студентів на рівні понятійному – створили вид умінь і навичок вищого порядку. До четвертого виду, як вважає вчений, належать пізнавальні уміння і навички самостійного вдосконалення власної підготовки.

У початковий період вивчення сільськогосподарської техніки в натуральному вигляді у майбутніх агрономів необхідно сформувати пізнавальні уміння й навички нижчого порядку – уміння й навички сприймати плоскі навчальні рисунки у вигляді просторових образів деталей, вузлів та машини в цілому; уміння й навички виділяти суттєві ознаки в деталях та їхніх з'єднаннях. У цей період для формування пізнавальних умінь і навичок нижчого порядку, діалого-демонстраційна вправа, як метод навчання, виконує специфічну функцію та набуває специфічних особливостей.

Під час діалогу, увага майбутніх агрономів спрямовується на сприймання об'єкта сільськогосподарської техніки зоровим аналізатором. У цей час студенти пригадують теоретичні знання, які удосконалюють можливості сприймальної діяльності, навчаються створювати правильні уявлення про об'єкти сільськогосподарської техніки. Таким чином, у процесі демонстрації машинних вузлів та механізмів у студентів формуються образні уявлення, адекватні об'єкту пізнання в натуральному вигляді. Характерним є те, що перш ніж відповісти на запитання або дати пояснення, майбутні агрономи, по-перше, глибше осмислюють сприйняту інформацію з натурального об'єкта та наочних посібників у вигляді плакатів, моделей, пов'язуючи її зі своїми теоретичними знаннями. По-друге, студенти формують пізнавальні уміння через оформлення відповіді в особистій словесній інформації, обов'язково супроводжуючи відповідь ілюстрацією наочності.

Таким чином, діалого-демонстраційна вправа допомагає майбутнім агрономам оперувати правильними уявленнями, які збагачують та уточнюють поняття, що підлягають засвоєнню. Такі дії є характерними для процесу формування пізнавальних умінь.

Слід зазначити, що пізнавальні уміння й навички нижчого порядку, які ми формуємо у студентів у початковий період вивчення сільськогосподарської техніки започатковують формування у майбутніх агрономів власного чуттєвого досвіду сприймання об'єктів техніки для оволодіння знаннями про неї. Цей досвід необхідний для формування пізнавальних умінь і навичок перехідного (уміння уявляти процес роботи сільськогосподарських машин), вищого виду (уміння оперувати загальнонавчаними технічними поняттями) та умінь і навичок самостійного вдосконалення власної підготовки. Враховуючи такі особливості діалого-демонстраційної вправи в процесі вивчення майбутніми



агрономами сільськогосподарських машин, ми повинні зазначити, що в нашому дослідженні діалого-демонстраційна вправа, як метод навчання, виконує такі функції:

- у процесі практичної підготовки ми поетапно формуємо у студентів визначені нами необхідні пізнавальні уміння і навички для засвоєння знань про об'єкти сільськогосподарської техніки в натуральному вигляді;

- діалого-демонстраційна вправа сприяє активному і свідомому формуванню у майбутніх агрономів власного чуттєвого досвіду сприймання об'єктів сільськогосподарської техніки в натуральному вигляді.

Отримані на лабораторних заняттях знання, дають надалі можливість студентам в умовах навчальної практики успішно формувати уміння з технологічної налагодки сільськогосподарських машин.

**Висновок.** Враховуючи саме такі позитивні властивості діалого-демонстраційної вправи, ми застосували її в методиці як один з основних методів навчання. Проте, слід зазначити, що для ефективного застосування цього методу навчання, необхідно щоб студенти були підготовлені до виконання завдань лабораторних занять, володіли достатнім запасом знань та уявлень за темою, що підлягає обговоренню.

На нашу думку, дидактичні особливості “об'єкта пізнання” ще недостатньо розкриті дослідниками в педагогічній науці та, як наслідок, не знайшли свого практичного відображення в існуючих методиках практичної підготовки фахівців у аграрному закладі вищої освіти. Проте ця актуальна проблема не повинна залишатися поза увагою науковців.

#### Список літератури

1. Демин А. И. Дидактические основы развития познавательной деятельности учащихся средней общеобразовательной и специальной школы (На материалах обучения техническому труду и сельскохозяйственной технике). Дис. ... д-ра пед. наук в форме научного доклада: 13.00.01. Научно-исследовательский институт трудового обучения и профессиональной ориентации. Москва. 1990. 36 с.

2. Иванович К. А. Основы обучения и воспитания в сельскохозяйственных техникумах. Москва. Гос. изд-во с.-х. лит., 1958. 328 с.

3. Лузан П.Г. Методи і форми організації навчання у вищій аграрній школі: навчальний посібник. Київ. Аграрна освіта, 2003. 229 с.

4. Основы профессиональной педагогики. Под ред. С.Я.Батышева и С.А.Шапоринского. Москва. Высшая школа. 1977. 504 с.

5. Фіцула М. М. Педагогіка: навчальний посібник. Київ. Академія, 2000. 544 с.

УДК 536.01.007

## ПІШОХІДНІ ЗОНИ З ФІГУРАМИ ШКОЛЯРІВ ДЛЯ БЕЗПЕКИ ДІТЕЙ ТА УВАГИ ВОДІЇВ

*О. С. Западловський, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

15 квітня мер Вінниці Сергій Моргунов поділився дописом на своїй сторінці у соціальній мережі. Міський голова розповів про новації, які запровадили для безпеки руху водіїв та пішоходів.

В одному зі своїх дописів він говорив, що в цьому році ми плануємо заходи по підвищенню безпеки на пішохідних переходах біля закладів освіти. На одній із нарад ми вирішили, що такі місця потрібно додатково обладнати спеціальними фігурами у вигляді школяра, який переходить дорогу. Така практика поширена у різних європейських містах. Ми очікуємо, що ці фігури будуть привертати увагу в потенційно небезпечних для пішоходів місцях біля закладів освіти в будь-яку пору доби. І зокрема ввечері, адже вони пофарбовані світловідбиваючою фарбою.

Сьогодні встановили перші дві фігури – колегіально прийняли рішення облаштувати їх на переходах біля дитячого майданчику на оновленій частині проспекту Космонавтів. Приємно було побачити, що пішоходи вже звертають увагу на цю новинку для нашого міста і навіть роблять селфі. Думаю, що так само і автомобілісти, побачивши такі фігури дитини на скейті, будуть ще більш уважнішими на дорозі по відношенню до пішоходів. В тому числі молодий водій, який сьогодні, проїжджаючи біля цього переходу, однією рукою тримав кермо, а іншою намагався зробити фото на смартфон. Також вже розпочались роботи по облаштуванню на пішохідних переходах біля шкіл додаткового світлодіодного освітлення, що вмонтоване у дорожні знаки. Першою стала 4-та школа, з якої розпочались ці роботи. На першому етапі плануємо у такий спосіб обладнати пішохідні переходи біля 16-ти шкіл, де це потрібно зробити першочергово.









Стенди Don Luis для підвищення безпеки переходу проїжджої частини вулиці

На жаль, не всі пішоходи при переході вулиці користуються "зеброю". І на жаль, не всі автомобілісти при русі ту саму "зебру" помічають. Тому щороку по всьому світі калічаться і навіть гине велика кількість людей на дорогах. Ось для того, щоб з цим якимось боротися, і створено ось такий оригінальний стенд-чоловічок Don Luis, який навчить людей користуватися вуличною розміткою і помічати її. Компанія Країна стендів пропонує широкий асортимент сучасних красивих стендів для дошкільних закладів шкіл, інших навчальних закладів, державних установ, підприємств, військових частин, спортивних секцій.

На сторінках "Вікон" ми вже розповідали про найбільш незвичайні і сучасні пристрої для полегшення переходу пішоходами вулиці. Ось до них можна віднести і інформаційного чоловічка Don Luis, створеного колумбійським дизайнером на ім'я Daniel Ricardo Villa Balbín.

Don Luis являє собою стенд заввишки близько метра. Він виглядає як верхня половина тулуба людини, з піднятою догори однією рукою. Цією рукою Don Luis як раз і показує, сигналізує пішоходам і автомобілістам про місце знаходження переходу через вулицю.

Стенд Don Luis створено в трьох варіаціях. На одній з них він застерезливо тримає руку долонею вгору, що символізує неприпустимість переходу через вулицю в цьому місці. Поряд з таким стендом повинен стояти і інший варіант Don Luis, де він нахиленою долонею показує в бік найближчого пішохідного переходу. Ну і в третьому варіанті Don Luis «чоловічок» тримає над головою

руку, стиснуту в кулак з відстовбурченим великим пальцем. Такі стенди, за задумом дизайнера, повинні стояти безпосередньо біля пішохідних переходів.



Вуличні інформаційні стенди Don Luis мають жовтий колір, який робить їх легко помітними і для пішоходів, і для автомобілістів. У темний час доби вони повинні легко підсвічуватися.

Згідно ідеї Daniel Ricardo Villa Balbín, антропоморфні інформаційні стенди Don Luis повинні бути повсюдно встановлені на міських вулицях. Це буде стимулювати пішоходів користуватися спеціально створеними переходами, а не перебігати через дорогу в недозволених місцях. Це допоможе і автомобілістам бачити переходи – такі стенди важко не помітити! Отож, маємо надію, що стенди-чоловічки Don Luis зроблять наші вулиці набагато безпечнішими і, звичайно ж, трохи більш яскравими і веселими!

Нині у Вінниці вже стоїть 10 таких манекенів, ще 30 планують встановити незабаром

У Вінниці поблизу пішохідних переходів, що розташовані поблизу шкіл, встановлюють попереджувальні манекени. Вони мають вигляд школярів, які намагаються перейти дорогу. На наплічнику великими літерами написано "Увага", передає кореспондент "5 каналу".

Яскравий колір та схожість зі справжньою дитиною мають змусити водіїв пригальмувати перед пішохідним переходом, сподіваються місцеві. Крім того, манекен добре помітний навіть уночі.

Манекени заввишки 1,5 метри. Виготовлені вони зі скловолокна і мають спеціальну фарбу, яка відбиває світло вночі. Розмістили манекени неподалік

шкіл та дитячих майданчиків. "Для безпеки школярів та мешканців міста Вінниці. Щоб водії звертали увагу на пішохідних переходах, зменшували швидкість", – розповідає про задум директор департаменту комунального господарства та благоустрою Вінницької міськради Володимир Ніценко.

Статистики як такої на даний час немає. Ми не можемо сказати, що на цьому пішохідному переході зменшилася аварійність. Це встановлюється з попереджувальною метою, з превенції аварійності.

Водії та пішоходи не проти новацій. Кажуть, що манекени яскраві і привертають до себе увагу здалеку.

Дуже гарна річ, бо попереджає, що перехід, діти. Та й естетично приємно дивитися. Я вважаю, що це дуже добра ініціатива.

Вважаю, що потрібно, можна не тільки хлопчиків, можна і дівчаток поставити. Вони не заважають, вони гарні, яскраві, видно здалеку.

Нині у Вінниці вже стоїть 10 таких манекенів, ще 30 планують встановити біля пішохідних переходів поблизу усіх шкіл міста.

У Вінниці на більш ніж 20 пішохідних переходах встановили фігурки "школярів" та додаткові ліхтарі



Для підвищення безпеки на нерегульованих пішохідних переходах в цьому році у Вінниці здійснюється ряд робіт. Зокрема, це обладнання додатковим освітленням, дорожніми знаками та помаранчевими фігурами у вигляді хлопчика. Першочергово такі роботи виконувались біля шкіл та дитячих садочків. Загалом роботи по підвищенню безпеки на пішохідних переходах було праведно на більш ніж тридцяти об'єктах.

Якісне освітлення пішохідних перехові в темну пору доби має ключове значення в питанні підвищення безпеки пішоходів. Тому цього року у Вінниці розпочалось запровадження принципово нових стандартів до облаштування таких ділянок доріг біля дитячих закладів.

З початку 2017 року було додатково освітлено територію біля більш ніж 30 нерегульованих пішохідних переходів поблизу шкіл та садочків. Обсяг робіт визначався відповідно до місця розташування переходів. На дорогах з жвавим рухом автотранспорту окрім покращення освітлення було встановлено фігури у вигляді хлопчика з яскраво помаранчевими елементами. Наразі такими елементами облаштовано 20 переходів, ще один – в роботі.

Такі роботи виконано по вулиці Гоголя біля школи №4, по вулиці Богдана Ступки біля школи №5, по вулиці Стрілецькій поруч зі школою №6, біля ліцею №7 (вул. Владислава Городецького).

По два пішохідних переходи додатково освітлено біля ЗОШ №8 (Володимир Винниченка), №11 (Тараса Сича та Данила Нечая), №20 (вул. Чумацька та біля вул. Кибальчика), №14 (вул. Івана Богуна). Також світлодіодне додаткове освітлення, «помаранчеві чоловічки» та відеоспостереження встановлено на переходах поблизу ЗОШ №12 (вул. Максима Шимка), №13 (вул. Максима Шимка).

Також безпечнішими стали переходи біля шкіл №27 (вул. Ватутіна), №31 (вул. Богдана Ступки), №32 (перехрестя вул. Острозького та Некрасова), №34 (Миколи Ващука), №35 (Миколи Ващука).

Ще два біля ДНЗ №43 (вул. Чехова та вул. Олега Антонова) та один – біля школи мистецтв «Вишенька» (вул. Василя Порика).

На переході біля ЗОШ №11 встановлено додаткову опору з світлодіодним світильником на підході з вулиці Шепеля. Поблизу садочку №16 перехід підсилено світлодіодним світильником. Також зроблене додаткове освітлення на підході до школи №25, два світлодіодні світильники облаштовано над входами в підземний перехід біля ЗОШ №29. Біля переходу по вулиці Некрасова, де часто ходять дітки з ДНЗ №77, встановлено додатково опору та вмонтовано світлодіодний світильник. Крім того, збільшили рівень освітлення поблизу школи №36, ДНЗ №7, 4, 24, 28, 29, 58 тощо. Також в цьому році буде додатково освітлено пішохідний перехід біля ЗОШ №19. В Івано-Франківську на пішохідних переходах можуть встановити попереджувальні манекени.





Невідомі чоловічки здивували мене на пішохідних переходах Вінниці. Так у місті попереджають аварії на "зебрах" і вже мають від цього позитивний результат - кількість нещасних випадків зменшилась на 40%. У Франківську теж треба встановити таких манекенів, щоб водії по замовчуванню гальмували перед переходами.

УДК 631.26.041

## **ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СІВБИ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА ОСНОВІ ВЧЕННЯ АКАДЕМІКА П. М. ВАСИЛЕНКА**

*В. М. Пришляк, к.т.н., доц.*

*Вінницький національний аграрний університет*

Під час проведення досліджень з механіко-технологічних процесів сівби біоенергетичних культур вивчалися наукові праці такі як «Теория движения частицы по шероховатым поверхностям сельскохозяйственных машин», «Культиваторы», «Методика построения расчетных моделей функционирования механических систем (машин и машинных агрегатов)», «Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства», «Введення в землеробську механіку» та інші, написані акад. П.М. Василенко одноосібно чи у співавторстві. Розвиток технічних засобів механізації сільського господарства, разом із появою нових сортів і гібридів сільськогосподарських культур, особливо в останні десятиріччя забезпечили значне зростання урожайності на фоні підвищення економічності та надійності техніки, зниження затрат ручної праці на основі автоматизації процесів сільськогосподарського виробництва, на що звернув значну увагу у своїй науково-технічній діяльності П.М. Василенко. Так у 1964 році була опублікована книга «Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства» [1], написана акад. П.М. Василенком і з канд. техн. наук І.І. Василенком, в котрій автори узагальнили матеріали з автоматизації сільськогосподарського виробництва. У праці [1] вчені зазначили, що автоматичні пристрої повинні бути простими за конструкцією, легко регулюватись і надійно функціонувати у важких умовах с.-г. виробництва (при наявності пилу, землі, вологи, добрив, ядохімікатів), під час руху в умовах складного рельєфу місцевості, при змінних фізико-механічних властивостях с.-г. матеріалів і т.п. У сільському господарстві автоматизовано багато технологічних процесів. Автоматичні пристрої застосовуються у начіпних знаряддях з обробітку ґрунту, на машинах для сівби, садіння [1], догляду за рослинами, збирання с.-г. культур та транспортуючих пристроях.

Слідкуючі пристрої застосовуються у системах автоматичного керування мобільними сільськогосподарськими машинами в схемах автоматичного водіння тракторів при оранці, міжрядному обробітку просапних культур, при збиранні,

для автоматичного регулювання ґрунтообробних і посівних машин, для контролю висіву насіння, стабілізації машин при роботі на схилах і в інших процесах [1].

На кафедрі сільськогосподарських машин ВНАУ праці акад. П.М. Василенка вивчаються та застосовуються у науково-технічній діяльності. Особливий інтерес викликає механіко-математична складова вчення, котра забезпечує розв'язання багатьох задач аналізу та синтезу під час проектування та конструювання машин, їх робочих органів, лабораторних науково-дослідницьких установок.

Розроблений, під час проведення наукових досліджень на основі вчення акад. П.М. Василенка лабораторний стенд [2] пневматичної сівалки точного висіву, що складається з робочих органів, кінематичних систем приводу, джерела енергії та ін. має підвищену експлуатаційну надійність і довговічність, забезпечує максимально можливе відтворення технологічного процесу сівби просапних сільськогосподарських культур відповідно до реальних польових умов, які інколи можуть характеризуватися схилами змінної крутизни. Із різновиду біоенергетичних культур, для досліджень було взято кукурудзу, соняшник і сою. Відповідно до методики досліджувались переваги розробленого стенду у порівнянні з іншими та вплив крутизни схилів на якісні показники сівби (перш за все на рівномірність і точність висіву насіння). Отримані результати експериментальних досліджень на базі лабораторного стенду [2] підтвердили теоретичні передумови до розробки сівалки та механіко-математичне обґрунтування механізованого процесу сівби біоенергетичних культур для різноманітних умов, адаптованих до реальних польових.

Таким чином, проведені наукові дослідження на основі фундаментального вчення акад. П.М. Василенка забезпечили розробку лабораторного стенду сівалки точного висіву, що сприяло глибокому та всебічному вивченню процесу сівби біоенергетичних культур як на рівнинних полях так і на схилових землях змінної крутизни. Конструкція розробленого стенда компактна, надійна і цілком відображає реальний процес сівби. Вчення акад. П.М. Василенка, як класична фундаментальна наукова методологія з проектування та конструювання сільськогосподарської техніки актуальна і нині, незважаючи на стрімкий розвиток інноваційних технологій, що ґрунтуються на широкомасштабній комп'ютеризації механіко-технологічних процесів.

#### Список літератури

1. Василенко П. М., Василенко И. И. Автоматизация процессов сельскохозяйственного производства. Москва. Колос, 1964. 384 с.
2. Пришляк В. М. Патент 103248, Україна, МПК (2015.01) G01M 7/00 A01C 7/04 (2006.01). Стенд для дослідження пневматичної сівалки. – u 2015 05338; заявл. 02.06.2015; опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23. 4 с.

УДК 563.01.008

## ДЕЯКІ НАПРЯМИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ І РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ

*Ю. М. Неруш, д.е.н., проф., В. З. Докуніхін, к.т.н., доц.  
Університет «Україна»*

Логістика є важливим компонентом економіки всіх економічно розвинених країнах. Наприклад, у США витрати на логістику оцінюються у розмірі 11 % валового національного продукту і складають 730 млрд долл., а інвестиції у сферу логістики в 1995 р. склали 893 млрд долл. У деяких країнах логістичні витрати складають більше 20 % ВВП ( Японія, Франція, Германія).

Тому логістика знаходить все більш ширше використання у практичній діяльності фірм і різних підприємств. Вона розглядається у вищих ешелонах управління корпораціями як ефективний мотивований підхід до управління матеріальним потоком з метою зменшення витрат на виробництво. Логістика становиться основою економічної стратегії фірм і використовується як логіка управління для реалізації планування, розміщення і контролю над фінансовими і людськими ресурсами. Такий підхід дозволяє забезпечити тісну і ефективну координацію логістичного забезпечення ринку і напрями виробничої стратегії.

У 1980 роки концепція логістики стала швидко розвиватися. Однією з основних причин даного розвитку, на думку американських економістів, став процес дерегулювання економіки. Особливо цей процес вплинув на транспортну сферу. Один з напрямів дослідження логістики пов'язаний з взаємовідносинами логістики і витрат на складське господарство, запаси, транспорт, виробництво, обробку замовлень та інші підсистеми логістики, які залежать одна від одної. Спроби мінімізувати витрати будь якого виду діяльності можуть привести до підвищення загальних витрат на логістику. Таким чином, концепція визначає проведення аналізу новацій будь якого виду діяльності логістики з врахуванням загальної вартості логістики. Комплексний аналіз логістики дозволяє визначити пропорції системи, ефективність вартісних характеристик цих пропорцій і на цій основі розробляти політику управління. Системний аналіз сприяє кращому функціонуванню і підвищенню ефективності системи логістики, оскільки його результатом є нові концепції, впровадження нових технологій і обладнання. Корінна перебудова, реорганізація та реконструкція пов'язані із суттєвими витратами. Разом з тим прийняті концепції логістики дають можливість заздалегідь визначити межі розвитку і добиватися його еволюційним шляхом. При розробці логістичних систем враховується багато факторів. Краще правило для реалізації логістичної стратегії: «Сім разів відмірь – один раз відріж». Хоча темпи рішення задач з руху матеріального потоку можуть здаватися повільними, але кінцевий результат може бути досить вагомим. Таким чином, на думку зарубіжних економістів, призначення даної концепції визначається тим, що вона не тільки об'єднує управління розрізненими функціями постачання, а і підвищує ефективність діяльності підприємств-споживачів, оскільки доставка

здійснюється в необхідний час, у певне місце у необхідній кількості, що сприяє підвищенню всієї економіки. Основними витратами у логістичній системі є витрати на фізичне забезпечення і розподілення. В американській промисловості вони складають приблизно 20 % ВВП.

Увага дослідженням проблем логістики в США пояснюється рядом причин.

По-перше, вчені вважають, що концентрація зусиль щодо підвищення ефективності окремих процесів постачання, виробництва або реалізації – це тупиковий шлях, оскільки ефективна діяльність однієї функції може порушити рівновагу всієї балансової системи логістики. На практиці традиційні цілі логістики часто вступають у конфлікт з цілями маркетингу та виробництва. Скорочення запасів готової продукції не завжди зручно для виробничих структур, оскільки продажі можуть зменшитись внаслідок відсутності продукції. Наприклад, якщо керівник транспорту несе відповідальність за транспортні витрати, то він не зацікавлений в скороченні обсягу перевезень і отриманні збитків внаслідок скорочення витрат від зменшення транспортних тарифів. Органи матеріально-технічного забезпечення не зацікавлені у забезпеченні скорочення витрат на утримання запасів та їх кількості, щоб не було перебоїв у виробництві. Необхідно врахувати та формалізувати можливість виникнення конфліктів при здійсненні функцій логістики.

По-друге, система логістики становиться важливим знаряддям і основою для контролю над розподіленням.

По-третє, досягнення науково-технічної революції прискорюють консолідацію системи логістики в єдине ціле. Перш за все цьому сприяє розвиток системи обробки замовлень, побудованій на застосуванні потужних комп'ютерів, розвиненій базі даних і системі передачі інформації. Окрім того, моделювання і комп'ютерне забезпечення прийняття рішень дозволяє розробникам системи логістики і управляючим компаніям здійснити загальний логістичний підхід і стимулювати зміну кожного чинника.

По-четверте, логістика стала визначати стратегію у цілому, а не тільки мінімізувати витрати. Необхідність підвищення якості продукції, яка дозволяє витримати конкуренцію на ринку логістичних послуг, призвела до того, що фірми вимушені підвищувати і якість обслуговування споживачів. При дослідженні логістичних систем необхідно також враховувати, що вони різні за структурою, принципом вибору резервів підприємства, функціям, складському господарству, транспортній моделі і т. п., а також за стратегією функціонування. На систему логістики суттєвий вплив надають структурні зміни на транспорті, ціни на паливо і інші матеріальні ресурси, а також науково-технічний прогрес. Останній призводить до зміни структури вартості транспортних послуг. В результаті переоцінюється не тільки транспортна стратегія, а і вся система логістики.

Змінюються фізичні системи, системи управління, інформаційні системи, необхідні для того, щоб система могла подолати час і простір. Важливою є розробка моделі або системи логістики. Під час розроблення моделі логістики необхідно враховувати: кількість і розміщення виробничих одиниць:

підприємств, фірм тощо, кількість і розміщення складів, транспортні моделі, зв'язок і інформаційну систему. При оцінці створеної моделі логістичної системи необхідно користуватися такими критеріями, як мінімізація витрат, максимізація прибутку або мінімізація ризику. Учасники логістичної системи по-різному вирішують свої завдання. Постачальник визначає тип транспортного обслуговування, обсяги поставок продукції, розміщення споживачів тощо. Наприклад, створення додаткових складських приміщень вимагає від виробника збільшення капітальних інвестицій. Але у споживачів при цьому знижуються рівні запасів, але зростають додаткові транспортні витрати на доставку продукції.

Головні рішення в логістиці пов'язані з попитом на транспортні послуги. Тому треба використовувати існуючі економіко-математичні моделі. Необхідно відмітити, що багато цікавих досліджень починаються тоді, коли в логістичній моделі з'являються практичні дані про її практичне застосування. Дослідження з логістики слід оцінювати не тільки за математичними формулюваннями, а і за їх здатністю знайти практичне застосування. При рішенні короткострокових задач одним з найбільш важливих завдань логістики є маршрутизація перевезень. Не зважаючи на великий обсяг досліджень, не все у цьому питанні достатньо детально досліджено. Цікавим є вивчення компромісів між наявністю запасів продукції у постачальників і споживачів, її розміщенням і транспортуванням. Перспективним є розроблення методів оптимізації взаємодії (людина – машина). Такі методи можуть одночасно використовувати інтуїцію людини, його розуміння проблем і здатність ЕОМ швидко обробляти інформацію.

Важливою темою дослідження є розроблення моделей запасів, моделей прийняття рішень, моделей розміщення підприємств та інших моделей. До теперішнього часу більше уваги приділяється лише окремим функціям - розміщенню і вибору транспорту, оптимізації запасів, маршрутизації, ніж спробі об'єднати ці моделі та проаналізувати компроміси.

У загальному вигляді теми досліджень з логістики, які проводяться у США, можна об'єднати у три незалежні групи:

- a. розроблення моделей і алгоритмів рішення задач;
- b. включення більш реалістичних припущень моделювання;
- c. об'єднання логістичних моделей.

#### Список літератури

1. Дмитриченко М. Ф., Яцківський Л. Ю., Ширяєва С. В., Докуніхін В. З. Основи теорії транспортних процесів і систем: навчальний посібник. Київ. Видавничий Дім «Слово», 2009. 336 с.
2. Докуніхін В. З. Перевезення швидкопсувних вантажів в АПК: навчальний посібник. Київ. ННЦ «ІАЕ», 2014. 356 с.
3. Неруш Ю. М. Логистика: учебник для академического бакалаврата. 5 -е изд. перераб. и доп. Москва. Издательство Юрайт, 2014. 559 с. Серия: Бакалавр. Академический курс.
4. Сток Д. Р. Стратегическое управление логистикой. Москва. ИНФРА-М, 2005. 260 с.

УДК 629.113

## ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ

*З. В. Ружи́ло, к.т.н., доц., І. Л. Роговський, к.т.н., с.н.с.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

У зв'язку з намірами України приєднатись до ЄС виникла необхідність адаптації вітчизняних технологій до вимог стандартів ISO стосовно якості продукції. Відповідно постає задача забезпечення цих технологій адекватною вітчизняною високоефективною та екологічною технікою.

Найбільш енергомістим процесом (40% енерговитрат) у виробництві продукції рослинництва є обробіток ґрунту. В Україні випускається широка гама ґрунтообробних машин з робочими органами, як для традиційного обробітку так і для консервуючої, мульчуючої, а також прямої сівби (no-Till).

Разом з тим не завжди оптимальним є випуск такої широкої гама машин без врахування адаптації до умов господарств та природно-кліматичних умов, а також адаптованих до конкретних умов виробництва.

Наявна вітчизняна техніка ще не може повністю забезпечити потреби сільгоспвиробника в умовах переходу землеробства України у зону ризикованого та враховувати перманентну суттєву стохастичність факторів оточуючого середовища процесу виробництва продукції рослинництва, що призвело до негативних наслідків у сільгоспвиробництві, а саме зниження родючості ґрунтів, забруднення довкілля, погіршення якості продукції рослинництва та збільшення необґрунтованих енерговитрат, і як наслідок зростання собівартості та погіршення якості продукції.

Слід відзначити причини які призвели до такого стану:

- недостатня державна підтримка вітчизняного виробника, проектних та дослідницьких установ;
- насаджування стандартних технологій виробництва продукції, які часто не враховують особливості виробництва у конкретних умовах, привело до неможливості використання вітчизняним виробником продукції адаптованих до конкретних умов виробництва технологій;
- довгострокової залежності від іноземних корпорацій (закупівля техніки, засобів захисту рослин, матеріалів і т. ін.) та позбавлення робочих місць у вітчизняній промисловості;
- до розвалу вітчизняних спеціалізованих конструкторських організацій та галузевих науково-дослідних інститутів наслідком чого став відтік талановитих спеціалістів та вчених за кордон;
- погіршення рівня підготовки інженерних та наукових кадрів внаслідок погіршення матеріально-технічної бази та недостатнього фінансування.

Мета перспективи: забезпечення агропромислового комплексу України новою та сучасною технікою, переважно вітчизняного виробництва, що може

адаптуватись до конкретних умов виробництва в Україні, для реалізації оптимальних технологій вирощування продукції рослинництва.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступне:

- створити спеціалізовані конструкторсько-технологічні бюро (СКТБ) з розробки машин та обладнання для типових технологічних операцій у рослинництві;

- забезпечити сучасну підготовку інженерно-конструкторських кадрів для сільськогосподарського машинобудування;

- при розробці нових машин та обладнання повинні бути використані сучасні знання у галузях фундаментальних наук та результати фундаментально-прикладних досліджень, зокрема: механіки матеріалів і середовищ, гідромеханіки, газової динаміки, аналітичної механіки, електроніки, інформатики, мехатроніки та ін.

- активізувати інноваційну діяльність шляхом розробки системи типорозмірних рядів модулів з відповідними адаптерами для виконання різних технологічних операцій для рослинництва у відповідності до типорозмірних рядів енергозасобів;

- модернізувати та реконструювати існуючі виробничі потужності під умови сучасного виробництва;

- створити нові виробничі потужності для виготовлення та сервісу сучасної сільськогосподарської техніки для потреб рослинництва;

- здійснити інституційні перетворення в галузі;

- забезпечити захист, підтримку і стимулювання вітчизняних виробників сільськогосподарської техніки та комплектуючих до неї;

- забезпечити достойний життєвий рівень інженерно-технічним працівникам і робітникам, які створюють і виробляють сучасну сільськогосподарську техніку.

Завдання і заходи з виконання стратегії

- Загальний обсяг виробництва сільськогосподарської техніки в Україні вже у 2030 році повинен досягти такого рівня, щоб практично всі новітні технології у рослинництві були механізовані, причому доля машин та обладнання власного виробництва повинна складати не менше 95%. Крім того, необхідно забезпечити зростання експортного потенціалу сучасної якісної та високоефективної техніки власного виробництва, який повинен складати не менше 25% від власних потреб.

- Пріоритетним напрямком розвитку сільськогосподарського машинобудування повинна стати система створення науково обґрунтованої сукупності технічних засобів для механізації та автоматизації сільськогосподарського виробництва, яка забезпечує раціональну уніфікацію машин, їх високу адаптивність, універсальність, модульність, енергозбереження та помірну вартість, а також оптимізацію параметрів машинно-тракторних парків господарств з використанням ефективною системи машин.

- Одним з пріоритетів розвитку сільськогосподарського машинобудування є створення спільних підприємств з іноземним капіталом.

Основні напрямки розвитку вітчизняного сільськогосподарського машинобудування.

Конструкторські бюро (далі – КБ) необхідно створювати для розробки високоєфективних машин та обладнання, що відповідають або перевищують світовий рівень по надійності та ефективності для типових технологічних операцій у рослинництві для різних сільськогосподарських культур. КБ повинні створюватись на базі існуючих конструкторських бюро сучасних підприємств з виробництва певної сільськогосподарської техніки. До роботи в КБ необхідно залучати відомих інженерно-конструкторських та наукових працівників в тому числі з закордону, які спеціалізуються на створенні чи дослідженні конкретного виду техніки, а також фахівців з суміжних галузей для вирішення конкретних задач, які на сучасному рівні розв'язуються в цих галузях науки і техніки. До складу КБ повинні входити науково-дослідницькі та випробувальні лабораторії.

Спеціалізовані КБ можуть створюватись на довготривалій термін роботи або короткочасно для вирішення конкретних задач створення нової або модернізації існуючої сільськогосподарської техніки.

Підготовка інженерно-конструкторських кадрів для сільськогосподарського машинобудування повинна здійснюватись у відповідності до вимог сучасного розвитку науки і техніки. Базою для підготовки інженерно-конструкторських кадрів повинні стати машинобудівні факультети вищих аграрних навчальних закладів. Для підготовки висококваліфікованих інженерів-конструкторів необхідно сформувати штати викладачів, які володіють сучасним рівнем науково-дослідної та конструкторської підготовки з високим рівнем вимогливості до студентів. Створити умови, при яких студент був би зацікавленим в отриманні високоякісної освіти з конструювання сільськогосподарської техніки. Для цього кожний випускник, який отримав запрошення на роботу в КБ у відповідності зі своїм рівнем знань та умінь з конструювання сучасної сільськогосподарської техніки повинен мати можливість отримати достойний життєвий рівень.

Кафедри конструкторських факультетів повинні бути оснащені сучасною матеріально-технічною базою у вигляді стендів, зразків сучасних сільськогосподарських машин, мати в своєму складі науково-дослідні лабораторії з високоточним обладнанням на базі комп'ютерної техніки. Для практичного конструювання сільськогосподарських машин та їхніх елементів використовувати передові комп'ютерні технології з відповідною технікою та математичним забезпеченням до неї у вигляді прикладних конструкторських і розрахункових програм. Для забезпечення практичної підготовки майбутніх інженерів-конструкторів необхідно забезпечити проходження навчальної та виробничої практики у КБ та заводах галузі сільськогосподарського машинобудування.

Інноваційна діяльність в сільськогосподарському машинобудуванні повинна бути спрямована на розробку та освоєння виробництва принципово нових типорозмірів рядів перспективних машин та машинно-енергетичних засобів світового рівня, які здатні забезпечити новітні агротехнології у



рослинництві для умов України. Виробництво нових базових модулів сільськогосподарських машин повинно розпочатись не пізніше 2022 р.

Для забезпечення відповідності існуючої техніки сучасному рівню необхідно в найближчому часі провести дослідження з метою удосконалення цієї техніки та забезпечити їх реалізацію у виробництво.

Необхідно також приділити значну увагу впровадженню ресурсозберігаючих, високопродуктивних, безпечних та екологічно чистих технологій на підприємствах сільськогосподарського машинобудування.

Модернізація та реконструкція існуючих виробничих потужностей має за мету доведення продуктивності та ефективності виробництва до рівня розвинених країн на основі застосування сучасних технологій. Це забезпечить конкурентоспроможність підприємств галузі за рахунок суттєвого підвищення якості виготовлених машин та зменшення їхньої собівартості. При цьому здійснюється заміна фізично зношеного та морально застарілого обладнання на сучасне високопродуктивне та високоточне. Здійснюється також переобладнання та ремонт будівель та споруд з одночасною оптимізацією потужностей виходячи з ринкової потреби. Створення нових виробничих потужностей спрямовано на збільшення обсягів виробництва сільськогосподарських машин до потрібного рівня визначеного вище.

Інституціональні перетворення в галузі спрямовані на створення макротехнологічного комплексу з сільськогосподарського машинобудування, включаючи виробничі підприємства, систему наукового забезпечення, систему підготовки та перепідготовки кадрів, збутову та сервісну мережу. Розвиток ринків сільськогосподарської техніки передбачає створення та розвиток мереж продажу та сервісу машин для рослинництва. Також передбачається удосконалення митної та податкової політики, стимулювання вітчизняних виробників, а також стимулювання експорту. Розвиток людського капіталу має за мету забезпечити машинобудівні підприємства галузі інженерно-технічними та робітничими кадрами за рахунок створення та оснащення машинобудівних факультетів вищих аграрних навчальних закладів і професійно-технічних училищ (коледжів), забезпечення випускників практикою, працевлаштуванням, соціальним захистом, суттєвим підвищенням престижності праці інженерних та технічних працівників, створення галузевої системи перепідготовки інженерно-технічних кадрів (конструкторів, технологів, менеджерів тощо), стимулювання підготовки та перепідготовки спеціалістів, закріплення висококваліфікованих фахівців.

УДК 631.3:62-192

## ОЦІНКА ТА ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ НАДІЙНОСТІ НОЖІВ ЗАСОБІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ

*А. В. Новицький, к.т.н., доц., А. А. Засунько, С. З. Хмельовська*  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
*Novytskyy@nubip.edu.ua, andriy.zasunko@gmail.com, sveta\_1010@ukr.net*

Результати попередніх досліджень показали [2, 3, 4], що рівень надійності засобів для приготування і роздавання кормів в реальних умовах експлуатації досить високий, однак показники надійності їх окремих механізмів (підсистем) та елементів (робочих органів і деталей) необхідно підвищити.

Дослідженнями було встановлено, що надійність механізму подрібнення-змішування (МПЗ) засобів для приготування і роздавання кормів (ЗПРК) визначається рівнем надійності ножів [1]. Вказані робочі органи МПЗ встановлюються в ЗПРК на шнеках та корпусах, забезпечують подрібнення та змішування складових кормів.

Результати досліджень показали, що за період спостережень за експлуатацією ЗПРК в умовах аграрних підприємств Київської області була зафіксована 41 відмова ножів. Встановлено, що понад 75% відмов відбувається через порушення заданої інструкцією з експлуатації ЗПРК періодичності їх обслуговування. З цих причин спостерігалось затуплення ножів, при цьому ЗПРК зупиняли, здійснювали демонтаж ножа, його заточування, наступне встановлення та регулювання. Інші відмови ножів відбувалися через пошкодження та руйнування ножів, які були пов'язані з незадовільним встановленням та кріпленням ножів або ж попаданням в зону роботи вказаних робочих органів, сторонніх предметів.

Для підвищення довговічності ножів МПЗ, і відповідно надійності ЗПРК були запропоновані можливі шляхи їх вирішення.

1. Класифікація робочих органів типу «ніж» ЗПРК для забезпечення їх ремонтпридатності.

2. Визначення для кожного ножа (групи ножів) індивідуальної періодичності технічного обслуговування, яке полягає в їх відновленні або ж заміні.

3. Обґрунтування значення граничного зносу ріжучої крайки, отворів для встановлення та кріплення.

4. Встановлення сигналізаторів або ж пристосувань, які будуть інформувати про настання граничного стану деталей.

Всі запропоновані нами шляхи підвищення показників надійності ножів, можна реалізувати в умовах рядової експлуатації ЗПРК.

З метою встановлення конкретної періодичності обслуговування ножів, як і інших деталей, які лімітують надійність ЗПРК, слід знати їх ймовірність безвідмовної роботи, яка є одним з основних показників надійності, віднесених до заданого напруження. Отримана інформація могла б бути корисною для

оцінки та забезпечення надійності засобів для приготування кормів як складних технічних систем «Людина-Машин».

#### Список літератури

1. Новицкий Андрей, Банний Александр. Логико-вероятностное моделирование надежности сложной сельскохозяйственной техники. Motrol, Motoryzacja i Energetyka Rolnictwa. Motorization and Power Industry in Agriculture. Lublin, 2016. Vol. 14, №3. P. 187–196.
2. Новицький А. В. Дослідження динаміки зміни показників надійності засобів для приготування і роздачі кормів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 241, частина 1. С. 334–338.
3. Новицький А. В. Оцінка надійності засобів для приготування і роздавання кормів в залежності від умов і режимів їх експлуатації. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2015. Вип. 212, частина 1. С. 141–147.
4. Новицький А. В., Новицький Ю. А. Класифікація робочих органів типу «ніж» засобів для приготування і роздавання кормів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 262. С. 287–296.

УДК 621.01.002

## **ОСНОВНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТОРЕСУРСУ ДИЗЕЛІВ МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

*Л. Л. Тітова, к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Серед агрегатів тракторів і автомобілів для лісотехнічних робіт найбільш швидко зношуваний і найменш надійний і довговічний агрегат – двигун. Зазвичай термін служби автотракторних двигунів визначається зносом поршневих кілець, канавок поршнів, циліндрів, вальниць і шийок колінчатого валу, клапанів і інших деталей.

Деталі зношуються нерівномірно. Для більшості деталей і сполучень цей процес може бути охарактеризований кривою сумарного наростання зносу (рис. 1). Ділянка А відповідає періоду припрацювання деталі або сполучення, ділянка Б – періоду нормальної роботи, ділянка В – періоду форсованого зносу.

За класифікацією, запропонованою професором В.І. Казарцевим, ділянка А+Б називають періодом природного зносу, а ділянку В – періодом аварійного зносу, рівним часу від початку формованого зносу до моменту покращення роботи сполучення.

Спостереженнями встановлено, що більша частина відмов обумовлена експлуатаційними причинами. Дані показують, що там, де добре налагоджена

система технічного обслуговування, де за рекомендаціями Д-260-9 проводяться попереджувальні регламентні ремонти і автопідприємство характеризується хорошою ремонтною базою, первинний ресурс двигунів достатньо високий.

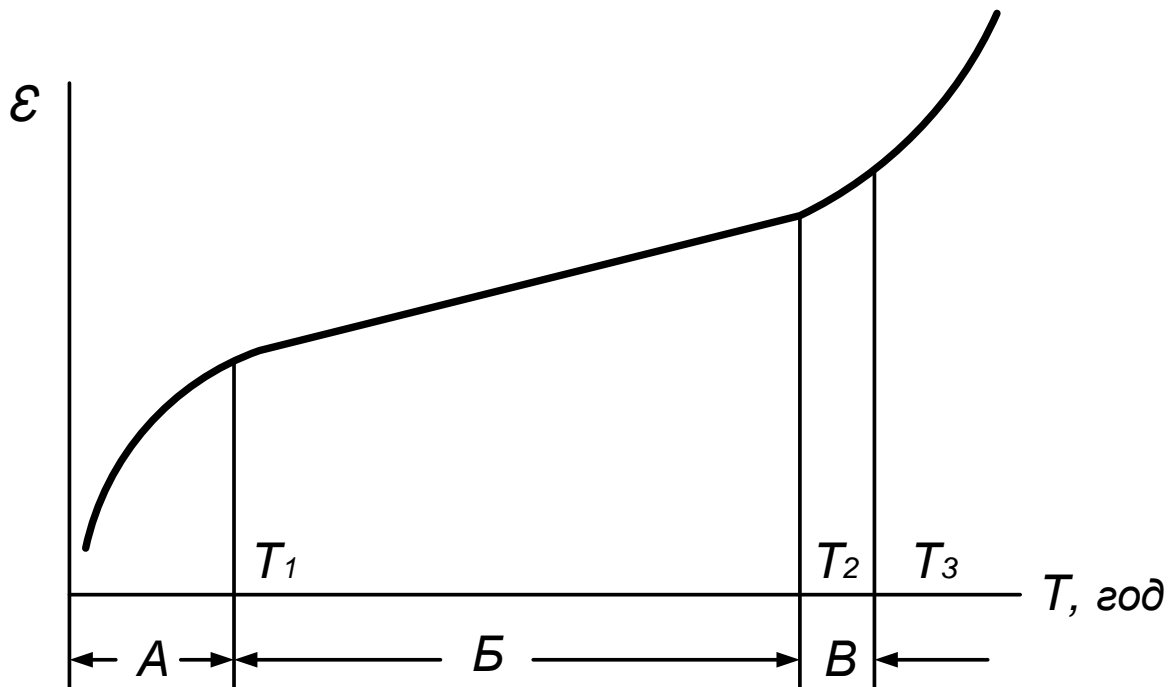


Рис. 1. Крива зростання зносу:  $\varepsilon$  – знос, мкм;  $T$  – час, год; А, Б, В - ділянки

Багаторічна практика експлуатації і ремонту двигунів Д-260-9 показує, що значна частина основних деталей двигунів, що надійшли в ремонт, має великий невикористаний ресурс.

На рис. 2 наведений графік ймовірних характеристик ресурсу двигунів Д-260.9 до першого капітального ремонту, отриманий в результаті обробки експлуатаційних даних.

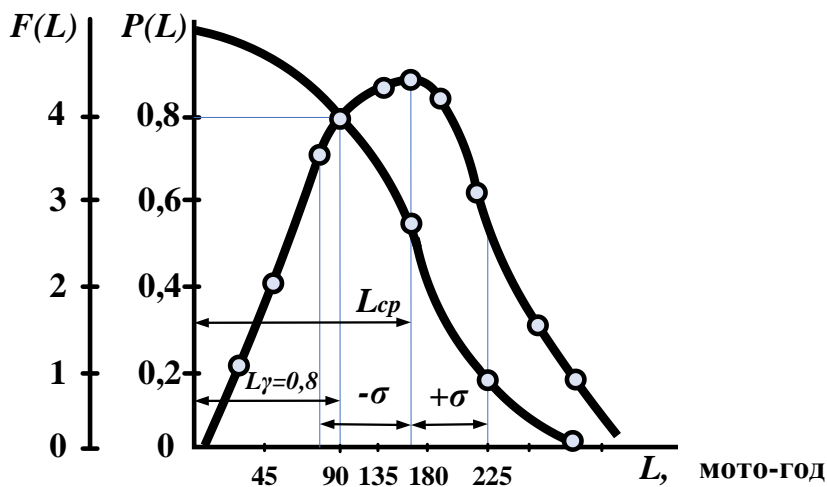


Рис. 2. Графік ймовірності характеристик ресурсу двигунів Д-260.9 до першого капітального ремонту в умовах третьої категорії експлуатації:  $P(L)$  – ймовірність роботи без капітальних ремонтів;  $F(L)$  – щільність розподілу капітальних ремонтів;  $\sigma$  – параметр нормального закону розподілу

Із рис. 2 видно, що середній ресурс до першого капітального ремонту складає  $L_{cp}=158$  мото-год, а 80%-й гамма-ресурс  $L_{\gamma}=105$  мото-год. При проведенні до еталонних умов (перша категорія експлуатації) отримаємо  $L_{cp}=300$  мото-год,  $L_{\gamma}=200$  мото-год.

На знос в порядку спадання впливають: ефективність захисту двигуна від пилу, температурний стан двигуна, невстановлені режими швидкостей і навантажень і ін. Відмови, які пов'язані із руйнуванням деталей, виникають в основному в наслідок великих зусиль при високих швидкісних і навантажувальних, а також різкозмінних невстановлених режимах двигуна.

В роботі з підвищення надійності двигунів обов'язковою умовою є отримання своєчасної і об'єктивної інформації. На рис. 2 представлена система надходження інформації, яка використовується на Д-260.9.

Головними шляхами подальшого підвищення надійності автотракторних двигунів для лісотехнічних робіт є:

- подальше удосконалення систем очистки повітря, оливи і палива;
- удосконалення процесів паливоподачі і згорання в циліндрі двигуна;
- застосування системи охолодження із всесезонною рідиною типу «Тосол»;
- проміжне охолодження повітря (для дизелів із наддувом);
- удосконалення систем керування і автоматизації;
- підвищення культури технічної експлуатації і якості ремонту, застосування технічної діагностики.

Збільшення моторесурсу автотракторних двигунів машин для лісотехнічних робіт дозволить зменшити кількість капітальних ремонтів, знизити простої автомобілів і тракторів, підвищити їх продуктивність, скоротити експлуатаційні витрати.

УДК 538.24.01

## **ВАРІАНТ ПОБУДОВИ КІНЕМАТИЧНИХ СХЕМ ГІБРИДНИХ ТРАНСМІСІЙ**

*Д. О. Вакулик, студент, Л. Л. Тітова, к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

До побудови кінематичних схем гібридних трансмісій пред'являються набір певних вимог. Гібридні трансмісії повинні задовольняти всім або частині нижчеперелічених вимог:

- забезпечувати складання крутного моменту від двох джерел енергії і передавати його на колеса транспортного засобу;
- забезпечувати поділ потужності ДВЗ, частина якої передається через електричну гілку трансмісії, а інша через механічну гілку;

- забезпечувати рух транспортного засобу тільки на одному з двох джерел енергії;
- забезпечувати незалежне управління двома джерелами енергії;
- забезпечувати безступінчасту зміну передавального відношення трансмісії;
- забезпечувати регенерацію енергії гальмування транспортного засобу;
- мати відносно невеликі механічні та електричні втрати;
- забезпечувати надійність конструкції;
- мати просту конструкцію.

Розглянемо один із варіантів схем побудови кінематичних схем гібридних трансмісій.

Паралельна схема. Схема фірми Honda. Одна з гібридних трансмісій використовується на автомобілях Insight фірми Honda. Ця трансмісія побудована за паралельною схемою і може бути віднесена до помірних гібридів, це означає, що в трансмісії використовуються електромашини невеликої потужності. Цей проект включає в себе звичайну трансмісію з ручною коробкою передач і невеликий електромотор з постійними магнітами, який встановлений між ДВЗ і трансмісією з традиційним зчепленням (рис. 1.6)

При такій компоновці електромотор може використовуватися як стартер, генератор змінного струму, демпфер коливань ДВЗ, джерело додаткової потужності і генератор для регенерації енергії гальмування. Такий варіант трансмісії дуже ефективний для використання в транспортних засобах, де габарити електромотора повинні бути досить малими, але не прийнятний для використання в інших транспортних засобах, робота яких заснована на збалансованості потужності ДВЗ і електромоторів.

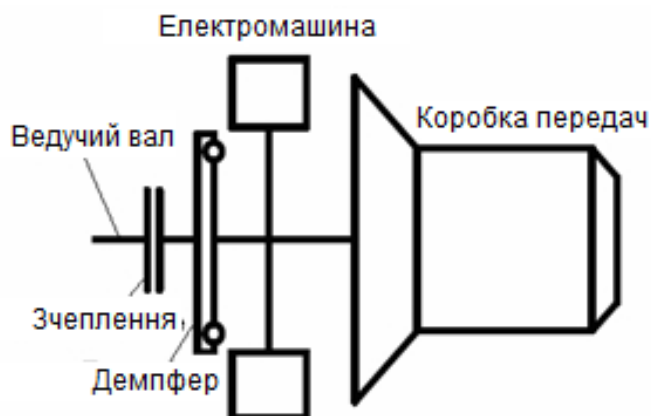


Рис. 1. Схема фірми Honda.

Як тільки в режимі примусового холостого ходу швидкість автомобіля знижується шляхом гальмування (натисканням педалі гальма), або автомобіль рухається накатом, або автомобіль рухається під ухил, система гібридного приводу включає електродвигун і використовує його в режимі генератора. У цьому випадку він заряджає високовольтну батарею. Таким чином в режимі примусового холостого ходу з'являється можливість «заправляти» автомобілі з електричним гібридним приводом електроенергією.

При русі автомобіля накатом електродвигун, що працює в режимі генератора, перетворює з енергії руху в електричну енергію тільки таку кількість енергії, яка потрібна для роботи 12-вольтової бортової мережі.

УДК 538.24.01

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ В ГІБРИДНОМУ АВТОМОБІЛІ

*В. Р. Перетяцько, студент, Л. Л. Тітова, к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Електромобіль – це близьке до ідеального транспортного засобу і за ним ймовірно майбутнє, але на сьогоднішній день, не дивлячись на порівняно низьку ціну електроенергії, він поки не зовсім повноцінний, запас ходу порівняно малий, а зарядка тягової акумуляторної батареї (ТАБ) вимагає часу.

Компанія DAF Trucks передала транспортним операторам Simon Loos і Peter Appel Transport, обслуговуючим Albert Heijn, перші електричні вантажівки. Це стало початком довгострокових випробувань в реальних умовах для трьох повністю електричних вантажівок, а також вперше в Європі для двох гібридних вантажних автомобілів з зарядкою від електромережі.



Рис. 1. Вантажівки з живленням від акумуляторів (DAF CF Electric).

У пілотному проєкті беруть участь три електричних вантажівки з живленням від акумуляторів (DAF CF Electric) і дві гібридних вантажівки з зарядкою від електромережі (DAF CF Hybrid), а також об'єкти інфраструктури VDL, що забезпечують швидку зарядку електромобілів.

CF Electric має запас ходу на електроприводі близько 100 км. CF Hybrid з технологією E-Power від VDL пропонує комбінацію рішень: повністю електричний привід в межах міста (запас ходу до 50 км) і ефективний, екологічний режим для прилеглих областей завдяки новітнім дизельним двигунів DAF.

Гарне співвідношення ціна/якість на вкладені в доробку простого автомобіля кошти дає введення відносно малопотужного електроприводу, живлення якого від ТАБ, яка заряджається переважно від мережі. Функціональна схема такого автомобіля наведена на рис. 2.



Рис. 2. Функціональна схема гібридного автомобіля з підзарядкою

Для переобладнання в гібридний автомобіль з підзарядкою у якості базового має сенс взяти недорогий автомобіль з механічною коробкою передач (МКП), встановити на нього тяговий електродвигун і забезпечити кінематичний зв'язок його вала з вторинним валом МКП. При цьому доцільно організувати кінематичну схему і систему управління гібридного автомобіля так, щоб зберегти можливість використання цього автомобіля і як звичайного бензинового автомобіля.

УДК 538.24.01

## ПАЛИВОПОДАЮЧІ СИСТЕМИ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ

*В. І. Яцун, студент, Л. Л. Тітова, к.т.н.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

В даний час з розвитком технологій значно ускладнилася конструкція сучасних дизелів. Жорсткість екологічних норм викидів автотракторних засобів дало поштовх до появи великої кількості різноманітних моделей паливної апаратури з оригінальними вузлами і обмеженнями за екологічними викидами і витрати палива. Поряд з розділеною системою впорскування в високооборотних дизелях впроваджені або впроваджуються два типи ТС з електронним управлінням.



Ширші можливості керування паливною апаратурою відкриваються при установці на дизель акумуляторної ТЗ з електронним управлінням, принципова схема якої приведена на рисунку 1, де функції створення високого тиску і забезпечення заданої контролером характеристики подачі палива розподілені між елементами системи, це дозволяє отримувати різні характеристики ПП, дво- і більше стадійне впорскування при тиску від 20 до 100МПа і вище. Частка АТС в загальному (світовому) випуску сучасної паливної апаратури становить близько 50%.

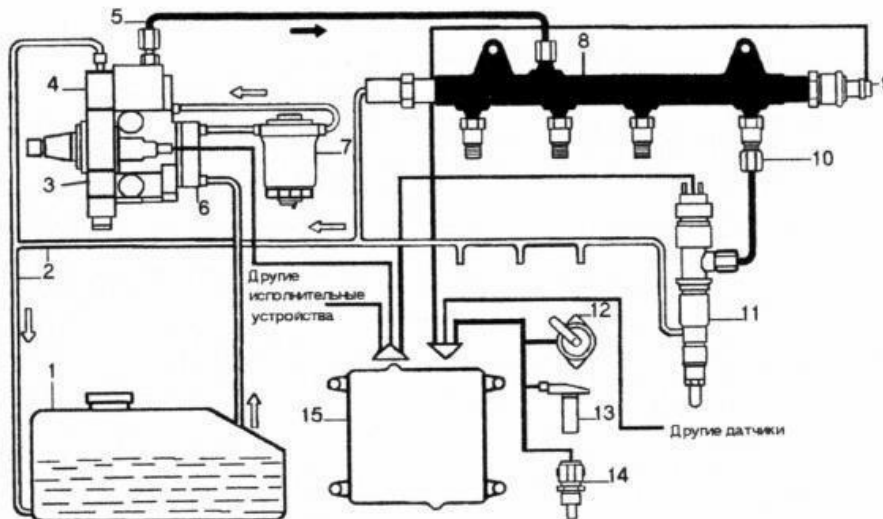


Рис. 1. Схема системи живлення дизельних двигунів «Common Rail»: 1 - паливний бак; 2 - Трубопроводи зливу; 3 - ПНВТ; 4 - регулятор тиску; 5 - паливопровід високого тиску; 6 - паливопідкачуючий насос; 7 - фільтр; 8 - гідроакумулятор; 9 - датчик тиску; 10 - запобіжний клапан; 11 - електрогідравлічна форсунка; 12 - датчик педалі акселератора; 13 - датчик частоти обертання і положення колінчастого вала; 14 - температурний датчик; 15 - блок управління.

Головною відмінною рисою акумуляторних паливних систем з електронним управлінням «Common Rail» є поділ вузла, що створює тиск (ПНВТ - акумулятор) і вузла впорскування (форсунки). Акумуляторні паливні системи застосовувалися ще в 50-і роки на двигунах морських суден.

На серійних автотракторних дизелях акумуляторна паливна система з електронним керуванням без мультиплікаторів тиску, названа Common Rail (Коммон рейл), із застосуванням електронного управління, з'явилася в 1997 році. Застосування даної системи, в порівнянні зі звичайною, дозволяє знизити витрату палива до 40% при одночасному зменшенні токсичності відпрацьованих газів і зниження шумності при роботі на 10%.

Система «Common Rail» піддає моторну оливу великим навантаженням. Через більш інтенсивного горіння верхня частина поршнів нагрівається набагато сильніше, ніж у традиційного дизельного двигуна. Верхня частина поршня у традиційного двигуна безпосереднього впорскування нагрівається до

320-350 °С, при системі «Common Rail» понад 400 С, тобто моторне масло вигорає значно швидше. В результаті в таких двигунах виникає потреба в синтетичних маслах, або, по крайній мірі, в напівсинтетичних матеріалах.

Також значними недоліками даних систем насос-форсунка і Common Rail є мала ремонтпридатність їх агрегатів і гранична чутливість до якості палива. Результатом роботи системи на неякісному паливі стає, як правило, заміна вузла цілком, тому що ремонт навіть зі спеціалізованим обладнанням не може забезпечити правильну її роботу.

Всі ці недоліки сильно ускладнюють експлуатацію сільськогосподарських машин з системами ПП типу НФ і Common Rail, пред'являючи підвищені вимоги не тільки до вибору сервісних майстерень і комплектуючих, але також АЗС, безпосередньо палива та інших експлуатаційних матеріалів.

УДК 538.24.01

## **ВПЛИВ НЕСПРАВНОСТЕЙ ПАЛИВОПОДАЮЧОЇ АПАРАТУРИ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ**

*Т. О. Яремчук, студентка, Я. Ю. Біла, студентка, Л. Л. Тітова, к.т.н.  
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Паливна апаратура (ПА) є високонавантаженою системою дизельного автотракторного ДВЗ. За розрахунками різних дослідників ПА, дизель великовантажного автотракторного транспортного засобу в сучасних умовах експлуатації перевитрачатиме від 2 до 3 тонн палива на рік, одночасно збільшуючи викид в атмосферу шкідливих компонентів:

- СО - на 100-150 кг,
- СН - на 30-50 кг.

Несправності в механізмах, вузлах паливних насосів і регуляторів проявляється в порушенні вихідних регулювань від зносу деталей у виникненні сторонніх шумів, перегрів рухливих сполучень і витоку палива. Основною причиною несправності насоса є знос його деталей. При цьому послаблюються натяг в нерухомих посадках і збільшується зазор в рухомих сполученнях, порушується правильне взаємне розташування деталей, змінюється поверхнева твердість деталей, накопичуються сторонні відкладення в вигляді бруду, нагару і ін.

При аналізі основних експлуатаційні несправностей деталей і вузлів паливної апаратури дизелів були виявлені 2 види несправностей, в результаті яких втрачається працездатність ПА, або погіршуються техніко-економічні показники роботи ДВЗ і сільськогосподарської техніки в цілому. До першого виду несправностей відносяться:

- зріз шпонки шліцьовій втулки приводу насоса;
- зріз шпонки шліцьовій шестерні приводу регулятора;

- поломка кулачкового вала;
- поломка підшипників кулачкового вала;
- поломка шпонки і валика кулачкового вала насоса;
- заклинювання плунжерів ПНВТ.

Як правило, перераховані несправності викликають повну відмову ПНВТ або значне відхилення його функціональних характеристик. До них може привести тривала робота ПА з відхиленнями від заданих заводом виробником граничних характеристик і робота на забрудненому паливі. При несправності другого виду знижується потужність, екологічність і економічність двигуна, скорочується обсяг подачі палива, зростає її нерівномірність і тривалість, до них відносять:

- знос плунжерних пар і їх ущільнювачів;
- знос нагнітальних клапанів;
- знос повідків плунжерів;
- знос хомутиків рейки;
- знос зубів рейки;
- деформація трубопроводів ЛВД;
- деформація пружин ПНВТ;
- відмова роботи форсунки;
- знос площині регульовального болта штовхача;
- знос осі ролика;
- знос корпусу штовхача;
- знос ролика;
- знос шарикопідшипників і сполучених з ним гнізд корпусу насоса;
- знос кулачкового вала;
- негерметичність ущільнень.

Нерівномірна подача палива в циліндри двигуна призводить до нестійкої роботи його на малих обертах, перебоїв в роботі окремих циліндрів, значної вібрації блоку двигуна.

Нормальна робота ПА характеризується безперебійністю подачі палива і хорошим його розпилюванням в циліндрі. Суттєво впливає на роботу ПА і якість палива (наявність або відсутність води та механічних домішок, в'язкість).

УДК 631.01.007

## СУЧАСНИЙ СТАН ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО ПАРКУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ

*Д. Ю. Калініченко*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Аграріями України лише в період 2015-2018 років завезено понад 11032 зернозбиральних комбайнів (рис. 1), з них 52% нових і 48% вживаних [1]. Витрачено 1 млрд. 45 млн доларів США на придбання імпортованих зернозбиральних комбайнів [2]. Крім того ринок лізингу комбайнів зріс на 28% і склав майже 6 млрд грн [3]. Серед них в першій трійці: New Holland, John Deere Claas [4].

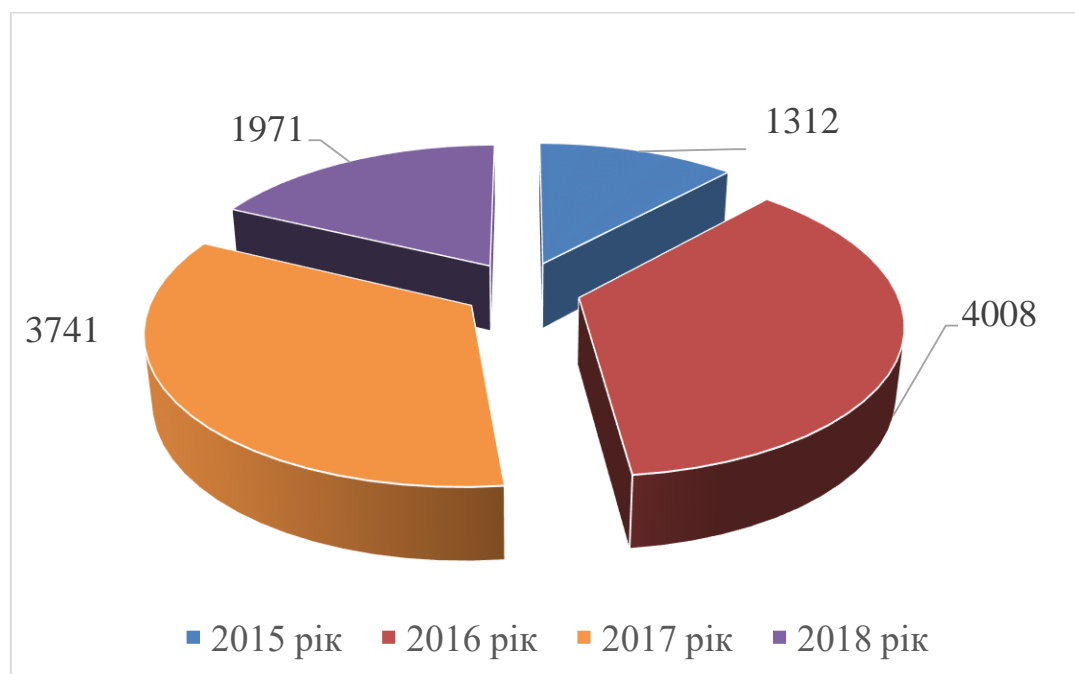


Рис. 1. Чотирирічна динаміка закупівлі аграріями України імпортованих зернозбиральних комбайнів, одиниць.

### Список літератури

1. [www.AgroPolit.com](http://www.AgroPolit.com).
2. [www.Landlord.ua](http://www.Landlord.ua).
3. [www.business.ua](http://www.business.ua).
4. Войтюк В. Д., Демко О. А., Роговський І. Л. Техніко-технологічні основи машиновикористання зернозбиральних комбайнів: монографія Київ. АграрМедіаГруп., 2018. 360 с.

УДК 631.01.007

## АНАЛІЗ МАРОЧНОСТІ КОРМОЗБИРАЛЬНОГО ПАРКУ УКРАЇНИ

*А. А. Байталоха, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Кормозбиральні комбайни застосовують для скошування зелених і підбирання валків пров'ялених сіяних та природних трав, збирання кукурудзи та інших високостеблових культур з одночасним подрібненням і завантаженням у транспортні засоби подрібненої рослинної маси. За способом агрегування комбайни поділяють на причіпні, начіпні і самохідні.

Найбільш широко використовують причіпні і самохідні комбайни. Серед них поширені КПИ-Ф-2,4, КПИ-Ф-30, КРП-Ф-2 "Рось", КСК-ЮОА, КПК-3000, КДП-3000, "Марал-125", Ягуар 880/860 та ін.

Кормозбиральні комбайни КПИ-Ф-2,4 і КПИ-Ф-30 причіпні, застосовують їх для скошування природних і сіяних трав, високостеблових культур з одночасним подрібненням, для підбирання валків пров'яленої трави при заготівлі сінажу, а також як прифермерські машини для забезпечення тваринницьких ферм зеленою подрібненою масою. Ці комбайни комплектують жатками і підбирачами для збирання трав і жатками для збирання високостеблових культур (кукурудзи, соняшника та ін.).

Комбайн КПИ-Ф-2,4 складається з причіпного подрібнювача і змінних адаптерів: підбирача, жатки для збирання трав і жатки для збирання силосних культур. При скошуванні трав зрізані стебла подаються мотовилом до шнека. Шнек жатки звужує потік рослин та спрямовує їх до живильного апарата, де він захоплюється передніми вальцями та потрапляє на ущільнення між верхніми і нижніми вальцями. Підпресований шар маси надходить до барабана, який подрібнює стебла і по силосопроводу спрямовує їх у транспортний засіб.

На комбайні передбачене регулювання таких технологічних параметрів: довжини різання шляхом зміни швидкостей подавання маси в подрібнювальний апарат живильними вальцями через коробку передач або кількості ножів на подрібнювальному барабані; висоти зрізу рослин відповідним встановленням копіювальних башмаків; положення мотовила жатки для збирання кукурудзи відносно різального апарата; тиску на ґрунт копіювальних башмаків підбирача та жаток.

Керують гідросистемою комбайна з кабіни трактора. Важіль переключення швидкостей обертання вальців приймальної камери подрібнювача, за необхідності, встановлюють у положення "Дрібне" або "Крупне" різання. Агрегатують комбайн із тракторами МТЗ-80/82, МТЗ-100/102.

Для подрібнення зерен кукурудзи у восковій і повній стиглості комбайни додатково укомплектовують рекатером.

Кормозбиральний комбайн КРП-Ф-2 "Рось" роторний, забезпечує скошування трав, кукурудзи та інших культур до 1,5 м заввишки з одночасним подрібненням і завантаженням в транспортні засоби подрібнених зелених

кормів. Його можна використовувати для скошування у валок або мульчування стебел кукурудзи, бадилля картоплі та гички цукрових буряків. Висота зрізу – 60–160 мм. Довжина подрібнених стебел – 6–90 мм. Агрегатують з тракторами тягового класу 1,4. Ширина захвату – 2 м. Продуктивність – 20–45 т/год. Робоча швидкість – до 8 км/год.

Кормозбиральний комбайн КДП-3000 "Полісся" причіпний. Він призначений для скошування трав і високостеблових культур, підбирання валків пров'ялених трав з одночасним їх подрібненням. Комбайн комплектують жаткою для скошування трав шириною захвату 3,4 м, підбирачем шириною 2,2 м і роторною жаткою для збирання кукурудзи та інших силосних культур.

Жатка для збирання товстостеблових культур складається з двох барабанів, роторів з дисковими ножами, середнього подільника, двох бокових подільників, рами, верхнього бруса. У верхній частині кожного барабана є кожух обшивки. Ротори, обертаючись назустріч один одному, ножами зрізують стебла силосних культур, а барабани спрямовують їх до живильного і подрібнювального апаратів. Подрібнювач комбайна радіально-дискового типу забезпечує високу якість подрібнення листостеблової маси і по силосопроводу подає її у транспортний засіб. Ширина захвату жатки – 3 м.

Комбайн обладнаний спеціальною муфтою, що зменшує (гасить) відцентрові вібрації, та спеціальним пристроєм, який збільшує робочий ресурс валу відбору потужності трактора. Агрегатують з тракторами тягового класу 3,0. Продуктивність – 16–43 т/год.

Комплекс кормозбиральний К-Г-6 "Полісся" має самохідний енергетичний засіб потужністю 206 кВт, він комплектується роторною жаткою для збирання кукурудзи, жаткою для збирання трав і підбирачем. Він обладнаний подрібнювачем дискового типу, металодетектором і начіпними механізмами. Його використовують також для агрегування з бурякозбиральним комбайном і машинами для виконання сільськогосподарських робіт загального призначення. Агрегат має реверс з місця керування, що дає змогу працювати в прямому і зворотному напрямках. Завдяки високій прохідності комбайн може працювати в складних ґрунтово-кліматичних умовах. Продуктивність комплексу при збиранні трав і високо-стеблових культур – до 100 т/год.

Кормозбиральний комбайн "Ягуар 880/860" призначений для збирання силосних культур, заготівлі сінажу, збирання кормових культур із подрібненням зерен. Випускаються також моделі цієї серії Ягуар 840 і 820. На комбайнах встановлюють дизельні двигуни фірми Мерседес-Бенц потужністю до 481 к. с., комфортабельні кабіни з системою кондиціонування повітря, гідростатичний привід ведучих коліс.

Основними частинами комбайна "Ягуар 880" є: приставка, подавальна камера з металодетектором, подрібнювальний апарат, заточувальний пристрій, вихідний прискорювач, вивантажувальна труба, двигун, головний привід, силова передача, кабіна комбайнера з шумоізоляцією і кондиціонером.

Залежно від потреб використовують кукурудзяну приставку суцільного зрізу шириною захвату до 6,0 м, кукурудзяну 8-ми, 6-ти і чотирирядну приставки, шести- і чотирирядний збирач качанів кукурудзи, дискові косарки з

шириною захвату до 8,5 м; підбирач валків; зерносінажну жатку шириною захвату до 6 м, жатку для скошування трав шириною захвату до 5,2 м.

Встановлена на комбайні система КОНТУР регулює тиск підбирача на ґрунт в автоматичному режимі і забезпечує копіювання поверхні поля, а система АВТОПЛОТ автоматично підтримує напрямок руху по рядках рослин.

Зібрана жатками або підібрана з валків підбирачем маса надходить в подавальну камеру. Рівномірність потоку рослинної маси забезпечується за рахунок чотирьох попарно розміщених зверху і знизу подаючих і підпресовуючих вальців, які подають рослини до ножів подрібнювального апарата 23. Передній нижній валець 27 обладнаний метал одетектором. Віддаль між ним і ножами подрібнювального барабана 23 становить 420 мм, що забезпечує більшу надійність вловлювання металевих предметів. Механізм приводу вальців герметичне закритий і працює в масляній ванні. Всі подаючі органи приводяться в дію триручаєвим клиноподібним пасом.

Подрібнюючий апарат складається з барабана з 24-ма У-подібно розміщеними ножами, протирізальної пластини та гідрофікованого пристрою для загострювання ножів. Діаметр барабана – 630 мм, а частота обертання – 1200 об/хв. Коробка передач передбачає можливість встановлення довжини подрібненої маси 4, 5, 6, 1, 14 і 17 мм. Натисканням кнопки можна вибрати одну з двох величин довжини подрібнення стебел на кожній із включених передач. Частота обертання робочих органів приставок при цьому також переключається на режими "швидко" або "повільно". Спеціальна вхідна фаска двосторонньої протирізальної пластини дозволяє дистанційним керуванням одержувати мінімальний зазор між подрібнювальними ножами і протирізальною пластиною. Для збільшення поживної цінності корму, що виготовляється з кукурудзи з великим вмістом сухої маси, після подрібнювального агрегата встановлюється додатковий подрібнювач зерен кукурудзи, зернодробарка (корм-крекер). При збиранні сінажу корм-крекер замінюється на трав'яну шахту. Барабан-прискорювач, встановлений за корм-крекером, подає по вивантажувальній трубі б подрібнену масу в кузов транспортного засобу. Продуктивність комбайна – до 170 т/год. В кабіні комбайна встановлені органи керування і контролю: бортовий інформатор, мультифункціональний маніпулятор, за допомогою якого регулюють швидкість і напрямок руху комбайна, піднімання-опускання приставки, вмикання режимів системи копіювання поверхні поля, вмикання і вимикання робочих органів приставки і живильника, реверсування робочих органів приставки і живильника, керування положенням силосопроводу тощо.

Комбайн кормозбиральний "Марал-125" призначений для скошування трав і високостеблових культур та підбирання валків трави з одночасним подрібненням. Комбайн складається із самохідного подрібнювача з дизельним двигуном VM8 6УД14,5/12-28КДЎ або іншої марки потужністю 125 кВт і змінних робочих органів-адапторів: жатки для скошування трав шириною захвата 4,2 м, жатки для збирання високостеблових культур з шириною 3,0 м, жатки руслової чотирирядної для високостеблових культур і двох підбирачів валків з шириною захвату 2,2 і 4,2 м. Стебла зрізуються різальним апаратом жатки і спрямовуються до вальців живильного апарата, які їх ущільнюють і подають до

подрібнювального апарата. Барабан подрібнює стебла, обертаючись з частотою 830-911 об/хв і подає їх по силосопроводу в транспортний засіб. Ступінь подрібнення стебел в межах від 5,5 до 150 мм регулюється коробкою передач механізму привода живильного апарата і кількістю ножів (12, 8, 5, 4, 3, 2) на подрібнювальному барабані. Робоча швидкість – до 8 км/год. Продуктивність на скошуванні високостеблових культур – до 51 т/год, а на скошуванні трав – до 33,7 т/год.

Самохідний кормозбиральний комбайн "Марал 190" укомплектований змінними адаптерами для подрібнення рослин упродовж усього збирального сезону для: збирання зелених кормів, збирання силосних культур, заготівлі сінажу, збирання соломи тощо. Подрібнювальний барабан забезпечує ефективне транспортування подрібненої маси, більш зручне обслуговування за живильним та подрібнювальним апаратами. Він має три ступені регулювання довжини подрібнення стебел і обладнаний комфортною кабіною для механізатора. Потужність двигуна – 191 кВт (260 к.с.).

Із зарубіжних самохідних кормозбиральних комбайнів застосовують також "Gigant 400", "Mammut" (ФРН), "New Holland" FX (Італія), "Massey Ferguson" 5100 (Англія), "John Deere" 6000 (США) та ін.

Кормозбиральний комбайн "Дон-680" самохідний, комплектується роторною жаткою ЖР-3500 із шириною захвату 3,5 м, яка забезпечує збирання високостеблових силосних культур, жаткою для збирання трав з шириною захвату 5 м і підбирачем валків з шириною захвату 3 м. Під час роботи комбайна значно зменшуються втрати подрібненої маси при завантаженні її у транспортні засоби. Крім того, забезпечується висока якість подрібнення і ущільнення силосної маси. Продуктивність – до 90 т/год. На комбайні встановлений двигун потужністю 206 кВт (280 к.с.).

Силосозбиральний комбайн КСС-2,6А причіпний, призначений для збирання на силос високостеблових культур. Агрегатують його з тракторами класу 1,4; 2 і 3. Основними частинами комбайна є: жатка, подрібнювальний апарат барабанного типу, вивантажувальний транспортер, механізми приводу робочих органів та ходова частина. Робоча швидкість комбайна – до 12 км/год. Продуктивність – до 90 т/год.

УДК 631.01.007

## **ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

***О. М. Бистрий***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Параметри економіко-математичних моделей у зв'язку з динамічністю виробничо-господарської діяльності постійно змінюються. Тому кореляційно-



регресійний аналіз не забезпечує необхідної достовірності їхніх оцінок. У результаті аналізу науково-технічної літератури знайдено метод, що дозволяє в кожній конкретній ситуації по мінімальній кількості статистичних даних визначати єдину модель оптимальної складності.

Для економічного обґрунтування адаптивної системи ТОіР проведено дослідження експлуатаційної надійності зернозбиральних комбайнів аграрних підприємств. Найбільш презентабельним об'єктом досліджень парку зернозбиральних комбайнів є знімальне устаткування, яке представлено різними типорозмірами різного строку експлуатації (від 1 до 20 років), що працюють на різних роботах (слюсарні, діагностичні, регулювальні та ін.), з різними фізико-механічними властивостями.

За допомогою методики установлені стохастичні залежності техніко-економічних показників процесу технічної експлуатації зернозбиральних комбайнів від їх типу, терміну служби, умов та інтенсивності експлуатації на конкретному підприємстві. Моделі з найбільш характерними формами зв'язку наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Моделі оптимальної складності, що отримані за допомогою методики в умовах ремонтного підрозділу аграрного господарства

Клас комбайна	Рівняння моделі	Значення критерію регуляризації
9 кг/с	$N_{ав} = -4 + 0,48N_{роб} + 0,9T_{сл}^{0,18} + 1,3e^{1,44K_{инт}}$	0,599
	$T_{ав} = -12,1 + 1,8N_{роб} + 0,1T_{сл} + 0,03T_{сл}^2 + 19,1K_{инт} - 2,8K_{инт}^2$	0,976
	$B_{ав} = -9,1 + 1,3N_{роб} - 0,02N_{роб}^2 + 0,2T_{сл} + 13,8K_{инт}^{0,46}$	0,967
	$\chi_{ППР} = 414,25 + 4,39T_{сл} + 49,37Ln(K_{инт})$	0,785
	$T_{ППР} = 78,68 + 61,27T_{сл}^{0,068} - 104,29K_{инт} + 205,79K_{инт}^2$	0,498
	$B_{ППР} = 127,74 + 4,87Ln(T_{сл}) - 109,8K_{инт} + 198,68K_{инт}^2$	0,839
12 кг/с	$N_{ав} = 2,6 + 0,02N_{роб} + 0,04N_{роб}^2 + 0,2Ln(T_{сл}) + 2,1Ln(K_{инт})$	0,453
	$T_{ав} = -13,9 + 4,5e^{0,12N_{роб}} + 5,7T_{сл} + 0,1 + 11,2K_{инт}^{0,66}$	0,886
	$B_{ав} = -4,1 + 0,9N_{роб} + 1,8e^{0,075T_{сл}} + 7,8K_{инт}$	0,930
	$\chi_{ППР} = 188,3 + 94,74T_{сл}^{0,073} + 67,71Ln(K_{инт})$	0,505
	$T_{ППР} = 66,49 + 30,12e^{0,027T_{сл}} - 145,25K_{инт} + 187,97K_{инт}^2$	0,456
	$B_{ППР} = 77,4 + 0,5T_{сл} + 5,17Ln(K_{инт})$	0,617

де  $T_{ав}$  – тривалість аварійного ремонту, год.;  $N_{ав}$  – кількість відмов за зміну;  $B_{ав}$  – витрати на аварійний ремонт, тис. грн.;  $\chi_{ППР}$  – трудомісткість планового ремонту, год.×люд.;  $T_{ППР}$  – термін планового ремонту, год.;  $B_{ППР}$  – витрати на плановий ремонт, тис. грн.;  $N_{роб}$  – кількість комбайнів у роботі;  $T_{сл}$  – середній

строк експлуатації комбайнів, років;  $K_{\text{INT}}$  – коефіцієнт інтенсивності експлуатації.

Для пошуку оптимальних значень керованих параметрів розроблена економіко-математична модель, яка представлена нижче.

Цільові функції:

$$P^{\text{роб}} \rightarrow \max \quad \text{або} \quad \sum_{i=1}^{I} \sum_{t=1}^{T} \sum_{t'=t-\Delta t_i}^{t'} \sum_{k=1}^K c^k \times E_{i(t-t')}^k \times X_{it'} \rightarrow \min$$

Обмеження з надійності роботи комбайнів:

$$1 - \sum_{t=1}^{T} \sum_{t'=t+1}^{T} P_{ij}^{\text{відм}}(t'-t) \times X_{it} \times X_{jt'} \geq P^{\text{роб}}, \quad \text{для усіх пар послідовних ремонтів } ij$$

Обмеження з ресурсів:

$$\sum_{i=1}^{I} \sum_{t'=t-\Delta t_i}^{t'} E_{i(t-t')}^k \times X_{it'} \leq R_t^k, \quad t = \overline{1, T}, k = \overline{1, K}$$

Умови необхідної черговості ремонтів:

$$X_{it} \times \sum_{t'=1}^{t'} X_{jt'} = 0, \quad \text{для деяких пар } ij, \text{ при } t' \geq t, t = \overline{1, T}$$

$$X_{it} \times \sum_{t'=t}^{t'+1} X_{jt'} = 0, \quad \text{для деяких пар } ij, \text{ при } t' \leq t, t = \overline{1, T}$$

Умови одинарності та цілочисельності керованих змінних:

$$\sum_{t=1}^{T} \sum_{t'=t+1}^{T} X_{it} \times X_{it'} = 0, \quad \sum_{t=1}^{T} X_{it} = 1, \quad i = \overline{1, I},$$

де  $X_{it}$  – Булева змінна, що означає початок проведення і-го ремонту у t-у зміню якщо  $X_{it} \neq 0$ ;  $P_{ij}^{\text{відм}}(t'-t)$ ,  $P^{\text{роб}}$  – ймовірність відмови машини як функція від тривалості міжремонтного періоду та ймовірність безвідмовної роботи;  $E_{i(t-t')}^k$ ,  $R_t^k$  – питомі витрати на проведення і-го ремонту та загальний ліміт витрат k-го ресурсу впродовж t-ї зміни;  $c^k$  – собівартість k-го ресурсу;  $\Delta t_i$  – тривалість і-го ремонту.

Оптимізація керованих змінних моделі забезпечує досягнення раціонального компромісу між мінімумом витрат на ТОіР та максимумом надійності роботи комбайнів в адаптивних системах відновлення працездатності.

Розроблені економіко-математичні моделі реалізовані як програмний модуль, що в складі програмного забезпечення Microsoft Project інтегрується в АІС ремонтної служби аграрного підприємства.

Економічний ефект від упровадження розробленого програмного забезпечення у розмірі 77,5 тис. грн. отримано за рахунок зменшення аварійних простоїв комбайнів на 7 годин.

УДК 631.01.007

## СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ШУМУ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕЗ НА ЗЕРНОСКЛАДАХ

*С. М. Виговський*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Шум на робочих мостах тракторів оцінюють по рівнях звуку в дБА і рівнях звукового тиску в октавних смугах частот, отриманих на окремих екземплярах машин. Подібна оцінка (навіть при ідентичності умові проведення випробувань) призводить до необ'єктивних виведень, тому що параметри шуму машин однакової марки, узятих з однієї партії після випуску їх заводом-виробником, змінюються в значних межах.

Оскільки оцінюють лише одиничні екземпляри тракторів тієї або іншої марки, нині відсутні достовірні дані про шумонавантаження робочих місць тракторів, що випускаються промисловістю для потреб сільського господарства, що призводить до необ'єктивного визначення економічної вигоди від створення нової шумонебезпечної сільськогосподарської техніки, гальмує розвиток робіт в області боротьби з шумом на сільськогосподарських машинах. Об'єктивніше уявлення про характеристики шуму на робочих місцях тракторів конкретної марки може дати статистична оцінка, отримана в результаті вимірів шуму на партії машин.

У цій статті розглядаються методичні аспекти і результати статистичної оцінки рівнів шуму на робочих місцях при експлуатації МЕЗ на зерноскладах.

Визначення фактичних рівнів шуму при експлуатації МЕЗ на зерноскладах здійснювалося в наступній послідовності:

- по вибірці малого об'єму проводилося розрахункове обґрунтування довірчого об'єму вибірки досліджуваних машин;
- експериментальні дослідження шумових характеристик МЕЗ в об'ємі встановленої вибірки;
- теоретична перевірка відповідності передбачуваного закону розподілу шумових характеристик МЕЗ і фактичного закону розподілу;
- обчислення середнього ймовірно-статистичного рівня шуму на робочому місці МЕЗ.

Для здійснення статистичної оцінки рівнів шуму на робочих місцях МЕЗ визначався довірчий об'єм вибірки в припущенні, що рівні шуму розподіляються за нормальним законом. Для цього заздалегідь проводилися виміри рівнів шуму на тракторах, що сходять з конвеєра, в умовах малої вибірки (порядку  $n = 10$ ).

Таблиця 1

Рівні звуку в дБА, отримані при вимірі на МЕЗ (вибірка  $n := 10$ )

№ з/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
дБА	94	95	89	94	91	87	89	88	88	87

По відомих формулах визначався перший і другий центральні моменти розподілу:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} = 90,2 \quad \sigma_b^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n} = 9,51$$

де  $x_i$  - значення вимірюваного рівня звуку на  $i$ -тому тракторі;  $i = 1, 2, 3, \dots, 10$ .

Довірчий об'єм вибірки

$$n_q = \frac{t^2 \sigma_r^2}{(m_x - M_x)^2} = \frac{2^2 \cdot 9,51}{1^2} = 38,04 \approx 38,$$

де  $t$  - критерій Стьюдента;

$\sigma_r^2$  - середньоквадратичне відхилення (другий момент) генеральної вибірки;  $(m_x - M_x)$  - відхилення математичного очікування реальної вибірки від математичного очікування нормального розподілу.

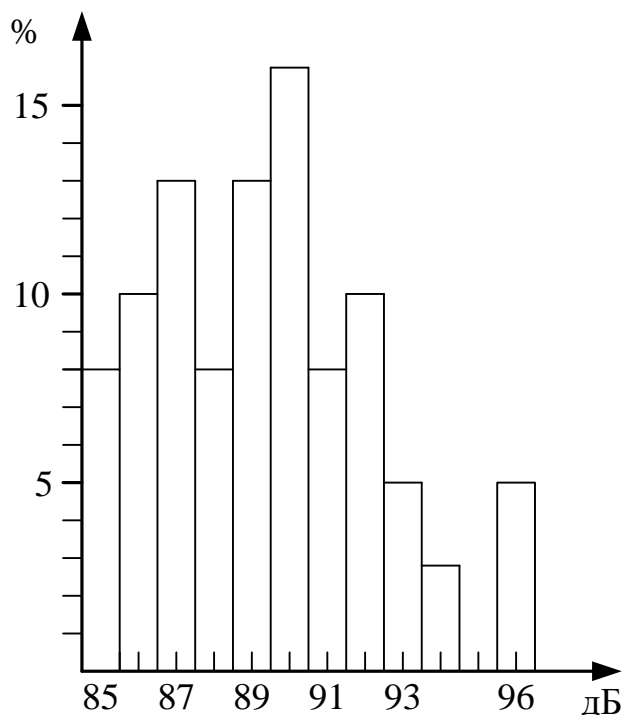


Рис. 1. Гістограма розподілу рівнів звуку в дБА на робочих місцях серійних МЕЗ.

За величину  $\sigma_r$  приймалася відповідна величина  $\sigma_b$  отримана в умовах малої вибірки, т. е.  $\sigma_r^2 = \sigma_b^2 = 9,51$ . При заданій довірчій вірогідності  $P = 0,98$ , помилка не більша  $(m_x - M_x) = 1$  за критерій Стьюдента,  $t = 2$  та  $\sigma_r^2 = 9,51$  довірчий об'єм вибірки склав 38 тракторів.

Випробуванню піддавалися МЕЗ, що випущені з конвеєра заводу-виробника, які знаходились в повній технічній справності і пройшли обкатку відповідно до технічної документації, затвердженої в установленому порядку.

Виміру підлягали наступні параметри шуму:

- рівні шуму в дБА;  
- рівні звукового тиску (РЗТ) в октавних смугах частот на середнегеометричних частотах 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Виміри проводилися з врахуванням ГОСТ 12.2.002-7-1 «Сільськогосподарська техніка. Методи оцінки параметрів умов праці» при роботі двигуна в режимі номінальних оборотів ( $n=2100$  про/мін) без навантаження. У кабіні знаходилися дві людини.

Режим роботи машин і умови випробувань залишалися незмінними упродовж усього циклу намірів шумових характеристик МЕЗ.

Випробування проходило 40 МЕЗів. Після виключення двох машин з мінімальним і максимальним рівнями шуму на робочому місці (виключення грубих промахів) залишилося 38 тракторів, що відповідало розрахунковому об'єму вибірки. Результати виміру шумових характеристик приведені на рис. 1.

Аналіз результатів виміру шумових характеристик МЕЗ показав, що рівні звуку на робочих місцях обстежених тракторів змінюються в межах 85-90 дБА. З гістограми розподілу рівнів звуку на робочих місцях (рис. 1) видно, що на переважній більшості МЕЗ, що випускаються заводом, рівні звуку перевищують допустимі значення на 1-11 дБА і лише на трьох тракторах, що складає 8% від усього об'єму вибірки, відповідають нормативним вимогам по рівню звуку в дБА.

Оскільки розрахунок довірчого об'єму вибірки проводився в припущенні, що рівні шуму на тракторах, які випускаються заводом, підлягають нормальному закону, то після набору експериментальних даних, здійснювалася перевірка цієї гіпотези з використанням  $W$ -критерія (критерій Уїлкса). Експериментальні дані не суперечать висуненій гіпотезі про нормальний розподіл, якщо  $W_{експ} > W_{ан}$ , де  $W_{експ}$  - визначається але експериментальним даним,  $W_{ан}$  – теоретичне значення (для заданого рівня значущості і об'єму вибірки знаходиться по відповідних таблицях [Г. Хан, С. Шапиро]).

По нерівності  $W_{експ} > W_{ан}$  визначається вірогідність, з якою можна ухвалити закон нормального розподілу, тобто уточнюється вірогідність гарантованої помилки при довірчій вибірці. Якщо критеріальна нерівність не виконується, то на основі експериментальних даних визначається істинний закон розподілу і на основі останнього здійснюється статистична обробка експериментальних даних. Перевірочний розрахунок показав, що з вірогідністю 0,66 можна ухвалити нормальний закон розподілу рівнів шуму на МЕЗ. Тоді уточнена вірогідність з гарантованою помилкою  $\pm 1$  дБ при вибірці 38 МЕЗ складе  $P_{ут} = 0,66 \cdot 0,98 = 0,64$ . Оскільки вірогідність вибірки з генеральної сукупності, розподіленої за нормальним законом, перевищує  $P=0,5$ , можна зробити висновок про те, що допущення про нормальний розподіл в даному випадку прийнятне. За найбільш вірогідне значення вимірюваної величини зазвичай набувають її середньоарифметичного значення (математичне очікування), вчисленого з усього ряду вимірних значень. З метою визначення найбільш вірогідних рівнів шуму на робочих місцях МЕЗ по відомих формулах

обчислювалися математичне очікування і величина середньої квадратичної похибки для рівнів звуку в дБА і для РЗТ в кожній октавній смузі частот.

Розрахункові статистичні характеристики приведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Статистичні характеристики шуму для партії МЕЗ (вибірка  $n=38$ )

Величина	Рівень звуку дБА	Средньгеометрична частота Гц октавної смуги								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	89	93	90	90	87	84	86	80	75	69
$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$	±3	±4	±4	±4	±3	±4	±3	±2	±3	±4

Отримані розрахунком найбільш вірогідні рівні шуму є шумовими характеристиками умовного МЕЗ, що експлуатуються на зерноскладах за названими параметрами (математичного очікування і середнього квадратичного відхилення).

УДК 631.01.007

## ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВОГО ЗБІЖЖЯ

**О. А. Воронков**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Розвиток економіки України в умовах глобалізації суттєво залежить від можливості її підприємств спільно створювати конкурентоспроможні продукти на світовому ринку. Важливою запорукою успіху вітчизняних товарів є зменшення логістичних витрат, що вимагає узгодження дій вантажовідправників, перевізників, морських портів та інших учасників перевізного процесу продовж усього логістичного ланцюга. Одним із стратегічних продуктів, що пропонує на сьогодні економіка України, є зерно. Зернова галузь є базою та джерелом стійкого розвитку агропромислового комплексу та основою аграрного експорту України. Розвиток зернового сектору в сучасних умовах відбувається згідно з програмою «Зерно України-2020», яка була розроблена Міністерством аграрної політики та продовольства.

В цих умовах зернотрейдери звертаються до альтернативних видів транспорту. Так, незважаючи на вищу вартість перевезень автомобільним транспортом, закупівля автомобілів для зернотрейдерів являє собою інвестування у розвиток власного підприємства, а не державних підприємств Укрзалізниці, автомобілі можуть використовуватись для перевезень

альтернативних вантажів, наявність потужного автопарку дозволяє покращити якість обслуговування зернотрейдерами виробників зерна.

На сьогодні зерно пред'являється до перевезення на величезній кількості станцій, розкиданих по всій території країни. Навантажувальна потужність 550 з 730 елеваторів не перевищує 8 вагонів та добу. Рівень маршрутизації перевезення зернових вантажів у 2012 році склав лише 11 %. У зв'язку з цим в Україні зерно перевозиться переважно повагонними відправками, що призводить до високих логістичних витрат. При цьому оборот вагонів, що перевозилися маршрутами складає 4 доби при середньому обороті зерновоза близько 9 діб. Для порівняння рівень маршрутизації залізничних перевезень зернових вантажів у США досягає 95 %. Маршрутизація дозволяє суттєво скоротити вартість початкових та кінцевих операцій, а також вартість операцій збору вагонів по станціям навантаження із застосуванням збірних та вивізних поїздів. Економічною основою, що забезпечує привабливість маршрутизації для клієнтів є тарифна політика залізниць. Динаміка цін на перевезення зернових вантажів залізничним транспортом у США у центах за т-км Тож при відправленні зерна маршрутами клієнт отримує 30 % знижки по тарифу у порівнянні з по вагонною відправкою. Ще більші знижки (до 59 %) надається при організації перевезень за технологією «shuttle train», яка почала застосовуватись у останнє десятиріччя. Перевезення зернових при цьому виконуються поїздами складом 100-110 вагонів, що рухаються за постійним розкладом. Інфраструктурну основу для маршрутизації вагонопотоків з зерновими вантажами у США надає система вузлових елеваторів, які концентрують вантажопотоки для забезпечення можливості навантаження маршруту протягом доби. Підвезення зерна до вузлових елеваторів з лінійних здійснюється як залізничним, так і автомобільним транспортом. На перевезення зернових вантажів укладаються довгострокові контракти (від 6 до 9 місяців) в яких оговорюється графік відправлення поїздів та штрафи за прострочку доставки зі сторони залізниці та незабезпечення навантаження зі сторони вантажовідправника. За оцінкою американських науковців перевезення зернових за технологією «shuttle train», забезпечує економію у 2 рази витрат на використання інфраструктури. Розвиток технології маршрутних перевезень є досить привабливим для України. Використання бімодальної технології може забезпечити узгоджене збирання зерна у виробників автомобільним транспортом та формування маршрутів з бімодальних платформ на обраних станціях для слідування у морські порти для його експорту. Створення єдиного перевізника, який здійснює перевезення бімодальними платформами дозволить скоротити витрати на початкових та кінцевих операціях транспортування зернових вантажів. Таким чином, штучне стримування залізничних тарифів, надання загальних знижок на перевезення зернових вантажів призводить до недоотримання коштів Укрзалізницею, зменшення інвестиційної привабливості залізничного транспорту та збільшення загальних логістичних витрат на доставку зерна у порти. Виведення вагонної складової з-під державного регулювання, стимулювання вантажовідправників до розвитку термінальної інфраструктури за рахунок диференціації тарифів дозволить впровадити

прогресивні технічні засоби та технології перевезення, зменшити величину транспортної складової і підвищити конкурентоспроможність вітчизняного зерна на міжнародних ринках.

УДК 631.01.007

## НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ БЕЗВІДМОВНОСТІ КОРМОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

*М. В. Гненюк, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Імовірність безвідмовної роботи кормозбирального комбайна – імовірність того, що протягом заданого наробітку відмова кормозбирального комбайна не виникне.

Імовірність безвідмовної роботи кормозбирального комбайна характеризує можливість виконання ним заданих функцій за певний час  $t$  і визначається як імовірність того, що тривалість його безвідмовної роботи  $T$  (наробіток до відмови) буде не менша часу  $t$ :

$$P(t) = P(T \geq t).$$

Імовірність безвідмовної роботи пов'язана з функцією розподілу наробітку до відмови  $F(t)$  таким чином:

$$P(t) = 1 - F(t).$$

Як і будь-яка ймовірність, імовірність безвідмовної роботи змінюється від 1 до 0 (при  $t = 0$  вона дорівнює 1, при  $t = \infty$  дорівнює 0).

Імовірність безвідмовної роботи за інтервал часу від 0 до  $t$  визначається при статистичних випробовуваннях як відношення кількості працездатних кормозбиральних комбайнів у момент часу  $t$  до кількості кормозбиральних комбайнів, які поставлено на випробовування (тобто до кількості працездатних кормозбиральних комбайнів у початковий момент часу  $t = 0$ ):

$$Pt = N_0 - n(t)N_0,$$

де  $N_0$  – кількість кормозбиральних комбайнів, які поставлено на випробування

(за умовою, що кормозбиральні комбайни, які відмовили, не замінюються і не відновлюються);

$n(t)$  – кількість кормозбиральних комбайнів, що відмовили на інтервалі часу  $0 - t$ .

**Імовірність відмови** кормозбирального комбайна – імовірність того, що протягом заданого наробітку виникне відмова кормозбирального комбайна.



Імовірність відмови кормозбирального комбайна визначається як імовірність того, що тривалість його безвідмовної роботи  $T$  (наробіток до відмови) буде менша часу  $t$ :

$$P(T < t).$$

Імовірність відмови визначають для заданого наробітку (визначеного інтервалу часу) за формулою:

$$Q(t) = F(t) = 1 - P(t).$$

Імовірність відмови та імовірність безвідмовної роботи події протилежні й у сумі дають одиницю, тобто

$$Q(t) + P(t) = 1.$$

Статистичне визначення ймовірності відмови – це відношення кількості кормозбиральних комбайнів, що відмовили на інтервалі часу  $0 - t$ , до кількості кормозбиральних комбайнів, які поставлено на випробовування:

$$Q(t) = \frac{n(t)}{N_0}.$$

Значення  $P(t)$  і  $Q(t)$  не мають сенсу без указівки часу  $t$ .

Щільність розподілу наробітку до відмови (закон розподілу відмов) – щільність імовірності відмови до моменту часу  $t$ , або щільність імовірності того, що тривалість роботи кормозбирального комбайна до відмови буде менше  $t$ .

Імовірність безвідмовної роботи та ймовірність відмови пов'язана з щільністю розподілу наробітку до відмови  $f(t)$  таким чином:

$$P(t) = \int_0^t f(t) dt, Q(t) = 1 - \int_0^t f(t) dt.$$

Або, після диференціювання,

$$P'(t) = -f(t), Q'(t) = f(t).$$

Тобто

$$f(t) = -P'(t) = Q'(t).$$

Статистичне визначення щільності розподілу наробітку до відмови:

$$f \Delta t = \frac{n(\Delta t)}{N_0 \Delta t}.$$

Інтенсивність відмов – умовна щільність імовірності виникнення відмови невідного кормозбирального комбайна, яка визначається за умови, що до цього моменту відмова не виникла.

Визначається за формулою:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{P(t)} \text{ або } \lambda t = -P'(t)Pt.$$

Проінтегруємо вираз  $-P'(t)Pt = \lambda t P t$  від 0 до  $t$  звідки:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt}.$$

Формула  $P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt}$  зв'язує ймовірність безвідмовної роботи

кормозбиральних комбайнів з інтенсивністю їх відмов для будь-якого закону зміни інтенсивності у часі (закону розподілу відмов).

Статистичне визначення інтенсивності відмов:

$$\lambda(\Delta t) = \frac{n(\Delta t) / \Delta t}{N_{cp}}$$

де  $N_{cp}$  – середня кількість кормозбиральних комбайнів, які працювали безвідмовно на інтервалі часу  $\Delta t$ :

$$N_{cp} = \frac{N_1 + N_2}{2}$$

де  $N_1, N_2$  – кількість кормозбиральних комбайнів, які працювали безвідмовно відповідно до початку і до кінця інтервалу часу  $\Delta t$ .

Інтенсивність відмов є показником безвідмовності неремонтуємих і невідновлюваних кормозбиральних комбайнів.

Наробіток – тривалість чи обсяг роботи кормозбиральних комбайнів. Наробіток може бути як неперервною величиною (тривалість роботи у годинах, мотогодинах пробігу тощо), так і цілочисельною величиною (кількість робочих циклів, спрацьовувань тощо).

Наробіток до відмови – наробіток кормозбирального комбайна від початку його експлуатації до виникнення першої відмови.

Середній наробіток до відмови – математичне сподівання наробітку кормозбирального комбайна до першої відмови.

$$T_{cp} = \int_0^{\infty} f(t) dt = \int_0^{\infty} P(t) dt,$$

де  $t$  – наробіток до відмови;

$P(t)$  – ймовірність безвідмовної роботи (функція безвідмовності).

Статистичне визначення середнього наробітку до відмови:

$$T_{cp} = \frac{\sum_1^{t_{oi}} t_i}{N_0},$$

де  $t_i$  – наробіток до відмови  $i$ -го кормозбирального комбайна.

Наробіток між відмовами – наробіток кормозбирального комбайна від завершення відновлення його працездатного стану після відмови до виникнення наступної відмови.

Середній наробіток на відмову (середній наробіток між відмовами) – відношення сумарного наробітку відновного кормозбирального комбайна до математичного сподівання кількості його відмов протягом цього наробітку.

Статистична оцінка середнього наробітку на відмову:

$$T_0 = \frac{\sum_i^n t_{oi}}{n},$$

де  $t_{oi}$  – наробіток відновного кормозбирального комбайна між двома його сусідніми відмовами, тобто від початку його функціонування або відновлення до моменту наступної відмови;

$n$  – кількість відмов одного відновного кормозбирального комбайна.

Якщо випробовують  $N$  однотипних зразків кормозбиральних комбайнів, тоді середній наробіток на відмову визначають за формулою

$$T_c = \frac{\sum_i^n t_{ci}}{N_0},$$

де  $t_{ci}$  – середній наробіток між відмовами  $i$  – зразка кормозбирального комбайна.

Параметр потоку відмов – відношення математичного сподівання кількості відмов відновного кормозбирального комбайна за досить малий його наробіток до значення цього наробітку.

Для визначення статистичної оцінки параметра потоку відмов використовують формулу:

$$\omega(\Delta t) = \frac{n(\Delta t) / \Delta t}{N_0}.$$

де  $N_0$  – кількість кормозбиральних комбайнів, які поставлено на випробування (кормозбиральні комбайни, що відмовили, замінюються на нові).

УДК 631.01.007

## **МЕТОД ЛІНІЙНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

***О. М. Грубрін, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Метод лінійного прогнозування найпростіший і полягає в тому, що умови експлуатації зернозбиральних комбайнів приймають незмінними, а залежність зміни параметра від часу роботи – лінійною. Завдяки цим допущенням для одержання прогнозу досить знати лише такі величини: наробіток з початку експлуатації ( $T_n$ ), номінальне ( $P_n$ ), граничне ( $P_g$ ) та фактичне ( $P_i$ ) значення параметрів.

Формула для лінійного прогнозування має вигляд:

$$T_{зал} = T_n \frac{R_{зал}}{R_{вик}}$$

де  $R_{зал}$  та  $R_{вик}$  – коефіцієнти залишкового та використаного ресурсу,

Приклад. Наробіток циліндро-поршневої групи двигуна Д-240 становить 1000 мотогодин, а витрата газів через ущільнення дорівнює 60 л/хв. Для двигуна Д-240 номінальне значення становить 28 л/хв. а граничне – 90 л/хв. Визначити прогноз безвідказної роботи, Коефіцієнт залишкового ресурсу становить:

$$R_{\text{зали}} = \frac{90 - 60}{90 - 28} = 0,483$$

Відповідно  $R_{\text{вик}} = 1 - 0,483 = 0,517$ .

Тоді прогноз:

$$T_{\text{зали}} = 1000 \frac{0,483}{0,517} = 934$$

Таким чином, ущільнення циліндро-поршневої групи двигуна треба ремонтувати через 934 мотогодини.

Лінійний метод прогнозування можна застосовувати під час виконання ТО-1 і ТО-2 для визначення приблизного строку роботи окремих агрегатів до ремонту. Завдяки цим даним поліпшуються умови планування технічного обслуговування та ремонтів.

УДК 631.01.007

## РЕГЛАМЕНТИ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРОСТАТИЧНИХ ТРАНСМІСІЙ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

*Б. С. Любарець, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

На сьогоднішній день гідропривід отримує все більш широке використання в самих різних галузях техніки, включаючи робототехнічні та автоматизовані комплекси машинобудівної, космічної, авіаційної, хімічної, атомної та інших галузях промисловості. В сільському господарстві гідропривід використовується в якості виконуючих органів систем керування та автоматизації виробничих процесів, приводів вітчизняні та закордонні зерно- та кормозбиральні комбайни обладнані об'ємним гідроприводом трансмісії, що обумовлює ріст виробництва гідроприводів і обладнання чим ріст виробництва різноманітних машин і обладнання. Таке широке використання та ріст виробництва гідроприводів пояснюється тим, що гідропривід має ряд суттєвих переваг від інших типів приводів, це такі переваги як: мала вага і об'єм, можливість передачі великих потужностей та передача крутного моменту від двигуна до механізмів які приводяться в дію за допомогою гідроприводу під різним кутом, безступінчасте регулювання швидкості ті інше. Проведена статистична оцінка надійності машин обладнаних гідроприводом, дає змогу зробити висновок: що 30-35 %, а в деяких випадках близько 70 % всіх відмов комбайнів припадає на об'ємний гідропривід. Низька надійність гідроприводів вітчизняного виробництва обумовлюється багатьма факторами, такими як:

недотримання технології виготовлення деталей гідроприводу, не якісне складання, використання робочих рідин замість 10-12 класу чистоти 15-18 класу, низька кваліфікація працюючих та недотримання технічних вимог експлуатації. На ряду з цим більшість агрегатів гідроприводу знімаються з машини і направляються в ремонт з недопрацьованим ресурсом, що призводить до простою техніки та значних витрат коштів на ремонт гідроприводу в цілому, а не окремого агрегату який вийшов з ладу. Всі ці факти вказують на суттєвий недолік гідроприводів, важкість виявлення несправностей безпосередньо на місці. Тому в зв'язку з цим питання діагностування гідроприводів сільськогосподарської техніки, яке дозволяє виявити технічний стан гідроприводу в цілому та окремих його агрегатів без його розбирання, а можливо і без знаття з машини, є найбільш актуальним і прогресивним. Сьогодні більшість мобільних машин, що оснащені гідроприводом трансмісії майже не пристосовані до виконання діагностування безпосередньо на машині, особливо це стосується машин сільськогосподарського призначення. Як показують дослідження лєвова доля несправностей та відмов це дрібні поломки. Так за результатами обстеження 38 комбайнів ДОН1500 у 19 було виявлено нероботоздатний вакуумметр фільтру і при використанні неякісного фільтруючого елемента машина не розвиває необхідної потужності, що стає причиною необґрунтованого зняття агрегату з машини і направлення його в ремонт. При впровадженні та використанні системи технічного діагностування такі несправності можна виявити та усунути на місці без демонтажу агрегатів з машини. Технічне діагностування повинно давати повну, зручну для інтерпретацій та обробки діагностичну інформацію і на її основі визначити технічний або в загальному випадку, фізичний стан гідроприводу та окремих його агрегатів. Тому до системи технічного діагностування висуваються певні вимоги, дотримання та виконання яких дозволить підвищити рівень діагностування, зробити його більш точним та знизити витрати коштів на простої техніки із-за необґрунтованого демонтажумонтажу гідроагрегатів. При діагностуванні повинні бути визначені з заданою точністю явні та приховані дефекти, передвісники відказів, характеристики і параметри деградаційних процесів які призведуть до відказу агрегату. Виявлення ушкоджень, дефектів на початковій стадії їх розвитку та надання рекомендацій, що до можливості подальшої експлуатації гідроприводу та проведення робіт по усуненню дефектів чи несправностей. Діагностування гідроприводів повинно проводитись при черговому технічному обслуговуванні безпосередньо на машині. В цьому випадку результати діагностування будуть використовуватись для прогнозування технічного стану об'єкта та часу виходу його з ладу. Системи технічного діагностування гідроприводів необхідно застосовувати не тільки при технічному обслуговуванні машини, а й на ремонтних підприємствах на дільниці передремонтного діагностування та при обкатці і випробуванні. За результатами технічного діагностування повинна визначатись ступінь доцільності подальшої експлуатації гідроприводу в цілому чи окремого його вузла, оптимізація параметрів та режимів експлуатації агрегату з виявленими дефектами до моменту виконання ремонту. Для забезпечення вимог до систем технічного

діагностування необхідно розвивати та удосконалювати прогресивні методи діагностики такі як, термодинамічні, вібраційні впроваджувати ендоскопію. Також необхідно більше уваги приділяти засобам технічного діагностування які призначені для тестового діагностування в умовах експлуатації машини і які реалізують той чи інший метод діагностування.

Роблячи висновок, необхідно сказати, що система діагностування повинна бути функціонального діагностування, локальною, мобільною і призначатись для перевірки справності та роботоздатності, а також для виявлення дефектів та несправностей гідроприводу безпосередньо на місці і по можливості без знання його з машини. Таким чином питання діагностування агрегатів гідроприводу трансмісії комбайна з урахуванням загальних вимог погребують подальшого дослідження.

УДК 631.01.007

## **ПІДГОТОВКА КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

***К. О. Держан***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Перелік операцій з підготовки кормозбиральних комбайнів до технічного обслуговування значною мірою залежить від способу організації технічного обслуговування. При цьому діагностуванню повинні передувати загально-підготовчі роботи, що спрямовані на забезпечення високої якості і зниження тривалості виконання операцій діагностування.

Загально-підготовчі роботи технічного обслуговування повинні включати: ознайомлення з документацією і усною інформацією тракториста-машиніста про технічний стан кормозбиральних комбайнів; перевірку комплектності, стану зовнішнього кріплення, місць герметизації та з'єднань складових частин, очищення складових частин; мащення і дозаправку складових частин при відповідних видах технічного обслуговування; прогрівання складових частин (при необхідності). Перед виконанням діагностування кормозбиральних комбайнів важливо з'ясувати враження комбайнера про роботу складових частин кормозбиральних комбайнів. Після цього проводять перевірку кріплення його складових частин, рівня оливи в картері основного та редукторі пускового двигунів, паливного насосу, чистку та миття кормозбиральних комбайнів. Виявлені недоліки усувають, після чого кормозбиральний комбайн подають на пост діагностування. Інформація комбайнера перед діагностуванням є дуже важливою, бо дає можливість скласти загальне уявлення про технічний стан кормозбиральних комбайнів, виявити її несправності та намітити подальший план діагностування. При проведенні зовнішнього огляду звертають особливу увагу на роботу контрольновимірвальних приладів, підтікання палива, оливи

та води, кріплення і комплектність систем та агрегатів кормозбиральних комбайнів. Перед миттям комбайна перевіряють щільність кришок паливного бака та оливи, заливної горловини, закривають вихлопні труби основного та пускового двигунів. Під час миття звертають особливу увагу на чистоту тих місць, де будуть кріпитись контрольні-вимірні прилади. При перевірці кріплення складових частин кормозбиральних комбайнів звертають увагу на надійність кріплення двигуна, відкритих деталей силової передачі (карданний вал, ВВП та ін.). Дані опитування комбайнера щодо технічного стану кормозбирального комбайна, виявлені зовнішнім оглядом несправності та дані про наробіток з початку експлуатації (чи після останнього ремонту) заносять у контрольну-діагностичну карту.

УДК 631.01.007

## **ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

***І. М. Кузьмич, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Технічне обслуговування зернозбиральних комбайнів проводять при підготовці їх до зберігання, в процесі зберігання і при знятті зі зберігання. Технічне обслуговування зернозбиральних комбайнів при підготовці до тривалого зберігання включає:

- очищення і миття зернозбиральних комбайнів;
- доставку зернозбиральних комбайнів на закріплені місця зберігання;
- зняття з зернозбиральних комбайнів і підготовку до зберігання складових частин, що підлягають зберіганню на спеціально обладнаних складах;
- герметизацію отворів (після зняття складових частин), щілин, порожнин від проникнення вологи, пилу;
- консервацію зернозбиральних комбайнів, складових частин, відновлення пошкодженого лакофарбового покриття;
- установку зернозбиральних комбайнів на підставки (підкладки).

Зернозбиральні комбайни після експлуатації очищують від пилу, бруду, потьоків масла, рослинних та інших залишків. Складові частини, на які неприпустиме попадання води (генератори, магнето пускового двигуна, реле), оберігають чохлами з парафінованого паперу або поліетиленової плівки. Після очищення і миття зернозбиральних комбайнів обдувають стисненим повітрям для видалення вологи і доставляють на місце зберігання. При тривалому зберіганні зернозбиральних комбайнів на відкритих майданчиках знімають, готують до зберігання і здають на склад наступні складові частини:

- електрообладнання (акумуляторні батареї, генератор, стартер, магнето, фари);

- втулочно-роликові ланцюги;
- приводні ремені;
- складові частини з гуми, полімерних матеріалів і текстилю (шланги гідросистем, гумові проводи і трубопроводи, тенти, м'які сидіння);
- сталеві троси, дріт;
- ножі ріжучих апаратів;
- інструмент і пристосування.

Деталі для кріплення складових частин машини, що знімаються, встановлюють на свої місця. До знятих складових частин прикріплюють бирки із зазначенням господарського номера зернозбирального комбайна. При зберіганні зернозбиральних комбайнів в закритому приміщенні складові частини допускається не знімати з машин за умови їх консервації та герметизації.

Електрообладнання (фари, генератор, стартер, магнето, акумуляторні батареї) очищають, обдувають стисненим повітрям. В акумуляторних батареях, що зберігаються на складі, що були в експлуатації, доводять рівень електроліту до номінального значення, батареї зберігають зарядженими в неопалюваному вентильованому приміщенні. У період зберігання слід щомісяця перевіряти щільність електроліту і при необхідності проводити підзарядку. Акумуляторні батареї ставлять на підзарядку при щільності електроліту менш  $1,23 \text{ г/см}^3$  при температурі зберігання нижче  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  або при щільності електроліту менш  $1,19 \text{ г/см}^3$  при температурі зберігання понад  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Втулочно-роликові ланцюги очищають, промивають в промивній рідині і витримують не менше 20 хв в підігрітому від  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  моторному маслі для карбюраторних і дизельних двигунів, просушують і скочують в рулон. Приводні ремені промивають теплою мильною водою або знежирюють неетилованим бензином, просушують, припудрюють тальком і пов'язують в комплекти. Допускається зберігати пневматичні шини в розвантаженому стані на машинах, встановлених на підставках. Поверхні шин покривають воском або захисним складом. Тиск в шинах при закритому і відкритому зберіганні знижують до 70 % номінального значення. Зовнішні поверхні гнучких шлангів гідросистеми очищають від масла, просушують, припудрюють тальком. Робочу рідину зі шлангів зливають, отвори закривають пробками-заглушками. Допускається зберігати гнучкі шланги гідросистеми на машині. Поверхні їх додатково покривають світлозахисним складом або обгортають парафінірованим папером. Троси очищають і покривають захисним мастилом. Всі отвори, щілини, порожнини (завантажувальні і вивантажувальні, оглядові пристрої, заливні горловини баків і редукторів, заслінки вентиляторів, отвори сапунів, вихлопні труби двигунів і ін.), через які можуть потрапити атмосферні опади у внутрішні порожнини зернозбиральних комбайнів щільно закривають кришками, пробками-заглушками або клейовими стрічками. Для забезпечення вільного виходу води з систем охолодження і випаровування зливні пристрої залишають відкритими. Капоти, дверцята кабін повинні бути закриті і опломбовані. Металеві незабарвлені поверхні робочих органів зернозбиральних комбайнів (ріжучі апарати, ножі, шнеки), деталі та механізми передач, вузлів тертя, штоки гідроциліндрів, шліцьові з'єднання, карданні передачі, зірочки ланцюгових



передач, гвинтові і різьбові поверхні деталей і складальних одиниць, а також зовнішні сполучаються механічно оброблені поверхні підлягають консервації. Підлягають консервації поверхні зернозбиральних комбайнів очищають від забруднень, знежирюють і висушують. Пошкоджене забарвлення на дерев'яних і металевих деталях і складальних одиницях, за винятком ремонтного фонду, відновлюють нанесенням на поверхні лакофарбового або іншого захисного покриття. При тривалому зберіганні паливна апаратура (паливні насоси, форсунки, паливні баки) повинні бути законсервовані заповненням внутрішніх порожнин паливом з добавкою протикорозійної присадки або спеціальними маслами для внутрішньої консервації. Консервацію внутрішніх поверхонь зернозбиральних комбайнів (двигуна, гідросистеми, вузлів трансмісії, ходової частини) проводять заповненням внутрішніх порожнин консерваційними маслами. Пружини в пристроях, що регулюють натяг транспортерів, приводів ремінних і ланцюгових передач та в інших натяжних механізмах і пристроях розвантажують і змащують захисним мастилом або фарбують. Важелі і педалі механізму управління встановлюють в положення, що виключає самовільне включення в роботу зернозбиральних комбайнів і їх складових частин. Машини, що мають електропривод, знеструмлюють. Зернозбиральні комбайни встановлюють на підставки (або підкладки) горизонтально, щоб уникнути перекосу і вигину рам, інших вузлів і для розвантаження пневматичних коліс і ресор. Між шинами і опорною поверхнею залишають просвіт від 8 до 10 см. Стан зернозбиральних комбайнів слід перевіряти в період зберігання в закритих приміщеннях не рідше одного разу на два місяці, а на відкритих майданчиках і під навісами – щомісяця. Після сильних вітрів, дощів і снігових заметів перевірку зернозбиральних комбайнів і усунення виявлених недоліків слід проводити негайно. При технічному обслуговуванні зернозбиральних комбайнів в період зберігання перевіряють:

- правильність установки зернозбиральних комбайнів на підставках або підкладках (стійкість, відсутність перекосів, прогинів);
- комплектність (з урахуванням знятих складових частин зернозбиральних комбайнів, що зберігаються на складі);
- тиск повітря в шинах;
- надійність герметизації (стан заглушок і щільність їх прилягання);
- стан антикорозійного покриття (наявність захисного мастила, цілісність забарвлення, відсутність корозії);
- стан захисних пристроїв (цілісність і міцність кріплення чохлів, ящиків, щитів, кришок).

Виявлені дефекти усувають. Технічне обслуговування зернозбиральних комбайнів при знятті з зберігання включає:

- зняття зернозбиральних комбайнів з підставок (підкладок);
- очищення і при необхідності розконсервацію зернозбиральних комбайнів, складових частин;
- зняття герметизуючих пристроїв;
- установку на зернозбиральні комбайни знятих складових частин, інструменту та приладдя;

- перевірку роботи і регулювання складових частин і зернозбиральних комбайнів в цілому;
- очищення, консервацію (або забарвлення) і здачу на склад підставок, заглушок, чохлів, бирок.

Постановку зернозбиральних комбайнів на тривале зберігання і зняття їх з тривалого зберігання оформляють актами. Операції, пов'язані з технічним обслуговуванням зернозбиральних комбайнів при зберіганні (підготовці, в період зберігання і зняття зі зберігання), слід виконувати під керівництвом особи, відповідальної за зберігання машин.

УДК 536.01.007

## **ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ГІДРОСИСТЕМИ САМОХІДНИХ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН**

*О. С. Западловський, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Щозмінне технічне обслуговування гідросистеми самохідних бурякозбиральних машин в експлуатації суворо обов'язкове. Крім виконання загальних операцій (очищення, миття, змащування, перевірка кріплення деталей і вузлів усієї самохідної бурякозбиральної машини) перед початком кожної зміни необхідно проводити зовнішній огляд вузлів гідросистеми та переконатися у відсутності механічних пошкоджень штоків силових циліндрів, які можуть в подальшому привести до руйнування ущільнювальних манжет циліндрів. Особливо ретельно треба перевіряти ущільнення і з'єднання арматури, негайно усувати підтікання робочої рідини або підсмоктування повітря. Обов'язково слід виконувати не тільки щозмінне, але і періодичне технічне обслуговування. Потрібно зокрема:

- перевірити технічний стан гідросистеми з визначенням герметичності, продуктивності, розвинутого тиску, тиску спрацювання запобіжних і перепускних клапанів, усунути несправності і відрегулювати систему;
- перевірити технічний стан замкових і розривних муфт;
- промити фільтр і бак робочої рідини, очистити і промити усі пробки, розібрати сапун, промити набивку, поповнити її і змочити в робочій рідині;
- перевірити стан шлангів та приєднувальної арматури і при необхідності замінити;
- виявити забоїни на поверхні штоків циліндрів і усунути їх дрібнозернистою абразивною шкуркою;
- замінити робочу рідини.

При обслуговуванні гідросистеми особливу увагу необхідно приділяти магістральному фільтру, сапуну і фільтру заливної горловини. Періодичне технічне обслуговування гідросистеми необхідно виконувати в закритих

приміщеннях. Герметичність системи визначається за зовнішніми витоками робочої рідини і підсмоктуванням повітря в місцях рухомих і нерухомих з'єднань: при цьому необхідно замінити ущільнення або підтягнути кріплення. Якщо після підтягування дефект залишається треба замінити деталі ущільнення і досконально перевірити стан приєднувальної арматури.

Підсмоктування повітря в усмоктувальній і зливній магістралях визначають при роботі системи по спінюванню робочої рідини в бакові. Підвищений нагрів робочої рідини на холостому ході при достатній її кількості може свідчити про забруднення фільтра, що супроводжується зносом запобіжного клапана і виражається підвищеним шумом під час роботи. Таким чином, нормальна експлуатація гідросистеми в значній мірі залежить від знань конструктивних особливостей агрегатів гідросистеми, її слабких місць; від практичної можливості і вміння якісно провести перевірку, обслуговування і ремонт, а також дотримувати належну чистоту гідросистеми. З точки зору захисту від забруднення, найбільш ідеальною є гідросистема з герметичним баком. В цьому випадку на забруднення робочої рідини не впливають явища, що супроводжують процес «дихання» гідросистеми: такі як вентиляція, аерація, попадання пилу і вологи.

УДК 631.01.007

## **ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

***Ю. О. Черник, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Управління технічним станом зернозбиральних комбайнів безпосередньо зв'язане з технічною експлуатацією машин.

Термін «технічна експлуатація» має подвійний зміст.

По-перше, означає науку, яка вивчає основні шляхи та способи найдоцільнішого і ефективнішого управління технічним станом зернозбиральних комбайнів для їх високопродуктивної та надійної роботи при оптимальних витратах трудових і матеріальних ресурсів.

По-друге, пов'язаний із практичною діяльністю в галузі і являє собою комплекс технічних, організаційних, соціальних, економічних та інших заходів, що забезпечують підтримання зернозбиральних комбайнів у роботоздатному стані, запобігають, виникненню технічних несправностей.

Технічна експлуатація складається: з приймання та обкатки, технічного обслуговування, діагностики, експлуатаційних ремонтів, зберігання та заправлення зернозбиральних комбайнів.

Приймання та обкатка передбачають ретельне ставлення до одержаних нових чи відремонтованих зернозбиральних комбайнів з додержанням

заводських рекомендацій щодо обслуговування та використання техніки. Обкатка має на меті шляхом поступового збільшення навантажувальних режимів забезпечити мінімальне спрацювання деталей за час їх припрацювання. Тільки після закінчення обкатки зернозбиральних комбайнів може бути завантажено згідно з її характеристикою.

Технічне обслуговування – найбільш важливий і провідний елемент при підтриманні роботоздатності зернозбиральних комбайнів. Воно являє собою запобіжну систему і в свою чергу поєднує різні види обслуговування машин.

У сучасних умовах розрізняють три стратегії виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту зернозбиральних комбайнів: перша - за потребою в разі відмови; друга - регламентована, залежно від відробітку або календарного часу роботи; третя - залежно від технічного стану з встановленою періодичністю або безперервним контролем.

Перша стратегія передбачає виконання робіт із ремонту, відновлення, заміни деталей при виникненні відмови. Це, як правило, дії, пов'язані з невеликими затратами праці і часу на процес відновлення роботоздатності.

За другою стратегією роботи, що виконуються, мають планово-запобіжний характер. Їх здійснюють залежно від встановленої періодичності, яка може виражатися виробітком або строком, роботи. При цьому фактичний технічний стан зернозбирального комбайна чи вузла не враховується.

І, нарешті, за третьою стратегією роботи також мають планово-запобіжний характер і їх виконують відповідно до запланованої періодичності, але при потребі.

Науково-технічний прогрес сприяє тому, що періодичність технічного обслуговування і ремонтів збільшується, перелік робіт при виконанні ТО скорочується, затрати праці на виконання операцій знижуються.

Технічна діагностика – це галузь знань, спрямована на вивчення технічного стану зернозбиральних комбайнів для оцінки показників роботи та технічного стану зернозбиральних комбайнів за прямими і непрямими діагностичними параметрами без розбирання складальних одиниць та агрегатів. Її основні завдання:

- перевірка неушкодженості механізмів, вузлів або всього зернозбирального комбайна;
- пошук і запобігання несправностям;
- підтримання оптимальних регулювань;
- прогнозування залишкового ресурсу вузлів, агрегатів або комбайна в цілому;
- перевірка якості технічного обслуговування чи ремонту.

Процес діагностування здійснюється за взаємопов'язаними етапами: підготовка до діагностування, процес діагностування, реєстрація діагностичних параметрів, оцінка параметрів та їх порівняння з еталонними, встановлення діагнозу, технічне рішення про стан зернозбиральних комбайнів. На останньому етапі вирішують, експлуатувати надалі комбайн чи поставити його на ТО або ремонт. Обов'язковою умовою діагностики є нагромадження інформації про об'єкти діагностування.

Нині для діагностування використовують найрізноманітніші способи. Вони реалізуються на базі механічних, електричних та електронних пристроїв, включаючи обчислювальну техніку.

Дослідження показали, що діагностика зернозбиральних комбайнів в умовах сільськогосподарського виробництва дає змогу:

- зберегти оптимальні значини чисельних параметрів і робочих характеристик зернозбиральних комбайнів;
- внаслідок запобігання відмовам в 2,0...2,5 рази знизити простої комбайнів;
- в 1,3...1,5 рази збільшити міжремонтний виробіток або тривалість роботи складальних одиниць та агрегатів, що відповідно сприяє економії запасних частин, матеріалів і коштів;
- на 8...10% знизити витрату паливно-мастильних матеріалів.

Експлуатаційні ремонти – комплекс операцій по відновленню роботоздатності зернозбиральних комбайнів, пов'язаних з оновленням ресурсу їх складових частин. Безпосередньо процеси підтримання роботоздатності зернозбиральних комбайнів та їх ефективність значною мірою залежать від експлуатаційної технологічності. Вона відображує такі властивості зернозбиральних комбайнів, що визначаються пристосованістю до операцій технологічного регулювання під час технічного обслуговування, діагностування, транспортування, зберігання та ремонту.

Поточні ремонти плануються, але витрати на них входять у собівартість продукції. Капітальні ж ремонти зернозбиральних комбайнів проводяться за рахунок амортизаційних фондів. При цьому зернозбиральний комбайн (як засіб виробництва) повністю відновлюється. Для багатьох зернозбиральних комбайнів передбачено навіть кілька ремонтів протягом їх амортизації.

Сучасна ремонтно-технічна база повинна мати наступні сектори:

- машинний двір, обладнаний комплексом інженерно-технічних об'єктів і споруд, де організують зберігання техніки; комплектування, регулювання та настроювання машин і агрегатів; збирання, обкатку нової, розбирання та дефектування списаної техніки;
- сектор технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку, куди входять ремонтні майстерні та пункти технічного обслуговування машин, а також складські й інші споруди;
- автомобільний гараж, де здійснюють технічне обслуговування, ремонт та зберігання автомобілів;
- сектор зберігання та відпуску нафтопродуктів;
- сектор очищення і миття машин;
- побутовий сектор із комплексом будівель та споруд для забезпечення працівників необхідними побутовими і соціальними умовами.

УДК 631.01.007

## ОСОБЛИВОСТІ ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН

*Д. С. Поперечна, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Обслуговування машин для хімічного захисту рослин має деякі особливості. Так, обприскувачі, обпилювачі, як правило, використовуються з початку весняного періоду і до осені. Тому після закінчення польових робіт і перед постановкою на тривале зберігання їх ємкості звільнюють від залишків пестицидів, промивають водою трубопроводи і розпилюючі наконечники, очищають від бруду і пилу. Потім оглядають машини і виявляють, чи не має зношених, тих, що потребують ремонту або непридатних для подальшої експлуатації деталей і вузлів.

Для забезпечення нормальної роботи обприскувачів шланги повинні бути без перегинів, переломів і тріщин, сітчасті фільтри (заливні, всмоктувальні) – чисті і цілі.

Перед запуском і обкаткою машин перевіряють технічний стан розпилюючих наконечників і відповідність розмірів їх вихідних отворів необхідній продуктивності машин для даного виду роботи.

Оглядають резервуари, перевіряють щільність з'єднань шлангів зі штуцерами насосів і резервуарів.

Машини для хімічного захисту рослин підлягають технічному обслуговуванню: при підготовці; під час і після закінчення експлуатаційної обкатки; при використанні (ЩТО і ТО-1) та зберіганні.

Технічне обслуговування машин і тракторів, з якими вони агрегатуються, виконується одночасно.

Періодичне технічне обслуговування машин і тракторів повинне виконуватися спеціалізованими ланками під керівництвом майстра-наладчика. Щозмінне обслуговування, а також роботи по очистці і промивці машин при зміні пестицидів мають здійснюватися на пунктах хімізації – господарств (або міжгосподарських пунктах) спеціалізованими ланками, до складу яких включають тракториста-машиніста.

При проведенні технічного обслуговування обов'язково повинні виконуватися вимоги техніки безпеки, «Санітарних правил по зберіганню, транспортуванню і використанню отрутохімікатів у сільському господарстві» і «Рекомендацій з використання засобів захисту органів дихання при роботі з отрутохімікатами і мінеральними добривами». Основним виконавцем щозмінного технічного обслуговування є тракторист-машиніст. Він готує агрегат (трактор і машину) до роботи, разом з робітниками постів заправки або водіями механізованих заправочних агрегатів виконує змащування агрегату та заправку його паливом, оливою робочими рідинами.

Майстер-наладчик організує своєчасне обслуговування агрегату, виконує найскладніші контрольно-регульовальні роботи, контролює якість виконання робіт слюсарем і трактористом-машиністом, ліквідує малі поломки, виявлені під час проведення обслуговування.

У секторі технічного обслуговування пункту хімізації господарства проводять зовнішнє миття агрегату і промивання внутрішніх порожнин гідросистеми обприскувача, контрольно-оглядові і регульовальні роботи, ліквідацію поломок, котрі не вимагають зняття і розбирання збірних одиниць обприскувача (обпилювача), мащення, заправку агрегату паливно-мастильними матеріалами і пестицидами. На пунктах повинні бути обладнані робочі місця для зливання рідких і знищення пиловидних залишків пестицидів з агрегату, зовнішньої очистки, проведення контрольно-оглядових, мастильних, регульовальних робіт: окремі приміщення для короткочасного зберігання і заправки агрегату, зберігання пестицидів, знешкодження і зберігання індивідуальних засобів захисту; приймальний колодязь для збирання забрудненої миючої рідини (стічної води) після зовнішнього очищення, а також знешкодження стічної води хлорним вапном.

Для миття обприскувачів (обпилювачів) застосовують три основні розчини (табл. 1). Кожний з розчинів може бути використаний для очистки кількох агрегатів.

Таблиця 1

Пропонований склад миючих розчинів, г/л

Назва розчину	Компоненти									Вода
	Діас	«Комп-лекс»	Поверхнево-активна речовина	Гас	Три натрій-фосфат	Кальци-нована сода	Їдкий натрій	Хлорне вапно	Моно еталон-амін	
Розчин № 1	100	—	—	—	—	—	—	—	—	0
Діас або «Комплекс»	—	10-15	—	—	—	—	—	—	—	85-90
Розчин № 2	—	—	10	40	5	40	—	—	—	5
Розчин №3	—	—	—	30	20	—	10	10	20	10

У кожному конкретному випадку питання очистки і дегазації самохідної машини для хімічного захисту рослин, знешкодження стічної води і утилізації відходів необхідно погодити з місцевими санітарно-епідеміологічними службами.

УДК 631.01.007

## **SPECIFICS OF THE OPERATING CONDITIONS OF MACHINES FOR FORESTRY WORK**

*Vadym S. Maslay*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Caterpillar forest machines work in a fairly wide range of operating conditions, but mostly off the roads of General purpose. Exploitation of forest machines is year-round. When performing logging operations typical operating background are soil and groundwater conditions of allotments and apiaries with the character of mainly natural obstacles (boulders, holes, tree stumps, forest residues, etc.). Skidding forest is performed by a specially prepared die. Transportation of cargo, shift teams work in resolving crisis situations (elimination of fires, etc.) may require overcoming machine marshy area. This does not prevent the movement of vehicles on unpaved roads (in this case, you must use the statistics of road conditions for vehicles, but keep in mind that the speed of movement of forest machines is significantly lower – a consequence of the relatively low power density of the power plant and relatively large gear ratios in the transmission even at the highest gear, as well as design features of the running system).

A feature of the surface movement in the woods is (in contrast to, for example, from the fields and virgin land) having, as a rule, very thin soil layer at the background of the actual layers of soil (hence forth to refer to such a surface the movement will use the term soil). In this context, it is impossible to take on the characteristics of the surface motion defined for agricultural tractors. The work of a skidder or logging vehicle under conditions similar to the terms for a farm tractor, is not typical.

Soil and groundwater conditions according to the conditions of permeability forestry machines divided into four categories.

Category 1. Operation is possible throughout the year (with a break for the period after the snow melts). Precipitation in the summer and autumn periods on the throughput of cars is not significantly affected. Examples: dry Sands, stony gravelly soil (forest types – pine forests of lichen, belomonte, grass lichen).

Category 2. For example the repeated passage of machinery rummaging, the free movement of workers in the cutting area. Pronounced during the spring and autumn slush, but summer precipitation on the permeability of the cars influence is small. Examples: sandy soil, fine loam, clay soil (forest types – the regarding red bilberry, blueberry fields).

Category 3. Typically, the persistence of significant soil moisture during the warm period of the year. The formation of deep ruts on the wires, often filled with water. The formation of quicksand on the wires in the rainy season. Examples: loamy soil, sandy loam with clay interlayers (forest types –lime, snative, herbal, herbs).

Category 4. Excessively wet soil. During the thaw, become impassable for vehicles. In dry weather fiber filled with liquid mud. Examples: peaty-boggy, humus-



gley soil (stagnation of damp and swampy places in the depressions along rivers and lakes, flow-raw logs).

Skidder works with a full load, while slope up to  $8^\circ$ . When deviations ( $9...18^\circ$ ) skidding difficult, and with further increase of bias, the use of tractors is limited. Actually critical to ensure the stability of the tractor is the slope  $25^\circ$ , although this value depends on the design of the machine.

Methods of moving trees (skidding) is different, apply the dragged skidding, skidding in a half-sunk and submerged provisions, timber suspended and semi-suspended. The most common at the present time the method is skidding in a half-sunk condition. The method of loading of trees (choker/bessokirnaya skidding) in this work, attention is not given. The volume remove bundles in favorable conditions (2nd category of soil the summer) while skidding over the butt – up to  $5...8 \text{ m}^3$ , and the top –  $50...60\%$  more.

Thus, selecting characteristics of surface movement in the process of creating a model for evaluating energy efficiency, should pay attention to the soil the 2nd category, provided that the slope is not more than  $8^\circ$  (such surface motion is usually regarded as horizontal) are characteristic of the technological mode of the skidding of whips or trees in the half-sunk condition, weight Telemaco cargo reaches approximately 5000 kg, the total width of the portage (in accordance with the need to ensure the safety requirements of the works) shall be not less than  $5,0...5,5 \text{ m}$  (however, the width of the trailing kroner while skidding trees can reach  $6...8 \text{ m}$ ).

УДК 631.01.007

## **STATE OF PROBLEM OF FORMATION OF REPAIR-SERVING INFLUENCES COMBINE HARVESTERS**

*Dmytro I. Martinyuk*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

All studies on the subject, made earlier by different authors, can be divided into several groups. First group: research on optimization of resources diamantado and overhaul of its complex Assembly, representing the car indivisible object with inherent characteristics of dynamics of costs of technical maintenance. On optimized limit value of the accumulated costs of repair or spare parts set the rules for the cessation of use of the product for purpose of techno-economic considerations. Second group: studies on the rationale of the strategy the technical operation of individual machine elements, which condition is characterized by changing with the growing developments of the parameters. Studies in this group reported to the working methodology, but these methods allow to determine the optimal frequency of monitoring and the permissible deviations of the parameters are applicable only to independent access to control and repair component parts. Third, the research on grouping strategies repair-serving for the elements in the strategy TOR for the machine. Known methods of forming

compound repair-serving use principles of supporting transactions and other decisions, but do not provide a single, integrated solution on the level "an integral part – Assembly – machine".

The study of repair-serving for group replacements of parts dedicated to the work of A. V. Barinova, E. A. Volodarsky, A. T. Saeva, G. S. Rahutin, V. Rogozhkin, A. S. Streltsov, V. I. Chernoiivanov, J. M. Sinugina and many other scientists. Considered the development does not meet the requirement, given the structure of the object, the results obtained justify operating rates effective for use in maintenance, diagnosis, and also for grouping these operations, but cannot be applied to justify the set of control indicators of the system of repair-serving elements with sequential dependent access to the product. Held in conditions of control and diagnostic operation specified for parameters whose measurement is possible is capable of cleaning methods. If it does not specify the depth of disassembly and rules for decision-making in the refinement of the preliminary diagnosis for diagnostic the signs.

Comprehensively the issues of health management of machines studied by V. M. Vlasov, S. V. Golovin, A. S. Denisov., L. V. Dichterischen, I. E. Dyumin, S. A. Egorov, D. V. By Karagodin, E. G. Keenom, G. V. Kramarenko, A. G. Krause, K. Koshkin, Etc., E. S. Kuznetsov, V. M. by Malinin, A. I. Selivanov, M. T. Hasimom, A. M. Sanina etc. In some of these works by minimizing a function of the total unit cost determined the range of group replacements parts and time to their maintenance. However, the authors do not consider the possibility of conducting tests on partial write-off in connection with preventative replacement or elimination of the consequences of failure. The authors ' advice for effective elements, but not for the object of repair in General, as prescribed by its strategy of maintenance and repair is not associated with the management of the technical condition of individual components.

The analysis of researches proves insufficient justification assignment rules repair: they are not considered complex and relationships that are often optimized on a variety of methodological and information basis and the component parts are considered from the standpoint of the individual repair, while it is not the damage to the environment as a result of work of internal-combustion engines of combines.

Thus, the analysis allowed to approach the evaluation of the achieved level of development of the problem of optimization of the process of determining the need for repair and maintenance. Thanks to the work done by the scientists mentioned above, made possible the formation of research directions for improving the system repair-serving combines.

УДК 631.01.007

## СХЕМА ПІДТРИМАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ПІД ЧАС ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*І. Л. Роговський, к.т.н., с.н.с.*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Схема підтримання працездатності сільськогосподарських машин під час їх експлуатації має вхідні величини, якими є змінні величини, які можна розбити на три групи [1-4].

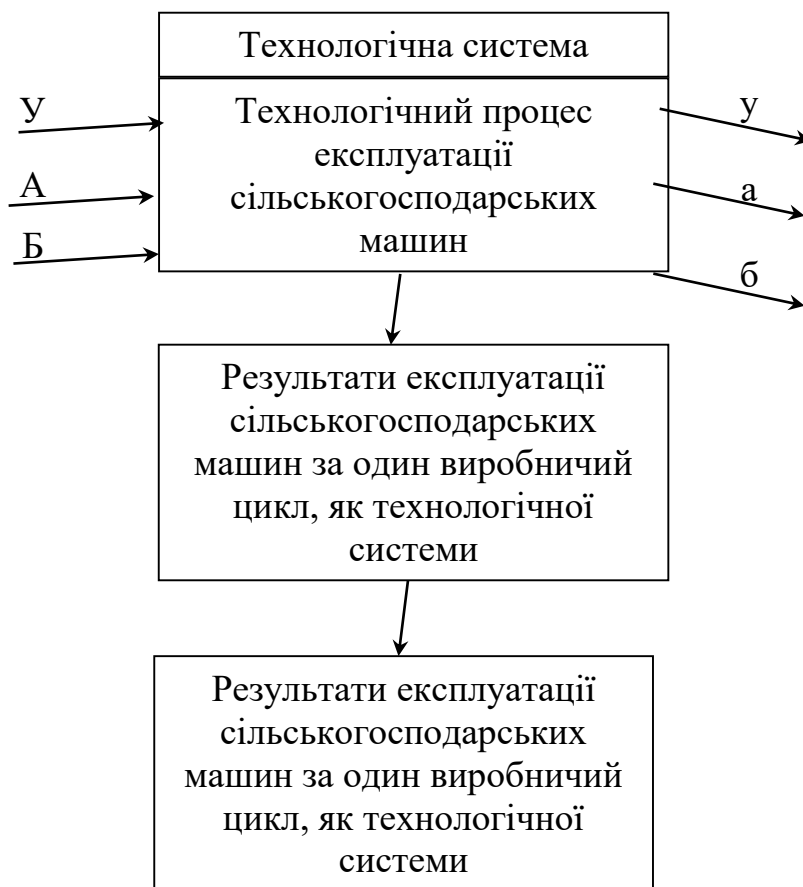


Рис. Схема підтримання працездатності сільськогосподарських машин під час їх експлуатації, як технологічної системи.

- Група А ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ). В цю групу входять величини, які характеризують надійність вузлів і деталей, що надходять на збирання: точність розмірів, положення поверхонь, якість поверхонь.

- Група Б ( $b_1, b_2, \dots, b_n$ ) – входять керовані перемінні величини, за допомогою яких технічні системи налагоджується на виконання необхідного технологічного процесу сільськогосподарських машин, швидкість і точність переміщення робочих органів, створюване зусилля і моменти, точність розташування упорів і вимикачів.

- Група У ( $y_1, y_2, \dots, y_n$ ) – неконтролюємі фактори. В цю групу входять величини, які взагалі неможливо проконтролювати або не підлягають контролю: зовнішні вібрації, непомічений брак, температура навколишнього середовища, запиленість.

Перемінні груп А і Б піддаються технічному контролю, тому їх часто об'єднують в одну групу  $X=\{A; B\}$  – контролюємі фактори.

#### Список літератури

1. Rogovskii I. L. Probability of preventing loss of efficiency of agricultural machinery during exploitation. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 399-407.

2. Rogovskii I. L. Conceptual framework of management system of failures of agricultural machinery. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 262. С. 403-411.

3. Роговський І. Л. Загальні теоретичні положення технічного контролю паливної апаратури сільськогосподарських машин за параметрами процесу паливоподачі. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 275. С. 356-371.

4. Роговський І. Л. Основні чинники забезпечення продуктивності процесів відновлення працездатності сільськогосподарських машин. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2018. Вип. 282. С. 379-394.

УДК 631.313

## ДО ПИТАННЯ ЩОДО ПРИЙНЯТОГО НАПРЯМКУ РІЗАННЯ ГРУНТУ СФЕРИЧНИМ ДИСКОМ

*В. А. Вольський, к.т.н.*

*Р. В. Коцюбанський, аспірант*

*Національний науковий центр «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства»*

На основі результатів відомих [1, 2, 3] досліджень взаємодії сферично-дискових робочих органів з ґрунтом, можна зробити висновок, що всі дослідники припустили, що напрямок різання ґрунту здійснюється в напрямку руху диска. Ніхто з них не спромігся довести ні теоретично або експериментально саме це. Зате складено ряд гіпотез, щоб одержати позитивний висновок відносно процесу роботи цих робочих органів. Проте з'явилися такі процеси як буксування та ковзання, кут різання ґрунту з величиною понад  $90^\circ$ , що взагалі не сумісно з різанням ґрунту, таким шляхом складно одержати зображення диска в контакті з

грунтом та встановити, яким чином здійснюється різання за прийнятим напрямком різання ґрунту.

Якщо розглядати в загальному вигляді схему сил реакції ґрунту на дисковий робочий орган із пасивним приводом обертального руху диска і врахувати те, що ріжучим профілем дискового робочого органу є точки леза диска, можна довести, що ці точки рухаються в зворотному напрямі і не мають можливості переміщуватись за напрямом руху диска. На рис. 1 наведена схема руху плоского диска в процесі контакту з ґрунтовим середовищем.

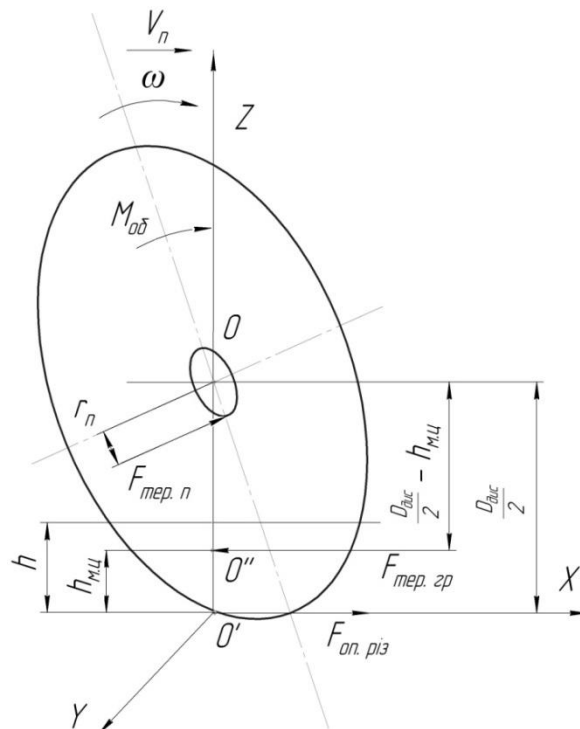


Рис. 1. Схема сил реакцій ґрунту, які діють в повздовжньому напрямі на диск в процесі його роботи

На рис. 2 показано швидкості переміщення точок леза диска. Коли миттєвий центр обертання диска знаходиться нижче точки леза диска  $O'$ , диск буде рухатись з буксуванням, тобто  $\omega_1' < \omega$ . Якщо миттєвий центр обертання диска знаходиться над цією точкою  $O''$  диск буде обертатись з більшою частотою, відносно своєї осі обертання  $O$ , а напрямом руху буде в напрямку протилежному напрямку руху диска. Якщо миттєвий центр повертання диска буде знаходитись нижче розташованої точки леза диска, тобто коли буде спостерігатись пригальмовування обертального руху диска, а частота обертання диска зменшується, тоді точка леза диска відповідно буде скерована за напрямком руху диска, і приймати участь в різанні ґрунту у напрямку руху диска.

Це можна пояснити тому, що фактичний діаметр диска та частина його буде зменшена і його можна визначити за формулою:

$$L = V_n \cdot t, \quad (1)$$

де  $L$  – шлях пройдений диском;

$t$  – час руху диска;

$V_n$  – швидкість руху диска.

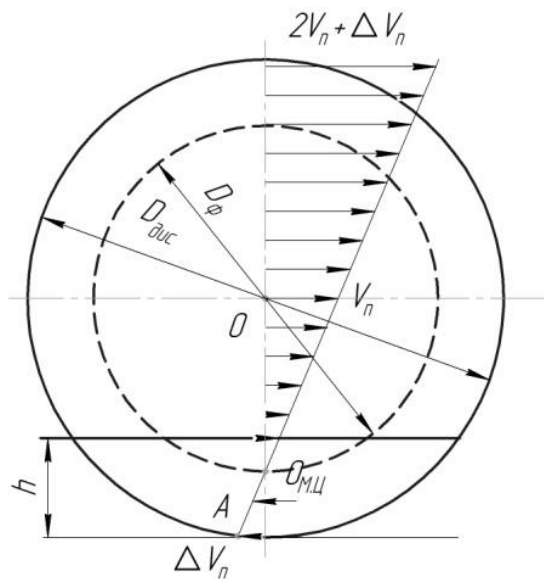


Рис. 2. Схема руху заглибленого плоского диска.

При цьому, якщо миттєвий центр обертання диска знаходиться в нижній точці леза, то

$$\omega t = \pi D_{\text{диск}}, \quad (2)$$

де  $\omega t$  – фактична кількість обертів;

$D_{\text{диск}}$  – діаметр диска

Звідки можна визначити:

$$t = \frac{\pi D_{\text{диск}}}{\omega}, \quad (3)$$

Тоді

$$L = V_n \cdot \frac{\pi D_{\text{диск}}}{\omega} \quad (4)$$

Проте при роботі заглибленого диска у ґрунтове середовище миттєвий центр змінює своє місцезнаходження під дією фізико-механічних властивостей ґрунту, який обробляється. В результаті чого в більш ущільненому ґрунті він розташовується над нижньою точкою леза диска і частота обертання відносно цього миттєвого центра збільшується і дорівнює:

$$n_{\phi} = \omega' \cdot t, \quad (5)$$

де  $\omega < \omega'$ .

При цьому

$$L = n_{\phi} \cdot \pi D_{\text{диск } \phi}. \quad (6)$$

де  $D_{\text{диск } \phi}$  – діаметр диска фіктивний (недійсний), тобто той що над поверхнею ґрунту.

При цьому

$$D_{\text{диск } \phi} = \frac{L}{\pi n_{\phi}} \quad (7)$$

Звідки можна зробити висновок, що при збільшенні частоти обертання диска діаметр за яким здійснюється обертання зменшується.

При цьому величина, на яку переміщується миттєвий центр дорівнює:

$$h_{м.ц.} = D_{диск} \cdot D_{диск \phi}. \quad (8)$$

З прямокутних трикутників можна визначити величину швидкості, з якою рухається точка леза проти напрямку руху диска:

$$\frac{V_n}{V_{p.m.}} = \frac{D_{диск \phi.}}{D_{диск} \cdot D_{диск \phi.}}$$

Звідки

$$V_{p.m.} = \frac{D_{диск \phi.}}{V_n (D_{диск} - D_{диск \phi})} \quad (9)$$

При зменшенні частоти обертання диска, тобто при гальмуванні його обертання, з'являється умова цієї точки леза в процесі різання ґрунту в напрямі руху диска.

Отже незагальмований диск за специфікою роботи його в ґрунті завжди буде збільшувати частоту обертання і точки леза не будуть приймати участь в різанні ґрунту в напрямі руху диска.

Процес роботи сферично-дискового робочого органу в площині леза цього диска практично не відрізняється від результатів теоретичних досліджень для плоского диска за виключенням того, що миттєвий центр нахиленого під кутом  $\beta$  сферично-дискового робочого органу розташовується на цій площині на відстані від точки  $O'$ , яка визначається за формулою:

$$h_{м.ц.} = \frac{D_{диск} - D_{диск \phi.}}{\cos \beta} \quad (10)$$

Отже на основі викладених результатів теоретичних досліджень можна зробити висновок, що практично, лезо сферично-дискового робочого органу не здійснює різання ґрунту в напрямку руху диска. Враховуючи специфіку роботи сферичного дискового робочого органу не доцільно розглядати такі процеси, як ковзання чи буксування при роботі з ґрунтовим середовищем.

#### Список літератури

1. Нартов П. С. Дисковые почвообрабатывающие орудия. Воронеж. Издательство ВГУ, 1972. 184 с.
2. Стрельбицкий В. Ф. Дисковые почвообрабатывающие машины и орудия. Москва. Машиностроение, 1978. 135 с.
3. Канарев Ф. М. Ротационные почвообрабатывающие машины и орудия. Москва. Машиностроение, 1983. 142 с.

УДК 631.313

## СУТНІСТЬ РОБОТИ ПАЛИВНИХ ФІЛЬТРІВ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

*А. І. Лісєєва, аспірантка*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Паливна апаратура дизельного двигуна дуже чутлива до забруднень. Всю роботу з очищення беруть на себе паливні фільтри для дизельних двигунів. До попадання безпосередньо в камери згоряння дизпаливо проходить 3 етапи очищення: попередню фільтрацію в паливному баку, етапи «грубої» і «тонкої» очистки.

Основним завданням таких фільтрів є запобігання проникнення абразивних домішок і смол, що утворюються через хімічні реакції, в паливну магістраль і камери згоряння. Через великий вміст вологи в дизпаливі, на відміну від бензину, дизельні паливні фільтри повинні конденсувати воду і в великому обсязі видаляти її з апаратури подачі пального.

Разом з тим в дизельному паливі відзначається високий вміст парафінів, які кристалізуються при негативних температурах. Попадання таких частинок в двигун часто стає небезпечним для нього. Кращим способом боротьби з даною проблемою є використання фільтрів з підігрівом.

Першою перешкодою на шляху суспензій в пальному служить фільтруючий елемент в паливному баку автомобіля. Він являє собою каркас, запаяний в сітку, яка і є перепоною для твердих частинок. Такий тип очищення не може запобігти потраплянню в паливну апаратуру дрібних частинок, води, парафінів і смол.

Але завдяки йому відсівається більша частина великих елементів - продуктів корозії і сміття. Вони присутні в будь-якому паливному баку. Це перешкоджає засміченню магістралей низького тиску, а також значно збільшує термін експлуатації фільтра грубої очистки.

У більшості випадків заміна даного елемента не регламентується виробником, але робити це рекомендується. Термін його служби безпосередньо залежить від новизни техніки, її технічного стану і якості палива. Сітчастий елемент в баку техніки є найдешевшою ланкою у всьому ланцюзі подачі палива в двигун, але не менш важливою, тому не варто нехтувати його перевіркою і при необхідності заміною.

За другим етапом відповідають фільтри «грубої» очистки палива (фільтри-відстійники). Їх назва обумовлюється наявністю склянки-відстійника. У нижній частині він обладнаний заспокійливим, завдяки якому вдається видалити воду.

У даного типу фільтрів передбачена зливна пробка для очищення склянки від конденсату і відстою. Більшість фільтрів-відстійників має розбірну конструкцію. Такий пристрій паливного фільтра дизельного двигуна забезпечує можливість промити і, якщо необхідно, замінити фільтруючий елемент і тим самим відновити ефективність очищення.



Особливим видом фільтрів на цьому етапі є підігрівачі сепаратори для дизпалива. Їх ціна значно вище, ніж у звичайних фільтрів-відстійників, але якість очищення пального більш ефективна, а підігрів вирішує проблему парафінів. Вони здатні видалити до 95% води і домішок з дизельного палива.

Процес очищення починається з етапу прогрівання палива, що запобігає кристалізації парафінів і води. Далі під дією відцентрових сил, що виникають при закручуванні емульсії, що проходить через спеціальні канали, вода і домішки відокремлюються і осідають в склянці-відстійнику.

Для відділення більш дрібних частинок використовується принцип зміни напрямку потоку, який реалізується за допомогою лопастей сепаратора. Заключним етапом служить гофрований картридж, що видаляє найдрібніші тверді частинки.

Часто зустрічаються фільтри «грубої» очистки, з'єднані з насосом, що підкачує, або фільтром «тонкої» очистки.

У більшості випадків забруднення фільтрів «грубої» очистки не буде відчуватися при експлуатації техніки, тому що продуктивність завжди вище, ніж необхідно для стабільної роботи двигуна. Тому, щоб запобігти дорогого ремонту, необхідно своєчасно видаляти воду, що скупчилася і сміття з відстійника і не ігнорувати необхідність заміни фільтруючого елемента. Наявність відстою і конденсату рекомендується перевіряти щодня. У холодну пору року таку перевірку краще робити після кожної поїздки. Термін служби фільтруючого елемента не перевищує 15-30 тис. км.

Заключною перешкодою для палива до його надходження в дизельний двигун служить фільтр «тонкої» очистки. Він дозволяє позбутися від залишившихся на попередніх етапах твердих частинок, які не видно оку, а також від утворившихся смол. Ще однією його функцією є захист двигуна від повітря, що потрапив в паливо на ранніх етапах очистки.

Через клапан-жиклер повітря з надлишками пального відводиться назад в бак. Різниця температур відвідних суміші і палива в баку сприяє утворенню конденсату і збільшення вмісту води. Функцію «тонкої» очистки на цьому етапі виконує змінний елемент, що складається зі спеціального пористого паперу.

УДК 631.363:636

## **ВПЛИВ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНИХ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН ПРИ ГОДІВЛІ**

***В. С. Хмельовський, к.т.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Машини та обладнання, що обслуговують тварин при годівлі, впливають на продуктивність тварин через корми. Це підтверджується аналізом виконаних технологічних операцій. Рівномірність змішування кормових компонентів має

вирішальне значення на повноту поїдання приготовленої кормової суміші. Проте на процес змішування має вплив рівномірність подрібнення кормових компонентів. Отже, якісне виконання технологічної операції приготування кормової суміші, характеризується рівнем забезпечення зоотехнічних вимог, кормоприготувальними машинами та обладнанням [1].

Дотримання зоовимог при виконанні технологічних операцій, а саме звести втрати кормів до нуля та забезпечити максимальне поїдання, залежить від типів машин і обладнання, їхнього комплектування робочими органами та відповідності енергоджерела для урухомлення робочих органів. Теоретичний та практичний досвід ефективного виробництва продукції тваринництва в сучасних умовах, свідчить, що рівень продуктивності худоби перебуває у прямій залежності від фактичного споживання кормів тваринами. Лише при одержанні молока від корів, на рівні їх фізіологічних можливостей, можна розраховувати на помітне підвищення економічної ефективності галузі [2]. Сьогодні відбуваються помітні зміни в умовах утримання та годівлі тварин, які допомагають боротися з проблемою теплового стресу. Що стосується годівлі, то одна з основних стратегій збереження молочної продуктивності впродовж спекотних місяців – модифікація раціону відповідно до зміни потреб тварин у цей період. Один із механізмів, який тварини використовують для зниження теплоутворення, – це зменшення споживання корму. Тому, раціон повинен бути енергетично щільніший ніж зазвичай, щоб відвести виникнення негативного енергетичного балансу. Спеціалісти з годівлі забезпечують поживність раціону шляхом збільшення кількості концентрованих, і зменшення вмісту грубих кормів. Така практика може бути корисною лише тоді, коли складові раціону будуть мати максимально високий рівень рівномірності подрібнення змішування кормових компонентів та видачі кормової суміші на метр погонний кормового столу. Склад машин та обладнання залежить від кількості та технології утримання тварин, а також обсягів виробництва продукції тваринництва. Відповідно до цього, сформульовані науково-методичні принципи виявлення впливу якості проведення технологічних операцій на вибір технології приготування та роздавання кормової суміші [3].

#### Список літератури

1. Кукта Г. М., Колесник А. Л., Кукта С. Г. и др. Механизация и автоматизация животноводства. Под ред. Г. М. Кукты. Київ. Вища школа, 1990. 335 с.
2. Мостенська Т. Л. Економічний механізм функціонування молочної промисловості України. Київ. УДУХТ, 2001. 328 с.
3. Ревенко І. І., Хмельовський В. С., Мельник І. І. Моделювання втрат молочної продуктивності тварин залежно від якості роботи кормоприготувальних машин та обладнання. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2010. Вип. 144. Ч. 4. С. 265-272.

УДК 631.331

## **МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ МАШИНАМИ ОБЛАДНАНИМИ ТОН**

***В. М. Булгаков, д.т.н., професор, академік НААН***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

***О. В. Адамчук, інженер***

*Національний науковий центр “Інститут механізації та електрифікації  
сільського господарства”*

В результаті проведених теоретичних досліджень технологічного процесу внесення мінеральних добрив машинами, обладнаними ТОН, було обґрунтовано конструктивну схему вдосконаленого робочого органу, його параметри та режими роботи. Але у зв'язку з тим, що не можливо врахувати всі фактори, які впливають на протікання робочого процесу ТОН виникає потреба у проведенні експериментальних досліджень. Експериментальна установка для досліджень з розсівання мінеральних добрив ТОН була спроектована і виготовлена у пересувному варіанті виконання.

Конструкція експериментальної установки (рис. 1) включала основну раму 14, яка була встановлена на двох колесах 15 та опорній лапі. Шарнірно на основній рамі була закріплена рукоять 1, з використанням якої, при необхідності, здійснювали переміщення експериментальної установки на колесах 15 до місця проведення дослідів на майданчику. Зверху на основній рамі були встановлені електродвигун 2, ланцюговий варіатор 4 та конічний редуктор 10, які мали між собою кінематичний зв'язок через з'єднувальну та обгінну 13 муфти. Конічний редуктор був закріплений на рамі через кронштейни 11 і 12, які мали пази для кріплення, що забезпечували можливість регулювання кута нахилу вихідного валу редуктора до горизонтальної площини. На вихідному валу конічного редуктора був встановлений ТОН 9, який включав плоский диск, на верхній його поверхні радіально були закріплені чотири жолобчасті лопатки. Зовнішні кінці лопаток виступали за межі диска. На основній рамі 14 з можливістю поздовжнього регульованого переміщення була встановлена рухома рама 3.

На рухомій рамі 3 з можливістю повороту у горизонтальній площині була встановлена поворотна рама 5, на якій встановлювали бункер 7. В днищі бункера 7 було виконано висівний отвір, обладнаний заслінкою 8, яка слугувала для регульованої зміни площі живого перерізу зазначеного отвору.

Конструкція привода ТОН передбачала можливість як зміни частоти обертання його диска, так і можливість регулювання кута нахилу диска до горизонтальної площини.

В процесі експериментальних досліджень розсівання суперфосфату гранульованого дослідним зразком ТОН було встановлено вплив частоти його обертання та кута нахилу диска до горизонтальної площини на розподіл добрива

за напрямком його розсівання. Графічна інтерпретація результатів досліджень наведена на рис. 2.

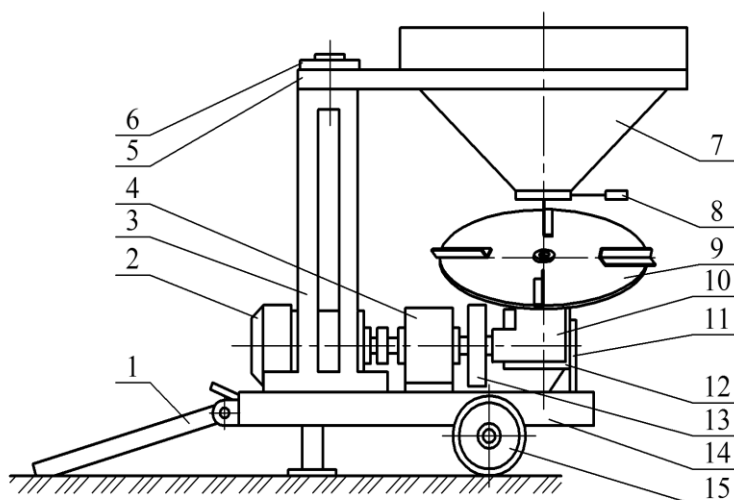


Рис. 1. Схема експериментальної установки: 1 – рукоять; 2 – електродвигун; 3, 5 – відповідно рухома та поворотна рами; 4 – ланцюговий варіатор; 6 – шарнір; 7 – бункер; 8 – заслінка; 9 – ТОН; 10 – редуктор; 11, 12 – кронштейни; 13 – обгінна муфта; 14 – рама; 15 – колесо.

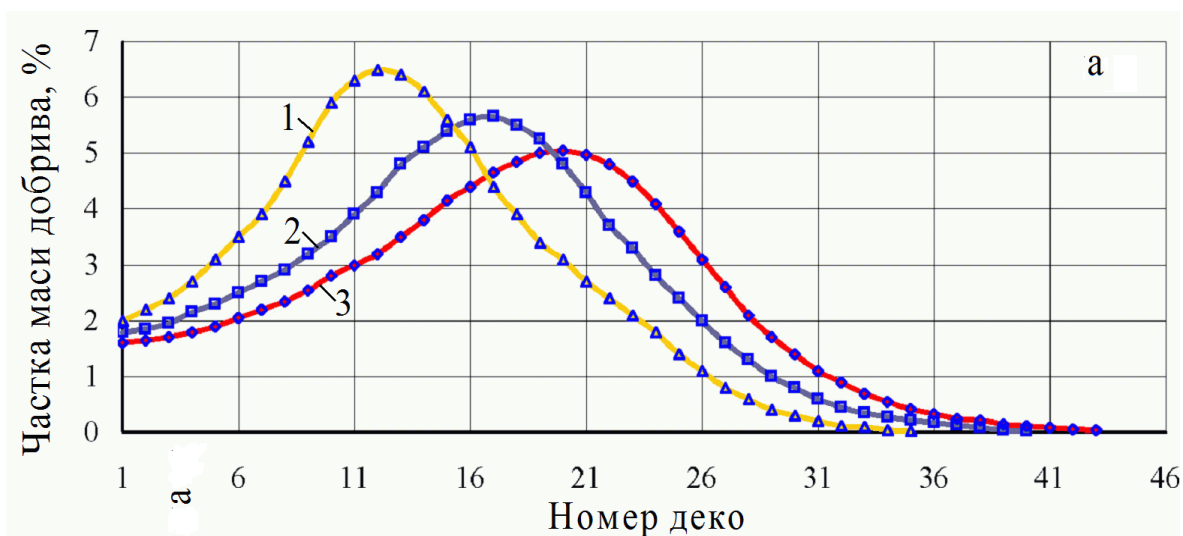


Рис. 2. Залежність розподілу суперфосфату гранульованого ТОН за напрямком розсівання по деках від частоти обертання його диска за кута нахилу диска до горизонтальної площини  $0^\circ$ : 1, 2, 3 – частота обертання диска відповідно 600; 800; 1000 об/хв.

За результатами дослідження встановлено, що за частоти обертання диска 600 об/хв. та горизонтального положення диска ТОН суперфосфат гранульований ефективно розсівається на ділянці до 35 дека (17,5 м) включно (рис. 2), а максимальна частка маси висіяного добрива (6,5 %) попадатиме в 12 дека (6 м).

Збільшення частоти обертання диска від 600 до 800 об/хв. призводить до збільшення ефективної дальності розсівання суперфосфату гранульованого на

рівні 40 деко (20 м). При цьому максимальний процент маси висіяного добрива (5,65 %) попадатиме в 17 деко (8,5 м). Тобто має місце збільшення ефективної дальності розсівання добрива на 14,3 %, відстані від ТОН до дека з максимальною часткою маси добрива – на 41,7 % і зменшення зазначеної частки маси добрива в 1,15 разів.

Розроблена експериментальна установка, у повній мірі, дозволяє оцінити вплив факторів, які впливають на протікання робочого процесу ТОН, а отже і зробити висновок про забезпечення необхідних показників ефективності процесу розсівання добрив запропонованим робочим органом, а також оцінити адекватність проведених теоретичних досліджень.

УДК 631.01.007

## **ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДІВ ДО ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ**

*Д. І. Мартинюк, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

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 прості 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 %.

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 замінюють 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.

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

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. Шківни 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-вимірних пристроїв показують величину й місце розміщення дисбалансу на лівому й правому боці барабана.

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 якій поверхня виконана за радіусом  $287 \pm 1$  мм, що дорівнює радіусу підбарабання.

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.

Відстань від торців бил бильного й торців планок штифтового барабанів до першого переходу кінця вала з боку встановлення приводного шківни має становити  $245,0 \pm 1,0$  мм, а у комбайнів “Дон” від першого переходу вала до маточини крайнього диска остова барабана  $164,0 \pm 2,5$  мм. Била з правим і лівим

напрямом нахилу рифів встановлюють почергово. Зазори між билом і підбилком 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  $700,0\text{--}750,0\text{ хв}^{-1}$ . 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 631.01.007

## **ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА**

***Ю. О. Черник, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Комбайн характеризується паспортною (розрахунковою) пропускнуою здатністю, яку прийнято визначати для кондиційної вологості зерна і не зернової частини урожаю (НЧУ), при збиранні чистої (без підгону бур'янів) озимої пшениці, коли розрахункова кількість зерна в масі, що підлягає збиранню має значення 0,40. Для визначення миттєвої пропускнуої здатності в реальних умовах збирання по відомій пропускнуї здатності для комбайнів класичної технологічної схеми використовується рівняння, запропоноване професором В.Г.Анитипінім:



$$g_B = \frac{g_P (1 - \alpha_P) [(100 - W_C) + (100 - W_3)]}{\frac{(100 - W_C) \cdot \varepsilon_C}{\varepsilon_C + 1} + \frac{\delta_K}{(100 - W_3)}}, \text{ кг/с}$$

де  $g_B$  – можлива миттєва пропускна здатність в конкретних умовах, кг/с;

$g_P$  – паспортна (розрахункова) пропускна здатність, кг/с;

$\alpha_P$  – розрахунковий вміст зерна в масі, яка підлягає обмолоту, 0,4;

$W_C$  – вологість НЧУ, %;

$W_3$  – вологість зерна, %;

$\varepsilon_C$  – засміченість хлібної маси в частці одиниці;

$\delta_K$  – фактична солонистість культури, що підлягає обмолоту.

Вихідними даними для розрахунку техніко-експлуатаційних показників роботи комбайна в конкретних умовах збирання (на конкретному полі) є:

- 1) паспортна пропускна здатність комбайна;
- 2) максимально можлива швидкість руху комбайна (прийнята рівною 6 км/год);
- 3) потужність двигуна, кВт;
- 4) характеристики хлібної маси (урожайність зерна, урожайність НЧУ, вологість зерна, вологість НЧУ, засміченість, полеглість).

При розрахунку параметрів і режимів роботи комбайна необхідно врахувати вологість хлібної маси. Вологість зерна і НЧУ є одним із визначальних факторів для затрат праці і палива, втрат урожаю і пропускної здатності всіх ланок збирально-транспортного комплексу. Вона в значній мірі визначає технології збирання, структуру комбайнового парку, впливає на можливу тривалість роботи комбайнів на протязі доби. Вплив вологості зерна і соломи враховують різними способами. Наприклад, при визначенні фактичної продуктивності комбайнів використовується коефіцієнт використання часу зміни по погодних умовах. Нами прийнято найбільш загальний метод динамічного почасового моделювання вологості зерна і НЧУ в залежності від погодних умов.

Так як пропускна здатність виражається в кг/с, а при зміні вологості зерна і НЧУ змінюється маса матеріалу, то необхідно перераховувати “миттєву” урожайність зерна і НЧУ, як функцію від вологості:

$$V_K = \frac{V \cdot (100 - W_K)}{100 - W_M}, \text{ ц/га}$$

де  $V_K$  – урожайність “миттєва”, ц/га;

$V$  – урожайність зерна, або НЧУ при кондиційній вологості, ц/га;

$W_M$  – “миттєва” вологість зерна, або НЧУ, %;

$W_K$  – кондиційна вологість зерна, або НЧУ, %.

Для моделювання вологості зерна і НЧУ існує кілька підходів, основні з яких викладено в роботі Войцеховського В.В. так як поставлена нами задача потребує вирішення з урахуванням динаміки зміни погодних умов, то найбільш придатним методом для нас є одержання погодинних значень вологості зерна і НЧУ, яке залежить від дефіциту вологості повітря. Метод моделювання дефіциту

вологості повітря викладено викладено вище. Вологість НЧУ в валках визначаємо за формулою Процера А.В.:

$$W_C = 1,6 + \frac{148}{D} - \frac{264}{D^2},$$

вологість НЧУ хлібостою визначається за формулою:

$$W_C = 8,2 + \frac{106,8}{D} - \frac{56,4}{D^2},$$

вологість зерна визначаємо за формулою:

$$W_3 = 8,3 + \frac{57,6}{D} - \frac{36,5}{D^2},$$

де  $W_C$  – вологість НЧУ, %;

$W_3$  – вологість зерна, %;

$D$  – дефіцит вологості повітря, гПа.

По відомому значенні можливої пропускної здатності визначають можливу швидкість руху комбайна за формулою:

$$V = 360 \cdot \frac{g_B}{K_B \cdot B \cdot (V_3 + V_C)},$$

де  $V$  – можлива швидкість комбайна, км/год;

$g_B$  – можлива пропускна здатність комбайна, кг/с;

$K_B$  – коефіцієнт використання ширини захвату;

$B$  – ширина захвату хедера, жатки, м;

$V_3$  – “миттева” урожайність зерна, ц/га;

$V_C$  – “миттева” урожайність НЧУ, ц/га.

Якщо швидкість комбайна перевищує максимально допустиму для даних умов (по рельєфу і куту схилу в даному дослідженні прийнято швидкість 6 км/год, тоді миттеву швидкість  $V(t)$  зменшуємо на величину  $\Delta V$ . Величина  $\Delta V$  вибирається в межах 0,01-0,10 км/год, в залежності від швидкості комп'ютера. Після цього йде перевірка по балансу потужності двигуна комбайна, тобто чи достатньо потужності для виконання технологічного процесу, на рух комбайна і візка.

Розрахунок складових енергобалансу виконуємо при допомозі слідуючих залежностей.

Рівняння енергобалансу комбайна можна записати в такому вигляді:

$$N_D = \varepsilon \cdot (N_{ХЖ} + N_{ХМ} + N_{ХС} + N_{РЖ} + N_{РМ} + N_{РС} + N_V), \text{ кВт}$$

де  $N_D$  – потужність двигуна комбайна, кВт;

$\varepsilon$  – коефіцієнт запасу потужності двигуна ( $\varepsilon=1,1$ );

$N_{ХЖ}$ ,  $N_{РЖ}$  – потужності, відповідно, на холостий і робочий ходи жатки, кВт;

$N_{ХМ}$ ,  $N_{РМ}$  – потужності, відповідно, на холостий і робочий ходи молотарки, кВт;

$N_{ХС}$ ,  $N_{РС}$  – потужності, відповідно, на холостий і робочий ходи механізмів обробки НЧУ, кВт;

$N_V$  – сумарна потужність, на переміщення комбайна і візка, кВт.

Потужність на холостий хід жатки приймаємо пропорційною її ширині захвату. В результаті аналізу літературних джерел і обробки результатів випробувань на МВС одержана така залежність:

$$N_{жж} = 0,368 \cdot B, \text{ кВт}$$

де  $B$  – ширина захвату жатки, м.

Потужність на робочій хід жатки пропорційна фактичній подачі хлібної маси і визначається за виразом:

$$N_{xm} = 1,472 \cdot g_{\phi}, \text{ кВт}$$

де  $g_{\phi}$  – фактична подача хлібної маси, кг/с.

Потужність на холостий хід молотарки для комбайнів різних класів з достатньою для практичних розрахунків точністю може бути прийнята постійною. Нами прийнято, що на один кілограм приведеної пропускну здатності необхідно 0,9 кВт потужності.

Потужність необхідна для робочого ходу молотарки в основному витрачається на процес обмолоту і залежить від подачі хлібної маси в молотарку. На основі аналізу даних літературних джерел, результатів випробувань комбайнів на МВС, нами одержана слідуєча залежність для визначення потужності:

$$N_{PM} = (-1,051 + 5,468 \cdot g_p - 0,316 \cdot g_p) \cdot g_{\phi} \cdot \exp(0,0951 \cdot \exp(0,912 \cdot g_{\phi})), \text{ кВт}$$

де  $g_{\phi}$  – фактична пропускну здатність комбайна, кг/с.

Потужність на холостий хід засобів обробки НЧУ приймаємо як постійну величину, яка залежить тільки від конструктивних параметрів (копнувач, подрібнювач, капот).

Для копнувача потужність на холостий хід приймає рівною 1,5 кВт, для подрібнювача 2,2 кВт. Потужність на робочий хід засобів для обробки НЧУ суттєво залежить від подачі НЧУ і конструкції цих засобів.

Для копнувача використовується залежність:

$$N_{PC} = 11,04 \cdot \exp(0,04 \cdot g_{\phi} \cdot \frac{sol}{(sol+1)}), \text{ кВт}$$

де  $sol$  – соломистість.

Для подрібнювача:

$$N_{PC} = 11,04 \cdot \exp(0,20 \cdot g_{\phi} \cdot \frac{sol}{(sol+1)}), \text{ кВт}$$

Потужність на переміщення збирального агрегату визначаємо за формулою:

$$N_v = \frac{N_{виз} + N_{БУКС} + N_{КОЧ}}{\eta_T}, \text{ кВт}$$

де  $N_{виз}$  – потужність на переміщення візка, кВт;

$N_{БУКС}$  – потужність, що витрачається на буксування, кВт;

$N_{КОЧ}$  – потужність на подолання опору перекочуванню комбайна, кВт;

$\eta_T$  – ККД трансмісії.

Потужність на переміщення візка визначимо як:

$$N_{\text{ВІЗ}} = \frac{P_{\text{ВІЗ}} \cdot V}{3,6}, \text{ кВт}$$

де  $P_{\text{ВІЗ}}$  – сила опору перекочуванню візка, кН;

силу опору перекочуванню (кН) візка визначаємо за формулою:

$$P_{\text{ВІЗ}} = 0,01 \cdot (M_{\text{ВІЗ}} + M_{\text{СОЛ}}) \cdot f_{\text{КОЧ}}, \text{ кН}$$

де  $M_{\text{ВІЗ}}$  – маса візка, кг;

$M_{\text{СОЛ}}$  – маса НЧУ, кг;

$f_{\text{КОЧ}}$  – коефіцієнт опору коченню.

$V$  – швидкість комбайна, км/год.

Потужність, що витрачається на перекочування комбайна дорівнює:

$$N_{\text{КОЧ}} = \frac{P_{\text{КОЧ}} \cdot V}{3,6}, \text{ кВт}$$

де  $P_{\text{КОЧ}}$  – сила опору перекочуванню комбайна, кН;

силу опору перекочуванню (кН) комбайна визначаємо за формулою:

$$P_{\text{КОЧ}} = 0,01 \cdot M_{\text{КОМБ}} \cdot f_{\text{КОЧ}}, \text{ кН}$$

де  $M_{\text{КОМБ}}$  – маса комбайна, кг.

Потужність, що витрачається на буксування:

$$N_{\text{БУКС}} = \frac{(P_{\text{ВІЗ}} + P_{\text{КОЧ}}) \cdot V \cdot f}{100 - f}, \text{ кВт}$$

де  $f$  – буксування, %.

Якщо необхідна потужність більша ніж номінальна двигуна встановленого на комбайні, проводимо коректировку можливої пропускної здатності комбайна в сторону зменшення.

Після установки параметрів роботи зернозбирального агрегата в допустимому діазоні по швидкості і потужності, проводимо розрахунок його техніко-експлуатаційних показників: змінної та експлуатаційної продуктивності,

Ріст виробництва зерна залишається ключовою проблемою в розвитку сільського господарства. Рішення цієї проблеми передбачає підвищення врожайності зернових культур, а також збільшення продуктивності і кількості збиральних машин.

Максимальна продуктивність зернозбирального комбайна при необхідній якості роботи, тобто його пропускна здатність, при якій втрачає зерно за молотилкою відповідають технологічному нормативу, визначається врожайністю і фізико-механічними властивостями збираємої культури при оптимальних параметрах і кінематичних режимах робочих органів комбайна: молотильного барабана, соломотряса, очистки і інше.

В працях І.В.Василенка, Г.І.Назарова, В.Г.Антипина, М.А.Пустігіна та інших науковців показано, що пропускна здатність комбайна не є постійною величиною, а залежить від неперервно змінюючих фізико-механічних властивостей збираємої культури: вологості, засміченості, солонистості ті інше.

При збиранні прямим комбайнуванням фізико-механічні властивості, особливо вологість коливаються в широкому діапазоні, внаслідок чого

кореляційний зв'язок товщини шару з втратами зерна за молотилкою становиться досить слабким. В результаті при одній і тій же товщині шару в таких умовах важливо безперервно автоматично коректувати установку регулятора.

Дослідження середовища і зернозбирального комбайну як об'єкту регулювання, обґрунтування алгоритму керування САР завантаження його робочих органів у відповідності з умовами збирання і потім вибір оптимальних параметрів системи, реалізуючий алгоритм керування, є основною задачею цієї роботи.

При побудові математичної моделі комбайну, як об'єкту регулювання, випадковий характер впливу викликає необхідність в використанні методів статистичної динаміки. Основні положення цих методів, що стосуються модульних сільськогосподарських агрегатів, дані в роботах А.Б.Лур'є. наявність в структурі об'єкта нелінійностей ускладнює аналітичне дослідження системи і вимагає застосування для аналізу ефективності системи регулювання методів математичного моделювання з використанням комп'ютерів. Обґрунтування доцільності дослідження мобільних сільськогосподарських агрегатів такими методами і розробка їх основних положень применительно таким об'єктам виконані І. С. Нагорським.

УДК 631.01.007

## **АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН І РОБОЧІ ОРГАНИ ТА ПРИСТРОЇ МОЛОТАРОК КОМБАЙНІВ**

***Б. С. Любарець, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Зернозбиральні машини повинні забезпечувати якісне і своєчасне збирання хлібів. Параметри робочих органів машин та режими їх роботи повинні бути узгоджені з умовами збирання сільськогосподарських культур. Валкові жатки мають забезпечувати рівний зріз рослин та укладати неперервний рівномірний по товщині валок. Мінімальна висота зрізу 50-100 мм. Нерівномірність висоти зрізу має бути не більше 20%.

Втрати зерна за валковою жаткою не повинні перевищувати 0,5% для прямостоячих хлібів і 1,5% - для полеглих.

При роздільному способі збирання втрати зерна за підбирачем валків не повинні перевищувати 1%, а чистота зерна в бункері має бути не менше 96%. При прямому комбайнуванні основна хлібна маса має бути у фазі повної стиглості, а вологість їх – не перевищувати 14-17%. При збиранні зернових з підвищеною вологістю збільшуються втрати від недообмолоту, а при збиранні пересохлої хлібної маси зростає подрібнення зерна і втрати його з половою.

Втрати зерна за жаткою комбайна не повинні перевищувати 1% для прямостоячих хлібів і 1,5% для полеглих, за молотаркою комбайна через недообмолот і з соломною - 1,5% при збиранні зернових і не більше 2% при збиранні рису. Можливе подрібнення насіннєвого матеріалу не повинно бути більше 1%, продовольчого зерна - 2%, зернобобових і круп'яних культур - 3% , а рису - 5%. Чистота зерна в бункері має бути не нижче 95%.

Робочими органами молотарок зернозбиральних комбайнів є молотильний апарат, зерноочистка, соломотряс і домолочувальний пристрій.

Молотильний апарат призначений для відокремлення зерна від колосків, волоті, спрямування його з невеликими домішками на зерноочистку і переміщення грубого вороху до відбійного бітера і далі - на соломотряс або інші сепарувальні поверхні.

За конструкцією молотильні апарати поділяють на бильні, штифтові і комбіновані. Бильні бувають одно- і двобарабанні, а штифтові - однобарабанні. В комбінованих молотильних апаратах - перший барабан штифтовий, а другий бильний. Штифтові апарати встановлюють у поперечному напрямку до поздовжньої вісі молотарки, а бильні - як у поперечному напрямку, так і в осьовому, тобто аксіально-роторні.

На комбайнах КЗС-9, РСМ-10, "Лан", СК-5М та ін. встановлені в поперечному напрямку однобарабанні бильні молотильні апарати.

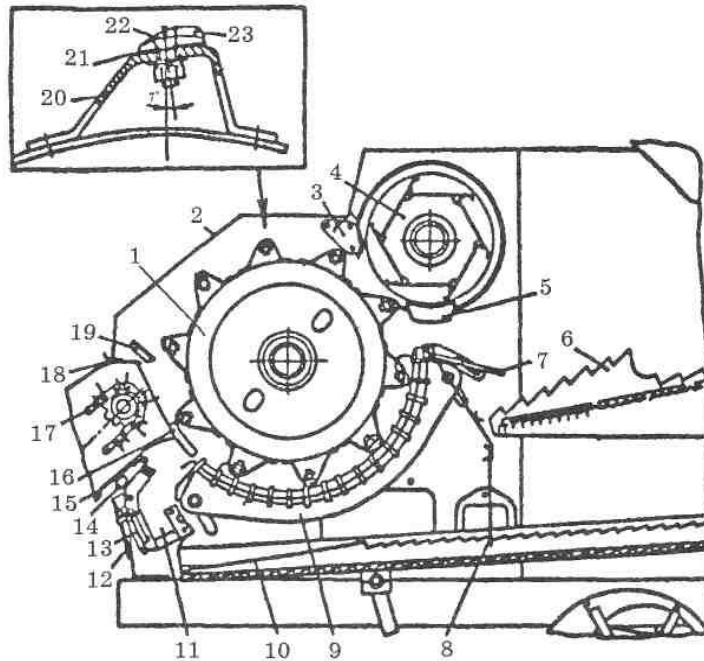
Молотильний апарат комбайна КЗС-9-1 складається з барабана 1 і решітчастого підбарабання (деки) 9 та механізмів привода. Барабан являє собою ротор діаметром 700 мм та довжиною 1485 мм. На валу ротора змонтовані диски, до яких приєднано десять підбильників 20. На підбильниках закріплені сталеві штаби з рифлями - било 23. Половина бил має правий напрямок рифлів, а решта - лівий. Били правого та лівого напрямків встановлюють на барабані почергово. Це сприяє рівномірному розподілу хлібної маси по поверхні підбарабання. Вал барабана встановлений на двох підшипниках і обертається при роботі. Приводиться він у рух від вала відбійного бітера гідрофікованим варіатором.

Підбарабання 9 молотильного апарата нерухоме, решітчасте, односекційне прутково-планчасте і складається з боковий та поперечних планок з отворами. У ці отвори встановлені прутки, які утворюють решітчасту поверхню. Підбарабання підвішене до боковий молотарки за допомогою підвісок та двоплечих важелів так, що відстань між билами барабана і планками підбарабання на вході більша, а до виходу зменшується. Воно охоплює знизу барабан по дузі у 126°. У задній частині підбарабання закріплена пальцева решітка 7.

Під час роботи молотильного апарата барабан 1, обертаючись з великою швидкістю, билами 23 вдаряє по хлібній масі і протягує її в зазорі між барабаном і підбарабанням, таким чином відбувається обмолот.

Швидкість руху хлібної маси в зазорі між барабаном і підбарабанням менша, ніж швидкість бил, а тому хлібна маса піддається багаторазовим їх ударам та добре перетирається. Обмолочене зерно разом із дрібними домішками просипається крізь решітку підбарабання 9 і потрапляє на стрясну дошку 10, а

грубий ворох (солома) з незначною частиною вільного зерна подається до відбійного бітера 4, який спрямовує його на соломотряс 6.



Оскільки якість роботи молотильного апарата залежить від частоти ударів бил по хлібній масі, то регулюють частоту обертання барабана. Це забезпечується гідрофікованим варіатором. При подачі масла під тиском до гідроциліндра варіатора його плунжер зміщується вправо і переміщує обойму та рухомий диск шківів. Клиновидний пас витісняється з руслу і переходить на більший діаметр шківів. Зусилля від паса передається на диски шківів барабана і пас розсуває диски, стискаючи пружину, та займає менший його робочий діаметр. Якщо зменшують частоту обертання барабана, то за допомогою важеля гідророзподільника з'єднують гідроциліндр зі зливною магістраллю гідросистеми. Частоту обертання барабана контролюють за цифровим показником на щитку приладів. На валу барабана змонтована кулачкова муфта, яка забезпечує автоматичний натяг паса. Частоту обертання барабана комбайна КЗС-9-1 змінюють у межах від 465 до 1013 об/хв.

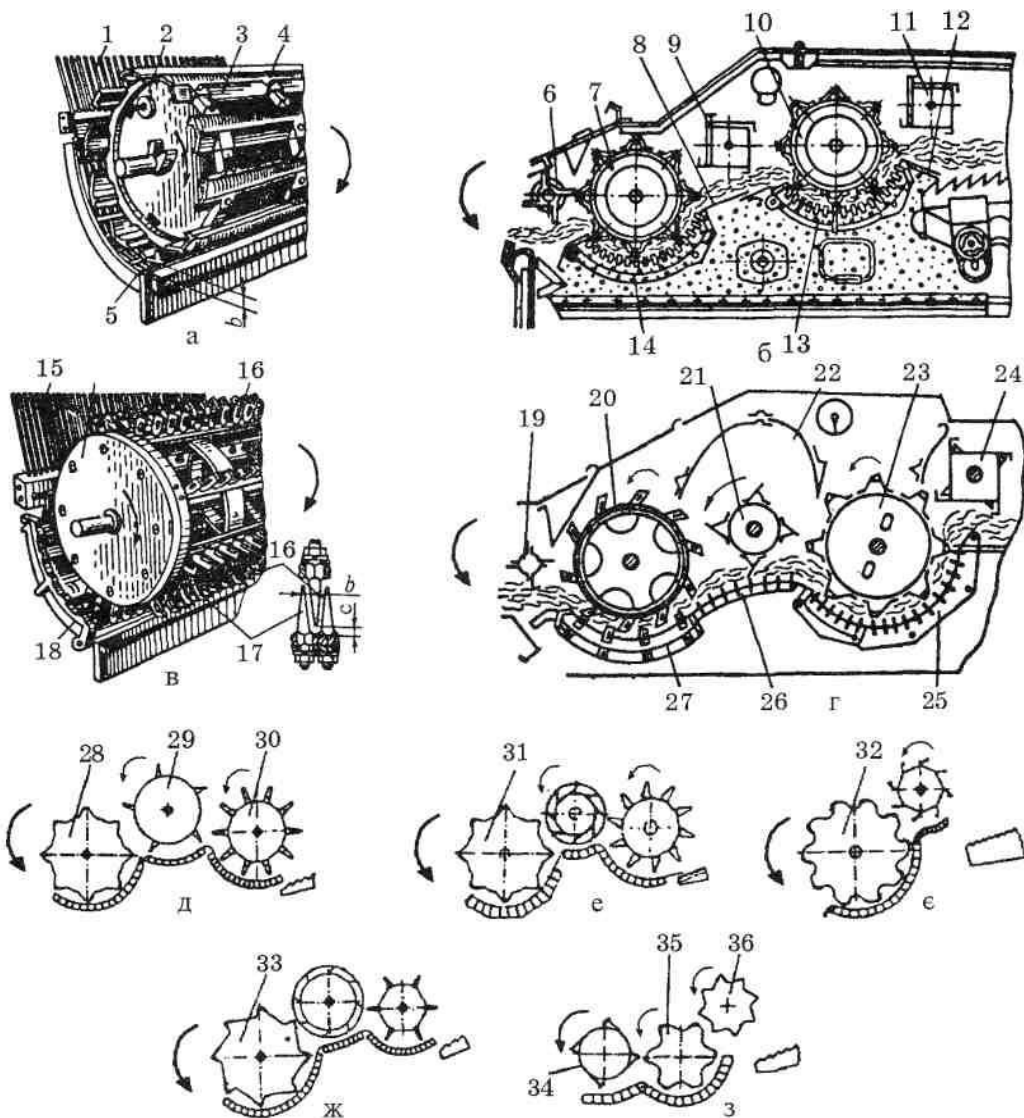
Якщо на комбайні встановлений понижувальний редуктор або спеціальний ланцюговий привід зі змінними зірочками, то частоту обертання регулюють від 210 до 420 об/хв.

Зазор між барабаном і підбарабанням регулюють електромеханічним способом, клавішним перемикачем з кабіни комбайнера. Він повинен забезпечити максимальний вимолот і мінімальне пошкодження, подрібнення зерна. Якщо зазор малий, то краще відбувається обмолот, але збільшується пошкодження зерна і значно перетирається і подрібнюється солома. При великому зазорі не все зерно вимолочується із колосків.

Якість роботи молотильного апарата залежить також від подачі хлібної маси. Збільшення подачі призводить до підвищення кількості недостатньо обмолоченого і значних втрат вільного зерна.

Зазори між билами барабана і підбарабанням у межах 14-55 мм на вході і 2-43 мм на виході регулюють електромотором-редуктором за допомогою вмикача. Для збирання зернових культур встановлюють зазори на вході 14-16 мм, а на виході - 3-5 мм. Зазори можна коригувати зміною довжини передніх і задніх підвісок підбарабання. Контролюють зазори через люки в боковинах корпусу молотарки.

На зернозбиральних комбайнах встановлюють також і двобарабанні молотильні апарати з двома бильними барабанами. Ці апарати складаються з приймального бітера 8, барабанів 7 і 10, проміжного 9 та відбійного 11 бітерів. Вони мають односекційні підбарабання та сепарувальну решітку.



Під час роботи хлібна маса спочатку надходить у перший молотильний апарат і обмолочується у першій стадії. Тут вимолочується стигле і велике зерно, яке просіюється крізь решітку підбарабання, і потрапляє на стрясну дошку. Хлібна маса з першого молотильного апарата йде на проміжний бітер, який спрямовує її на другий молотильний апарат. На проміжній решітці під дією лопатей бітера 9 із хлібної маси виділяється вільне зерно і просіюється на стрясну дошку. Другий барабан 10 має більшу частоту обертання, ніж перший, і



остаточно обмолочує хлібну масу. Зерно просіюється крізь підбарабання 13, а солома відбійним бітером подається на соломотряс. Зазори між барабаном і підбарабанням у другого молотильного апарата менші, ніж у першого.

Такі молотильні апарати встановлюють переважно на комбайнах для роботи в умовах підвищеної вологості. Комбайн "Єнісей-1200" обладнаний таким двобарабанням молотильно-сепарувальним пристроєм.

Штифтовий молотильний апарат складається з ротора, на поверхні якого закріплені планки з штифтами 16 і підбарабання 18. На під-барабання встановлено кілька рядів штифтів 17. Штифти барабана і підбарабання клиновидні. Передня частина штифта барабана відхилена назад, проти напрямку його обертання, а штифти підбарабання, навпаки, за напрямком обертання. Кожен штифт барабана під час його обертання проходить між двома штифтами підбарабання. Зазор  $\delta$  з обох боків штифтів повинен бути однаковий. Штифтовий молотильний апарат проводить обмолот більш інтенсивно, ніж бильний, але значно перебиває і подрібнює соломі.

Використовують такі апарати на комбайнах для збирання рису та зернових підвищеної вологості. Двобарабання молотильно-сепарувальні пристрої, які мають перший барабан штифтовий, а другий - бильний - встановлюють на комбайнах, призначених для збирання рису та зернових культур значної вологості.

Особливістю конструкцій молотильних апаратів бильного типу комбайнів зарубіжних фірм є наявність одного або двох сепарувальних барабанів, встановлених за молотильним барабаном. Деякі фірми, наприклад, "Ford New Holland" за сепарувальними барабанами встановлюють іще додатково відбійний бітер. А фірма "Deutz Fahr" сепарувальний барабан виконала регульованим за висотою з метою зменшення подрібнення соломи. За даними зарубіжних фірм, встановлення сепарувальних барабанів на молотильних апаратах підвищує пропускну здатність молотарок до 20% . Комбайни фірми "Фіатагрі" мають сепарувальні барабани над передньою частиною соломотряса з можливістю регулювання зазору між барабаном і підбарабання або демонтажу останнього.

На деяких комбайнах фірми "Claas" перед молотильним барабаном встановлюють барабан-прискорювач. Він має частоту обертання на 20% меншу, ніж молотильний барабан. Це підвищує якість обмолоту і сепарації.

Комбайни фірми "John Deere" можуть обладнуватись двома молотильними барабанами. Перший має діаметр 660 мм, а другий 450 мм. За такої конструкції забезпечується обмолот і значно менше пошкоджується зерно.

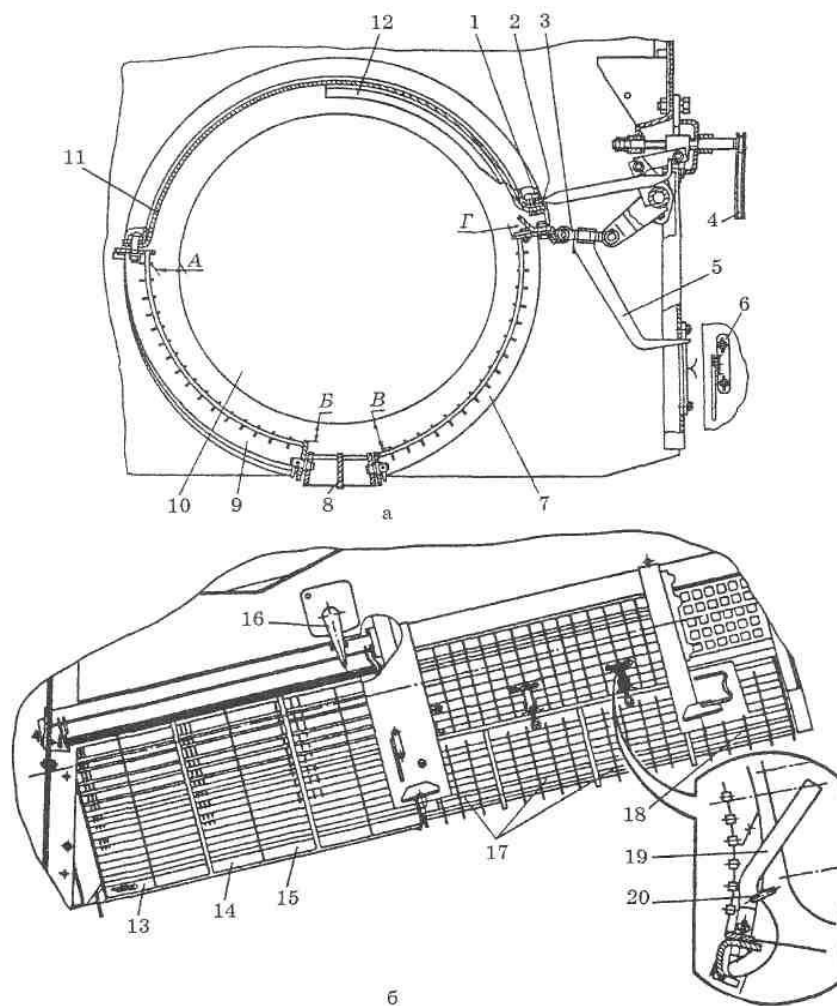
Аксіально-роторні молотильно-сепарувальні пристрої проводять обмолот хлібної маси з поздовжнім переміщенням її в молотильному апараті.

МСП комбайна КЗСР-9 складається з циліндричного корпусу (кожуха) 11 і ротора 10. Корпус складається із вхідної, молотильної, сепарувальної і вихідної частин. Молотильна частина кожуха складається з підбарабання і гладенької внутрішньої поверхні з напрямними ребрами 12. Молотильний апарат комбайна КЗСР-9 аксіально-роторний. Він складається з циліндричного корпусу (кожуха) 11 і ротора 10. Корпус складається із вхідної, молотильної, сепарувальної і вихідної частин. Молотильна частина кожуха складається з підбарабання і

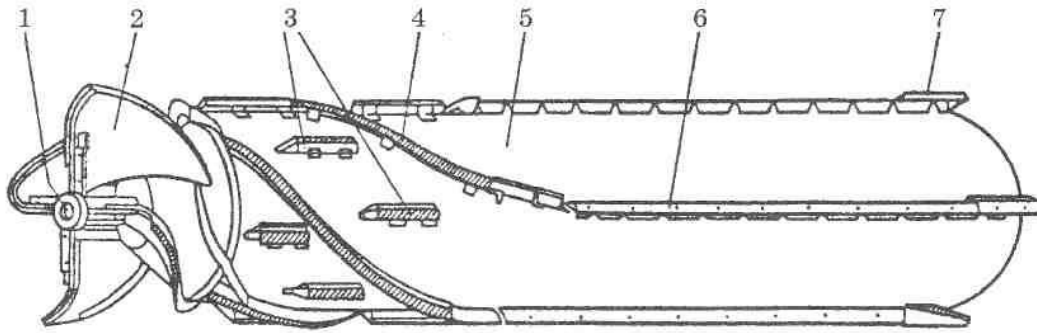
гладенької внутрішньої поверхні з напрямними ребрами 12. Підбарабання це трисекційна прутково-планчаста молотильна решітка. Кожна секція решітки має нерухому 9, середню 8 і рухому 7 частини. Нерухомі частини секцій встановлені із зазором 42 мм на вході та нерегульованим ступінчастим зазором на виході (23, 29 і 35 мм).

Рухомі частини секцій решітки з'єднані планками 2 з механізмом регулювання. Зазор на виході регулюють в межах 2-32 мм. Зазор В на вході нерегульований і складає 35 мм.

Сепарувальна частина кожуха має сепарувальні решітки з пробивними отворами. Вона приводиться в обертовий рух з частотою 9 об/хв, що сприяє підвищенню сепарувальної спроможності. Секції рухомих і нерухомих частин підбарабання і решітки сепарувальної частини змінні відповідно до культури, що збирається.



Ротор це пустотілий циліндр 5 з лопатями 2 в передній частині, криволінійними рифленими 4, короткими 3 і гладенькими прямолінійними 6 білами. У задній частині ротора закріплені планки 7. Вал ротора встановлений на підшипники в кожусі.



При обертанні ротора лопаті 2 захоплюють хлібну масу і спрямовують в зазор між ротором і підбарабанням, Біла ротора вдаряють по хлібній масі, протягують її, і відбувається обмолот. Дрібний ворох проходить крізь решітки підбарабання і попадає на стрясну дошку. Солома (грубий ворох) переміщується до сепарувальної частини кожуха, де закінчується виділення дрібного вороху, а солома виштовхується ротором через вікно кожуха назовні.

Якість обмолоту залежить від зазору на виході між підбарабанням і ротором і частотою обертання останнього.

Соломотряси призначені для відокремлення вимолоченого зерна від соломи та спрямування її в копнувач, подрібнювач або спеціальний капот. Найбільш широко застосовують соломотряси клавішні двовальні, конвеєрно-роторні і роторні або ротаційні. Клавішні соломотряси найчастіше мають 4; 5 або 6 клавіш. їх встановлюють на двох колінчастих валах. Клавіша являє собою довгастий короб, закритий зверху жалюзійними решітками, які виготовляють з оцинкованої сталі. Верхня частина клавіші має найчастіше 5-7 каскадів. На деяких з них встановлені гребінки. Передня частина короба клавіші відкрита. При роботі соломотряса клавіші підкидають солому, розтягують її, витрушують із неї зерно. У результаті цього зерно та дрібні важкі домішки опускаються в нижню частину і проходять крізь отвори решіток короба, потрапляють на днище клавіші і по ньому скочуються на стрясну дошку. Солома утримується на каскадах і гребінках клавіш і транспортується до виходу з молотарки. У передній частині над клавішами встановлений щиток, який сповільнює рух грубого вороху на соломотрясі.

УДК 631.01.007

## **ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ НА ЛІНІЙКУ ГОТОВНОСТІ ДО ЗБИРАННЯ УРОЖАЮ**

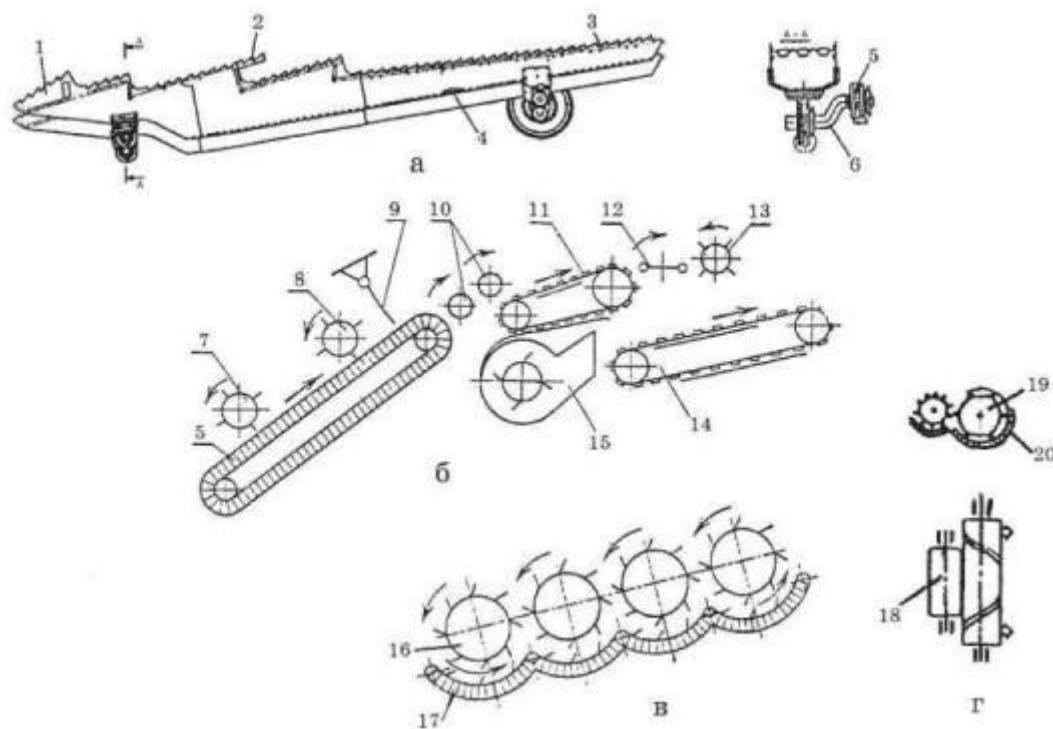
*Д. М. Можарівський, аспірант*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

По закінченню регулювальних і складальних робіт комбайн обкатують на місці і на ходу. Перед проведенням обкатування всі механізми змащують згідно

карти мащення, що відповідає вимогам інструкції з експлуатації. Обкатування комбайнів на місці проводять на протязі 10 хв. при частоті обертання головного контрпривідного валу  $700,0 - 750,0 \text{ хв}^{-1}$ . Якщо в процесі обкатування проявляються сторонні шуми чи стукіт, або виникають пошкодження, процес припиняють, усувають всі виявлені несправності і повторюють обкатування. Обкатують комбайни на ходу на 1, 2, 3 (для комбайнів „Дон”) діапазонах по 10 хв. на 3, 4 і діапазоні заднього ходу по 5 хвилин. При обкатуванні комбайна на ходу перевіряють справність роботи механізмів ходової частини і гальмівної системи. Відремонтований комбайн при підготовці до проведення збиральних робіт повинен бути обладнаний пристроями та засобами які запобігають втратам зерна і передбачені конструкцією комбайна.

Таким чином, для підтримання високого рівня роботоздатності зернозбиральної техніки необхідно своєчасне проведення операцій, які передбачені системою технічного обслуговування і ремонту машинно-тракторного парку.



Клавішний соломотряс приводиться в рух клинопасовою передачею переважно від заднього контрпривода молотарки. Частота обертання колінчастих валів соломотряса біля  $200 \text{ об/хв}$ . При зниженні частоти обертання різко збільшуються втрати зерна.

На деяких соломотрясах над клавішами встановлюють ворупілки або над задньою частиною клавіш встановлюють бітер-сепаратор. Це підвищує ефективність їх роботи.

Ротаційні соломотряси мають більш високу інтенсивність сепарації ніж клавішні. їх застосовують на деяких зарубіжних комбайнах, наприклад "Commander 228". На комбайнах, здебільшого, встановлюють 5 або 8 роторів в

поперечному напрямку до поздовжньої вісі. Використовують і двопотоковий ротор, розташований після відбійного бітера молотильного апарата також в поперечному напрямку до комбайна.

Очистки комбайнів призначені для виділення зерна із дрібного вороху, який надходить на стрясну дошку з молотильного апарата, соломотряса і домолочувального пристрою. До зерноочистки комбайна КЗС-9-1 входять: стрясна дошка 1 з пальцевою решіткою 6, верхній і нижній решітні стани, подовжувач верхнього решета, вентилятор, домолочувальний пристрій, підвіски та механізми привода.

Стрясна дошка має ступінчасту поверхню, на якій закріплені поздовжні гребінки. Вони ділять дошку на п'ять доріжок і утримують ворох від зсуву в один бік при поперечному нахилі комбайна. Передня частина дошки підвішена до рами молотарки на двох підвісках. З лівого і правого боків стрясної дошки прикріплені ущільнювачі (стрічки із прогумованого матеріалу). Вони щільно прилягають до боковий корпусу молотарки. У кінці транспортної дошки прикріплена решітка зі сталєних штампованих пальців.

Верхній решітний стан розміщений за стрясною дошкою. Передня частина стану з'єднана з корпусом дошки шарнірно, а задня кріпиться до двох верхніх підвісок. У верхньому решітному стані закріплене верхнє решето.

Нижній решітний стан має вигляд короба з піддоном. Передня частина цього стану підвішена до двоплечого важеля механізму привода, а задня з'єднана з рамою молотарки двома нижніми підвісками.

Стрясна дошка і решітні стани приводяться в коливальний рух шатунами, з'єднаними з двоплечими важелями механізму привода.

Жалюзійне решето складається з рамки, на якій розміщені металеві планки з зубцями (жалюзі). Коліно осі жалюзі входить у виріз рейки, до якої приєднана гайка. Гвинт гайки з'єднаний з регулятором. Верхнє решето виділяє великі частини вороху і має жалюзі більшого розміру.

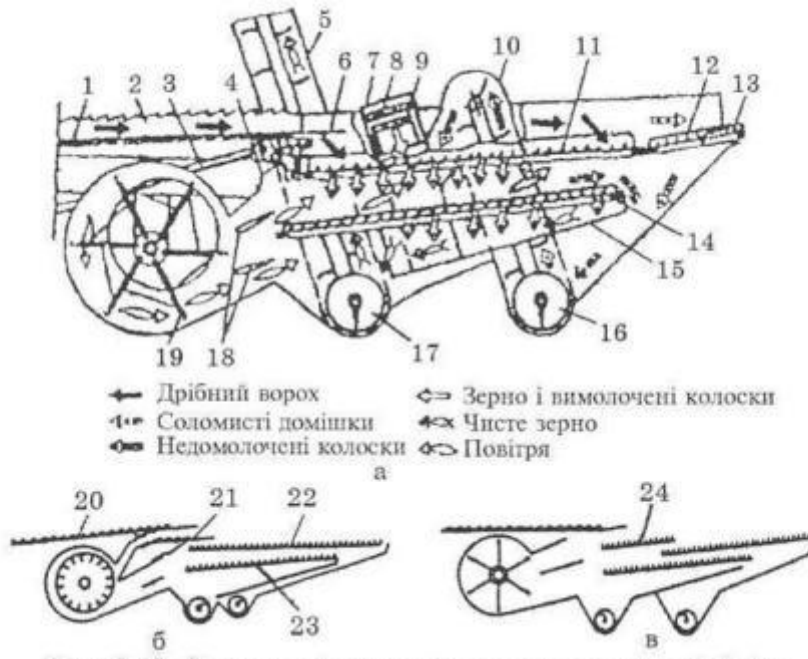
Решітний стан нижнього решета 14 коливається в протилежному напрямку і з меншою амплітудою, ніж транспортна дошка і верхній решітний стан.

У кінці верхнього решета 11 шарнірно приєднаний подовжувач 12 жалюзійного типу. Кут похилу жалюзів регулюють важелем.

Вентилятор 17 очистки - відцентрового типу, шестилопатевий. У горловині вентилятора встановлені розсікані для спрямування потоку повітря на решета очистки. Вентилятор приводиться в рух клинопасовим варіатором від шківів контрпривода.

Робота зерноочистки. Дрібний ворох, що надходить на стрясну дошку, розподіляється під дією коливань. Зерно та важкі домішки переміщуються вниз, а легкі та великі соломисті займають верхнє положення. За рахунок коливних рухів дрібний ворох надходить на пальцеву решітку, на якій великі домішки затримуються, а дрібна фракція падає на передню частину верхнього решета 11. Велика фракція сходить з пальцевої решітки і потрапляє на середину решета. Основна маса зерна та дрібні домішки просіюються крізь отвори верхнього і нижнього решіт. Вентилятор 19 подає повітряний потік на решета для розпушування вороху і переміщення легеньких частинок до половонабивача.

Очищене зерно потрапляє на скатну дошку 15 решітного стану, а звідти - у зерновий шнек. Подовжувач верхнього решета затримує недовимолочені колоски, які проходять крізь жалюзі і потрапляють у жолоб колосового шнека 16. Зі шнека колоски елеватором подаються на домолочувальний пристрій, а після обмолоту ворох шнеком спрямовується на стрясну дошку очистки.

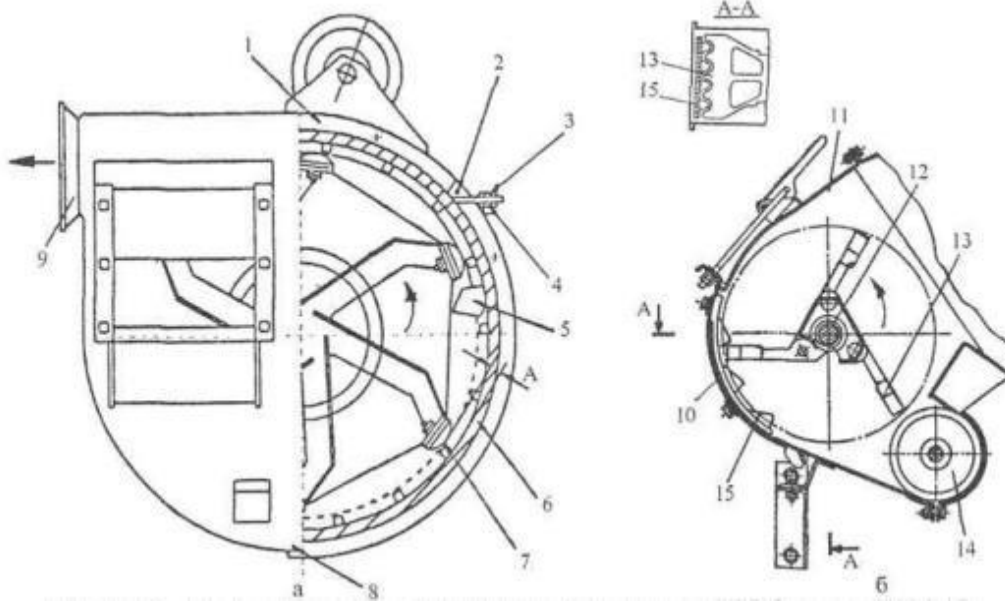


Регулювання. Зазор між жалюзіями верхнього і нижнього решіт у межах 0-17 мм регулюють важільним механізмом, між жалюзіями подовжувача в межах 0-20 мм - важелем, а між поздовжніми жалюзіями переміщенням фіксатора. Кут похилу подовжувача встановлюють переміщенням його в одне з двох положень. Частоту обертання ротора вентилятора регулюють варіатором у межах 582-1098 об/хв.

З метою інтенсифікації очищення дрібного вороху на зарубіжних конструкціях комбайнів встановлюють додаткову стрясну дошку 21 або додаткове третє решето між стрясною дошкою і верхнім решетом зерноочистки. На деяких очистках додаткове третє решето закріплюють в задній частині стрясної дошки. Крім того, в зерноочистках комбайнів знайшли застосування більш потужні турбінні вентилятори і збільшена площа їх решіт до 6 м<sup>2</sup>

Домолочувальні пристрої призначені для додаткового обмолоту вороху, що подається колосовим елеватором з очистки. Вони бувають роторні і барабанні.

Барабанний домолочувальний пристрій складається з обичайки 1 (рис. 6.21,а) теркової поверхні 6, барабана 7 і корпусу. На барабані закріплені б рифлених бил. При обертанні барабана дрібний ворох, що подається колосовим елеватором в корпус, дообмолочується билами барабана при взаємодії з терковою поверхнею і викидається по трубопроводу на стрясну дошку очистки.



Роторний домолочувальний пристрій встановлений на комбайні РСМ-10. Він складається з ротора 12 діаметром 330 мм, нерухокої деки 15, корпусу 11 з кришкою 10. Ротор має три лопаті 13, що шарнірно встановлені на осях маточини. Остання з'єднана з приводним валом ротора. Дека болтами прикріплена до кришки 10, яка з'єднана з корпусом шарнірно і фіксується замком. Вал обертається з частотою 1329 об/хв.

При обертанні ротора його лопаті, взаємодіючи з виступами деки, дообмолочують колоски (дрібний ворох) і спрямовують у шнек 14. Останній подає продукти обмолоту на стрясну дошку.

УДК 656.11:303.71

## ДАНІ ПРО СХИЛЬНОСТІ ДО РИЗИКУ НА ДОРОГАХ

*Ю. В. Шатківська, студентка*

*І. О. Колосок, к.пед.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Для глибокого розуміння тенденцій в дорожній безпеці і проблем забезпечення безпеки на дорогах, необхідно мати дані про схильності до ризику. Дані про схильності до ризику надають інформацію про те, як, де і куди люди подорожують і хто ці люди. Разом з інформацією про ДТП, ця інформація дозволяє вивчити ризики подорожі взагалі, або ризики для окремих видів транспорту, різних типів дороги або різних груп дорожніх користувачів. В Європі, в цілому, кількість дорожньо-транспортних пригод зменшилася за останні кілька десятиліть, незважаючи на високі темпи автомобілізації. Це означає, що істотно зменшився ризик потрапити в аварію (наприклад, з

розрахунку на кілометр руху). Але показники зниження ризику відрізняються для різних видів транспорту, для різних категорій доріг і для різних груп дорожніх користувачів. Якщо деякі способи подорожі продовжують залишатися небезпечними, то необхідно вжити певних заходів, щоб запобігти ймовірності збільшення числа аварій, якщо в майбутньому збільшиться кількість людей, що вибрали цей спосіб подорожувати. Для того щоб оцінити різні ризики і визначити, як вони будуть розвиватися, необхідно здійснювати моніторинг на постійній основі.

Національний туристичний огляд (National Travel Survey (NTS)) наводить дані про особистісні поїздки в межах Великобританії і вивчає тенденції в зміні поведінки подорожуючих [1]. Перший огляд NTS був виконаний в 1965-1966 рр. З 1988 року, NTS став безперервним оглядом, що проводиться щомісяця. В оглядах NTS зібрана інформація про різні аспекти подорожі, що включають мету подорожі, спосіб подорожі (прогулянка, автомобіль, автобус і т. д.), місце відправлення і місце прибуття, тривалість подорожі, величину відстаней, а також інформація про людей, транспортних засобах і адресах. Дані збираються за допомогою комп'ютерного особистісного інтерв'ювання. Огляд містить типовий набір адрес домашніх господарств Великобританії. З 2002 року річний типовий набір включає 15048 адрес. Даний обсяг вибірки забезпечує необхідний ступінь точності для надійних щорічних досліджень. Раніше, коли обсяг вибірки становив приблизно 5 тис адрес, для проведення більшості досліджень необхідно було об'єднувати дані за три роки.

Огляди NTS виконуються на замовлення Міністерства транспорту. Результати огляду доступні на сайті Департаменту транспорту.

Латвійська Інформаційна система дорожньої безпеки складається з чотирьох пов'язаних баз даних з інформацією, яка є важливою для прийняття рішень, що стосуються забезпечення безпеки на дорогах [1]. Це база даних транспортних засобів, база даних водіїв, база даних ДТП і база даних порушників правил дорожнього руху. Ці бази даних пов'язані між собою. Наприклад, база даних про транспортні засоби може бути пов'язана з базою даних про ДТП номерним знаком автомобіля; а база даних про водіїв може бути пов'язана з базою даних про порушників або з базою даних про ДТП особистим ідентифікаційним номером водія. Система створювалася поетапно з 1993 по 2004 роки. Кожні 10 років проводиться перевірка бази даних: наявні дані узгоджуються і коригуються. Наприклад, у зв'язку з відновленням деякими водіями водійських посвідчень. Сама база даних недоступна для третіх осіб.

Обробкою й аналізом цих чотирьох баз даних займається Управління безпеки дорожнього руху. Збором даних займається Управління безпеки дорожнього руху, поліція і страхові компанії.

#### Список літератури

1. URL: <http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki> (дата звернення: 01.06.2020)



УДК 629.4.067

## ІНДИКАТОРИ СТАНУ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ

*М. М. Зеленський, студент магістратури*

*І. О. Колосок, к.пед.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Безпосередніми показниками стану безпеки дорожнього руху є число жертв дорожньо-транспортних пригод та тяжкість отриманих травм. Але не менш важливо здійснювати моніторинг дорожньої поведінки або стану доріг, тому що такі показники, як кількість випадків перевищення швидкості або водіння в нетверезому стані, частота використання ременя безпеки тощо тісно пов'язані з рівнем безпеки на дорозі. Ці показники називають індикаторами стану дорожньої безпеки. За ним можна визначити загальний рівень стану дорожньої безпеки в країні, а також оцінити ефективність окремих заходів щодо забезпечення безпеки на дорогах. Важливо визначити точно, які саме показники можуть вважатися індикаторами стану. Вони повинні бути достовірно виміряні і мати безпосередній зв'язок з кількістю аварій або з їх наслідками (убиті і поранені).

Швейцарська система індикаторів стану дозволяє здійснювати моніторинг таких проблемних напрямків, як перевищення швидкості і водіння в нетверезому стані [1]. Індикатори складаються з даних про щільність поліцейських постів, про дорожньо-транспортні правопорушення, фатальні аварії, жорсткості санкцій і громадської думки. Опитування громадської думки виконується раз на три роки за допомогою телефонних інтерв'ю та охоплює приблизно 60 тис водіїв. Збір даних за іншими категоріям здійснюється систематично на постійній основі. Всі дані надходять в центр зберігання і обробки даних. Бази даних повністю недоступні широкому колу, але окрему інформацію можна знайти в інтернеті. Відповідальним за здійснення системи індикаторів є Швейцарський федеральний статистичний офіс. Інформація, що міститься в базах даних, може бути доступна через поліцію, суди і адміністративні органи. Огляд даних виконує дослідницька компанія.

Розмова по телефону під час водіння призводить до підвищеного ризику аварії. Тому становить інтерес інформація про те, який відсоток водіїв використовують мобільний телефон за кермом. У Великобританії, в 2012, 2013 і 2014 роках в 38 районах Південно-східної Англії були проведені дослідження і складений огляд за страховими випадками використання мобільних телефонів під час водіння. Ці випадки реєструвалися за допомогою візуального спостереження, а також для максимізації надійності даних – за допомогою електронних датчиків використання телефонів. В огляді 2019 року представлені дані про те, що більш ніж 110 тис водіїв легкових автомобілів і 27 тисяч водіїв інших транспортних засобів розмовляли по телефону за кермом.

Огляди містять інформацію про фактичне використання мобільних телефонів під час руху і про загальні тенденції. Витрати відносно низькі. У

кожному районі дані збирають приблизно 2-3 особи. В цілому, для виконання одного огляду потрібно приблизно 40 днів для збору даних в кожному районі. На внесення і обробку даних витрачається зовсім небагато часу, оскільки дані спостереження заносяться безпосередньо в ноутбук. Для проведення огляду необхідні інвестиції на придбання електронних датчиків.

Список літератури

1. URL: <http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki> (дата звернення: 04.06.2020)

УДК 656.08:303.8

## ДОКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДТП

*Р. В. Пінчук, студент магістратури*

*І. О. Колосок, к.пед.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Формування ефективних і добре обґрунтованих стратегій забезпечення безпеки на дорогах залежить від наявності надійних і докладних статистичних даних. У чому полягає проблема? Які причини? Чим більше даних про дорожньо-транспортні пригоди, а також даних про їх причини, тим більше можливостей для розробки і реалізації відповідних рішень. Наявність достовірних даних також необхідна при виконанні аналізів ефективності, що проводяться для забезпечення оптимального використання обмежених ресурсів. Це означає, що потрібні детальні і надійні дані: статистика ДТП, дані про схильності до ризику, індикатори стану дорожньої безпеки і дані від глибокого аналізу аварії. Ступінь надійності в значній мірі залежить від методу збору даних, який повинен гарантувати їх точність і систематичність. Крім того, необхідне документування методу збору даних і забезпечення доступності даних.

Докладні дослідження ДТП проводяться для того, щоб мати більш детальну інформацію про причини і результати аварії, ніж та, що міститься в поліцейських звітах. При докладних дослідженнях ретроспективно відновлюються подробиці аварії: за допомогою дослідження місця події, опитування учасників та свідків, огляду пошкоджень транспортних засобів, і за допомогою інформації про поранення. Зазвичай, докладні дослідження зосереджуються на конкретних типах аварій. Вивчення та аналіз додаткової інформації дозволяє виявити існуючі недоліки або потенціал для вдосконалення. Наприклад, в конструкції транспортного засобу, в конструкції дороги, в навчанні дорожніх користувачів і в медичному обслуговуванні. В автомобільному транспорті докладні дослідження застосовуються набагато рідше, ніж в інших видах транспорту. Однією з причин є те, що це досить дорогий тип дослідження. Однак подібний метод аналізу ДТП застосовується все частіше, наприклад, у Франції, Німеччині і Великобританії, а також в рамках низки Європейських

проектів, наприклад, PENDANT.

Так поглиблений аналіз ДТП за участю великовантажних автомобілів в Нідерландах був здійснений з метою вивчення можливостей для прийняття основних і додаткових заходів щодо підвищення безпеки таких автомобілів [1]. Докладні дані надходили з місця аварії, з поліції і лікарні, і від самих учасників і свідків ДТП. Таким чином, можна відновити подробиці аварії і проаналізувати її причини. В результаті виконання проекту, були зібрані дані по 30-ти аваріях і були досліджені 30 контрольних ділянок дороги для вивчення ефекту впливу. Якщо траплялася аварія за участі великовантажного автомобіля – поліція повідомляла дослідницьку групу і протягом 24 годин проводився огляд на місці події, а також розсилалися анкети учасникам і свідкам ДТП. Огляд ушкоджень транспортних засобів проводився пізніше. Поліцією здійснювався звичайний, процедурний збір даних і ця інформація також була представлена для поглибленого аналізу

Збір даних проводився дослідницькою організацією TNO і Нідерландським дослідницьким поліцейським департаментом. TNO займається кодуванням, аналізом даних і технічним обслуговуванням баз даних.

Через те, що було вивчено невелике число аварій (всього 30), результати дослідження не вважалися абсолютно надійними, але були виявлені цікаві аспекти, які пов'язані з аварійністю великовантажних автомобілів. Передбачається, що для статистично значущих результатів необхідно проаналізувати дані про 1000 аварій.

#### Список літератури

1. URL: <http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki> (дата звернення: 03.06.2020)

УДК 656.08:629.4.067

## **ПРИНЦИПИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ, ЩО СПРИЯЮТЬ ВИНИКНЕННЮ ДТП**

***І. О. Колосок, к.пед.н., доцент***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

За даними IRTAD (International Traffic Safety Data and Analysis Group) найбезпечніші дорожні мережі в світі мають Північні країни, лідером серед яких є Швеція. У 1982 р. парламент Швеції поставив національні завдання, що пов'язані з вирішенням проблем дорожнього травматизму. В результаті послідовного вирішення цих завдань вдалося досягти значних поліпшень, проте період успіхів, досягнутих за допомогою невитратних, але ефективних заходів з дорожнього облаштування, тривав недовго. Після того як очевидні причини аварійності, що «лежали на поверхні» були усунені (перевищення швидкості), потрібен був новий, «більш глибинний» підхід до вирішення проблем дорожньої

аварійності.

У 1997 р. Шведський Парламент оголосив про довгостроковий проект із забезпечення безпеки дорожнього руху з постановкою амбітної мети – повністю виключити випадки зі смертельними наслідками та отриманням важких каліцтв в результаті ДТП. Проект отримав назву “Vision Zero” (“Бачення 0” або “Концепція нульовий смертності на мережі доріг”) [1].

В основу Концепції було покладено висновки попереднього пілотного проекту, реалізованого в регіоні Трольхеттен:

- безпека руху залежить, в першу чергу, не від користувачів дорожньо-транспортної системи, а від тих, хто її створює і забезпечує її функціонування (дорожня галузь, виробники автомобілів, правова база і контроль);

- створення безпечної дорожньо-транспортної системи починається зі зміни відповідальності за якість (безпеку) користування нею. Найперший крок – визнання недосконалості людини і прийняття відповідальності за безпеку дорожніх користувачів тими, хто проектує дороги, що вимагає уміння прогнозувати помилки користувачів і ймовірність ДТП і, відповідно, включення в проектні рішення заходів, що покликані унеможливити ці ДТП, а якщо вони все-таки відбуваються, то тягар цих ДТП повинен бути зведена до мінімуму.

Згідно з Концепцією, дорожньо-транспортна система розглядається як ціле, компоненти якого – дороги і оточення, транспортні засоби і учасники дорожнього руху – взаємодіють один з одним. Збій в цій взаємодії призводить до ДТП. Автори концепції “Бачення 0” згодні з тим, що практично поставлена мета може бути недосяжною, проте, ця мета стимулює просування до ідеалу.

Ключові положення концепції “Бачення 0”: “Бачення 0” – мета, до якої треба прагнути; вища цінність – людина; наближення до нуля загиблих і важко поранених – показник успіху; “Бачення 0” – це образ мислення спільноти; відповідальність за результат покладається на дорожньо-транспортну систему і розділяється між тими, хто її створює і утримує.

Основна відповідальність за ДТП була покладена на дорожню галузь, виробників транспортних засобів, перевізників, політиків, держслужбовців, законодавців і дорожню поліцію. “Бачення 0” складається з низки основоположних компонентів, кожен з яких – “камінь в основі” безпечної мережі доріг. Компоненти включають: відповідальність, галузеві етичні принципи, розуміння обмежень фізіологічних і психічних можливостей людини, наукові дані, що постійно оновлюються, взаємодія і взаємозалежність всіх компонентів в межах дорожньо-транспортної системи.

Концепція приймає базову умову – людина недосконала, і їй властиво робити помилки, які можуть призвести до ДТП. ДТП будуть відбуватися, але вони не повинні закінчуватися смертю. Це означає, що в першу чергу, дороги повинні проектуватися, будуватися і утримуватися таким чином, щоб запобігати помилкам учасників дорожнього руху, але якщо вони трапляються, то наслідки цих помилок повинні бути мінімізовані.

Досвід застосування Концепції в Швеції показав, що величезний потенціал зниження аварійності міститься не тільки в підвищенні безпеки доріг, але і в інформуванні громадськості: про нові, більш безпечні автомобілі, про найбільш

безпечні маршрути, про безпечну поведінку, що попереджає можливість виникнення ДТП, про обладнання безпеки, яке здатне зберегти життя і знизити тяжкість травм в разі ДТП і т. д.

Список літератури

1. Інтегровані системи безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах. / Колосок І.О., Савченко Л.А. – Київ: ЦП “Компринт”, 2019. – 894 с.

УДК 629.4.067:69.052

**СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МЕРЕЖ ДОРІГ**

*І. О. Колосок, к.пед.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Все розмаїття заходів, які можна застосувати в якості інструментів для реалізації системного підходу з підвищення безпеки дорожніх мереж і дорожнього руху, можна класифікувати за впливом на головні чинники, які “винні” за виникнення ДТП. Основою для класифікації слугує матриця Хеддона, яка охоплює всі типи інструментів, і дозволяє розділити відповідальність між учасниками процесу зниження аварійності [1].

Оскільки ДТП може розцінюватися як відмова або позаштатна ситуація в дорожньо-транспортній системі, то структура матриці Хеддона придатна для планування заходів, спрямованих на: попередження ДТП, локалізацію і зниження тяжкості ДТП, якщо воно все-таки відбулося, усунення наслідків ДТП та відновлення функцій дорожньо-транспортної системи.

У табл. 1. містяться фактори ризику ДТП, інструменти для їх придушення стосовно доріг загального користування, що класифіковані відповідно до структури матриці Хеддона.

Таблиця 1

Матриця Хеддона: планування заходів для попередження ДТП, мінімізації тяжкості і ліквідації наслідків

Фази ДТП і спрямованість дій		Чинники ризику та інструменти для їх придушення		
Мета дій	Сфера діяльності	Людина	Автомобіль	Дорожня інфраструктура
До ДТП (спроба знизити ризик ДТП)	Попередження ДТП	Інформування, навчання, поведінкові установки, закони та правила, контроль дотримання правил, попередження управління	Добрий експлуатаційний стан транспортного засобу, використання активних засобів	Підвищення плавності руху транспортних потоків, виявлення ділянок концентрації ДТП та їх

		автомобілем в небезпечних станах, просування вико-ристання засобів активного і пасивного захисту, просування більш безпечних транспортних засобів	попередження ДТП (зимові шини, ABS, ближнє світло фар)	усунення, поліпшення придорожного сервісу, облаштування доріг і система сигналізації
Під час ДТП (спроба знизити тяжкість ДТП)	Зниження тяжкості ДТП, якщо воно сталося	Використання пасивного захисного обладнання (ремені, шоломи, подушки безпеки, дитячі крісла)	Спрацювання захисних ресурсів автомобіля (особливості дизайну, маса, бампера, каркас), наявність і спрацювання обладнання пасивного захисту (ремені безпеки, підголівники, подушки, дитячі крісла)	Особливості дороги (стан покриття в результаті заходів з утримання, стан смуги відведення тощо), спрацювання дорожнього облаштування (бар'єрні оголожі, протиударні пристрої для опор дорожніх споруд)
Після ДТП (спроба стабілізувати ситуацію і надати допомогу постраждалим)	Мінімізація наслідків ДТП	Здатність надати першу долікарську допомогу, аналіз дій людини, що призвели до ДТП і дії з мінімізації ризику повторення подібних помилок	Наявність засобів з надання рятувальних дій власними силами (аптечки, вогнегасники), мінімізація ризику загоряння, аналіз причин, що сприяли виникненню ДТП та реалізація захисних функцій конструкції і облад-	Швидке інформування про ДТП, наявність служб порятунку і їх оперативність, відсутність перешкод на дорогах для швидкого прибуття служб порятунку, аналіз причин, що пов'язані з дорожньою інфраструктурою та зовнішніх

			нання ТЗ	умов, що сприяли виникненню ДТП
--	--	--	----------	---------------------------------

Серед інструментів, що застосовуються для попередження, мінімізації тяжкості і ліквідації наслідків ДТП, немає єдиного і радикального засобу для підвищення безпеки дорожнього руху. Для стійкої безпеки дорожньо-транспортної системи повинен збалансовано використовуватися потенціал всіх інструментів.

#### Список літератури

1. Колосок І. О., Савченко Л. А. Інтегровані системи безпеки дорожнього руху у сільських населених пунктах. Київ: ЦП “Компринт”, 2019. 894 с.

УДК 629.4.067:316.48

## ПРИДУШЕННЯ АГРЕСИВНОЇ ПОВЕДІНКИ НА ДОРОЗІ

*І. М. Сидоренко, студент магістратури*

*І. О. Колосок, к.пед.н., доцент*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Згідно з дослідженнями щодо транспортної поведінки, які були проведені Національною адміністрацією безпечних перевезень США (NHTSA), 60% американських водіїв зіштовхуючись на дорозі з агресивним (егоїстичним, нетерплячим) управлінням автомобілем іншими учасниками руху, підсвідомо сприймають це як загрозу особистій безпеці [1]. За деякими оцінками, саме агресивна поведінка супроводжує 56% ДТП зі смертельними наслідками.

Придушення агресії на дорозі вимагає спрямованості зусиль на два основних компоненти:

1. Психологічний стан водія, який залежить від виховання, культури, темпераменту, стану в даний момент, що виходить за рамки дорожньо-транспортної системи і є наслідком якості спільноти в цілому. Інструмент – запуск механізму соціального нівелювання, коли негативне ставлення самого оточення до прояву агресії робить відповідний вплив.

2. Дорожнє облаштування, яке знижує навантаження на психіку водіїв і робить фізично неможливими дії, які розцінювалися б як загроза особистій безпеці – підрізання, обгін. Інструменти – каналізування руху, поділ потоків, облаштування для фізичного і психологічного стримування швидкостей руху.

Заходи, які можуть бути спрямовані на попередження агресивної поведінки, представлені в табл. 1.

Оскільки, ДТП – результат прояву і взаємодії багатьох чинників, то саме комбіновані рішення забезпечують максимальний результат і стійке підвищення безпеки дорожнього руху в довгостроковому вимірі. Для формування бажаної

моделі поведінки учасників дорожнього руху мало докласти зусиль для поліпшення одного-двох компонентів, що визначають модель поведінки. Діяльність, спрямована на підвищення безпеки дорожнього руху, повинна охоплювати всі компоненти, що формують: безпечну модель поведінки учасників дорожнього руху; запуск механізму соціального нівелювання, коли співтовариство стає нетерпимим до прояву поведінки на дорозі, що становить небезпеку для життя інших.

Таблиця 1

## Заходи, що спрямовані на попередження агресивної поведінки на дорозі

Цілі	Заходи
Стимування проявів агресивної поведінки	Інформація (громадські кампанії, навчання, ЗМІ), спрямована на формування негативного ставлення до агресії у критичній більшості населення, запуск механізму соціального нівелювання поведінки. Контроль, покарання
Формування моделі правильної поведінки	Модель галантної поведінки на дорозі, яка демонструється публічними особистостями, політиками і т. д.
Поліпшення дорожнього оточення, мінімізація дратівливих елементів, що ініціюють агресивну поведінку, облаштування для фізичного і психологічного стримування агресії	Виявлення і зниження негативного впливу дратівливих об'єктів дорожнього оточення (реклама), підвищення плавності потоків, зниження перевантаженості, інформування про перешкоди, поділ потоків транспортних засобів

## Список літератури

1. URL: <http://tur.org.ua/bezpeka/krashchi-praktiki> (дата звернення: 04.06.2020)

УДК 631.01.007

**СВОЄЧАСНА ПІДГОТОВКА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ*****Н. В. Діденко, аспірант****Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Висока ефективність використання зернозбиральних комбайнів в сільському господарстві завжди визначалася їх готовністю до виконання основних агротехнічних робіт. Відомо, що їх використовують в течії роки упродовж обмеженого періоду часу. Абсолютно природно, що протягом такого



короткого періоду часу роботи зернозбиральні комбайни повинні мати максимально можливу експлуатаційну надійність. З сивої давності відомо, що декілька днів прибиральних жнив можуть прогудувати цілий рік, якщо їх правильно використовувати. Сучасне сільськогосподарське виробництво практично неможливо представити без застосування на полях енергонасичених, високоєфективних машин - тракторів, комбайнів, сільськогосподарських машин і знарядь. Висока ефективність роботи машинно-тракторного парку значною мірою залежить від якості ремонту і технічного обслуговування машин.

В тяжких умовах весни і літа цього року, коли позначилися значні втрати урожаю із-за поганих погодних умов особливо важливо, щоб машини працювали без перебоїв і у встановлені терміни були виконані усі необхідні агротехнічні роботи. Стан справ, що склалися з підготовкою техніки до проведення збирання врожаю в багатьох господарствах, вимагає від механізаторів вживання невідкладних заходів для прискорення темпів ремонтно-обслуговуючих робіт.

Однією з найважливіших умов відновлення технічного стану, працездатності і своєчасній готовності до проведення прибиральних робіт являється наявність необхідної ремонтно-обслуговуючої бази, забезпеченої необхідною технологічною документацією, устаткуванням і відповідними кадрами виконавців. Відомо, що зернозбиральні комбайни мають бути готовими для проведення прибиральних робіт за двадцять днів до їх початку. У цьому контексті дуже важливу роль грає своєчасне проведення діагностики технічного стану цих машин і проведення відповідних ремонтно-обслуговуючих робіт.

Проведення ремонтно-обслуговуючих робіт в регіональних технічних центрах значно підвищує експлуатаційну надійність сільськогосподарської техніки. Технічна готовність зернозбиральних комбайнів в напружені періоди польових робіт, в результаті своєчасного обслуговування і ремонту, досягає до 80 %. Напрацювання в порівнянні з машинами, що обслуговувалися в господарствах або на фермах, збільшилася на 10 -16 %, а витрати на обслуговування і ремонт скоротилися на 15-20 %. Слід зауважити, що в багатьох господарствах зернозбиральні комбайни експлуатуються не зовсім задовільно. Їх середньодобове напрацювання складає на 20 % нижче за нормативне, а витрати на зміст, значна частина яких доводиться на ремонт є значно великими.

Основними причинами незадовільного використання технічних можливостей таких машин є низький рівень організації і порушення правил технічного обслуговування і ремонту. В умовах господарств, при сучасному стані, регламент технічного обслуговування виконується в об'ємі 35 - 45 % від запланованого. Недовиконання планових об'ємів робіт доводиться на найбільш складні і відповідальні операції технічного обслуговування, а це у свою чергу призводить до збільшення витрат на усунення наслідків відмов і довготривалих простоїв комбайнів за технічними причинами.

Для усунення небажаних наслідків приведених вище причин, перед початком і закінченням сезону прибиральних робіт визначають технічний стан зернозбиральних комбайнів. У ДЕРЖНИТЦІ розроблений комплект приладів і пристосувань, які входять в агрегат КИ-3967М для перевірки технічного стану жниварки, молотарки, копичника і ходової частини, шляхом їх діагностування.

Така перевірка дозволяє визначити технічний стан і працездатність вузлів і агрегатів комбайна, які вимагають проведення ремонту і регульовально-обслуговуючих робіт в майстерні господарства, а які необхідно відправити до регіональних технічних центрів.

Комбайни перевіряють зовнішнім оглядом, випробуванням, не слухається і контролем з використанням приладів, пристосувань і спеціального оснащення. При огляді знаходять тріщини втулок і маточин, шківів, елементів різального апарату жнивarki, зірочок, пальців і планок мотовила, виявляють руйнування зварних швів, деформовані частини кожухів, облицювання, стан подбарабанья, клавіш, решіт, деталей копичника. Технічний стан підшипникових вузлів, сполучень вал- втулка, погнутість валів, без розбирання, визначають з використанням індикатора з шарнірним штативом і динамометр, які входять в комплект КИ-3967М ДЕРЖНИТКИ. Вручну випробуванням перевіряють щільність посадки шпонок, кріплення сегментів ножової смуги, пальців різального апарату, планок мотовила, корпусів підшипників і інше.

За допомогою контрольних приладів і пристосувань, можливо, проводити безразборную діагностику і перевірку основних вузлів і агрегатів зернозбиральних комбайнів. Обов'язковими є довести їх до робочої температури перед проведенням контрольних операцій. Допустимі величини контрольних параметрів приведені в спеціальній літературі. Одними з основних параметрів, які визначає технічний стан вузлів зернозбирального комбайна, є підшипникові вузли. Їх перевіряють в такій послідовності. Деталі кріплення вузла підтягують для забезпечення його необхідної жорсткості до рами. Знімають кришку корпусу підшипника і загортають повністю гайку конусної втулки, оглядаючи при цьому стан підшипника (кульки і сепаратор). При цьому, перевіряють наскільки легко він провертається спільно з валом. Протирають, а при необхідності, зачищають вал на ділянці установки стержня індикатора 3 (мал. 1). На куточку рами машини закріплюють струбцину 2 штативи 1 з індикатором і згори на відстані 5-6 мм від корпусу підшипника підводять стержень індикатора до поверхні валу. Використовуючи динамометр, підводять вал, зусилля, що додається при цьому повинно відповідати приведеному в нормативно-технічній документації. Відхилення стрілки індикатора покаже величину сумарного проміжку в підшипнику, який дорівнює сумі радіального проміжку в підшипнику і проміжку між зовнішньої обійми підшипника і корпусу. З метою отримання достовірних даних вимір проводять не менше 3 разів.

Важливою операцією встановлення технічної готовності зернозбирального комбайна до подальшої експлуатації є перевірка працездатності сполучень вісь-втулка. Зовнішнім оглядом перевіряють стан сполучень вісь-втулка, за наявності тріщин - деталі вибраковують.

Для перевірки закріплюють струбцину 3 (мал. 2) штативи 2 індикатори 1 на панелі 5 комбайна. Стержень 4 індикатори встановлюють на рухливій деталі 6, наприклад - валу або втулки. Використовуючи пристосування для контролю зусилля, переміщують рухливу деталь відносно нерухомої в площині подовжньої осі стержня індикатора. За величиною максимального відхилення судять про придатність сполучення до подальшої експлуатації.

Отримані при вимірі величини, порівнюються з допустимими граничними значеннями і судять про доцільність і терміни подальшої експлуатації комбайна без ремонту або призначають ремонт при необхідності.

УДК 631.01.007

## **СТАН ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

***І. М. Кузьмич, аспірант***

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

При своєчасному проведенні ТО і зберіганні техніки можливе ефективне використання високопродуктивних сучасних сільськогосподарських машин. В фінансово міцних сільськогосподарських підприємствах широко використовують прогресивний метод технічного обслуговування машин, основою якого стали сучасні стаціонарні механізовані засоби, обладнання, прилади які забезпечують якісне ТО машин на стаціонарі і в польових умовах. Це важливо тому, що підтримується роботоздатність машин збирально-транспортних комплексів.

Розроблені і розробляються нові типові проекти матеріально-технічної бази, технічного забезпечення і зберігання транспортного парку для сільськогосподарських підприємств та об'єктів, які господарства через відсутність коштів не можуть побудувати.

В подальшому розвитку і вдосконаленні ТО і організації ремонту високу роль відіграє система ТО і ремонту МТП.

Вона являє собою комплекс заходів по організації і технології ТО, ремонту і зберіганню.

ТО виконується згідно план - графіка, а ремонт планується і виконується по необхідності після діагностування. Необхідність ремонту вираховується при діагностиці залишкового ресурсу машин.

Система технічного забезпечення роботоздатності ремонту (ТО самохідних машин) складається з слідуючих елементів обкатка (експлуатаційна), щоденне ТО, періодичне ТО, періодичний технічний огляд, ремонт, зберігання. Для зернозбиральних і других спеціальних комбайнів і складних сільськогосподарських машин встановлені кожного місяця планове і післясезонне ТО. Постановка комбайнів на ТО на основі єдиної періодичності контролюється по мотогодинах роботи, або по кількості витраченого палива (кг), або наробітку в умовних еталонних гектарах (у. ет. га), або фізичних гектарах роботи.

Допускається відхилення від встановленої періодичності обслуговування тракторів і більше, як 10%, що складає приблизно один день при ТО-1, три дні - при ТО-2, 10-15 днів - при ТО-3.

Використання в господарстві технічної діагностики дозволяє більше направлено вести роботу по ТО, повніше використовувати моторесурс вузлів, та агрегатів трактора. Діагностика проводиться перед ТО для виявлення технічного стану об'єкту, передбаченого технологією ТО.

Сьогодні велике значення приділяється ТО при зберіганні машин, які проводять при підготовці їх до зберігання і під час зберігання.

Стан ТО і зберігання машин, і їх ефективно використання в великій мірі залежить від обґрунтованості структури і дій інженерно - технічної служби.

Інженерно-технічна служба в сільському господарстві дозволяє добитися максимального ефекту від використання техніки, раціональної кількості керуючого і виконуючого персоналу, підбору кадрів, та розміщенню по робочих місцях забезпечує досягнення найкращих результатів на кожному місці сільськогосподарського виробництва.

Найбільше розповсюдженими формами організації ТО на поточному ремонті МТП:

- ТО і поточний ремонт МТП, зберігання машин силами самих господарств, а проведення КР, ПР і ТО складних машин.

- ТО та ремонт МТП здійснюється силами і засобами разом, а спеціалізоване обслуговування машин з участю.

Весь об'єм робіт по ТО і решту, МТП проводиться силами та засобами.

Прилюбій формі організації ТО райсільгосптехніка забезпечувала господарства запасними частинами, вузлами, агрегатами, обладнанням для майстерні, виконує роботу по діагностиці, допомагала підвищувати кваліфікацію кадрів механізаторів і виконувала ряд послуг за договорами.

Люба сучасна організація та форма ТО МТП підприємств повинна запроваджуватися з врахуванням переведення сільського господарства на індустріальну основу з подальшого спеціалізацією, кооперації виробництва, сприяти підвищенню питань управління сільським господарством.

Централізоване ТО енергонасичених комбайнів в сервісних структурах являється одним із прогресивних методів організації і розподілу праці між сільгоспвиробниками.

Основна ціль всіх впроваджуваних міроприємств полягає в підвищенні технічної готовності комбайнів при одночасних зниженнях затрат на ТО та ремонтні роботи.

Централізоване ТО дозволяє механізувати і автоматизувати технологічні процеси ТО і поточного ремонту, широко застосовувати агрегатний метод ремонту. Для цього є спеціалізована служба, яка забезпечує працю ділянок, станцій, пересувних засобів, для своєчасного виконання всіх видів та складних машин.

Суть централізованого ТО полягає в тому, що всі підприємства на договірних основах передали в оренду райсільгосптехніці майстерні ПТО, робітників по ремонту техніки, майстрів - наладчиків, частину інженерно-

технічної служби на ТО і ремонт засобів механізації і електрифікації підприємств та об'єднань, включаючи тваринництво.

Така форма дозволяє значно інтенсифікувати роботу матеріально-технічної бази підприємств, зробити єдину інженерну службу, оперативно обслуговувати запасними частинами, підвищити роботоздатність МТП.

Зразкова структура сервіс-центру, що обслуговує великогабаритне виробниче устаткування, представлена на рис. 1.

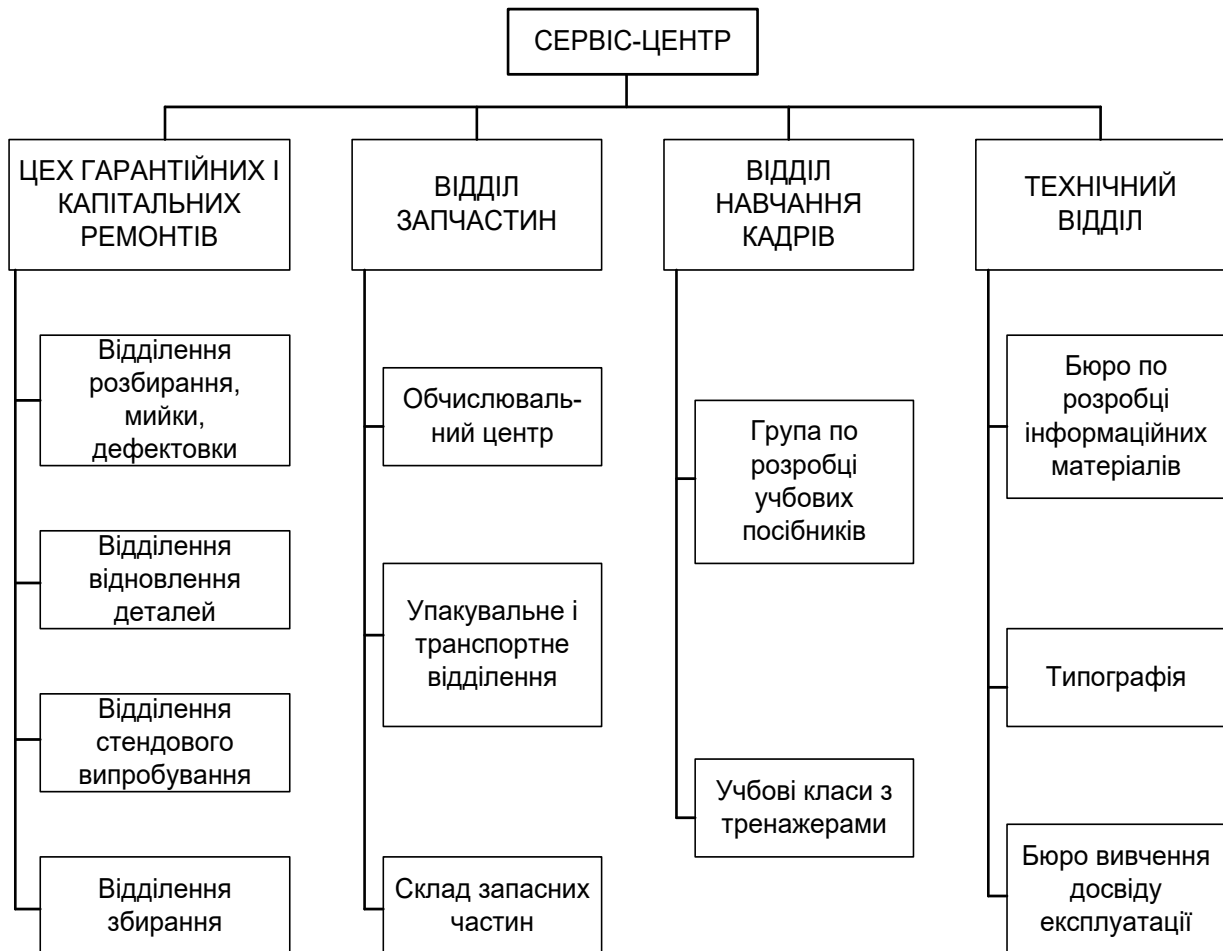


Рис. 1. Зразкова структура сервіс-центру, що обслуговує великогабаритне виробниче обладнання.

У сервіс-центрах усе більш широке поширення набула діагностика стану техніки за допомогою спеціальної апаратури. Діагностична робота виділяється в спеціалізований напрямок діяльності.

Робота діагностичних центрів будується по наступним трьох принципах:

- швидка, об'єктивна і по можливості найбільш повна інформація про стан парку двигунів, що знаходяться в експлуатації;
- правильний діагноз можливих несправностей і прийняття рішень;
- своєчасне реагування ремонтних служб.

Діагностика – вискоефективний метод. Винятково ефективна діагностики при перевірці масла з картера двигуна, коробки зміни передач і інших агрегатів авто-мототехніки, сільськогосподарських машин тощо. У злитій оліві завжди

виявляються часточки металу і пилу, і за допомогою спектрографа можна розрізнити до двадцяти їхніх видів при концентрації в кілька десяткових часток відсотка.

Для прикладу послуга, надана американською фірмою *Caterpillar*, полягає в тому, що за допомогою стандартного комплексу (насос для взяття проби, шланги, пляшечки з прикріпленим папером для запису даних про місце, звідкіля взяті проби, конверти з адресою лабораторії) систематично беруться в польових умовах проби оливи з різних агрегатів і вузлів бульдозера, скрепера і т.д. Ціна аналізу входить у вартість набору. Проби відправляються в лабораторію поштою, відповідь дається в день одержання проби: результати повідомляються по телефону, факсу і т.д. Дані аналізу порівнюють з колишніми даними і роблять висновок про можливу причину ненормального змісту тих чи інших часток.

Після аналізу проб можна знайти дефект, непомічений при звичайному огляді. У підсумку істотно збільшується довговічність машини, оскільки дефект усувається до того, як він завдав серйозної шкоди.

UDC 331.45

## **ROLE OF VISUAL INFORMATION IN THE EMPLOYEES AWARENESS OF PRINCIPLES OF MANAGEMENT OF PRODUCTION RISKS AT ENTERPRISE**

*O. V. Voynalovich, S. M. Holopura*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

According to the current regulations on Occupational safety and Health, the employer must monitor and assess the technical condition of production equipment (machines, mechanisms, high-risk equipment), ensuring their safe operation. In particular, it is necessary to adhere to the assigned service life (resource) of machines (mechanisms) of increased danger, in case of which they are decommissioned, conduct an expert examination to decide on the establishment of a new service life with or without repair.

It is important not only to establish the degree of efficiency of the machine (mechanism), but also to determine the magnitude of the risk of its operation for the operator or other employees, which should not exceed an acceptable level. Currently, acceptable levels of risk are generally established for industries and subsectors of the economy on the basis of statistics on occupational injuries, as well as for large high-risk facilities for nuclear energy, chemical and metallurgical industries. For mobile agricultural machinery, the operation of which also belongs to high-hazard works, the concept of permissible (acceptable) risk is not applied, which does not allow to assess the danger of being on the fields, farms and roads of machinery without safety equipment, with exhaustion of the installed resource.

The purpose of researches is to justify the permissible risk of exploitation of mobile agricultural machinery, in array of details and elements of constructions which have accumulated defects (damage).

This paper analyzes the kinetics of accumulation of operational defects in the array of parts of individual components (systems) of tractors. MTZ-80 tractors (82) were chosen as the object of research, as one of the most common in Ukraine. To detect cracks, a developed eddy current flaw detector was used, the sensitivity of which allowed to find cracks several millimeters or larger in length without preparing the surface of the controlled parts.

It is shown that the kinetic dependences of the accumulation of operational defects in the parts of tractor units in the analyzed range of service life are monotonically increasing, which can be described by exponential functions with a sufficiently high reliability. It is noted that the obtained dependences are similar to the kinetic dependences of the accumulation of static and dynamic (fatigue) damage obtained as a result of laboratory tests of samples of construction materials, which allows to use approaches to the criteria of the limit state of laboratory samples due to the power load to establish the boundary life of mobile agricultural machinery.

The study of the principles of the system of assessment and management of industrial risks at the enterprise is aimed not only at acquainting employees with the practical aspects of risk-oriented approach, but also at mastering a high level of knowledge and skills in occupational safety. All employees of the enterprise must ensure compliance with occupational safety and health standards, guided by current regulations on Occupational safety and Health, being able to develop and implement them taking into account the existing hazards and residual risks in the workplace.

Block diagrams of basic procedures for assessing and managing production risks allow increase the level of perception by employees (students, listeners) of the principles of risk-oriented approach in Occupational safety and Health.

UDC 331.1: 378.091.39

## **BUSINESS GAMES ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY AS AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR IMPROVING WORK PROTECTION KNOWLEDGE**

*S. M. Holopura*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Studying the disciplines of the complex “Occupational Safety and Health (Professional Safety)” is aimed not only at introducing students to the scientific and practical foundations of these disciplines, but also at mastering future specialists of a high level of knowledge and skills in the field of occupational safety, ie assimilation of occupational safety culture. This can be achieved through the formation of the student's personality, who will ensure compliance with occupational safety and health standards

at work, guided by the current occupational safety normative documents, able to develop and implement them. A rationally organized system of training in the study of vocational disciplines should be the basis and one of the determining factors for the formation of the personality of the modern manager of agro-industrial production.

The urgency of writing the article is due to the ever-growing need to find new, scientifically substantiated, practically meaningful and methodologically expedient ways of successful training of agricultural engineers during the study of the discipline “Occupational Safety and Health”. Together with modern teaching methods (explanatory-illustrative, sign-contextual, case method, etc.), game methods are very effective approaches to the study of innovative technologies in the training of specialists, allowing for a flexible, conscious, successful person-parties, able to think outside the box, to solve urgent questions and to predict the future activity of the enterprise.

Educational business games are such methods (forms) of learning in which they model certain aspects of production activity, which are accompanied by problematic situations, which should help students to acquire organizational skills in the field of occupational safety. Solution of possible problems (problems) at the stages of development develops in students creative and practical thinking, forms the ability to analyze the consequences and circumstances of production activities, and on their basis to make informed recommendations. Educational business game encourages students to independently search for solutions to production problems, simulates situations of practical use of the obtained theoretical knowledge, and forms the skills of working in the workforce.

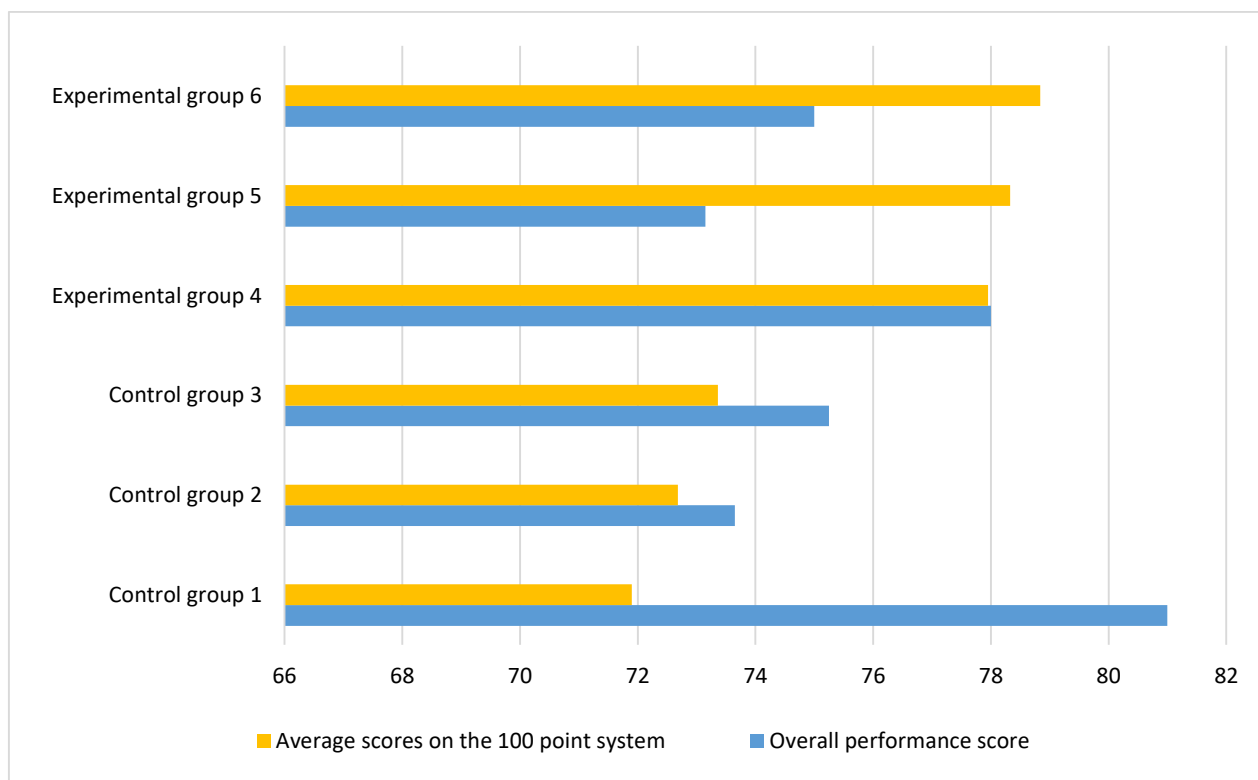


Fig. 1. Comparison of averaged response scores on a 100-point system with the total score of groups for the academic year



In this paper, the degree of mastering of educational material by students after conducting practical lessons in the form of the business game is analyzed in comparison with students of control groups, in which this topic was presented in a lecture form. The form of student evaluation was to answer the test tasks and descriptive questions of the module. The average scores of the 100-point system responses were compared with the results of the controls in the control groups, taking into account the overall score of the groups in the academic year.

UDC 331.45

## **RISK MANAGEMENT PROCESS AND MECHANISMS TO INCREASE LEVEL OF PERCEPTION OF RISK-ORIENTED APPROACH IN OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH**

*S. M. Holopura*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Currently, the issue of assessment and management of production risks in various sectors of the economy of Ukraine is given considerable attention. These issues were and remain the main ones at conferences, seminars and round tables, where there were issues of improving Occupational safety and Health. Among Occupational safety and Health professionals (scientists, managers of large enterprises with foreign capital, etc.) it is already generally accepted that the recommended measures to prevent occupational injuries and occupational diseases should be based on a risk-based approach. Extremely important issues of reducing production risks to the level of "zero injury" for exporting companies, because the quality management system, which is crucial for the prospects of promoting the product to consumers in Europe and America, must include an integral part of the production risk management system.

However, in many industries, including the agro-industrial complex, the development and implementation of a system of production risk management is in its infancy, and employers consider them too complex and costly. This can be largely explained by the high degree of formalization of basic documents on risk management, both international and domestic. Trying to cover all types of economic activity in the country and translate international documents as close as possible to the original text, the developers of risk management strategy highlight and enhance the concepts such as "enterprise policy", "process approach", "goals", "analysis and improvement", etc. are abstract for many business leaders. Also in many aspects, the risk assessment procedure remains unclear for contractors, where it is proposed to determine the significance of existing hazards, predict the severity of losses from possible accidents and incidents, adjust accident prevention plans without clear criteria for individual stages.

Risk assessment in the workplace, if this procedure is not carried out formally, involves the involvement of managers of all levels of the management vertical and

employees of the enterprise. They also need to explain the interaction of all actors in the production risk management system, the validity of each of the elements, that is to make the production risk management system a clear and effective tool for preventing occupational injuries and diseases.

To initiate work on risk management by order of the Director, a working and expert group on risk management is created, which includes leading specialists with high qualifications, experience in building and managing a quality management system and able to perform work on developing a management system and continuous risk control.

In this aspect, it is important to illustrate the training of employees on the implementation of the production risk management system - that is, along with the dry text of legal documents, employees should use flowcharts, comparative tables, formalized figures, which will highlight and clearly describe the basic and auxiliary concepts, to present the general course of executive operations, to systematize documents.

УДК 631.01.007

## **REPAIR OF COMBINE HARVESTERS FOR GRINDING GRAIN, GRAIN PROCESSING PRODUCTS AND FEED INGREDIENTS**

***O. M. Bistriy***

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

To grind grain at grain processing plants, roller mills, grain crushers and other equipment are used. At the feed mills, all types of grain, corn in heads of cabbage, oilcakes, mineral raw materials are crushed using a crusher hammer (DDO, DDA, DMB and others).

Repair of roller machines. The machine is cleaned before disassembling for repair. Disassembly is carried out in the following sequence: remove the upper and lower covers, remove the brushes, shields, valves, the bottom of the feed box. Disconnect the screw of parallel approach of the rollers from the piston rod of the hydraulic machine. Loosen the nuts tightening the damping spring, remove the steering gear from the machine. Unscrew the horizontal tie bolts and remove the right and left upper inserts. Remove the guard from the drive and the sheepskin coat from the gear drive and grinding rollers. The pulleys pull together the drive pulley and gear wheels, as well as the covers from the upper bearing housings, loosen the lug bushings, suspend the upper roller, remove the bearings and remove the upper grinding roller with the help of the hoist. Fasten and remove the bottom inserts. The lower roller is suspended, fastened and removed from the axles of the bearing housing. Take out the bottom roller. Remove the automatic hydraulic control. Attach and remove the circlips and feed roller bearing housings, and then remove the feed rollers. Having fastened the clamps,

remove the feed tube. Remove the float and the system of levers, remove the sector valve, the power regulation mechanism. If necessary, take out the halt - dump shaft.

After disassembly, the machine and its components are cleaned again. Cracks appear in the machine bed during operation and break off, they are eliminated by one of the existing methods of welding cast iron. In the course of long-term operation, fastenings are loosened, door frames, handles and hinges are destroyed, gelatinization with products of grinding of the aspiration channels and the walls of the bed takes place. A bed with large cracks is discarded. Replace damaged doors and hinges.

During the operation of the feeding mechanism, the necks of the rollers, bearings, gear, seating surfaces in the gearbox covers are triggered in it. Fork fingers and clutch teeth are triggered. The wear of the gear wheel and the shank of the feed roller drive leads to the failure of the mechanism for switching on these rollers when the grinding rollers come to rest-dump. In the power regulation mechanism, the screw of micrometric regulation of the sector valve of its hinged joints, as well as the feed rollers, is jammed as a result of winding fiber materials that enter the machine along with the grinding products.

After disassembly, the feeding mechanism is cleaned before repair. Worn bearings, springs are replaced. Gears, rollers, claw clutch are renewed. Eliminate all misalignments, adjust the sector valve and screw mechanisms. Instead of worn out bolts and screw fasteners, new ones are installed. Oil change in gearboxes. After repair, the feeding mechanism is assembled and adjusted, and not adjusted while the mill is running.

During the operation of the steering mechanism, the thread of the nuts is triggered and pulled, the teeth of the ratchet wheel, the eccentric drum. There are cases of screw bending and rudder destruction due to improper disassembly of the machine. Defective screws and nuts are replaced. With a slight bend, the screw is straightened, the stripped thread is calibrated. The steering wheel, ratchet wheel and pawl are replaced with new ones. After the repair, the assembly is assembled, the damping spring in the working position is tightened to a force of 3.00 - 4.00 kN.

In the inter-roller gear transmission, due to improper selection, loose fit, misalignment of the gears, as well as due to loose keys and lack of lubrication, teeth are triggered and destroyed. The loosening of the keys leads to an axial displacement of the gears, which rub the sheepskin coat, breaking its tightness. Large and small gears with worn out teeth are replaced. Instead of worn out keyways, new ones are made, shifting them by 90-120°. The worn grooves of the dowels on the roll necks are renewed by melting them and subsequent turning and milling. Crumpled and deformed keys are replaced with new ones.

The gears are selected in such a way that in the pressed position of the grinding rollers the tops of the teeth of one gear do not rest against the depressions of the other, and the center-to-center distance of the gears is less than the center-to-center distance of the rollers, no more than 2 mm. When selecting gears, the gear ratio must correspond to the purpose of the machine.

The hydraulic automat and the feeding mechanism fail due to improper operation, poor inspection and oil leakage. most often gears, bearings, gear pump rollers, spool roller and housing wear out in a hydraulic machine. If the cover does not

fit tightly, the oil becomes contaminated, which leads to the closure of the channels, the seizure of the walls of the hydraulic cylinder and the disruption of the interaction of all units. The teeth of the large intermediate gear of the pump drive, the clutch cams are triggered.

Worn bearings, gaskets are replaced. Gears, rollers, cam clutch, gear pump housing, spool roller renew. The hole for the spool is rubbed with cast iron laps, and the roller itself is rubbed against the bushing. The spool is ground in accordance with the bore size for the minimum fit of the 1st accuracy class.

During the operation of the machine, the hinged joints of the levers are triggered, they are jammed, the guide plates of the floats are destroyed and deformed, the feathers of the float are destroyed. The levers disassembled for repair are cleaned of adhering product, achieving ease in the operation of the hinge joints. New feathers are welded onto the float to replace the damaged ones or the entire float is replaced. Deformed guide plates on the floats are straightened or made new from sheet steel. The worn out brush mechanism is replaced with self-supporting brushes.

Repair of grinding rollers. Grinding rollers are the main working element of all types of roller machines.

During the operation of the machine due to friction, the rollers heat up, heat is transferred to the roller bearings, as a result of which they wear out intensively and damage their cages, cages and rollers. Premature bearing failure is also facilitated by frequent misalignments of the rollers, their vibration, and excessive interference with the plug of the self-aligning sleeve. Vibration from loose bearings will result in roll spraying, shearing of fastening bolt threads, bearing housings, and shearing of threads in the machine bed. Due to distortions, one-sided spraying of the surface of the rollers takes place. Incorrect operation will lead to premature spraying of the drum reefs.

The penetration of foreign solid objects between the drums during operation causes the axlebox shank to break down. Inhomogeneity of the metal, poor quality of heat treatment of the surface of the rollers leads to a change in shape and the formation of an ellipse-like and barrel-shaped surface.

Replace damaged bearings, pins, bolts. In the bearing housings, a thread of repair size is cut. The roll necks are welded and grinded to the nominal size. The worn surface of the rollers is ground and reefs are re-cut. If it is impossible to use the repair size of the rollers, they are fused with high-carbon electrodes in gas-flame protection, after mechanical treatment they are subjected to thermochemistry processing (borating + hardening). The hardness of the renewed surface must be at least HRC 45-50. The roughness is applied to the working surface of the rollers using corundum bars of different grain sizes or by an electric spark method.

After repair, the machine is checked at idle speed. In this case, there should be no overheating of the bearings, knocking in the gears, the steering spring should be compressed without permanent deformation. When working under load, the product is uniformly dispensed over the entire width of the machine. The machine must operate without noticeable vibration, noise and knocking.

Crusher repair. During the operation of crushers, the following are intensively triggered: feeder, rotor with hammers, bearings, sieves and decks. To repair individual parts, the crusher is disassembled. The feeder is disassembled by removing the drive

motor, performing the mechanism, disassembling the rail valve and the drive mechanism. The gate valves are replaced together with the rack.

During operation, the rotor with hammers is triggered the most in comparison with other crusher units. When the hammers are worn out, they are returned 180°, this operation can be repeated 3 times, so all four corners of the hammer will work without disturbing the balance of the rotor. When replacing worn hammers, the rotor is balanced. For this, sets of hammers that are on one rod are weighed. Two sets of closest weight are installed on diametrically opposite bearing rollers of the crusher rotor in one plane.

The rotor shaft is balanced and balanced statically and dynamically. After repair, before starting, check the direction of rotation of the rotor. The crusher must operate without vibration and noise.

УДК 631.01.007

## **EVALUATION OF PROSPECTIVE STRUCTURAL AND ARRANGEMENT ELEMENTS OF HARVESTER**

*I. L. Rogovskii*

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

The design of the reaper and the inclined conveyor of the combine harvester remains true to the traditions of combine harvesting, in which they acted and act as the main working body, which provides the process of cutting and feeding bread mass in the thresher with the desired mode. Therefore, to improve the production characteristics of the entire combine, it is necessary that the technological conveyor "reaper-inclined conveyor" work with high technological reliability under different conditions and modes. It is necessary that the combine can clearly and quickly control the reaper and provide uninterrupted power to the threshing drum of the thresher throughout the working day.

Conditions for harvesting bread in Ukraine have a wide range of features related to weather and climatic conditions, selection of varieties. This is mainly due to the main features of the design of the reaper, technical parameters and modes of operation.

Traditionally, combines of different classes use a six-bladed reel with a one-way eccentric mechanism. To reduce the material consumption of the rake is equipped with plastic double teeth; for convenience of maintenance each pair of teeth is fixed by one screw.

The positive elements of the design, which are reflected in recent developments, include an electric remote drive (using a special design of the motor) variator to change the speed of the reel. To ensure the operational control of the technological process - the lifting of the bread mass and the continuous supply to the cutting machine - the reaper must be equipped with a hydraulic system of horizontal removal of the reel and its vertical lifting.

The mechanism of a drive of a knife plays an important role in maintenance of the necessary mode of cutting of a knife - high frequency of working moves, silent work and absence of vibration. The efficiency of work of all reaper depends on its design, technical reliability and an operating mode.

An important and traditional element of the harvester is the spiral auger of the inclined conveyor channel. For work on long-stem breads it is desirable to use between the cutting device and the screw of the cross conveyor which promotes the best receipt of bread weight to the screw.

The operation of the combine on different backgrounds and modes requires high technological reliability of the auger design. Therefore, the combine auger should be equipped with an additional finger mechanism along its entire length, depending on the position of the auger - relative to the bottom of the platform and the condition of the bread mass - these fingers are automatically adjusted in height (departure).

Many hours of work of the combine combines its reaction, attention. Clarity and reliability of work of the combine stop before the fact of dependence on stable height of a cut of a reaper (especially in difficult relief conditions). Recent developments and improvements in the design of the reaper in this direction have led to the emergence of copier hydromechanical systems. A similar device of the type "Land-Control" is expedient in reapers of combines of the Slavutych, Lan series.

This device provides automatic copying of the field surface and adjustment of the cut height in the range of 50-200 mm.

The device includes a number of sensors, which with the help of mobile mechanical copiers "feel" the profile of the field surface and transmit the relevant information through a potentiometric system to the solenoid valve, designed to adjust the height of the cut stem. For clearer control, depending on the characteristics of the culture and working conditions, you can adjust the sensitivity of the whole system. When the working conditions of the harvester are not critical and there is no need to work in automatic mode, the system allows you to work in manual mode.

A significant problem is working on the slopes. At the same time unsatisfactory working conditions are caused not only for the header-header. In solving this problem, the automatic leveling system has successfully proven itself, which allows you to change the slope of the header up to 20% relative to the combine and thus compensate for the existing slope (slope) of the field surface. There is a special switch on the instrument panel of the cab to control the tilt compensation system, and the accumulators provide alignment in accordance with the configuration of the earth's surface.

One of the ways to technically solve the problem of efficient loading of the thresher (especially when working in high feed mode) is the use of reapers with a significant width of capture. This is evidenced by the data of technical characteristics and the results of operation of combine harvesters of different classes. At the same time, the solution of one technical problem gives rise to another: the overall transport width of the combine increases and significantly exceeds 4.4 m (regulated by paragraph 8.4 of 12.2.019 System of Occupational Safety Standards). A number of combine companies to solve this problem offers a "broken" design of reapers and adapters. The use of such a technical solution allows:

- reduce the material consumption of the combine (by excluding from the set of the combine transport cart);
- bring the transport dimensions of the combine in accordance with the current requirements of the SSBP;
- to reduce unproductive expenses of time and by that to increase operational indicators of use of the combine.

It is worth noting the completion of the design of the grain harvester with additional channels-trays to expand the functionality of harvesting sunflower seeds for grain. The use of such an adapter, in comparison with the traditional one, allows to significantly reduce capital investment in the technological process per unit of work performed.

**ЗМІСТ**

Стор.

SOWING AREA IN SYSTEM OF SEEDING MACHINES <i>Valery D. Voytyuk</i> .....	3
ВИТРАТИ ПАЛИВА НА МІЖНАРОДНИХ АВТОПЕРЕВЕЗЕННЯХ <i>С. І. Бондарєв</i> .....	4
ГОЛОВНІ ПАРАМЕТРИ ТИПАЖУ МОБІЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ЗАСОБІВ <i>Г. В. Шкарівський</i> .....	5
ФІЗИКО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЗЕРНОВИХ КОМПОНЕНТІВ ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ КОМБІКОРМІВ <i>О. О. Заболотько</i> .....	6
ОБРОБІТОК ВІБРОСИГНАЛА ДИЗЕЛЯ ТА МОДЕЛЬ ВІРТУАЛЬНОГО ПРИЛАДУ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ <i>О. В. Надточій</i> .....	7
ОЦІНКА ЗАБЕЗПЕЧЕНОСТІ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМСТВА ЕНЕРГЕТИЧНИМИ РЕСУРСАМИ <i>О. В. Калініченко</i> .....	10
ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ РЕМОНТНО-ОБСЛУГОВУЮЧИХ РОБІТ КОМБАЙНІВ <i>В. І. Мельник</i> .....	14
АНАЛІЗ МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ НАРАЛЬНИКОВИХ СОШНИКІВ <i>С. Є. Тарасенко</i> .....	15
ROUTING THE ENGINE – THE SEAL OF ITS DURABILITY <i>Pavlo S. Popuk</i> .....	16
BASIC SIGNAL TRANSMISSION IN SYSTEM SYNTHESIS TECHNICAL SUPPORT FOR EARLY DIAGNOSIS OF INTERNAL DISEASES OF CATTLE <i>Valeriy D. Voytyuk, Ivan L. Rogovskii</i> .....	18



ОБҐРУНТУВАННЯ СХЕМИ ТА ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР НА ГРЯДАХ <i>І. О. Чижиков</i> .....	19
IDENTIFICATION OF APPLE BRUISING AFFECTED TRANSPORT, SORTING AND STORAGE CONDITION <i>Bohdan Dobrzański, Tomasz Lipa, Jacek Rabcewicz</i> .....	24
МІХОЛАВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРИВОЇ ЗМІШУВАННЯ <i>К. В. Костецька, В. О. Стародуб, О. В. Успенко</i> .....	27
РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЙ ФІТОНАПОЇВ ОЗДОРОВЧО- ПРОФІЛАКТИЧНОГО ХАРЧУВАННЯ <i>М. Я. Бомба, Л. Я. Івашків, А. Є. Шах</i> .....	30
РОЗРОБКА ПРОФІЛАКТИЧНИХ ЗАХОДІВ ПО ПОЛІПШЕННЮ УМОВ ТА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ВОДІЇВ, ЗАЙНЯТИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯМ ВАНТАЖІВ В АГРОПРОМИСЛОВОМУ КОМПЛЕКСІ <i>О. В. Семерня</i> .....	33
ГІДРАВЛІЧНИЙ ПРИВОД СКЛАДАННЯ СЕКЦІЙ ШИРОКОЗАХВАТНОГО КУЛЬТИВАТОРА З ПОСЛІДОВНИМ СПРАЦЮВАННЯМ ГІДРОЦИЛІНДРІВ <i>М. І. Іванов, С. А. Шаргородський, В. С. Руткевич</i> .....	36
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ НАПОВНЮВАЧІВ НА ДЕФОРМАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ ПОКРИТТІВ НА ОСНОВІ ФЕНІЛОНУ <i>А. В. Клименко, В. В. Анісімов</i> .....	38
РОЗРОБКА ПІЩАНОГО ФІЛЬТРУ З МАЛИМ ГІДРАВЛІЧНИМ ОПОРОМ І ВИСОКОЮ ТОНКІСТЮ ОЧИСТКИ <i>О. М. Зубченко, О. В. Самардак, В. О. Федорчук, О. В. Журба</i> .....	39
ЖИТЛОВІ БУДИНКИ ІЗ СОЛОМИ <i>В. В. Горпинченко, Г. П. Ряба, В. О. Федорчук, М. С. Куклін</i> .....	41
ОРГАНІЧНЕ ВИРОБНИЦТВО В УКРАЇНІ: ІНФОГРАФІКА.....	44

ПОРІВНЯННЯ ТРАДИЦІЙНИХ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ З ІНФРАЧЕРВОНИМ ОПАЛЕННЯМ В СИСТЕМІ ОБІГРІВУ НА СВИНАРСЬКИХ ФЕРМАХ <i>Н. І. Болтянська</i> .....	56
INFLUENCE OF SLUDGE OF BIOGAS PRODUCTION ON YIELD AND SUSTAINABILITY OF CROP PRODUCTION <i>Waclaw Romaniuk, Victor M. Polishchuk, Ivan L. Rogovskii, Andrzej Marczuk</i> .....	57
ГОЛОВНІ БРЕНДИ НА РИНКУ ГІДРАВЛІЧНИХ ФІЛЬТРІВ <i>А. В. Новицький, О. М. Бистрий, М. М. Гура</i> .....	59
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ПРИ ВИБОРІ УЩІЛЬНЕНЬ ГОЛОВОК БЛОКІВ ЦИЛІНДРІВ ДВЗ ВІД КОМПАНІЙ-ВИРОБНИКІВ <i>А. В. Новицький, О. М. Бистрий, М. М. Гура, І. О. Кудрявський</i> .....	60
ІННОВАЦІЇ В МЕТОДИЦІ ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ З МЕХАНІЗАЦІЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА <i>І. О. Колосок</i> .....	62
ПІШОХІДНІ ЗОНИ З ФІГУРАМИ ШКОЛЯРІВ ДЛЯ БЕЗПЕКИ ДІТЕЙ ТА УВАГИ ВОДІЇВ <i>О. С. Западловський</i> .....	66
ІННОВАЦІЙНИЙ РОЗВИТОК МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СІВБИ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР НА ОСНОВІ ВЧЕННЯ АКАДЕМІКА П. М. ВАСИЛЕНКА <i>В. М. Пришляк</i> .....	73
ДЕЯКІ НАПРЯМИ ПРАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ І РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ <i>Ю. М. Неруш, В. З. Докуніхін</i> .....	75
ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ВІТЧИЗНЯНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО МАШИНОБУДУВАННЯ <i>З. В. Ружило, І. Л. Роговський</i> .....	78

ОЦІНКА ТА ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ НАДІЙНОСТІ НОЖІВ ЗАСОБІВ  
ДЛЯ ПРИГОТУВАННЯ І РОЗДАВАННЯ КОРМІВ  
*А. В. Новицький, А. А. Засулько, С. З. Хмельовська..... 82*

ОСНОВНІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ МОТОРЕСУРСУ ДИЗЕЛІВ  
МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
*Л. Л. Тітова..... 83*

ВАРІАНТ ПОБУДОВИ КІНЕМАТИЧНИХ СХЕМ ГІБРИДНИХ  
ТРАНСМІСІЙ  
*Д. О. Вакулик, Л. Л. Тітова..... 85*

ОБґРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ЕЛЕКТРОПРИВОДУ  
В ГІБРИДНОМУ АВТОМОБІЛІ  
*В. Р. Перетяцько, Л. Л. Тітова..... 87*

ПАЛИВОПОДАЮЧІ СИСТЕМИ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ  
*В. І. Яцун, Л. Л. Тітова..... 88*

ВПЛИВ НЕСПРАВНОСТЕЙ ПАЛИВОПОДАЮЧОЇ АПАРАТУРИ  
НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ АВТОТРАКТОРНИХ ДИЗЕЛІВ  
*Т. О. Яремчук, Я. Ю. Біла, Л. Л. Тітова..... 90*

СУЧАСНИЙ СТАН ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО ПАРКУ УКРАЇНИ  
В КОНТЕКСТІ МАШИНОВИКОРИСТАННЯ  
*Д. Ю. Калініченко..... 92*

АНАЛІЗ МАРОЧНОСТІ КОРМОЗБИРАЛЬНОГО ПАРКУ УКРАЇНИ  
*А. А. Байталоха..... 93*

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕАЛІЗАЦІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ  
*О. М. Бистрий..... 96*

СТАТИСТИЧНА ОЦІНКА ШУМУ НА РОБОЧИХ МІСЦЯХ  
ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МЕЗ НА ЗЕРНОСКЛАДАХ  
*С. М. Виговський..... 99*

ТЕХНОЛОГІЇ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНОВОГО ЗБІЖЖЯ <i>О. А. Воронков</i> .....	102
НОРМАТИВНІ ПОКАЗНИКИ БЕЗВІДМОНОВНОСТІ КОРМОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА <i>М. В. Гненюк</i> .....	104
МЕТОД ЛІНІЙНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>О. М. Грубрін</i> .....	107
РЕГЛАМЕНТИ ДІАГНОСТУВАННЯ ГІДРОСТАТИЧНИХ ТРАНСМІСІЙ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Б. С. Любарець</i> .....	108
ПІДГОТОВКА КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ <i>К. О. Держан</i> .....	110
ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПРИ ЗБЕРІГАННІ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>І. М. Кузьмич</i> .....	111
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ГІДРОСИСТЕМИ САМОХІДНИХ БУРЯКОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН <i>О. С. Западловський</i> .....	114
ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ <i>Ю. О. Черник</i> .....	115
ОСОБЛИВОСТІ ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН ДЛЯ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН <i>Д. С. Поперечна</i> .....	118
SPECIFICS OF THE OPERATING CONDITIONS OF MACHINES FOR FORESTRY WORK <i>Vadym S. Maslay</i> .....	120

STATE OF PROBLEM OF FORMATION OF REPAIR-SERVING  
INFLUENCES COMBINE HARVESTERS

*Dmytro I. Martinyuk* .....121

СХЕМА ПІДТРИМАННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН ПІД ЧАС ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

*І. Л. Rogovskiy*.....123

ДО ПИТАННЯ ЩОДО ПРИЙНЯТОГО НАПРЯМКУ РІЗАННЯ ГРУНТУ  
СФЕРИЧНИМ ДИСКОМ

*В. А. Volskyi, P. B. Kocjubanskyi*.....124

СУТНІСТЬ РОБОТИ ПАЛИВНИХ ФІЛЬТРІВ  
ДЛЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ

*А. І. Lisieva* .....128

ВПЛИВ КОРМОПРИГОТУВАЛЬНИХ МАШИН ТА ОБЛАДНАННЯ  
НА МОЛОЧНУ ПРОДУКТИВНІСТЬ ТВАРИН ПРИ ГОДІВЛІ

*В. С. Hmel'ovskiy*.....129

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО  
ПРОЦЕСУ ВНЕСЕННЯ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ МАШИНАМИ  
ОБЛАДНАНИМИ ТОН

*В. М. Bulgakov, O. B. Adamchuk*.....131

ОСОБЛИВОСТІ ПІДХОДІВ ДО ТЕХОБСЛУГОВУВАННЯ МАШИН  
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

*Д. І. Martinyuk*.....133

ТЕХНІКО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РОБОТИ  
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНОГО КОМБАЙНА

*Ю. О. Chernik*.....136

АГРОТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ МАШИН І РОБОЧІ  
ОРГАНИ ТА ПРИСТРОЇ МОЛОТАРОК КОМБАЙНІВ

*Б. С. Lyubarets* .....141

ЗЕРНОЗБИРАЛЬНІ КОМБАЙНИ НА ЛІНІЙКУ ГОТОВНОСТІ  
ДО ЗБИРАННЯ УРОЖАЮ

*Д. М. Можарівський* ..... 147

ДАНІ ПРО СХИЛЬНОСТІ ДО РИЗИКУ НА ДОРОГАХ

*Ю. В. Шатківська, І. О. Колосок*..... 151

ІНДИКАТОРИ СТАНУ ДОРОЖНЬОЇ БЕЗПЕКИ

*М. М. Зеленський, І. О. Колосок*..... 153

ДОКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ДТП

*Р. В. Пінчук, І. О. Колосок* ..... 154

ПРИНЦИПИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ,  
ЩО СПРИЯЮТЬ ВИНИКНЕННЮ ДТП

*І. О. Колосок*..... 155

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ МЕРЕЖ ДОРІГ

*І. О. Колосок*..... 157

ПРИДУШЕННЯ АГРЕСИВНОЇ ПОВЕДІНКИ НА ДОРОЗІ

*І. М. Сидоренко, І. О. Колосок*..... 159

СВОЄЧАСНА ПІДГОТОВКА ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

*Н. В. Діденко* ..... 160

СТАН ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ  
ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ  
ПІДПРИЄМСТВАХ

*І. М. Кузьмич*..... 163

ROLE OF VISUAL INFORMATION IN THE EMPLOYEES AWARENESS  
OF PRINCIPLES OF MANAGEMENT OF PRODUCTION RISKS  
AT ENTERPRISE

*O. V. Voynalovich, S. M. Holopura*..... 166

BUSINESS GAMES ON OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY  
AS AN EFFECTIVE INSTRUMENT FOR IMPROVING WORK PROTECTION

KNOWLEDGE

**S. M. Holopura .....167**

RISK MANAGEMENT PROCESS AND MECHANISMS TO INCREASE  
LEVEL OF PERCEPTION OF RISK-ORIENTED APPROACH  
IN OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

**S. M. Holopura .....169**

REPAIR OF COMBINE HARVESTERS FOR GRINDING GRAIN, GRAIN  
PROCESSING PRODUCTS AND FEED INGREDIENTS

**O. M. Bistriy.....170**

EVALUATION OF PROSPECTIVE STRUCTURAL AND ARRANGEMENT  
ELEMENTS OF HARVESTER

**I. L. Rogovskii.....173**

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ  
VIII-ї МІЖНАРОДНОЇ  
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«Інноваційне забезпечення  
виробництва органічної продукції в АПК»  
в рамках роботи XXXII Міжнародної агропромислової виставки  
«АГРО 2020»  
(11-14 серпня 2020 року)**

*Відповідальний за випуск:*

*І. Л. Rogovskiy – директор НДІ техніки і технологій НУБіП України.*

*Редактор – І. Л. Rogovskiy.*

*Дизайн і верстка – кафедра технічного сервісу та інженерного менеджменту  
імені М. П. Момотенка НУБіП України.*

*Адреса НДІ техніки і технологій –  
03041, Україна, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 12<sup>б</sup>, НУБіП України,  
навч. корп. 11, кімн. 208.*

---

Підписано до друку 10.08.2020. Формат 60×84 1/16.

Папір Maestro Print. Друк офсетний. Гарнітура Times New Roman та Arial.

Друк. арк. 8,5. Ум.-друк. арк. 8,6. Наклад 150 прим.

Зам. № 9239 від 10.08.2020.

Редакційно-видавничий центр НУБіП України

03041, Київ, вул. Героїв Оборони, 15. т. 527-80-49, к. 117

---

© НУБіП України, 2020.

---