

## Література

1. Яковенко І. Е. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133 – Галузеве машинобудування / І. Е. Яковенко, О. А. Пермяков, А.В. Фесенко – Харків: НТУ «ХП», 2022. – 421с.

2. Бондаренко С. М. Система "Бережливе виробництво плюс шість сигм" як інструмент підвищення якості бізнеспроцесів та сталого розвитку підприємства / Бондаренко С. М. Науково-практичний журнал «Інвестиції: практика та досвід». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили : ТОВ «ДКС Центр». 2022. Вип. 17. – С. 62-67.

3. Технологічні основи машинобудування. [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»; 133 «Галузеве машинобудування» / Ю.М. Малафєєв; КПІ ім. Ігоря Сікорського. - Електронні текстові дані (1 файл: 6,68 Мбайт). - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 201 с.

УДК 629.017

## РАЦІОНАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ІНСТРУМЕНТУ В УМОВАХ ГАРАЖНОГО РЕМОНТУ АВТОТРАКТОРНОЇ ТЕХНІКИ

**Дубінін Євген Олександрович**, докт. техн. наук, професор кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [dubinin-rmn@ukr.net](mailto:dubinin-rmn@ukr.net),  
ORCID: 0000-0002-6176-7358

**Полянський Олександр Сергійович**, докт. техн. наук, професор кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [khadi.pas@gmail.com](mailto:khadi.pas@gmail.com),  
ORCID: 0000-0003-0407-6435

**Молодан Андрій Олександрович**, докт. техн. наук, професор кафедри технології машинобудування і ремонту машин, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, e-mail: [and\\_1979@ukr.net](mailto:and_1979@ukr.net),  
ORCID: 0000-0002-0017-740X

Одними з найважливіших напрямків підвищення надійності автотракторної техніки є: інструментальне й технологічне забезпечення процесів технічного обслуговування й ремонту, забезпеченість запасними частинами й впровадження вбудованих засобів діагностування технічного стану агрегатів і систем засобів транспорту. При цьому існуючі показники, що застосовуються для оцінювання рівня пристосованості до ремонту, є функцією конструктивних, технологічних та експлуатаційних факторів [1, 2].

Конструктивні особливості машини й умови її використання обумовлюють кількісні значення показників ремонтпридатності. Конструкції машин значно ускладнилися, підвищилася їхня енергоємність, продуктивність і,

відповідно, витрати на виконання операцій технічного обслуговування й ремонту (ТОР). При цьому ефективність експлуатації неможливо забезпечити при відсутності достовірної оцінки показників ремонтпридатності.

Системний аналіз показників ремонтпридатності автотракторної техніки дозволив установити їхній зв'язок з іншими властивостями надійності й виконати класифікацію цих показників за техніко-економічними критеріями. На цій основі була виділена й досліджена технологічна складова технічного обслуговування й ремонту, яка полягає в забезпеченості запасними частинами, інструментом і засобами контролю технічного стану.

На підставі проведеного аналізу запропонований склад показників, структурна схема яких представлена на рис.1. Пропонований склад показників дозволить найбільш повно й відповідно до сучасних вимог оцінювати й нормувати властивість ремонтпридатності засобів транспорту.

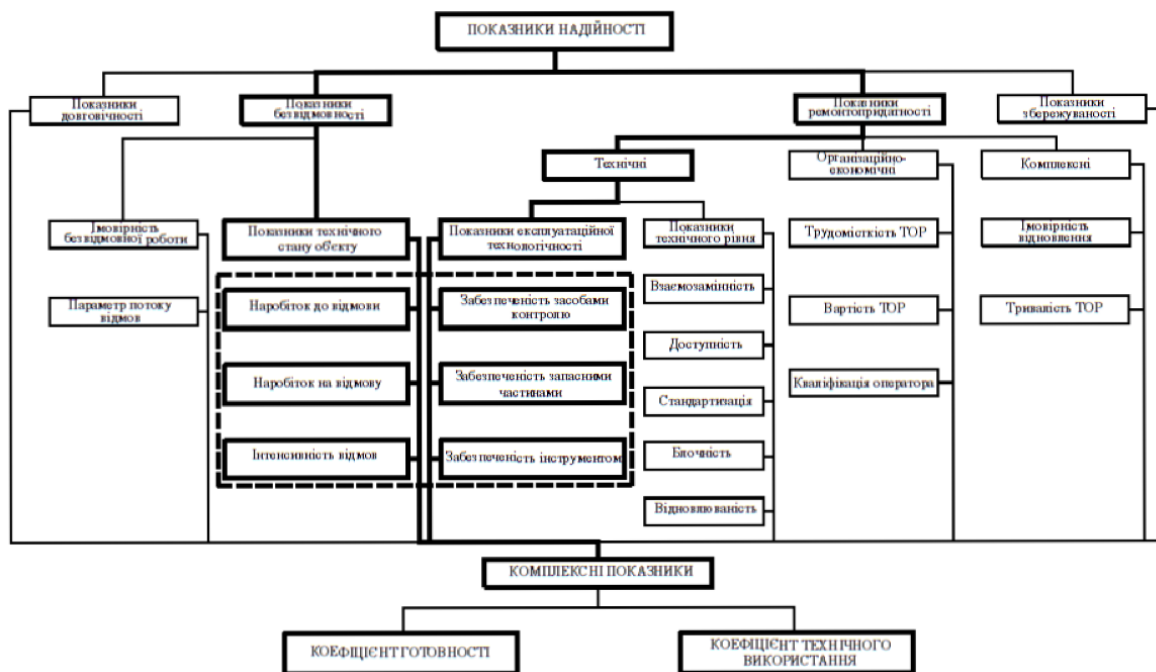


Рисунок 1 – Система показників для оцінки й прогнозування рівня ремонтпридатності

Розглянемо цикл роботи машини, що дорівнює 1000 годин. Відомо, що надійність можна оцінювати комплексним показником – коефіцієнтом готовності  $K_2$

$$K_2 = 1 - e^{-\mu \cdot T} \cdot (1 - e^{-\lambda T}), \quad (1)$$

де  $\mu = \frac{n}{T^{TO}}$  – інтенсивність обслуговування за цикл, 1/год;

$n$  – кількість операцій обслуговування за цикл;

$T^{TO}$  – сумарна оперативна тривалість обслуговування, год;

$t$  – граничний час обслуговування, год;

$\lambda$  – інтенсивність відмов, 1/год;

$T$  – час роботи, год.

Необхідну кількість інструмента в комплекті запасних частин, інструмента та пристосувань (ЗІП) можна розрахувати за запропонованою залежністю

$$K_i = \sqrt[0,664]{\frac{-\ln\left(\frac{1-K_z}{e^{-\lambda T}-1}\right)}{\mu \cdot t}}. \quad (2)$$

Розрахунки виконано відповідно до запропонованої методики на прикладі трактора ХТЗ-17221. Побудовано залежності  $K_z$  від коефіцієнта повноти застосування інструмента при обслуговуванні  $K_i$  й граничного часу обслуговування  $t$  за час роботи тракторів  $T$  при певних значеннях  $K_i$  (рис. 2).

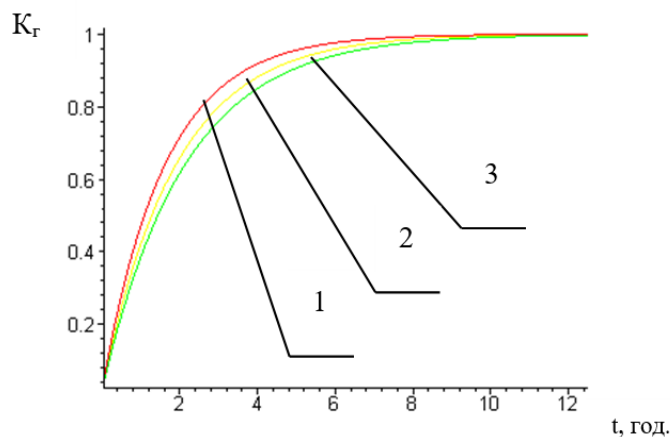


Рисунок 2 – Залежність  $K_z$  від  $K_i$  і  $t$ :

1 – при  $K_i = 1$ , 2 – при  $K_i = 0,78$ , 3 – при  $K_i = 0,65$

Аналіз рисунка показує, що при існуючій системі обслуговування й рівні надійності тракторів ХТЗ-17221 в умовах реальної експлуатації для забезпечення  $K_z$  в межах 0,85...0,95 наявність інструмента в комплекті ЗІП впливає.

### Висновки

При збільшенні кількості інструмента в комплекті ЗІП до рівня, регламентованого заводським документом, при збереженні всіх інших параметрів, можливе збільшення коефіцієнта готовності в реальній експлуатації  $K_z$  з 0,84 до 0,92 при  $t = 4$  год.

Для забезпечення готовності техніки в реальній експлуатації, зменшення часу простою через відсутність необхідного інструмента, зменшення експлуатаційних витрат необхідна наявність комплектів ЗІП. Вони повинні враховувати потребу в інструменті для виконання всіх необхідних операцій з

оперативного відновлення працездатності шасі тракторів як у польових умовах, так і в умовах ремонтних майстерень.

### Література

- 1 Система технічного обслуговування та ремонту техніки. Терміни та визначення понять: ДСТУ 9050:2020. – [Чинний від 2021-04-01]. – К.: Технічний комітет стандартизації «Система розробки та постановки продукції на виробництво», 2021. – 25 с. – (Національний стандарт України).
- 2 Дубінін Є. О. Поліпшення ремонтпридатності силових агрегатів засобів транспорту: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / Дубінін Євген Олександрович. – Х., 2008. – 169 с.

**УДК 629.33:004.94 / 656.21:004.94**

## **АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ УПРАВЛІННЯ СИСТЕМОЮ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАЗЕМНИХ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ СТРАТЕГІЙ**

**Головань Андрій Ігорович**, канд. техн. наук, доцент кафедри судноводіння і морської безпеки, Одеський національний морський університет,  
e-mail: [g.onmu@ukr.net](mailto:g.onmu@ukr.net), ORCID: [0000-0001-6589-4381](https://orcid.org/0000-0001-6589-4381)

Актуальність теми роботи пов'язана з реаліями сучасних транспортних систем, які відіграють ключову роль в економіці та інфраструктурі будь-якої країни. Технічне обслуговування колісних транспортних засобів, як автомобільних, так і залізничних, є критичним елементом для забезпечення їх надійної експлуатації [1]. Традиційні підходи до обслуговування не враховують динамічні зміни в умовах експлуатації та потребують адаптації до нових викликів, таких як зростання інтенсивності використання транспортних засобів, мінливість умов довкілля та підвищені вимоги до безпеки [2]. Ці фактори стимулюють необхідність впровадження новітніх цифрових стратегій управління системою технічного обслуговування.

Метою дослідження є аналіз перспектив розроблення науково обґрунтованої методики управління системою технічного обслуговування колісних транспортних засобів, що базується на цифрових стратегіях адаптивізації її параметрів до змінних експлуатаційних умов.

Об'єктом дослідження є системи технічного обслуговування наземних колісних транспортних засобів (автомобільних та залізничних).

Предметом дослідження є цифрові стратегії адаптивізації параметрів системи технічного обслуговування колісних транспортних засобів до змінних експлуатаційних умов.

Основні положення.

Перспективи розроблення науково обґрунтованої методики управління системою технічного обслуговування колісних транспортних засобів, що