Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 2, 155-161
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

DOI: 10.31548/machenergy.2019.02.155-161

УДК 658.531:631.3

РЕСУРСНО-ДІАГНОСТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ КОРМОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

М. В. Гненюк

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Кореспонденція автора: gnenyuk@gmail.com.

Історія статті: отримано – квітень 2019, акцептовано – червень 2019.
Бібл. 11, рис. 2, табл. 0.

Анотація. Наведено та обґрунтовано напрями розроблення системи технічних норм в ремонтному виробництві агропромислового комплексу. в статті розглянуті особливості аналітичних підходів до системність відновлення працездатності кормозбиральних комбайнів. В статті зроблено висновок, що розглянута загальна формалізована постановка задачі оцінки допустимого рівня технічного стану в процесі управління технічною готовністю машин для лісотехнічних робіт обумовлює можливість ефективного використання розробленої ресурсно-діагностичної моделі технічного стану об'єктів та їх елементів і підсистем при наявності кількісної оцінки впливу умов та режимів експлуатації на інтенсивність витрат назначеного ресурсу і оцінки фактичних залишкових ресурсів. Використання таких формалізованих методик та моделей опису технічного стану об'єктів зі створенням спеціальних комп'ютерно-орієнтованих програмних засобів дають можливість розробникам та експлуатаційному персоналу проводити більш достовірну оцінку про виконання об'єктом призначених йому функцій і більш ефективно керувати процесом підтримки необхідної технічної готовності об'єкта із його підсистем.

Ключові слова: система, норма, ремонт, виробництво, комбайн.

Постановка проблеми

За роки незалежності України в агропромисловому комплексі відбулися суттєві зміни кількісного і якісного складу машинно-технічного парку [1]. В господарствах залишилось менше половини наявних тракторів і комбайнів, які придбані в минулому сторіччі, а придбати нові машини у багатьох товаровиробників не має можливості [2].

Щорічно споживачам реалізовується лише 2-3% від річної потреби фізичних тракторів, зерно-, кукурудзо-, кормо- і льонозбиральних комбайнів, а ґрунтообробних і посівних машин менше 1 відсотка.

Фондооновлення сільськогосподарських підприємств дійшло до крайньої межі [3]. Через це з кожним роком загострюється проблема механізації і енергозабезпечення сільськогосподарського виробництва [4].

Аналіз останніх досліджень

Як показують дослідження [5], щоб вийти АПК із такої затяжної кризи необхідно провести комплекс заходів по оновленню технічними засобами сільськогосподарські підприємства, залучаючи при цьому, як власні кошти так і кошти інших джерел. Залучаючи власні кошти від амортизаційних відрахувань, кошти інвесторів, членів колективу підприємств та партнерів по участі в реалізації певних спільних проектів, кредитів банків та використовуючи лізинговий довгостроковий товарний кредит можна порівняно в короткий термін сформувати якісно новий машинно-технічний парк і довести його склад до технологічної потреби [6].

Можливість виконувати режим ρ визначається станом системи $S_r(t_\rho)$, а це означає, що $\rho = \rho(S_r(t_\rho))$, де r – відносна готовність системи [7].

Якщо задані Θ_ρ, $t_{\rho 1}$, $\rho(S_r(\Theta_\rho)) > \rho(S_r(t_\rho))$, а також задані ресурси (стан ресурсів, які використовуються при керуванні готовністю) $V(\Theta_\rho)$, тоді виникають дві задачі [8].

1. Перевести систему $S_r(\Theta_\rho)$ у $S_r(t_\rho)$ за час $\left|\Theta_\rho, t_\rho\right|$, якщо необхідні для цього ресурси $V(S_r(\Theta_\rho); S_r(t_\rho); \left|\Theta_\rho, t_\rho\right|) \le V(\Theta_\rho)$. При цьому ресурси повинні бути використані оптимальним чином. А поняття оптимальності визначається раніш.

2. Нехай $V(S_r(\Theta_\rho); S_r(t_\rho); \left|\Theta_\rho, t_\rho\right|) > V(\Theta_\rho)$. Тоді необхідно обрати режим, який належить до цієї ж стадії відновлення працездатності,

найбільш близький по заданій мірі до режиму, що визначається.

Незалежно від типу задачі в її розв'язку присутня умова наявності інформації про $S_r(t), t \in (0, T]$ [9]. Крім того, необхідно мати прогноз розвитку $S_r(t), \Theta; t < T$ [10], для того, щоб передбачити визначену реакцію на конкретний альтернативний варіант розвитку стану, та необхідну інформацію про $V(t)$ [3], прогноз витрат ресурсів для кожного варіанту розвитку $S_r(t)$ [11], оскільки у будь-який момент можуть виконуватися або буде необхідне виконання визначених об'ємів робіт по підтримці готовності [5].

Таким чином, готовність машини можна означити як стан, з якого система може з заданою ймовірністю перейти до будь-якого режиму. Який належить виділеній підмножині режимів при наявності визначеної кількості ресурсів.

Мета досліджень

Визначення напрямків розроблення системи технічних норм в ремонтному виробництві для підвищення ефективного виробництва в обслуговуючих галузях АПК.

Результати досліджень

У сучасних умовах, коли вітчизняне виробництво знаходиться в стадії технічної кризи, український ринок інтенсивно наповнюється імпортною технікою і споживачеві не уникнути проблем з її ремонтом і технічним обслуговуванням. Дистриб'ютори не вирішують питання її ремонту і забезпечення дорогими запасними частинами, а у споживачів не завжди вистачає власних коштів на їх придбання.

Проведені дослідження свідчать, що трактор за перші чотири роки експлуатації зношується в середньому на 80%. Кожні 25–30 днів роботи в ньому відказує якийсь вузол. При капітальному ремонті в тракторі замінюється до 40% деталей [3]. Наведені обставини зумовлюють підвищені вимоги не тільки до експлуатації такої техніки, але і до технології та організації її ремонту.

За останні роки суттєво змінились технологія і організація ремонтно-обслуговуючих робіт. Зменшились обсяги ремонту повнокомплектних машин, а збільшились обсяги ремонту агрегатів та вузлів, а також відновлення спрацьованих деталей машин, що базуються на типових та групових технологічних процесах. В ремонтних майстернях загального призначення, як правило, з низьким рівнем оснащеності та механізації, виконуються розбирально-складальні роботи і ремонт нескладної сільськогосподарської техніки та обладнання.

Для організації та планування ремонтних робіт було створено відповідно і нормативну базу. Технічні та технологічні чинники є базовими для встановлення змісту робіт і їх трудомісткості при ремонті. Трудомісткість ремонту – це функція конструктивно-технологічних особливостей машини.

Зміст робіт при капітальному ремонті встановлюється на основі типового технологічного процесу на ремонт, а зміст робіт при технічному обслуговуванні – за заводською інструкцією або за технологічними вказівками з комплекту ремонтної документації.

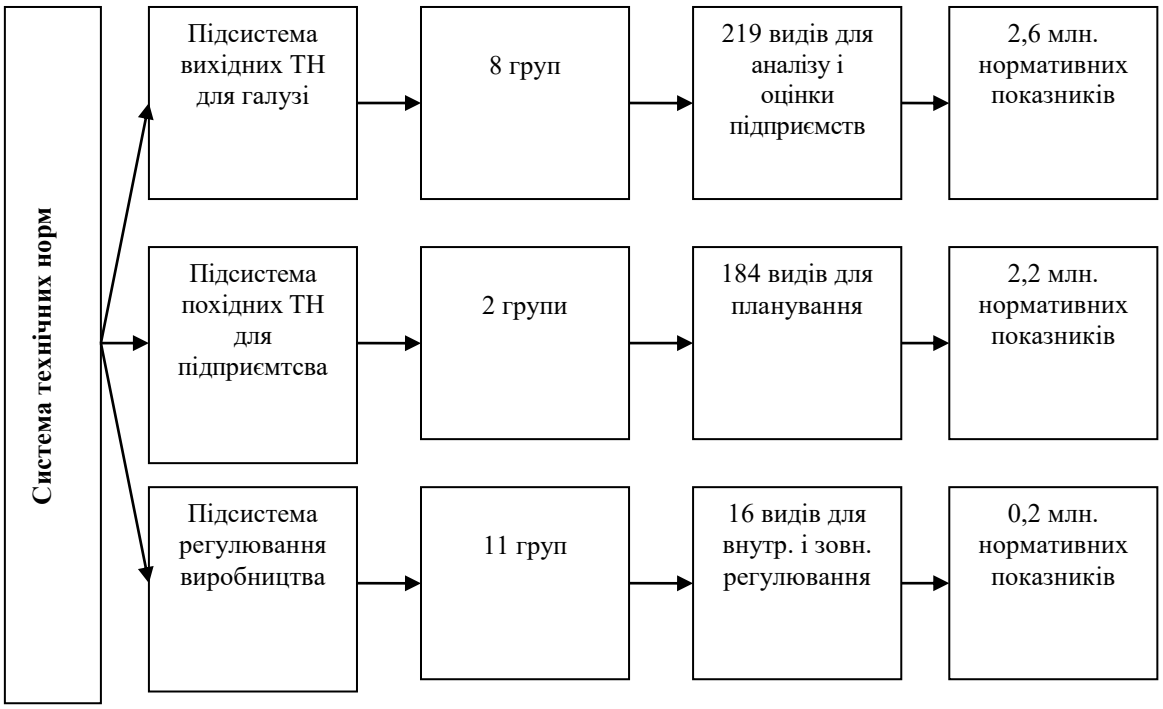

Рис. 1. Узагальнена модель нормативної системи ремонтного підприємства.
Fig. 1. Generalized model of normative system repair business.

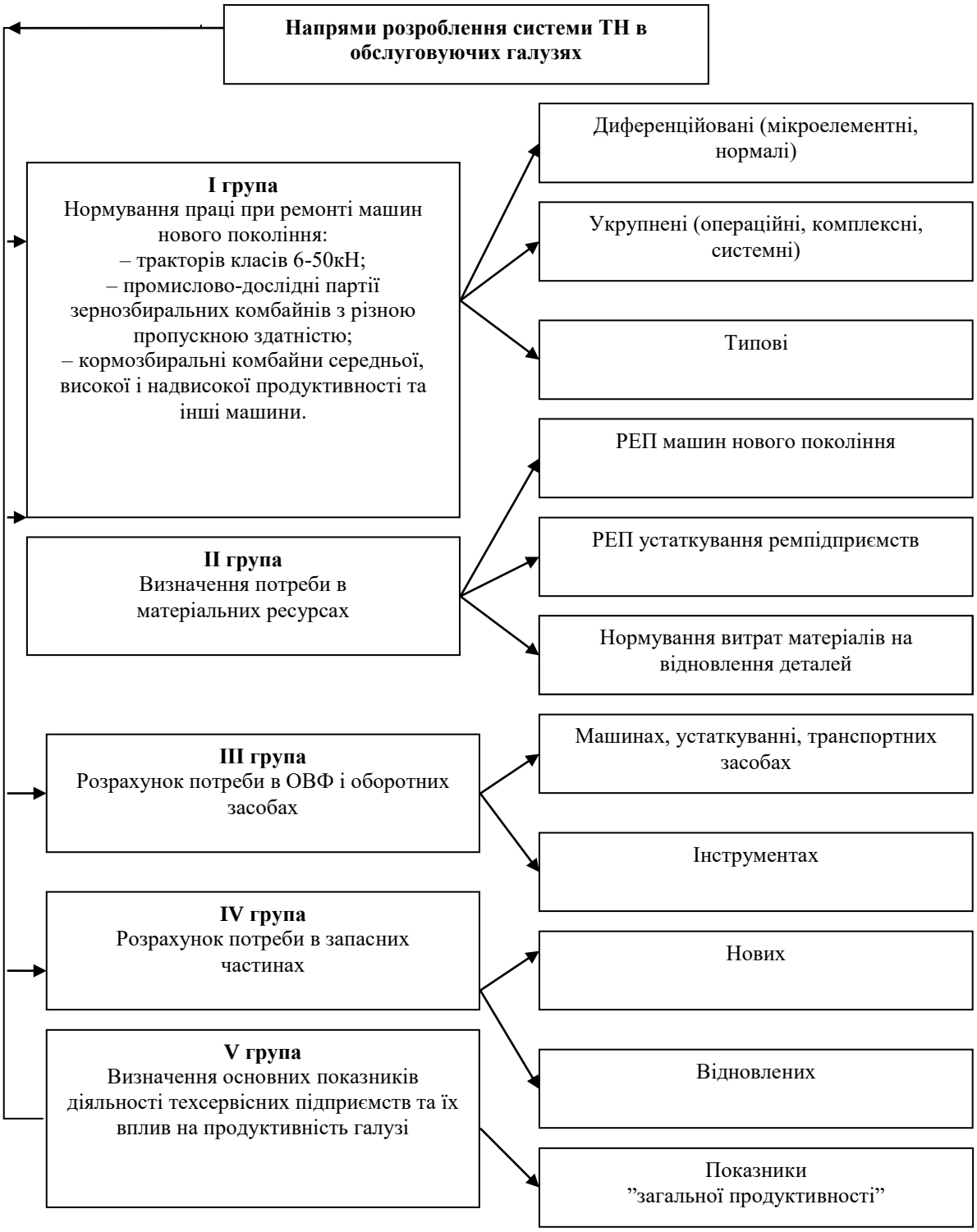

Рис. 2. Напрями розроблення систем технічних норм в ремонтному виробництві.
Fig. 2. Directions of development of systems of technical standards in the repair industry.

Через організаційні чинники відбувається реалізація змісту робіт. Вони дають змогу знаходити найбільш раціональні прийоми виконання операцій і враховувати режими роботи та ступінь використання обладнання.

З часом змінилися і об’єкти нормування. Якщо раніше в першу чергу приділяли більше уваги мікроелементному нормуванню, то в ринкових умовах на рівні підприємств нормується час, який затрачається на ремонт і технічне обслуговування одиниці виробу, тобто укрупненому нормуванню – розроблення комплексних норм на вузол, агрегат, збірну одиницю і системних норм на товар, що пропонується на ринку.

Укрупнені норми часу є методичною основою та інженерно-економічною базою для визначення орієнтованих обсягів техсервісних робіт та їх прогнозування для різних видів ремонту і технічного обслуговування.

Це база для складання бізнес-планів. З їх допомогою визначається: необхідна чисельність робітників; склад, кількість і завантаження

обладнання; фонд заробітної плати і потрібний річний кошторис.

Виходячи із визначення понять «норма» і «норматив» система економічних норм і нормативів являє собою сукупність нормативно-технічних, економічних, юридично-технічних, юридично-економічних показників, що виражають відношення людей до матеріального змісту відтворення виробництва, а також взаємини людей в його процесі. Модель системи технічних норм приведена на рис. 1. Методологією є незворотна пряма необхідність витрачання ресурсів для надавання послуг і (або) ремонтного виробництва продукції підприємствами обслуговуючої галузі за організаційно-економічною функцією нормативного формування за структурою самих витрат ресурсів й механізму практичного прийняття управлінських рішень з їх витрачання.

Оптимізоване витрачання ресурсів рекомендується розглядати за цільовою функцією нормативної продуктивності:

$$\mathrm{P}_{\text{нормат}}\left\{\mathrm{V}_{\text{орг-тех}_i}, i \in [1; \mathrm{n}]\right\} = \frac{\mathrm{R}_{\text{нормат}}}{S_{нормат}} \to \max ,$$

де: $\mathrm{P}_{\text{нормат}}$ – величина нормативної продуктивності; $\mathrm{R}_{\text{нормат}}$ – величина нормативних результатів; $\mathrm{S}_{\text{нормат}}$ – величина нормативних витрат; $\mathrm{V}_{\text{орг-тех}_i}$ – і-й організаційно-технологічний варіант ведення ремонтного підприємства обслуговуючої галузі із n скінченої множини.

Застосування певних видів ресурсів лежить в площині нормування витрат ресурсів та їх зведення у систему взаємовпливових об’єктів, тобто ресурс розглядається не як самостійна фасета, а як фасета, що має тісні зв’язки із суміжними фасетами з обмеженнями нормативами по видах ресурсів.

У сільськогосподарських підприємствах використовується понад 5 млн. нормативних показників 419 видів. Із них 219 видів використовується для аналізу й оцінки підприємств, 184 – для їх планування, 16 – для зовнішнього і внутрішнього економічного регулювання. На кожний вид припадає в середньому 10-12 тис. нормативних показників.

Основними методами розроблення і формування системи технічних норм являються розрахунково-аналітичний і аналітично-дослідний.

Крім того використовуються вже сформовані роками: статистичний метод, метод динамічних коефіцієнтів, метод аналогії, метод типових представників. Ними ні в якому разі не можна нехтувати, а необхідно тільки збагачувати новим змістом передового досвіду господарської діяльності в конкурентному середовищі. Наприклад в ”Агро-Союзі” тільки на нормативній основі вдалось обґрунтувати і реалізувати альтернативні енерго- та ресурсозберігаючі технології ремонтного виробничого підрозділу, в яких було закладено оптимізовані витрати за видами ресурсів, що дозволило мінімізувати ризики інновацій на підприємстві.

Приймаючи таке означення мети досліджень. Можна виділити перелік проблем, які пов’язані з підтримкою готовності:

- означення достовірності ідентифікації стану $S_r(t)$;
- означення дійсного стану (ресурсу) $V(t)$;
- означення досяжності $S_r(t_\rho)$, $S_r(\Theta_\rho)$;
- розрахунок необхідних ресурсів $V(S_r(\Theta_\rho); S_r(t_\rho); \left|\Theta_\rho, t_\rho\right|)$;
- конструювання гіпотез про шляхи розвитку $S_r(t), \Theta; t < T$;
- розробка рішень про розподіл та призначення ресурсів;
- розробка технологічного процесу реалізації розв’язків та використання ресурсів;
- керування процесом переводу з $S_r(\Theta_\rho)$ у $S_r(t_\rho)$;
- інформування керівництва про $S_r(t)$.

Готовність таким чином, є функція часу, стану відновлення працездатності машини для лісотехнічних робіт та ресурсів. Для кожного режиму функціонування системи характерно притягнення конкретної множини технічних засобів, які при їх використанні забезпечують або вхід у новий (наступний) режим, або знаходження у поточному (заданому) режимі. Така система технічних засобів складає цілісну структуру засобів з механічними, енергетичними та інформаційними зв’язками. Тоді, готовність визначається знаннями про структури технічних засобів, їх характеристики тощо, інакше кажучи, потрібно мати моделі технічних засобів системи і мати діапазони значень усіх атрибутів. Ця інформація може бути зафіксована у даних про кваліфікацію персоналу або базі знань інформаційного забезпечення систем підтримки й прийняття рішень.

Таким чином технічна готовність машини визначає можливість досягнення мети, для якої створювалась система, тобто для досягнення визначеного ефекту. Пониження рівня готовності понижує ефективність машини або призводить, у деяких випадках, до втрат, які перевищують не тільки вартість засобів підтримки готовності або самої системи, але й вартості об’єкту, на якому така система встановлюється.

Рівень технічної готовності можна характеризувати залишковим призначенням ресурсом технічних складових об’єкту, які представляють собою установки, агрегати, механізми та інше обладнання, що забезпечує працездатність машини для лісотехнічних робіт у відповідності з призначенням. Важливою умовою достовірності оцінки технічної готовності є виявлення

закономірностей інтенсивності витрат ресурсу від умов і режимів експлуатації шляхом спеціальної організації ресурсних випробувань, цілеспрямованого збору і обробці дослідних даних про результати діагностичних операцій.

В цьому випадку загальну формалізовану постановку задачі оцінки та проектування технічної готовності можна здійснити на основі ресурсно-діагностичної моделі технічного стану (РДМ ТС) наступним чином.

Нехай існує функція зміни ТС об'єкту, або дискретного параметру t, яка характеризується набором, або вектором ознак w, які належать деякому діагностичному простору ознак W. Припустимо, що існує деяке розв'язуюче правило екстраполяції результатів виміру $w_1 ... w_x$ у моменти $t_1 .... t_x$. які утворюють множини $T_k = (t_1 .... t_n)$, $W(T_k) = (w_1 ... w_x)$.

Позначимо через $w(1/T_k)$ процес, який можна спрогнозувати на відрізку (t_x, t_{x+1}), отриманий за допомогою правила екстраполяції. Тоді при умові існування області Ω_x у просторі, яка відповідає працездатним станам об'єкту, для всіх $t \in (t_x, t_{x+1})$, при всіх $w(t/T_k) = \Omega_x$, ТС буде також відповідати працездатності об'єкту. Для оцінки впливу умов експлуатації позначимо вектор зовнішніх впливів $g(t)$, а вектор параметрів об'єкту позначимо через a.

Домовимось також, що при оцінці вектора ознак W стає відомим вектор помилок вимірів $n(t)$. Крім того, нехай існує вектор системи вимірів W та об'єкту b, який забезпечує формування деякого вектору технічного стану об'єкту $u(t)$ за допомогою функції $w = G(u, n, b)$.

Тоді зміни технічної готовності будуть характеризуватися диференціальним рівнянням: $du/dt = f(u, g, a)$, яке розглядається у просторі $TC - U$. Внаслідок цього існує область допустимих станів у просторі U, яка відповідає Ω_x.

Таким чином можна знайти і $U(T_k)$, яке відповідає $w(T_k)$, та провести екстраполяцію процесу $u(t)$ на відрізку (t_x, t_{x+1}). Аналогічно можна стверджувати, що ТС на відрізку (t_x, t_{x+1}) не досягне граничного стану (ГС), якщо $u(t) \in \Omega_x$ при всіх $t \in (t_x, t_{x+1})$.

Апостеріорна ймовірність досягнення об'єктом граничного стану (ГС) буде дорівнювати $P(t/T_k) = P(u(t)) \in \Omega_x$; $t \in (t_x, t)/w(T_k)$. Оскільки задача розглядається стосовно до прогнозування ТС, межа Ω_x повинна відповідати граничним станам.

Апостеріорна функція розподілу ймовірності досягнення граничного стану, яка відповідає фіксованим значенням процесу $U(T_k)$ на множині (T_k) буде дорівнювати $P\{(t/u(T_k) = P(u(t)) \in \Omega_x; t \in (t_k, t)/u(T_k)\}$. Тоді можна записати:

$$P(t/T_k) = \int_{\Omega_x^x} P[t/u(T_k)] P[(u(T_k)/w(T_k)] du(T_k)$$

де: x – число моментів часу $t_1 .... t_x$, в яких відбувалися вимірювання процесу $w(t)$.

При значенні допустимої ймовірності досягнення об'єктом граничного стану – $P_{доп}$ індивідуальний або залишковий ресурс $t_{зал}$ буде визначатися нерівністю $P(t_k + t_{зал})/\Gamma \geq P_{доп}$. Гранично допустимий фактично залишковий ресурс можна знайти з рівності $P(t_k + t_{зал})/\Gamma = P_{доп}$.

Інформація, яка необхідна для оцінки технічної готовності знаходиться, головним чином, у результатах спостережень $w(T_k)$, за значеннями яких визначаються оцінки вектору стану $\bar{u}((T_k) = (\bar{u}, ... \bar{u}_x)$, параметрів об'єкту $\bar{a}$ та система вимірів $\bar{b}$. В цьому випадку індентифікація ТС здійснюється за допомогою співвідношення $P(t/T_k) = P[(t/\bar{u}(T_k)]$. Така оцінка є більш грубою в порівнянні з оцінкою. В якій використовується функція розподілу ймовірностей.

Функція розподілу залишкового ресурсу як показника ТС та технічної готовності буде мати вигляд: $F_{зал}(t_{зал}/T_k) = 1 - P(t_к + t_{зал}/T_k)$.

Розглянуті поняття та показники відображають конструктивно-технологічні особливості системи та їх елементів як ресурсоносіїв і залежать від пристосованості системи ТОР до виконання поновлювальних операцій.

Висновки

Розроблення системи технічних норм в ремонтному виробництві повинно забезпечувати підвищення не тільки продуктивності праці, а і оптимального використання ресурсного потенціалу (фінансів, ресурсів, енергетики, інформації тощо). При цьому продуктивність розглядається, як відношення результатів праці до затрат.

Можна зробити висновок, що розглянута загальна формалізована постановка задачі оцінки допустимого рівня технічного стану в процесі управління технічною готовністю машин для лісотехнічних робіт обумовлює можливість ефективного використання розробленої ресурсно-діагностичної моделі технічного стану об'єктів та їх

елементів і підсистем при наявності кількісної оцінки впливу умов та режимів експлуатації на інтенсивність витрат назначеного ресурсу і оцінки фактичних залишкових ресурсів. Використання таких формалізованих методик та моделей опису технічного стану об'єктів зі створенням спеціальних комп'ютерно-орієнтованих програмних засобів дають можливість розробникам та експлуатаційному персоналу проводити більш достовірну оцінку про виконання об'єктом призначених йому функцій і більш ефективно керувати процесом підтримки необхідної технічної готовності об'єкта із його підсистем.

Список літератури

1. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Аналітичні положення визначення коефіцієнта динамічності параметрів технічного стану зернозбиральних комбайнів. Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки, технологій для сільського господарства України. Дослідницьке. 2017. Вип. 21 (35). С. 55–61.
2. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Аналіз систем і стратегій технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів та їх складових частин. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 380–390.
3. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Штучні когнітивні системи в процесах технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 262. С. 353–361.
4. *Калініченко Д. Ю., Роговський І. Л.* Математичний апарат опису маршруту технічного обслуговування зернозбиральних комбайнів з урахуванням виявлення комбінацій відмов. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 275. С. 337–346.
5. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. Decision for technical maintenance of combine harvesters in system of RCM. MOTROL. Lublin. 2017. Vol. 19. No 3. P. 179–184.
6. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. Modeling technology in centralized technical maintenance of combine harvesters. TEKA. 2017. Lublin–Rzeszów. Vol. 17. No 3. P. 103–114.
7. *Войтюк В. Д., Рубльов В. І., Роговський І. Л.* Системні принципи забезпечення якості технічного сервісу сільськогосподарської техніки: монографія. Київ. НУБіП України. 2016. 360 с.
8. *Роговський І. Л.* Відновлення працездатності складальних *одиниць* сільськогосподарської машини. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2015. Вип. 159. С. 224–232.
9. *Роговский Иван*. Стохастические модели обеспечения работоспособности сельскохозяйственных машин. Motrol: Motorization and power industry in agriculture. 2014. Tom 16. №3. P. 296–302.
10. *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.
11. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. Method for Determining Time of next Maintenance of Combine Harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. 2018. Lublin–Rzeszów. Vol. 18. No 1. P. 105–115.

References

1. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Analytical position determination of the coefficient of dynamic parameters of the technical condition of combine harvesters. Technical and technological aspects of the development and testing of new equipment and technologies for agriculture of Ukraine. Doslidnitske. Vol. 21 (35). 55-61.
2. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Systems analysis and strategies for technical maintenance of combine harvesters and their parts. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. Vol. 258. 380-390.
3. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Artificial cognitive systems in the processes of technical maintenance of combine harvesters. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. Vol. 262. 353-361.
4. *Kalinichenko D. Yu., Rogovskii, I. L.* (2017). Mathematical apparatus of the description of the route maintenance of combine harvesters in accordance with the detection of combinations of failures.Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. Vol. 275. 337-346.
5. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. (2017). Decision for technical maintenance of combine harvesters in system of RCM. MOTROL. Lublin. Vol. 19. No 3. 179-184.
6. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. (2017). Modeling technology in centralized technical maintenance of combine harvesters. TEKA. Lublin–Rzeszów. Vol. 17. No 3. 103-114.
7. *Voytyuk, V. D., Rublyov, V. I., Rogovskii, I. L.* (2016). System guidelines for quality assurance of technical service of agricultural machinery. Kiev. NULESU. 360.
8. *Rogovskii, I. L.* (2015). Recovery Assembly units of agricultural machines. Bulletin of Kharkov National Technical University of Agriculture named Peter Vasilenko. Kharkov. Vol. 159. 224-232.

9. *Rogovskii Ivan*. (2014). Stochastic models ensure efficiency of agricultural machinery. Motrol: Motorization and power industry in agriculture. Tom 16. № 3. 296-302.

10. *Rogovskii, I. L.* (2017). Conceptual framework of management system of failures of agricultural machinery. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kiev. Vol. 262. 403-411.

11. *Kalinichenko Dmytro, Rogovskii Ivan*. (2018). Method for Determining Time of next Maintenance of Combine Harvesters. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin–Rzeszów. Vol. 18. No 1. 105-115.

РЕСУРСНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

М. В. Гненюк

Аннотация. Приведены и обоснованы направления разработки системы технических норм в ремонтном производстве агропромышленного комплекса. в статье рассмотрены особенности аналитических подходов к системности восстановления работоспособности кормоуборочных комбайнов. В статье сделан вывод, что рассматриваемая общая формализованная постановка задачи оценки допустимого уровня технического состояния в процессе управления технической готовностью машин для лесотехнических работ обусловливает возможность эффективного использования разработанной ресурсно-диагностической модели технического состояния объектов и их элементов и подсистем при наличии количественной оценки влияния условий и режимов эксплуатации на интенсивность расхода назначенного ресурса и оценки фактических остаточных ресурсов. Использование таких формализованных методик и моделей описания технического состояния объектов с созданием специальных компьютерно-ориентированных программных средств дают возможность разработчикам и эксплуатационному персоналу проводить более достоверную оценку о выполнении объектом предназначенных ему функций и более эффективно управлять процессом поддержания необходимой технической готовности объекта и его подсистем.

Ключевые слова: система, норма, ремонт, производство, комбайн.

RESOURCE-DIAGNOSTIC MODEL OF FORECASTING THE TECHNICAL STATUS OF HARVESTERS

M. V. Grenyuk

Abstract. Given and the directions of development of system of technical standards in the repair and manufacture of agriculture. in the article the peculiarities of the analytical approaches to the systematic recovery of forage harvesters. The article concluded that the General formal statement of the problem the assessment of acceptable level of technical condition in the process of management the technical readiness of machines for forestry work makes the possibility of effective use of the developed resource and diagnostic models for technical state of objects and their elements and subsystems in the presence of a quantitative assessment of the influence of the conditions and modes of operation on the intensity of consumption of the resource assigned and an assessment of the actual remaining resource. The use of such formal methods and models for description of technical condition, building a special computer-based software tools enable developers and operational staff to implement a more reliable estimate of accomplishing the object intended for it functions, and more effectively manage the process of maintaining the technical readiness of the object and its subsystems.

Key words: system, norm, repair, production, combine.

М. В. Гненюк ORCID 0000-0002-9654-9051.