

УДК 629.114

ВИЗНАЧЕННЯ ЗМІСТУ І ОБ'ЄМУ РОБІТ ПРИ ТЕХНІЧНОМУ СЕРВІСІ

*Музичук В.І
Нахайчук О.В
Комаха В.П*

Вінницький національний аграрний університет

Наведені рекомендації визначення змісту та обсягів робіт при технічному сервісі, які можуть бути корисними при організації технічних центрів різної орієнтації, а також при розробці нормативно-технічної документації для виконання передпродажної підготовки нових і відремонтованих машин та інших ремонтно-обслуговуючих впливів.

Recommendations of determination of maintenance and volumes of works at technical service, which can be useful during organization of technical centers of different orientation, are resulted, and also at development of normatively technical document for implementation of preselling preparation of new and repaired machines and other repair-attendant influencing.

Вступ

Порівняльний аналіз споживчих якостей вітчизняних моделей тракторів з моделями фірм США (John Deere, Case, Masey Ferguson) і Німеччини (Fendt) показує прагнення фірм до підвищення продуктивності за рахунок збільшення потужності двигуна в 2-2,5 рази, що зумовлено зростанням енерговитрат при інтенсифікації агротехнологій без збільшення парку тракторів.

Збільшення продуктивності досягається також за рахунок кращої маневреності. Для колісних машин кут повороту передніх керованих коліс досяг 50–60 °, підвищення транспортної швидкості з 30 до 40 км/год. і навіть 60 км/год. Велику роль при цьому відіграє можливість вибору оптимальної передачі. Число передач в одній з моделей фірми Fendt "Xilon" становить 44 з повним або частковим реверсом і перемиканням передач на ходу без розриву потоку потужності, в тому числі і перемикання діапазонів.

Один із шляхів підвищення продуктивності тракторів останнього покоління є поєднання операцій, що виконуються різними машинами в складі машино-тракторного агрегату за один прохід, тобто наявність передніх і задніх навісок, редукторів валу відбору потужностей.

При цьому, найбільш важливим є забезпечення високої надійності і довговічності вузлів і агрегатів. Відмови, простої, втрати часу на доставку запчастин і ремонти, трудові та грошові витрати відчутно знижують ефективність використання тракторів, не дозволяють провести сільськогосподарські роботи в оптимальні агротехнічні терміни.

Однією з причин низької надійності є недостатній рівень техніко-економічного обґрунтування і розподілу витрат на стадіях «дослідження - проектування - виробництво – експлуатація». Світовий досвід свідчить про те, що необхідно наукове обґрунтування і оптимізація витрат, пов'язаних із забезпеченням надійності на всіх етапах життєвого циклу машини, при чому найкоротший шлях до мінімізації цих витрат це інвестування в надійність на ранніх стадіях - проектуванні та виготовленні.

Є два шляхи підвищення експлуатаційної надійності: перший – випускати дорогу техніку з високою вихідною надійністю і мінімальними витратами на технічне обслуговування та ремонт, другий – при невисокій якості виготовлення техніки, що значно поступається зарубіжним аналогам, забезпечити прийнятний рівень надійності

експлуатаційними методами, тобто шляхом обґрунтування та оптимізації змісту та обсягів робіт з технічного обслуговування і ремонту.

Виникає необхідність підвищення відповідальності виробника за надійність випущеної техніки, підвищення культури експлуатації і рівня технічного обслуговування і ремонту, тому у даній ситуації актуальною стає організація фірмового сервісу техніки шляхом створення технічних центрів за участю заводів-виробників. У світовій практиці фірмовий сервіс – це роботи та послуги із забезпечення працездатності техніки, що виконуються виробником власними силами або через посередника – дилера технічного центру. Проблема забезпечення надійності техніки в умовах технічного центру досить повно ще не вивчено, а практичні результати роботи суперечливі і вимагають наукової оцінки.

Основна частина

Нижче наведені рекомендації щодо визначення змісту та обсягів робіт при технічному сервісі, засновані на поглибленому вивченні безвідмовності тракторів типу Т-150 їх агрегатів, вузлів, систем, які можуть бути корисними при організації технічних центрів різної орієнтації, а також при розробці нормативно-технічної документації для виконання передпродажної підготовки нових і відремонтованих машин та інших ремонтно-обслуговуючих впливів [1, 2, 3].

Весь комплекс робіт із забезпечення працездатності умовно можна поділити наступним чином: гарантійне обслуговування, що включає передпродажну підготовку; технічні обслуговування; поточні ремонти; капітальні ремонти.

Зазначимо, що важливу роль грає початковий період експлуатації. Проведені дослідження [1, 2] безвідмовності колісних тракторів класу 30 кН показали обов'язкову необхідність проведення передпродажної підготовки. Встановлено закономірності зміни числа відмов у залежності від обсягів і змісту робіт, які виконуються при цьому як заводами-виробниками, так і експлуатуючими організаціями.

На рис. 1 представлена схема зміни середнього числа можливих відмов машини за гарантійний період.

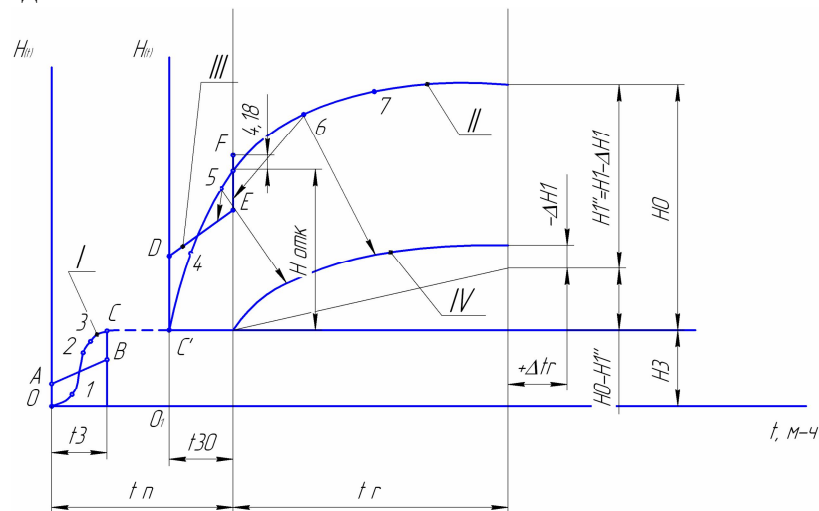


Рис. 1. Схема зміни числа можливих відмов машини за гарантійний період при зміні об'ємів передпродажної підготовки

Дефекти, виявлені при проведенні передпродажної підготовки можна класифікувати на 4 групи:

1 - Дефекти, які усуваються проведенням вхідного контролю комплектності та початкового технічного стану (1, 2, 4);

2 - Дефекти, які виявляються і усуваються обкаткою на холостому ходу і під навантаженням (5);

3 - Дефекти, які усуваються технічним обслуговуванням після обкатки під навантаженням (3, 6);

4 - Попереджені відмови за рахунок проведення припрацювання деталей, введення спеціальних присадок, імпульсного навантаження та ін. (7).

Після проведення експлуатаційної обкатки машина надходить споживачеві, маючи ймовірність безвідмовної роботи рівну одиниці ($R=1$), у той час як машина без неї має числа відмов $N_{от}$. Збільшення або зменшення обсягів експлуатаційної обкатки збільшує або зменшує число відмов на величину $\pm \Delta N(t)$, що рівноцінно продовження або скорочення терміну гарантії на величину $\pm \Delta t_r$.

Для оцінки питомих витрат на проведення передпродажної підготовки і усунення наслідків відмов у споживача в гарантійний період, приведених до одної відмови, запропонована наступна математична модель [1]:

Для підрахунку числа потенційних відмов, що усуваються проведенням передпродажних обслуговувань, використовуємо формулу:

$$H_1^{om} = H_0 - \left[\frac{a_0}{a_1(1-\alpha)} \right]^{\frac{1}{2}}, \quad (1)$$

де a_0 - витрати на проведення передпродажної підготовки;

a_1 - питомі витрати на усунення наслідків одної відмови у споживача після проведення передпродажної підготовки за гарантійний період;

α - показник ступеня, що характеризує інтенсивність виникнення відмов.

На рис. 2 приведений алгоритм по оптимізації обсягів (витрат) технології передпродажної підготовки. Роботи з оптимізації починаються зі збору вихідних даних, аналізу та оцінки досягнутого рівня в реальній експлуатації в гарантійний період, визначаються слабкі агрегати, вузли та системи, що вимагають додаткового технічного обслуговування або ремонту. Наступним етапом робіт є формування операцій передпродажної підготовки і визначення необхідних обсягів (витрат) на неї, використовуючи чинну нормативну документацію заводів-виробників та інших установ. Порівнюючи нормативний і фактичний обсяги передпродажної підготовки, формується оптимальний її обсяг і відповідний набір операцій технологічного процесу. Вибравши обладнання, оснащення та інструмент, отримаємо оптимальний технологічний процес, який повинен забезпечити встановлений рівень безвідмовності.

Далі, після реалізації машин, які пройшли передпродажну підготовку, через зворотний зв'язок споживач-технічний центр надходить інформація про фактичний рівень безвідмовності. Проводиться порівняльний аналіз рівня безвідмовності і при виявленні розбіжностей, проводиться коригування технологічного процесу передпродажної підготовки.

Експериментальна перевірка розробленого технологічного процесу передпродажної підготовки проведена на 189 тракторах типу Т-150К з двигунами СМД-62 показала, що трактори мали кращі показники надійності. За напрацювання 3000 м-год. середнє число відмов на одну машину в реальній експлуатації скоротилося більш ніж у 5 разів.

Застосувавши математичне моделювання [3], визначені оптимальні параметри системи технічного обслуговування і ремонту двигуна СМД-60/62.

Критерій оптимізації - сумарні витрати за період використання об'єкта віднесені до одиниці виконаної ним роботи. Як параметр роботи прийнято напрацювання двигуна у мото-годинах протягом амортизаційного періоду.

При аналізі використані поняття вихідне і експлуатаційне напрацювання на відмову, адаптивна система технічного обслуговування і ремонту машин.

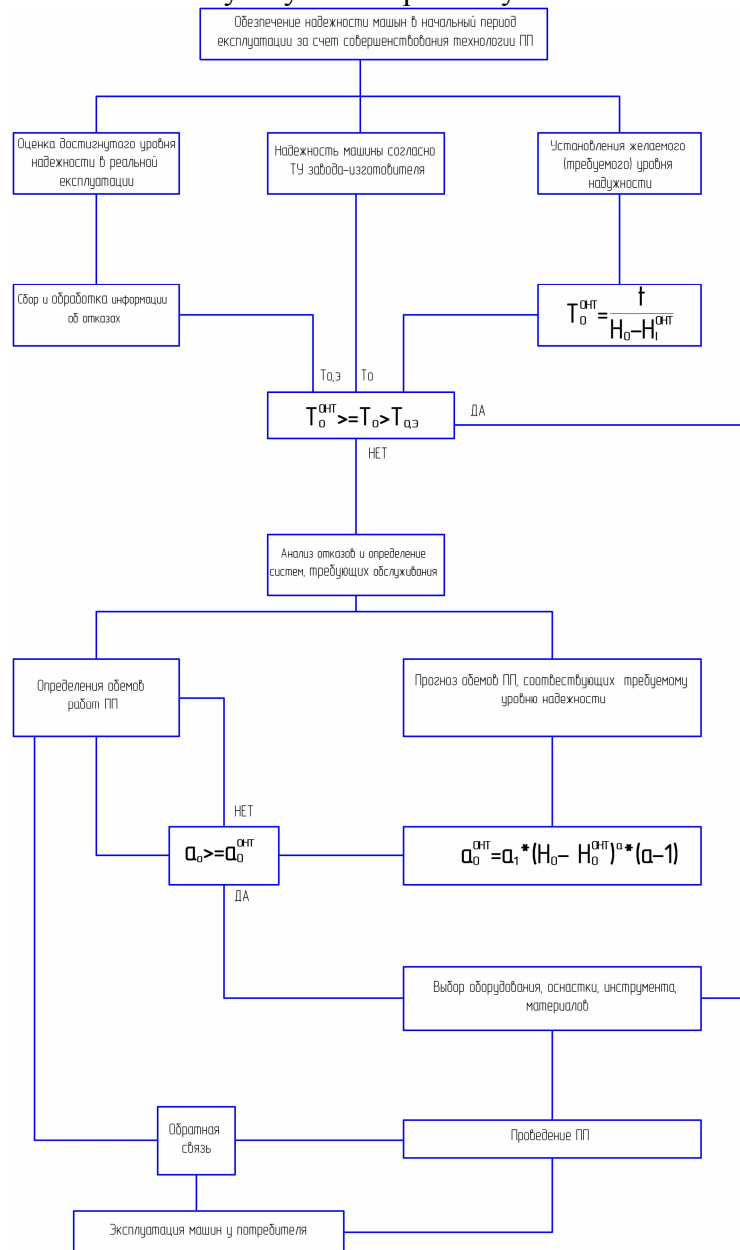


Рис. 2. Алгоритм оптимізації складу і обсягів робіт при проведенні передпродажної підготовки

Вихідне напрацювання на відмову (T_0) - це напрацювання на відмову серійного двигуна при регламентному технічному обслуговуванні (ТО-3) з періодичністю та в обсягах згідно з інструкцією по експлуатації виробника і визначається конструктивними і технологічними чинниками.

Експлуатаційне напрацювання на відмову ($T_{0,3}$) - це фактичне напрацювання на відмову машини в реальній експлуатації.

Адаптивна система технічного обслуговування і ремонту - система, при якій планові ремонтно-обслуговуючі роботи пристосовані до режимів використання техніки.

Сумарні питомі витрати для забезпечення працездатності двигуна за амортизаційний період визначалися за формулою:

$$C_{\Sigma}^{\Sigma} = \frac{Ц(T_o) + Z_{\text{пп}}(T_o) + \sum_{i=1}^n [Z_L(T_o) + Z_{\text{ТО}}(T_o) + Z_{\text{ру}}(T_o) + Z_{\text{рн}}(T_o)]}{t}, \quad (2)$$

де $Ц(T_o)$ - ціна двигуна;

$Z_{\text{пп}}(T_o)$ - витрати на проведення передпродажної підготовки;

$Z_L(T_o)$ - сумарні витрати на діагностування;

$Z_{\text{ТО}}(T_o)$ - сумарні витрати на технічне обслуговування;

$Z_{\text{ру}}(T_o)$ - сумарні витрати на усунення відмов з діагностуванням в ремонтній майстерні;

$Z_{\text{рн}}(T_o)$ - сумарні витрати на усунення аварійних відмов, що виникають в полі при виконанні технологічних операцій;

t - амортизаційний період прийнятий рівним 13000 мото-годин.

Відповідна графічна ілюстрація отриманих залежностей сумарних витрат та експлуатаційного напрацювання на відмову при адаптивному технічному обслуговуванні, передпродажній підготовці і діагностуванні різної періодичності наведена на рис. 3. Очевидно, точки мінімуму відповідають оптимальним значенням $(T_{o,\Sigma})_{\text{опт}}$.

Оптимальною стратегією забезпечення експлуатаційної надійності двигунів СМД-62 за амортизаційний період є спільне застосування передпродажної підготовки, діагностування з періодичністю 500 м-год, адаптивної системи технічного обслуговування і ремонту. При цьому оптимальна ціна двигуна може бути збільшена в 1,5 рази.

З наведеного аналізу очевидна необхідність створення та розвитку фірмового сервісу техніки, як одного з найбільш ефективних способів забезпечення її працездатності.

На сьогоднішній день ще не накопичений достатній досвід в організації та проведенні фірмового сервісу автотракторної техніки, діючі наукові та методичні рекомендації щодо забезпечення надійності машин недостатньо повно враховують його вплив на підвищення надійності в гарантійний та післягарантійний періоди експлуатації.

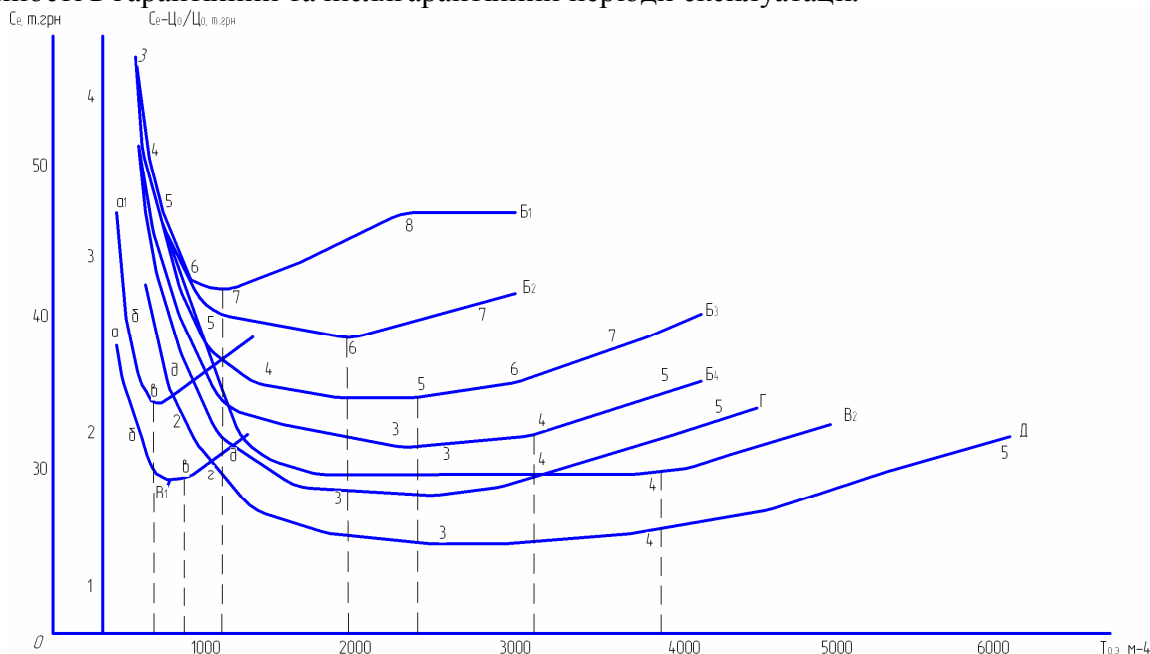


Рис. 3. Сумарні витрати за амортизаційний період двигуна СМД-62.

А – без діагностування; Б – з діагностуванням періодичністю 2000 мото-годин

Для заповнення цієї прогалини розроблена нормативно-технічна документація типового технічного центру по фірмовому технічному сервісу машин, що виконує наступні основні функції:

- маркетинг;

- отримання техніки та комплектуючих до неї;
- передпродажна підготовка і реалізація;
- технічне обслуговування та ремонт у гарантійний та післягарантійний періоди експлуатації;
- забезпечення запасними частинами, комплектуючими виробами, вузлами і агрегатами протягом усього терміну експлуатації машин;
- відновлення зношених деталей;
- виготовлення запасних частин, вузлів і агрегатів;
- технічні консультації по експлуатації машин і т.д.

Технічний центр може бути самостійною юридичною особою, спільним підприємством з заводом-виробником, орендним, малим, кооперативним або приватним підприємством, що має матеріально-технічну базу зі збуту, технічного обслуговування, ремонту та надання інших послуг. Зона обслуговування технічного центру залежить від його виробничих потужностей, попиту на продукцію, платоспроможності замовника і визначається для кожного центру окремо шляхом оптимізації питомих витрат на проведення робіт по фірмовому сервісу.

Важливим є організація та розвиток фірмового ремонту складних вузлів і агрегатів (двигунів, гідротрансмій, паливної і гідравлічної апаратури, турбокомпресорів і ін.), який може бути організований на базі власних ремонтних виробництв, спеціалізованих майстернях або ремонтних заводів агропромислового комплексу.

Накопичений досвід спільної роботи з заводами-виробниками країн СНД і Україною, галузевими інститутами та міністерствами [3] дозволяє констатувати, зокрема, по тракторах типу Т-150, що в результаті впровадження фірмового технічного сервісу простої тракторів скоротилися в 3 рази, продуктивність зросла на 14 %, число відмов скоротилося більш ніж в 2 рази, а значить скоротилися витрати на підтримку їх в працездатному стані; коефіцієнт готовності склав 0,95 - 0,99.

Висновки

Рекомендації щодо визначення змісту та обсягів робіт при технічному сервісі, засновані на поглибленому вивченні безвідмовності тракторів типу Т-150 їх агрегатів, вузлів, систем, можуть бути корисними при організації технічних центрів різної орієнтації, а також при розробці нормативно-технічної документації для виконання передпродажної підготовки нових і відремонтованих машин та інших ремонтно-обслуговуючих впливів.

Впровадження технічного сервісу дозволить істотно підвищити ефективність використання сільськогосподарської техніки.

Література

1. Анилович В.Я., Кухтов В.Г., Полянський А.С. Оптимізація передпродажної підготовки тракторів і сільгоспмашин // Трактори і сільгоспмашини. - 1997. - № 2. - С. 5 – 7.
2. Полянський А.С. Підвищення експлуатаційної надійності та ефективності використання сільськогосподарської техніки в машинотехнологічних станціях (МТС) Харківської області: Зб. наук. пр. - Х.: ХДТУСГ. - 2000. - С. 119 - 123.
3. Анилович В.Я., Полянський А.С., Строков А. П. Модель оптимізації стратегії експлуатаційної надійності сільськогосподарської техніки (на прикладі двигуна СМД - 62) // Зб. наук. пр. УкрНДШВТ, "Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технології для сільського господарства України", випуск 1. Дослідницьке. - 1998. - С. 192 -210.