Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 2, 135-140
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

DOI: 10.31548/machenergy.2019.02.135-140

УДК 622.12.95

АНАЛІТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ВІДНОВЛЕННЯ РЕСУРСУ АГРЕГАТІВ МАШИН ДЛЯ ЛІСОТЕХНІЧНИХ РОБІТ

Л. Л. Тітова

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.

Кореспонденція автора: titovall@ukr.net.

Історія статті: отримано – квітень 2019, акцептовано – червень 2019.
Бібл. 9, рис. 0, табл. 3.

Анотація. Практика показує, що більшість показників технічної експлуатації: якість технічного обслуговування, якість ремонтів, паливно-мастильних матеріалів, кваліфікація інженерно-технічних працівників і якість зберігання техніки забезпечується безпосередньо в сільгоспвиробників.

В даний час повнокомплектні машини в сервісних структурах типу технічного сервісу через економічну скруту власники техніки ремонтують рідко. В більшості випадків ремонтують окремі агрегати машин: двигуни, коробки переміни передач, паливну апаратуру, трансмісії. Оцінку можливого відновлення ресурсу агрегату розглянемо на прикладі відновлення ресурсу двигунів.

Ключові слова: модель, ресурс, готовність, машина.

Постановка проблеми

Практика показує, що більшість показників технічної експлуатації: якість ТО, якість ТР, паливно-мастильних матеріалів, кваліфікація інженерно-технічних працівників і якість зберігання техніки забезпечується безпосередньо в сільгоспвиробників.

В даний час повнокомплектні машини в сервісних структурах типу РТП через економічну скруту власники техніки ремонтують рідко. В більшості випадків ремонтують окремі агрегати машин: двигуни, коробки переміни передач, паливну апаратуру, трансмісії. Оцінку можливого відновлення ресурсу агрегату розглянемо на прикладі відновлення ресурсу двигунів.

Безвідмовність і довговічність – найважливіші споживчі показники якості ремонту агрегатів. Практика показує, що через тривалість визначення (2–5 років) значень довговічності (середній міжремонтний і гамма-ресурс) інформація втрачає свою актуальність, оскільки оцінює рівень ремонтного виробництва значного терміну давнини. Крім того, якість ремонту в недостатній мірі характеризується при порівнянні фактичного міжремонтного ресурсу агрегатів, який істотно залежить від умов експлуатації (кліматичних і дорожніх, рівня технічного обслуговування й ін.), з нормативними значеннями.

В умовах ремонтного виробництва можна прогнозувати і оцінювати коефіцієнт відновлення ресурсу, який представляє собою відношення середнього міжремонтного до середнього доремонтного ресурсу.

Нормативно-технічною орієнтацією передбачається, що при дотриманні високого значення коефіцієнта організаційно-технічного рівня ремонтного підприємства можна забезпечувати міжремонтний ресурс на рівні 80% від доремонтного. Для оцінки фактичного рівня ремонтних підприємств використовується система балів певних технологічних, а в основному організаційних факторів ремонтного виробництва, а для оцінки впливу на міжремонтний ресурс виробничих факторів, використовують метод множинного регресійного аналізу.

Аналіз останніх досліджень

Організаційні фактори ремонтного виробництва впливають на якість ремонту шляхом впливу на його технологію, тобто впливають на якість виконання окремих технологічних операцій [1]. Тому при прогнозуванні коефіцієнту відновлення ресурсу за рівнем технології необхідно дотримуватися наступних шести умов [2-7]:

- існуючий на даному ремонтному підприємстві рівень технології необхідно порівнювати з рівнем технології, визначеним НТД;
- нормативний коефіцієнт відновлення ресурсу при дотриманні НТД повинен бути відомий;
- умови експлуатації нових і відремонтованих машин повинні бути однаковими;
- оцінюючі показники рівня технологічних операцій повинні бути однозначними, легко і швидко визначатися, охоплювати з достатньою повнотою технологічний процес ремонту;
- методика повинна враховувати можливе використання найбільш сучасних і освоєних технологічних операцій, що дозволяють одержати більш довговічні сполучення, складальних одиниць і механізмів при порівнянні з технологією НТД;
- значимість впливу окремих і комплексних факторів визначається експертним методом.

Оцінка експертів проводилася за ДСТ 23554.1 «Експертні методи оцінки якості промислової продукції» [8].

Організація і проведення експертної оцінки якості продукції» шляхом їхньої самооцінки, взаємної оцінки, оцінки експертів членами робочої групи, статистичної оцінки по відхиленню від середньої думки експертної групи і по відтворюваності результатів [9].

Мета досліджень

Мета дослідження – підвищення достовірності аналітичної моделі визначення коефіцієнта відновлення ресурсу агрегатів машин для лісотехнічних робіт.

Результати досліджень

Для оцінки експертів і формування експертної групи на підставі цього розроблені спеціальні таблиця 1, таблиця 2, таблиця 3.

Таблиця 1. Карта самооцінки експерта з питань якості ремонту.
Table 1. Map-esteem expert on the quality of the repair.

Джерело інформації з питань якості ремонту	Вага джерела інформації	Регулярність читання			
		читає часто і регулярно	читає часто, але не регулярно	читає рідко	не читає
Книги і брошури по технології і організації ремонту, журнали:	0.4				
Спеціальні журнали і ін.	0.2				
Відомча інформація, рекомендації ГОСНИТИ й інших інститутів	0.3				
Відповідна інформація в газетах	0.1				

Знайомство з питаннями оцінки й підвищення якості ремонту двигунів	Вага показника знайомства	Ступінь знайомства			
		Висока	Середня	Низька	Відсутня
Рівень знання сучасних технологічних процесів ремонту деталей, мийки, дефектації, обкатування, іспиту й ін.	0,25				
Рівень знайомства зі способами підвищення твердості і зносостійкості деталей, якості зборки, обкатування і випробування двигунів	0,2				
Знання технології для свого підприємства	0,2				
Вміння бачити недоліки на своєму й інших підприємствах	0,15				
Рівень знань і вмінь по збору і аналізу експлуатаційної інформації	0,2				
Вагомість ступіней показників інформації і знайомства	1	0,67	0,33	0,15	0

Таблиця 2. Карта взаємооцінки експертів.
Table 2. Map of waimairi experts.

Ознаки професійної компетентності	Вага ознаки	Оцінка експертів (ПІБ)
Рівень знання технології й організації ремонту	0,25	
Досвід роботи з ремонту машин	0,25	
Критичний підхід до стану технології на своєму й інших підприємствах	0,25	
Вміння оцінювати якість ремонту	0,25	

Таблиця 3. Карта оцінки експерта робочою групою.
Table 3. Map assessment expert working group.

Показник	Вага показника	Значення показників для експертів (ПІБ)
Відношення експерта до виконуваної ним експертної оцінки	0,3	
Якість заповнення анкети	0,15	
Активність під час обговорення оцінок	0,2	
Оцінка рівня знань, досвіду, роботи, ділових і інших якостей експерта	0,35	

Робоча група експертів визначає зміст і вагомість показників приведених в таблицях. Оцінки в таблицях експерти і члени робочої групи проставляють по системі 5, 4, 3, 2; ці оцінки при розрахунках трансформувалися в 1; 0,67; 0,33, 0. Значення самооцінки визначається по формулі

$$K_{САМ} = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^{n} m_i K_i \qquad (1)$$

де m_i – вагомість показників інформованості і ознайомлення;

K_i – фактичне значення і-го показника;

n – кількість показників інформації і ознайомлення.

Коефіцієнт взаємооцінки знаходять за формулою

$$K_{ВЗ} = \frac{1}{Э} \cdot \sum_{j=1}^{Э} \sum_{i=1}^{n} m_i \phi_{ij} \qquad (2)$$

де ϕ_{ij} – оцінка експерта по і-му показнику взаємо оцінки виставлена j-м експертом;

Э – кількість експертів, що беруть участь у взаємооцінці даного експерта.

Для підвищення об'єктивності взаємооцінки експерти розділяються на групи чисельністю від 4 до 6 чоловік.

Відхилення від середньої думки експертної групи визначається по відстані між середнім рядом значень оцінок і значеннями оцінок, виставлених даним експертом:

$$K_{ОС} = 1 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} \left(K_i - K_{ij} \right) \right)}{2 \cdot \sum_{i=1}^{n} K_i} \qquad (3)$$

де K_i – середнє значення і-й оцінюваної величини;

K_{ij} – значення і-й величини, зазначене j-м експертом.

Перевірка погодженості думок експертів визначається попередньо до основної експертизи шляхом відповіді передбачуваних експертів на наступні питання:

- вказати, який середній ресурс відремонтованих дизельних двигунів забезпечується в даний час у % від нового;

- вказати, яка довговічність у % від нового агрегату забезпечується при ремонті колінчатих валів дизельних двигунів перешліфовкою і наплавленням під шаром флюсу.

Результати усереднюються із усіх питань. Відтворюваність результатів експерта (Квр) визначається аналогічно відхиленню від середньої думки оцінок у двох турах оцінки того самого об'єкта.

Оцінка експерта членами робочої групи (Крг) проводиться згідно таблиці 6, що враховує його відношення до виконуваної експертної оцінки якості продукції і їхньої активності під час обговорення значень оцінок. Розрахунок коефіцієнта Крг проводився по формулі, аналогічної (2):

$$K_{РГ} = \frac{1}{p} \cdot \sum_{z=1}^{p} \sum_{i=1}^{4} I_i \phi_{iz} \qquad (4)$$

де I_i – вагомість 4 показників (див. табл. 6);

ϕ_{iz} – оцінка експерта основної групи по і-му показнику z-м експертом робочої групи;

p – кількість експертів робочої групи.

Комплексна оцінка якості експерта визначається за формулою

$$K_Э = 0{,}15 \cdot K_{САМ} + 0{,}2 \cdot K_{ВЗ} + 0{,}1 \cdot K_{РГ} + \\ + 0{,}25 \cdot K_{ОС} + 0{,}3 \cdot K_{ВР}, \qquad (5)$$

однак ГОСТ 2.3554 1–79 допускає і спрощену комбіновану оцінку:

$$K_Э = 0{,}4 \cdot K_{САМ} + 0{,}6 \cdot K_{ВЗ}. \qquad (6)$$

Перевірка належності експерта до погодженої групи виробляється за ГОСТ 11.002–73 «Правила оцінки анормальності результатів спостережень».

Робочою групою експертів розробляється анкета по оцінці впливу рівня технологічних факторів на довговічність двигуна. Після опитування експертів основної групи й обробки анкет встановлюються коефіцієнти вагомості комплексних і одиничних факторів і їхніх ступенів. Для перевірки і уточнення методики група експертів визначає значення коефіцієнтів відновлення ресурсу двигунів ЯМЗ-238НБ, відремонтованих у підприємстві.

За результатами анкетування виявляють одиничні фактори, при оцінці яких через нечіткі формулювання і призначення ступенів спостерігалися відносно велика різниця думок, у результаті чого вносяться відповідні корективи в таблицю експертної оцінки коефіцієнта відновлення ресурсу.

При використанні розробленої методики у відповідній таблиці експерт відзначає ступені значень одиничних факторів в залежності від дотримання НТД ремонту двигунів на даному ремонтному підприємстві. Значення відповідного і-го комплексного фактора дорівнює сумі зафіксованих експертом значень одиничних показників:

$$\Phi_i = \sum_{j=1}^{m} f_{ij}, \qquad (7)$$

де m – число одиничних показників.

Прогнозований коефіцієнт відновлення ресурсу:

$$K_{ВР} = K_{НТД} \cdot \sum_{i=1}^{n} K_{Bi} \cdot K_{CT\,i} \cdot \Phi_i \qquad (8)$$

де $K_{НТД}$ – коефіцієнт, що характеризує рівень технології нормативно-технічної документації (НТД) за ГОСТ 18523–79 і 22581–77 (коефіцієнт відновлення ресурсу автотракторних двигунів повинний бути не менш 0,8, тому при подальших розрахунках приймаємо $K_{НТД} = 0.8$);

K_{Bi} – коефіцієнт вагомості *i*-го комплексного фактора;

n – число комплексних факторів;

$K_{CT\,i}$ – коефіцієнт збільшення ресурсу при вдосконалюванні технології в порівнянні з НТД.

У розрахункову таблицю визначення коефіцієнта відновлення ресурсу автотракторних двигунів включають наступні значення одиничних показників Φ_i в залежності від рівня технології ремонту.

Якість приймання і збереження двигуна ($K_B = 0{,}05$)

Комплектність: повна –0,28; не вистачає окремих деталей –0,21; відсутні складальні одиниці (СЕ)–0.

Наявність підставки: спеціальної -0,15; випадкової - 0,12; без підставки -0.

Наявність пробок, заглушок і т.д.: комплект - 0,12; мається 90-100%-0,11; 50-90%-0,07; практично відсутні - 0.

Наявність замінних деталей і СЕ: заміни не було - 0,28; замінені деякі деталі, відсутні окремі кріплення - 0,20; замінені деякі СЕ, відсутнє кріплення - 0.

Збереження двигунів: у приміщенні на підставках - 0,17; на закритих площадках і на підставках - 0,14; на відкритих площадках і без підставок - 0.

Якість зовнішньої мийки і розбирання двигуна (K_B = 0,09)

Якість зовнішньої мийки: гарне - 0,34; маються сліди масляних і ґрунтових забруднень - 0,24; практично не промиваються - 0.

Розбирання виконується: на спеціальних постах і на відповідних стендах - 0,33; на підставках і на столі - 0,26; на підлозі - 0.

Застосування знімачів і інструмента: цілком на всіх СЕ й операціях - 0,33; частково - 0,23; застосовується універсальний інструмент, різаки, кувалда і т.д. - 0.

Якість ремонту блоку циліндрів (K_B = 0>12). Якість мийки блоку: проводиться повноцінне виварення, промиваються канали - 0,16; тільки виварення без промивання каналів - 0,11; тільки струминна мийка - 0,03; практично не промивається - 0.

Якість дефектовки (перевірка на герметичність, співвісність площин, відхилення від паралельності привалочних площин і т.д.): проводяться цілком - 0,24; не дефектуются несуттєві параметри - 0,17; не дефектується за допомогою приладів - 0,05; практично не дефектується - 0.

Стан площин під вкладиші колінчатого вала: відповідає НТД - 0,19; незначні (тут і далі під поняттям «незначні» мають на увазі не більш 10% відхилень у партії виробів, а «значні» - понад 10%) відхилення від НТД у співвісності і розмірах - 0,15; значні відхилення хоча б одного параметра - 0,09; не перевіряється, а відхилення істотні - 0.

Стан отворів під підшипники розподільчого валу: відповідає НТД - 0,18; відхилення , у розмірах незначні - 0,12; значні - 0.

Технологія усунення тріщин і пробоїн: забезпечує надійну працездатність до наступного капітального ремонту - 0,11; забезпечує задовільну працездатність - 0,07, низьку - 0.

Якість ремонту колінчатого валу (Кв = 0,16).

Якість мийки: проводиться виварення, промиваються внутрішні порожнини – 0,21; не проводиться промивання внутрішніх порожнин – 0,12; тільки струминна мийка – 0,04; практично не промивається – 0.

Якість дефектації: проводиться перевірка на згин, перевіряються розміри шийок, визначаються приховані дефекти – 0,21; не перевіряються істотні параметри – 0,16; не визначаються приховані дефекти – 0,11;не перевіряються згин і приховані дефекти – 0,04.Виправлення: проводиться – 0,10; не проводиться – 0.

Динамічне балансування: проводиться – 0,14; не проводиться – 0.

Якість ремонту шийок: у повній відповідності з НТД – 0,34; перешліфовка і полірування, відхилення у твердості, шорсткості і розмірах незначні – 0,28; тільки перешліфовка, маються відхилення в розмірах – 0,22; тільки перешліфовка, овальність і конусність шийок, відхилення радіусів кривошипів і галтелей значні – 0,11; наплавлення під шаром легуючого флюсу, шліфування і полірування відповідно до НТД – 0,31; наплавлення під шаром флюсу, твердість і шорсткість незначно нижче НТД, маються відхилення в розмірах – 0,21; те ж, значно нижче НТД – 0.

За даною методикою були визначені наступні показники: якість ремонту колінчатого валу (Кв = 0,16), якість ремонту циліндро-поршневої групи – ЦПГ (Кв = 0,14), якість ремонту механізму газорозподілу (Кв = 0,09), якість збирання двигуна (Кв = 0,14), якість обкатування та дослідження (Кв = 0,17), якість фарбування, консервації і збереження (Кв = 0,04).

При обробці результатів експлуатаційних випробувань нових і відремонтованих двигунів знаходять середні доремонтні і міжремонтні ресурси і підраховані фактичні коефіцієнти відновлення ресурсу.

Дослідженнями було виявлено (1), що прогнозовані коефіцієнти відновлення ресурсу двигунів і фактично отримані значення відновлення ресурсу для різних двигунів не співпадають: двигун СМД-600,62– 0.52/0.46, ЯМЗ-236НБ – 0.60/0.69, ЯМЗ-238НБ– 0.53/0.63, Д-65– 0.54/0.56.

Як видно, розбіжність невелика, що можна вважати цілком прийнятним для прогнозованих досліджень.

В умовах рядової експлуатації середній міжремонтний ресурс агрегатів знижується через відхилення в технології ремонту і низького рівня експлуатації:

$$T_{MP} = T_{НТД} - \Delta T_P - \Delta T_З \qquad (9)$$

де $T_{НТД}$ – нормативний ресурс агрегатів;

$\Delta T_P, \Delta T_З$ – втрата ресурсу відповідно через зниження рівня технології ремонту й експлуатації агрегатів.

Виходячи з того, що

$$T_{НТД} = K_{НДТ} \cdot T_{ДР} \qquad (10)$$

одержуємо

$$K_{BP} = K_{НТД} - \frac{\Delta T_P + \Delta T_З}{T_{ДР}} \qquad (11)$$

На ремонтних підприємствах на основі даної методики можна визначити втрати ресурсу

автотракторних двигунів через зниження рівня технології ремонту.

Висновки

Рівні технології по підприємствах різні, а коефіцієнти відновлення ресурсу нижче нормативних, технологічні операції цілком відповідають НТД по підприємствах лише в небагатьох випадках, тому коефіцієнт відновлення ресурсу в середньому є набагато нижче нормативного.

Втрати ресурсу двигунів через недотримання технології ремонту розподілилися таким чином, (%): ремонт колінчатого вала – 4.6, обкатування і випробування – 2.9, ремонт ЦПГ – 2.6, збирання двигунів – 2.6, ремонт блоку циліндрів – 2.6, ремонт механізму газорозподілу – 2.6, зовнішня мийка і розбирання – 1.7, фарбування, консервація і збереження – 1.4, приймання і збереження ремфонду –1.0, всього – 22%.

За цими даними можна порівняти якісні показники і вказати недоліки технології на конкретних ремонтних підприємствах, тобто дати можливість ефективно впливати на виробництво.

Список літератури

1. *Rogovskii Ivan*. Graph-modeling when the response and recovery of agricultural machinery. MOTROL. Motorization and power industry in agriculture. Lublin. 2016. Vol. 18. №3. P. 155-164.

2. *Тітова Л. Л.* Математична модель виникнення віброударного імпульсу в циліндро-поршневій групі двигунів машин для лісотехнічних робіт. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2018. Вип. 298. С. 117-122.

3. *Titova L. L., Rogovskii I. L.* Technology recovery of power device of machines for forestry work. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2017. Вип. 258. С. 369-380.

4. *Rogovskii I. L.* Analysis of model of recovery of agricultural machines and interpretation of results of numerical experiment. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. Київ. 2016. Вип. 254. С. 424-431.

5. *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.

6. *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.

7. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. The effectiveness of technical exploitation of the forest MES. MOTROL. Motorization and power industry in agriculture. 2014. Vol. 16, № 3. P. 313-321.

8. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. Improving the recovery efficiency of machines for forestry work. MOTROL. Motorization and Energetics in Agriculture. 2015. Vol. 17, № 3. P. 298-310.

9. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. System of control of parameters technical condition of machines for forestry work. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin–Rzeszów. 2017. Vol. 17. No 3. P. 73-82.

References

1. *Rogovskii Ivan*. (2016). Graph-modeling when the response and recovery of agricultural machinery. MOTROL. Motorization and power industry in agriculture. Lublin. Vol. 18. №3. 155-164.

2. *Titova L. L.* (2018). Mathematical model of vibroimpact occurrence of pulse in cylinder-piston group of engines of machines for forestry work. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. No 298. 117-122.

3. *Titova, L. L., Rogovskii, I. L.* (2017). Technology recovery of power device of machines for forestry work. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. No 258. 369-380.

4. *Rogovskii, I. L.* (2016). Analysis of model of recovery of agricultural machines and interpretation of results of numerical experiment. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. No 254. 424-431.

5. *Rogovskii, I. L.* (2017). Probability of preventing loss of efficiency of agricultural machinery during exploitation. Scientific Herald of National University of Life and Environmental Science of Ukraine. Series: Technique and energy of APK. Kyiv. No 258. 399-407.

6. *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. Kyiv. No 262. 403-411.

7. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. (2014). The effectiveness of technical exploitation of the forest MES. MOTROL. Motorization and power industry in agriculture. Vol. 16, № 3. 313-321.

8. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. (2015). Improving the recovery efficiency of machines for forestry work. MOTROL. Motorization and Energetics in Agriculture. Vol. 17, № 3. 298-310.

9. *Lyudmila Titova, Ivan Rogovskii*. (2017). System of control of parameters technical condition of machines for forestry work. TEKA. An International Quarterly Journal on Motorization, Vehicle Operation, Energy Efficiency and Mechanical Engineering. Lublin–Rzeszów. Vol. 17. No 3. 73-82.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕСУРСА АГРЕГАТОВ МАШИН ДЛЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИХ РАБОТ

Л. Л. Титова

Аннотация. Практика показывает, что большинство показателей технической эксплуатации: качество технического обслуживания, качество ремонтов, горюче-смазочных материалов, квалификация инженерно-технических работников и качество хранения техники обеспечивается непосредственно у сельхозпроизводителей.

В настоящее время полнокомплектные машины в сервисных структурах типа технического сервиса из-за экономических трудностей владельцы техники ремонтируют редко. В большинстве случаев ремонтируют отдельные агрегаты машин: двигатели, коробки перемены передач, топливную аппаратуру, трансмиссии. Оценку возможного восстановления ресурса агрегата рассмотрим на примере восстановления ресурса двигателей.

Ключевые слова: модель, ресурс, готовность, машина.

ANALYTICAL MODEL TO DETERMINE RATE OF RECOVERY OF RESOURCE UNITS OF MACHINES FOR FORESTRY WORK

L. L. Titova

Abstract. Practice shows that most of indicators of technical maintenance: quality maintenance, quality of repairs, fuel and lubricants, qualified engineering and technical personnel and quality of equipment storage is provided directly to agricultural producers.

Currently the complete machine in the service structure type of technical service due to economic difficulties, the owners of vehicles are repaired rarely. In most cases, repair of individual units of machinery, including the engine, the gearbox, fuel system, transmission. Assessment of possible resource recovery unit consider the example of resource recovery engines.

Key words: model, resource, readiness, machine.

Л. Л. Тітова ORCID 0000-0001-7313-1253.