



УДК 631.37

## ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЯКІСТЬ РЕМОНТУ ДВИГУНІВ

Дашивець Г.І., к.т.н.,

Паніна В.В., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 42-20-74

**Анотація** – роботу присвячено дослідженню факторів, які впливають на якість виконання окремих технологічних операцій ремонту двигунів.

**Ключові слова** – двигун, якість ремонту, експертна оцінка, діаграма рангів розподілення факторів, виробничі ресурси.

*Постановка проблеми.* Показники надійності сільсько-господарської техніки забезпечуються при їх проектуванні і виробництві, а реалізуються і підтримуються – при експлуатації та ремонті. Висока експлуатаційна ефективність машин може бути досягнута шляхом покращення організації і технології робіт на ремонтних підприємствах.

Основний агрегат трактора, комбайна, автомобіля – двигун має відносно низьку надійність в порівнянні з іншими агрегатами, і вимагає більш високої технічної культури ремонту і обслуговування.

Показники безвідмовності і довговічності є найважливішими для характеристики якості ремонту двигунів. Через великий термін їх визначення (від 2 до 5 років) інформація втрачає свою актуальність, оскільки оцінює рівень ремонтного виробництва значного терміну давнини. Окрім того, якість ремонту в недостатній мірі характеризується порівнянням фактичного між-ремонтного ресурсу двигунів з нормативними показниками, тому що суттєво залежить від умов експлуатації.

Тривалість експлуатаційних спостережень можна значно зменшити, виконуючи прискорені випробування за рахунок ущільнення роботи двигуна за часом або підвищення жорсткості по факторам навантаження. Застосування прискорених методів в реальних виробничих умовах ускладнюється труднощами забезпечення умов прискорення і подібності випробувань.

*Аналіз останніх досліджень.* Проблема підвищення надійності двигунів завжди була актуальною. Важливішим заходом зниження витрат на ремонт і зниження витрат запасних частин є відновлення зношених деталей. Вчені та



виробничники приділяють, в основному, багато уваги раціональному вибору способів відновлення деталей, призначенню оптимальних ремонтних операцій. Але на якість ремонту суттєво впливають також і організаційні та технологічні фактори.

Міжремонтний ресурс двигунів на рівні 80% від доремонтного може бути забезпечений лише при високому організаційно-технічному рівні ремонтного виробництва, виконанні технологічної дисципліни. «Спрощення» технологічних операцій виконавцями, недоліки та низька якість запасних частин і матеріалів, невисока точність і недостатня кількість ремонтно-технологічного обладнання, оснастки, пристроїв та інструменту – це чинники, що призводять до низької якості ремонту двигунів.

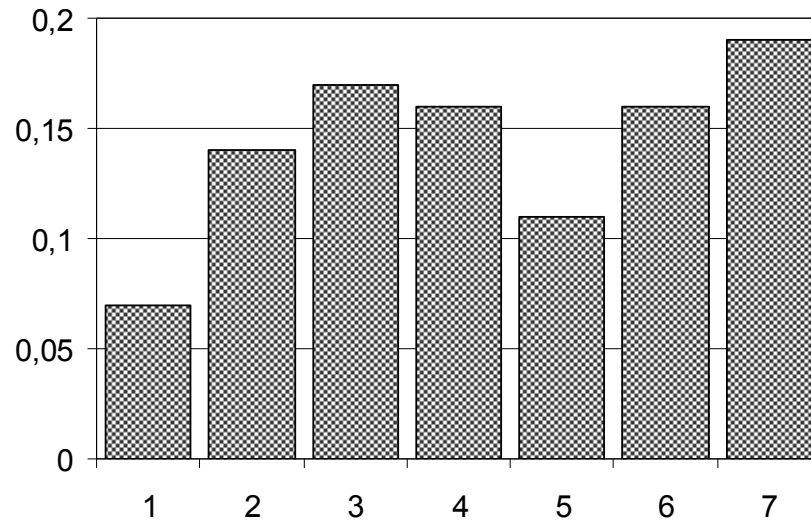
*Формулювання цілей статті.* Одними з заходів керування якістю при ремонті є організація і вдосконалення контролю за ходом технологічних процесів; застосування сучасних методів збору, аналізу і використання інформації про надійність.

Для оцінки значущості впливу виробничих факторів на якість ремонту двигунів слід використати експертний метод визначення системи балів деяких технологічних, а в основному, організаційних факторів ремонтного підприємства, які проявляють себе через якість виконання окремих технологічних операцій.

*Основна частина.* Група експертів (спеціалісти технічного сервісу) спочатку виявила фактори, встановила причинно-наслідковий зв'язок технологічного процесу і довговічності відремонтованих двигунів. Після опитування експертів і обробки анкет встановлені коефіцієнти вагомості факторів. Згідно заповнених даних був складений алгоритм для визначення коефіцієнту погодження між спеціалістами (конкордації). За кращий результат приймалось найбільше значення рангу  $i$ -го фактора у  $j$ -го спеціаліста. З 95% ймовірністю можна стверджувати, що думка спеціалістів відносно впливу факторів на якість ремонту двигунів не була випадковою.

Спочатку були визначені фактори – окремі роботи технологічного процесу ремонту двигунів, які впливають на якість ремонту [1]. Для наочності зображення результатів психологічного експерименту були побудовані діаграми рангів розподілення факторів (рисунок 1). Через недотримання режимів обкатування двигуна, низьку якість ремонту шийок колінчастого валу, комплектування і складання шатунно-поршневої групи, неякісне загальне складання двигуна виникають найбільш значні втрати міжремонтного ресурсу двигунів.

Результати аналізу факторів, які впливають на якість виконання окремих операцій, зведені до таблиці 1.



1 – якість зовнішнього миття і розбирання двигуна, 2 – якість ремонту блоку циліндрів, 3 – якість ремонту колінчастого валу, 4 – якість ремонту циліндро-поршневої групи, 5 – якість ремонту газорозподільного механізму, 6 – якість складання двигуна, 7 – якість обкатки двигуна

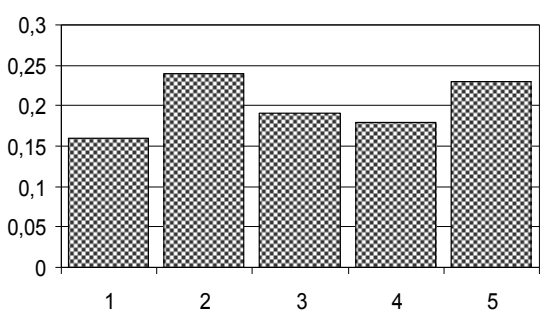
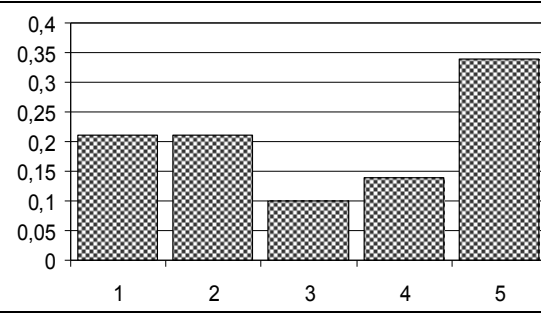
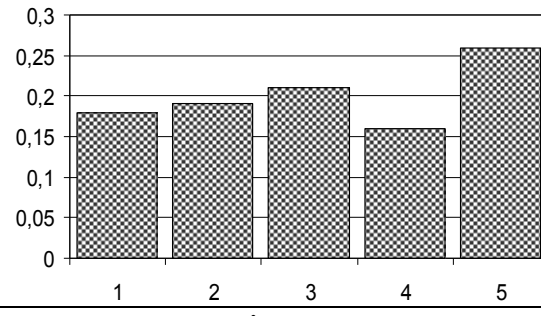
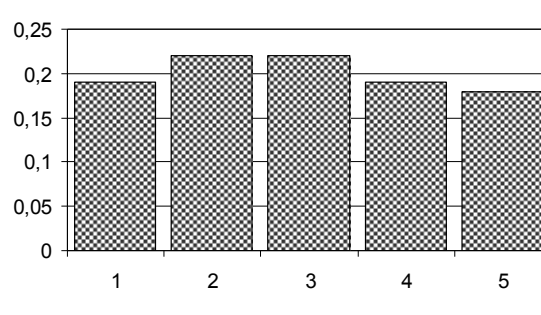
Рис. 1. Фактори, що впливають на якість ремонту двигуна

Таблиця 1 – Оцінка факторів, що впливають на якість виконання окремих робіт при ремонті двигунів

Діаграма рангів розподілення факторів	Номер фактора	Найменування фактора
<b>Якість зовнішнього миття і розбирання двигуна</b>		
1	2	3
	1	Якість зовнішнього миття
	2	Наявність спеціальних постів для розбирання
	3	Застосування спеціальних знімачів і інструменту



## Продовження таблиці 1

1	2	3
<b>Якість ремонту блоку циліндрів</b>		
	1	Якість миття блоку
	2	Якість дефектування
	3	Стан постелей під вкладиші колінчастого валу
	4	Стан отворів під підшипники розподільного валу
	5	Технологія усунення тріщин
<b>Якість ремонту колінчастого валу</b>		
	1	Якість миття
	2	Якість дефектації
	3	Правка
	4	Динамічне балансування
	5	Якість ремонту шийок
<b>Якість ремонту циліндро-поршневої групи</b>		
	1	Якість миття
	2	Якість дефектації
	3	Якість ремонту гільз
	4	Якість ремонту шатунів
	5	Комплектування
<b>Якість ремонту газорозподільного механізму</b>		
	1	Якість миття
	2	Якість дефектації
	3	Якість ремонту гнізд клапанів
	4	Якість ремонту розподільного валу
	5	Якість складання

Продовження таблиці 1

1	2	3														
<b>Якість складання двигуна</b>																
<table border="1"> <caption>Дані для графіка: Якість складання двигуна</caption> <thead> <tr> <th>Категорія</th> <th>Значення</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,16</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,29</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,07</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,23</td> </tr> </tbody> </table>	Категорія	Значення	1	0,16	2	0,29	3	0,07	4	0,15	5	0,11	6	0,23	1	Якість установки газорозподільного механізму
	Категорія	Значення														
	1	0,16														
	2	0,29														
	3	0,07														
	4	0,15														
5	0,11															
6	0,23															
2	Якість укладання колінчастого валу															
3	Стан кріпильних елементів															
4	Якість регулювання															
5	Герметичність кришок															
6	Послідовність затягування, застосування спеціального інструменту															
<b>Якість обкатки двигуна</b>																
<table border="1"> <caption>Дані для графіка: Якість обкатки двигуна</caption> <thead> <tr> <th>Категорія</th> <th>Значення</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,25</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,18</td> </tr> </tbody> </table>	Категорія	Значення	1	0,25	2	0,19	3	0,25	4	0,13	5	0,18	1	Дотримання швидкісного і навантажувального режимів		
	Категорія	Значення														
	1	0,25														
	2	0,19														
	3	0,25														
4	0,13															
5	0,18															
2	Дотримання режиму подачі змащення															
3	Дотримання температурного режиму															
4	Контрольний огляд															
5	Дотримання нормативно-технічної документації при випробуваннях															

Отримані дані дозволяють виявити недоліки технології, тобто дають змогу ефективно впливати на виробництво.

Виробничі задачі можна вирішувати в такій послідовності: цілі → прогноз → програма → ресурси → план (рішення) → реалізація плану. Тобто спочатку повинні бути обґрунтовані конкретні цілі, які виникають з протиріч між потребами суспільства і результатами роботи, які склались. Для реалізації цілей необхідні конкретні заходи шляхом залучення необхідних фінансових, матеріальних і трудових ресурсів.

Для підвищення якості ремонту двигунів необхідно вирішити комплекс технічних і соціально-економічних питань по підвищенню ефективності виробничих ресурсів. Рівень виробничих ресурсів визначається

- 1) забезпеченістю і якістю технологічної бази,
- 2) охоптом і якістю підготовки виробництва,
- 3) рівнем робочої сили [2].



Найбільш важливою і основною умовою якісного виконання робіт є наявність ремонтно-технологічного обладнання, оснастки і пристроїв, контрольно-вимірювального інструменту, запасних частин та матеріалів.

Без відповідної підготовки (розробки, контролю і підтримання стабільності технологічного процесу, організації робочих місць, організації праці виконавців) матеріальна база має тільки потенціальну можливість реалізації технології. Прикладення праці виконавців (їх кваліфікація, дисципліна, відношення до роботи) створює кінцевий продукт праці – відремонтований двигун.

*Висновки.* Таким чином, між технологічною базою, рівнем стабільності та удосконаленням технології, якістю праці виконавців повинні бути раціональні співвідношення. У зв'язку з тим, що технологічні операції по змісту робіт різняться друг від друга, для них перелік показників виробничих ресурсів різний. На одні технологічні операції найбільше впливає рівень технологічної бази, на інші – технічна підготовка або робоча сила. Для визначення залежності рівня технології від показників виробничих ресурсів необхідно виконати факторний аналіз і встановити регресійні зв'язки рівня виконання технології з виділеними факторами.

Література.

1. Ремонт дизельних двигунів: довідник / за ред. Л.С. Єрмолова. – К.: Урожай, 1991. – 248 с.
2. Храмов Н.В. Надежность отремонтированных автотракторных двигателей / Н.В.Храмов. – М.: Росагропромиздат, 1989. – 159 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО РЕМОНТА ДВИГАТЕЛЕЙ

Дашивец Г.И., Панина В.В.

### *Аннотация*

**Работа посвящена исследованию факторов, которые влияют на качество выполнения отдельных технологических операций ремонта двигателей.**

## INVESTIGATION OF THE FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF REPAIR OF ENGINES

G. Dashivets, V. Panina

### *Summary*

**The work is devoted to investigation of factors that affect the quality of separate technological operations of repair of engines.**