

УДК.621.129: 631.362

А.В. Гриньків, канд.техн.наук, ст. дослід., В.В. Аулін, д-р. техн. наук, проф.
Центральноукраїнський національний технічний університет, Україна

ЕЛЕМЕНТНО-МОДУЛЬНА СИСТЕМА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МОБІЛЬНОЇ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

A.V. Hrynkiv, Ph.D., Senior researcher, V.V. Aulin, Dr., Prof.
**ELEMENTARY MODULAR SYSTEM OF MAINTENANCE AND REPAIR OF
MOBILE AGRICULTURAL TECHNICS**

Розвиток підприємств, які експлуатують мобільну сільськогосподарську техніку (МСГТ) на даний час в Україні має свої особливості. Це передусім наявність різномарочності одиниць техніки та значна різниця в її напрацюванні. Експлуатація такого парку машин створює передумови розвитку нового підходу і стратегії технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р). При цьому реалізація системи ТО і Р містить додаткові складності, які полягають в тому, що існуючі парки МСГТ включають в себе окремі машини, що мають значний рівень фізичного і морального зносу. Існують також фірми і підприємства, які не в повній мірі дотримуються регламентів технічного сервісу і в більшості випадків максимально використовують весь ресурс техніки під час її експлуатації. Все це значно ускладнює організацію виробництва з ТО і Р парків МСГТ та вимагає вдосконалення підходів та методів управління їх технічним станом.

З'ясовано, що підвищення надійності МСГТ та ефективності її використання має базуватися на основі розвитку засобів і методів технічної діагностики та нових технологій обробки, перетворення і використання діагностичної інформації, спрямованої на оптимізацію управлінських рішень для підвищення якості роботи технічного сервісу.

Теоретично обґрунтовано, що технічний стан елементів (деталей, вузлів, систем, агрегатів) МСГТ можливо визначати вектором діагностичних параметрів, отриманих в певний момент часу на конкретному рівні діагностування, а одиниці техніки та парк машин в цілому – матрицею при безперервному спостереженні на певному проміжку часу. Визначено, що для забезпечення системи управління технічним станом елементів та МСГТ в цілому параметри діагностичної інформації подаються у вигляді випадкових функцій та мають певний діапазон реалізацій.

Управлінням технічного стану елементів МСГТ можливо оцінити їх експлуатаційну надійність за зміною сукупності діагностичних параметрів. Показано реалізацію виконання технічних дій у відповідний момент часу (напрацювання) на основі випадкової функції зміни їх діагностичних параметрів, детермінована частина яких описує величини граничного, міжремонтного та залишкового ресурсів силових агрегатів МСГТ з врахуванням найбільш істотних чинників.

Показано, що збільшенням ймовірності встановлення діагнозу елементів та знаходженням альтернативи прогнозуванню за середньостатистичними значеннями діагностичних параметрів відкривається можливість управління технічним станом систем і агрегатів МСГТ.

За допомогою розміщеної схеми стану силового агрегату МСГТ встановлено залежність ймовірності його перебування в робочому стані на етапах життєвого циклу, з урахуванням інтенсивності відмов, відновлення та проходження технологічних операцій ТО і Р. Отримано формули для оцінки усереднених значень залишкових ресурсів та після проведення ТО1, ТО2 та ТО3 (для тракторів) до КР, а також оцінки коефіцієнтів технічної готовності та технічного використання модулів парку МСГТ

підприємств АПВ. Визначено, що згідно запропонованого елементно-модульного підходу одиницю парку МСГТ потрібно розглядати у вигляді інформаційної системи, а її ресурсовизначальні елементи, що мають свою номенклатуру діагностичних параметрів. Розроблено алгоритм оцінки ефективності реалізації діагностичних параметрів для елементів МСГТ підчас їх експлуатації. Сформовано процедуру відбору діагностичних параметрів за інформаційно-статистичним критерієм. Проаналізовано методи та необхідне обладнання для визначення параметрів технічного стану елементів та модулів парку МСГТ, відібрано ряд методів, що потрібні для дослідження парку МСГТ і які адекватно відображають її технічний стан підчас експлуатації. На основі розроблених алгоритмів запропоновано здійснювати прогнозування технічного стану парку МСГТ та уточнювати систему їх технічного сервісу підчас експлуатації.

Показано, що силові агрегати першочергово потребують втручання в систему технічного сервісу та реалізації елементно-модульної стратегії для МСГТ. Визначено порядок формування діагностичних параметрів контролю технічного стану та показників надійності силових агрегатів, сформовано матриці технічних станів ЦПГ, визначено значення середньої ймовірності відмов та інформативність діагностичних параметрів, виявлено закономірність зміни компресії в циліндрах дизеля підчас експлуатації. Для системи змащення дизелів сформовано матрицю технічних станів, визначено кількість відмов дизелів сімейства КамАЗ та John Deere на різних інтервалах напрацювання, а також значення показників інтенсивності відмов елементів та інформативності діагностичних параметрів. Побудовані математичні моделі: вмісту механічних домішок в робочій оливі, температури спалаху, лужного числа для сімейств КамАЗ і John Deere від напрацювання.

На основі реалізації елементно-модульної системи ТО і Р дано напрацювання і перелік діагностичних параметрів, їх значення, рівень ймовірності нормальної експлуатації та напрацювання до проведення контролю та ТО для дизелів та трансмісій МСГТ сімейства КамАЗ і John Deere. Визначено, що для МСГТ КамАЗ 740 термін ТО₂ потрібно зменшити на 9,3 %, щоб забезпечити його експлуатаційну надійність більше рівня 0,9, а обслуговування трансмісії МСГТ сімейства КамАЗ можливо збільшити - на 3,4 % відповідно. Визначено, що для елемента МСГТ John Deere PowerTech 9,0 I Stage II термін ТО₂ можна збільшити за напрацюванням на 16,1 %, а для трансмісії - потрібно обслуговувати раніше на 8 % напрацювання. Дані розрахунки є ефективними для усіх сформованих модулів досліджуваного парку МСГТ.

Визначено, що проведення адаптивних ТО і Р збільшує ймовірність безвідмовної роботи систем і агрегатів в межах 91...95 %. Показано, що при планово-запобіжній системі ТО і Р ймовірність безвідмовної роботи силових агрегатів сімейств КамАЗ і John Deere МСГТ, для досліджуваних господарств, нижче на 6,7...14,3 % у порівнянні з елементно-модульною системою ТО і Р. Коефіцієнт готовності при елементно-модульній системі ТО і Р вищий у 1,12...1,32 рази у порівнянні з реалізацією планово-запобіжної системи ТО і Р. Сформульовані рекомендації, щодо поліпшення технічного стану МСГТ в системі управління технічним станом агрегатів при елементно-модульній системі ТО і Р. Показано, що запропонована система ТО і Р експлуатації МСГТ, на основі прогнозування їх технічного стану на СТОВ "Хуторське" та ТОВ "Агрофірма Колос" при підвищенні надійності парку машин, дозволить отримати чистий прибуток у розмірі 377,3 тис. грн, з можливістю зниження вартості робіт на 8,5...11,2 %.