УДК 631.374

ВИРОБНИЧА ЕКСПЛУАТАЦІЯ В СИСТЕМІ ДІАГНОСТУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

О. В. ШВИДУН, аспірант
Національний університет біоресурсів і природокористування України
E-mail: shvydun@gmail.com

Одним із важливих моментів при оцінці рівня експлуатації зернозбиральних комбайнів є складання переліку узагальнених та визначальних факторів, а також визначення їх вагомостей, які найбільш повно відображають умови функціонування зернозбиральних комбайнів. Виходячи з літературного аналізу, вагомості факторів, можна визначити за допомогою експертного опитування та розрахункового методу. Рівень експлуатації зернозбиральних комбайнів впливає на показники надійності (коефіцієнт готовності, напрацювання на відмову і т.д.), у зв'язку з цим визначивши залежності між показниками надійності та узагальненими факторами, обчислюємо ступінь впливу кожного фактора на вихідний показник, на витрати ресурсу, на напрацювання на відмову. Щоб визначити вагомість факторів, ми пропонуємо скористатися методами експертного опитування та теорії математичної статистики. Показники надійності вибираються виходячи з обчислень, мають максимальні значення зміни зі збільшенням фактичного значення диференціації сільськогосподарських робіт з зернозбиральних комбайнів і чинників технічної експлуатації на 1%. Для проведення регресійного аналізу первинні дані необхідно подати у вигляді матриці:

$$\begin{pmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{13} & \dots & d_{1j} \\ d_{21} & d_{22} & d_{23} & \dots & d_{2j} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{i1} & d_{i2} & d_{i3} & \dots & d_{ij} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ \dots \\ P_i \end{pmatrix}, \quad (1)$$

де P_i - витрата ресурсу i - го зернозбирального комбайну, м.год, d_{ij} - частки i - ой групи сільськогосподарських робіт, виконаний j-им зернозбиральним комбайном,%.

Виводиться рівняння регресії виду:

$$a_1 d_1 + a_2 d_2 + \dots + a_i d_i = P, \quad (2)$$

де a_i - коефіцієнти регресії i - ой групи сільськогосподарських робіт.

Використовуючи рівняння (2), можна визначити ступінь впливу груп сільськогосподарських робіт b_i на вихідний показник P:

$$b_i = \frac{\overline{d_i} a_i}{\sum_{i=1}^{m} \overline{d_i} a_i}, \sum_{i=1}^{m} d_i = 1, \quad (3)$$

де b_i - вагомість i - ой групи сільськогосподарських робіт; $\overline{d_i}$ - середньоарифметичне значення частки i-ой групи сільськогосподарських робіт.

Рівень диференціації визначаються за такою формулою:

$$P_{\text{д}} = \sum_{i=1}^{m} \frac{d_i b_i}{b_1} Z_1, \quad (4)$$

де: $P_{\text{д}}$ - рівень диференціації груп сільськогосподарських робіт по зернозбиральним комбайнам; d_i - частка i-ой групи сільськогосподарських робіт у загальному обсязі робіт на плановий період; b_i - вагомість i-ої групи сільськогосподарських робіт; b_1 - вагомість технологічної операції «роботи 1-ої групи»; Z_1 - вагомість узагальненого фактора «Диференціація сільськогосподарських робіт по зернозбиральним комбайнам».

Таким чином пропонується розрахунковий метод визначення вагомостей технологічних операцій, що враховує умови виконання сільськогосподарських робіт. При застосуванні емпіричного методу рівень диференціації знаходиться безпосередньо із залежності, встановленої на підставі проведених досліджень.

Значення складових емпіричної залежності можна знайти, ґрунтуючись на розрахунках за такою формулою:

$$\text{П} = f(\overline{P_{\text{д}}} + \frac{\overline{P_{\text{д}}}}{100}), \quad (5)$$

де П - вихідний показник – інтенсивність витрати ресурсу, напрацювання на відмову та ін; $\overline{P_{\text{д}}}$ - фактичне значення рівня диференціації сільськогосподарських робіт по зернозбиральним комбайнам.

При знаходженні вагомостей факторів технічної експлуатації слід провести регресійний аналіз, у зв'язку з цим первинні дані необхідно подати у вигляді матриці:

$$\begin{pmatrix} \varphi_{11} & \varphi_{12} & \varphi_{13} & \cdots & \varphi_{1j} \\ \varphi_{21} & \varphi_{22} & \varphi_{23} & \cdots & \varphi_{2j} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \varphi_{i1} & \varphi_{i2} & \varphi_{i3} & \cdots & \varphi_{ij} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_{01} \\ T_{02} \\ \cdots \\ \cdots \\ T_{0i} \end{pmatrix}, \quad (6)$$

де T_0 - напрацювання на відмову зернозбиральних комбайнів, м.год.; φ_{2j}, $\varphi_{2j} \ldots \varphi_{ij}$ - рівні i- х визначальних факторів, що входять до j-ий узагальнений фактор.

Виводиться рівняння регресії виду:

$$b_{1j}\varphi_{2j} + b_{2j}\varphi_{2j} + \cdots + b_{ij}\varphi_{ij} = T_0, \quad (7)$$

де b_{ij} - коефіцієнти регресії i- х визначальних факторів, що входять в j - ий узагальнений фактор.

Використовуючи рівняння (7), можна визначити рівень впливу кожного визначального фактора φ_1, φ_2, …φ_i, на вихідний показник T_0:

$$k_{ij} = \frac{\overline{\varphi_{ij}} b_{ij}}{\sum_{i=1}^{m} \overline{\varphi_{ij}} b_{ij}}, \sum_{i=1}^{m} k_{ij} = 1, \quad (8)$$

де k_{ij} - вагомість i - го визначального фактора, що входять у j -ий узагальнений фактор; $\overline{\varphi_{ij}}$ - середньоарифметичне значення рівня i-го визначального фактора, що входять до j - ий узагальнений фактор; b_{ij} - коефіцієнт регресії i- го визначального фактора, що входять в j - ий узагальнений фактор.

Рівні узагальнених факторів визначаються для кожного господарства за такою формулою:

$$P_j^0 = \sum_{i=1}^{m} \varphi_i \, k_i, \tag{9}$$

де P_j^0 - рівень j - го узагальненого фактора.

Для визначення вагомостей узагальнених факторів, аналогічно обчисленню вагомостей визначальних факторів, складається матриця:

$$\begin{pmatrix} P_{11}^0 & P_{12}^0 & \dots & P_{1j}^0 \\ P_{21}^0 & P_{22}^0 & \dots & P_{2j}^0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ P_{n1}^0 & P_{n2}^0 & \dots & P_{nj}^0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} T_{01} \\ T_{02} \\ \dots \\ \dots \\ T_{0i} \end{pmatrix}, \tag{10}$$

Після проведення багатофакторного аналізу вагомості узагальнених факторів визначаються за такою формулою:

$$Z_j^0 = \frac{B_j \overline{P_j^0}}{\sum_{j=1}^{F} B_j \overline{P_j^0}}, \sum_{j=1}^{F} Z_j^0 = 1, \tag{11}$$

де $\overline{P_j^0}$ - середньоарифметичне значення рівня j - го узагальненого фактора; B_j - коефіцієнт регресії j -го узагальненого фактора; F - кількість узагальнених факторів.

Рівень технічної експлуатації зернозбиральних комбайнів у господарствах виходить з виразу:

$$P_{\text{те}} = \sum_{j=1}^{F} Z_j \, P_j^0, \tag{12}$$

Рівень експлуатації зернозбиральних комбайнів у господарстві виходить з виразу:

$$P_{\text{е}} = P_{\text{д}} + P_{\text{те}}, \tag{13}$$

В результаті нами розроблено метод, заснований на розрахунку значень вагомостей факторів, що враховують умови експлуатації зернозбиральних комбайнів у господарствах. Складові емпіричної залежності визначаються виходячи з розрахунку за цією формулою:

$$\text{П} = f(\overline{P_{\text{е}}} + \frac{\overline{P_{\text{е}}}}{100}), \tag{14}$$

де П - вихідний показник - річне напрацювання, кількість відпрацьованих машиноднів, машинозмін та ін.; $\overline{P_{\text{е}}}$ - фактичний рівень експлуатації зернозбиральних комбайнів в господарствах.

З даних обчислень необхідно вибрати показники використання, які мають максимальні значення зміни. При цьому збільшення фактичного рівня експлуатації має бути один відсоток.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ

XII Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди 118-ї річниці від дня народження
доктора технічних наук, професора,
віцепрезидента УАСГН
КРАМАРОВА
Володимира Савовича
(1906-1987)

«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»

20-21 лютого 2025 року
м. Київ

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE
NATIONAL UNIVERSITY OF LIFE AND ENVIRONMENTAL SCIENCES OF UKRAINE
INSTITUTE OF MECHANICS AND AUTOMATICS OF AGROINDUSTRIAL PRODUCTION OF THE NATIONAL ACADEMY OF AGRARIAN SCIENCES OF UKRAINE
STATE BIOTECHNOLOGICAL UNIVERSITY

PROCEEDINGS

XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Vice President of the UAAS
KRAMAROV
Volodymyr Savovych
(1906-1987)

«KRAMAROV'S READINGS»

February 20-21, 2025
Kyiv

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XII Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 118-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 20-21 лют. 2025 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2025. 662 с.

Proceeding of the XII International Scientific and Technical Conference dedicated to the 118th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 20–21, 2025, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2025. 662 p.

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

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Ткачук В. А. *– ректор НУБіП України, голова організаційного комітету;*
Тонха О. Л. *– проректор з наукової роботи та інноваційної діяльності НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*
Ружило З. В. *– декан факультету конструювання та дизайну НУБіП України, заступник голови організаційного комітету;*
Мельник В. І. *– доцент кафедри надійності техніки НУБіП України, секретар організаційного комітету;*

Члени організаційного комітету:
Автухов А. К. *– завідувач кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;*
Адамчук В. В. *– директор «ІМА АПВ НААН», академік НААН;*
Альмейда А. – *професор Політехнічного університету Браганси (Португальська Республіка);*
Аулін В. В. – *професор кафедри експлуатації та ремонту машин ЦНТУ;*
Арак М. – *директор Тартуського технічного коледжу м. Тарту (Естонська Республіка);*
Банний О. О. – *заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;*
Бєлоєв Х. *– радник ректора Університету «Ангел Кънчев» в м. Русе, академік Болгарської АН (Республіка Болгарія);*
Борак К. В. *– заступник директора ЖАТФК;*
Братішко В. В. *– декан МТФ НУБіП України;*
Будяй О. В. *– директор ТОВ «Манн+Хуммель Фільтрейшн Текнолоджі Україна»;*
Булгаков В. М. *– завідувач кафедри механіки НУБіП України, академік НААН;*
Василенко М. О. *– завідувач відділу «ІМА АПВ НААН»;*
Васильковський О. М. *– завідувач кафедри сільсько-господарського машинобудування ЦНТУ;*
Войтюк Д. Г. *– професор кафедри сільськогосподарських машин та системотехніки ім. акад. П.М. Василенка НУБіП України, член-кореспондент НААН;*
Герук С. М. *– завідувач кафедри агроінженерії ЖАТФК;*
Джеонг Ілля *– Голова представництва в Україні «HYUNDAI XITESOLUTION» (Республіка Корея);*
Домейка Р. *– декан відділення Агроінженірінгу, Університету Вітаутаса Великого (Литовська Республіка);*
Захарчук О. В. *– завідувач відділу ННЦ «ІАЕ», член-кореспондент НААН;*
Іванишин В. В. *– ректор ЗВО «Подільський ДУ», академік НААН;*
Ковалишин С. Й. *– декан факультету механіки, енергетики та інформаційних технологій ЛНУП;*
Коренко М. *– професор Інституту проєктування та інженерних технологій Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка);*

Кувачов В. П. *– декан МТФ ТДАТУ імені Дмитра Моторного;*

Кульгавий В. Ф. *– генеральний директор ВГО «Українська асоціація аграрних інженерів»;*

Кюрчев С. В. *– ректор ТДАТУ імені Дмитра Моторного;*

Литовченко О. В. *– директор ВСП «Ніжинський ФК НУБіП України»;*

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

Лопатько К. Г. *– завідувач кафедри технології конструкційних матеріалів і матеріалознавства НУБіП України;*

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

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

Мельник В. І. *– професор кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві ДБУ;*

Надикто В. Т*. – професор ТДАТУ імені Дмитра Моторного, член-кореспондент НААН;*

Науменко О. А. *– професор кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка ДБУ;*

Новак Я. *– професор Університету природничих наук у Любліні (Республіка Польща);*

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

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

Паскуцці С*. – професор Департаменту агроекологічних і територіальних наук (DISAAT) університету Альдо Моро в м. Барі (Італійська Республіка);*

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

Полянський П. М. *– завідувач кафедри загальнотехнічних дисциплін МНАУ;*

Попа Лукреція *– науковий дослідник Національного інституту досліджень і розробок машин і установок для сільського господарства та харчової промисловості (Румунія);*

Продеус О. В*. – керівник відділу збуту Манн+Хуммель GmbH;*

Роговський І. Л. *– завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту імені М. П. Момотенка НУБіП України;*

Ромасевич Ю. О. *– заступник декана факультету конструювання та дизайну НУБіП України;*

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

Русінс А. *– директор Улброкського наукового центру Латвійського університету природничих наук і технологій (Латвійська Республіка);*

Саченко В. І. – *Голова Ради Асоціації «Укрмашбуд»;*

Савченко В. М. *– доцент кафедри агроінженерії та технічного сервісу ПНУ;*

Сайчук О. В. *– директор ХДФПК імені В. І. Вернадського;*

Сиволапов О. В. *– директор ТОВ «Індустрія техногруп»;*

Тін Ю Чен - *голова китайського офісу філії університету в Ліньї (Китайська Народна Республіка);*

Фіндура П. *– проректор Словацького аграрного університету в м. Нітра (Словацька Республіка).*

Шарибура А. О. *– завідувач кафедри агроінженерії та технічного сервісу ім. О. Семковича ЛНУП;*

Яковенко І. А. *– завідувач кафедри будівництва НУБіП України.*