

УДК 629.113.5-592

І.В. Рогозін, О.Б. Куренко, С.М. Новічонок

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ ЗАСОБІВ РУХОМОСТІ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

У статті надані методичні основи переведення засобів рухомості (ЗР) озброєння та військової техніки, що мають в достатньому об'ємі дані по надійності, на систему технічного обслуговування та ремонту за технічним станом. Запропоновані основні напрямки визначення критичного технічного стану ЗР. Надааний варіант визначення критичного показника відмови ЗР озброєння та військової техніки, а також визначені необхідні для його розрахунку складові.

Ключові слова: засіб рухомості озброєння та військової техніки, прогнозування критичного технічного стану, технічне обслуговування та ремонт за технічним станом, критичний показник відмови.

Вступ

Постановка проблеми. Сучасний стан озброєння та військової техніки Повітряних Сил Збройних Сил України, а саме їх ЗР, визначає необхідність вирішення найближчим часом проблем їх ремонту (регламентованого або капітального), зменшення тривалості, вартості та підвищення якості технічного обслуговування. Одним з шляхів вирішення цього питання є перехід на систему технічного обслуговування за технічним станом. У зв'язку з цим було проведено ряд досліджень у різних наукових напрямках [1 – 4]. Однак набуті результати не можуть бути безпосередньо використані для ЗР через цілу низку проблем. Основною проблемою є вартість діагностичного обладнання у відношенні до вартості ЗР. У той же час, одним з маловитратних способів визначення стану ЗР є спосіб аналізу видів, наслідків і критичності відмов (АВНКВ), який використовується при розробці і виробництві технічних об'єктів. Існуюча на теперішній час планово-попереджувальна система технічного обслуговування не в повному обсязі використовує можливості прогнозування технічного стану ЗР. Тому дослідження щодо використання зазначеного способу для прогнозування стану ЗР, визначення строків та видів технічного обслуговування або ремонту за технічним станом є актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На теперішній час стратегія обслуговування за технічним станом визнана актуальною в різних предметних галузях: в авіації [1], для удосконалення процесу технічного обслуговування устаткування теплових і атомних енергоустановок [2] і т.д.

В [2] для оптимізації витрат на технічне обслуговування та ремонт устаткування і систем атомних електростанцій України пропонується змінити наявну стратегію ремонтних циклів і поступово перейти на стратегію ремонту «за технічним станом» з контролем параметрів, що визначають стан устаткуван-

ня, діагностичними системами і з контролем рівня надійності.

В автомобільному транспорті автори [3, 4] відокремлюють три основних правила (стратегії) виконання робіт по технічному обслуговуванню і ремонту засобів транспорту:

- а) за потребою після відмови;
- б) регламентоване – залежно від напрацювання (календарного часу);
- в) за технічним станом, з періодичним або безперервним контролем.

Згідно з першим правилом ремонтно-обслуговуючі роботи проводять після відмови. До таких робіт відносять заміну, ремонт, регулювання складових частин після раптової відмови, а також відмови, усунення наслідків яких супроводжується відносно невеликими втратами (раптова відмова ламп, контрольних приладів, прокладень і т.д.).

Роботи, що виконуються за другим правилом, носять планово-запобіжний характер. Їх проводять періодично залежно від напрацювання (терміну служби) без урахування стану виробів. До таких робіт відносять періодичну заміну масла в картерах машин, регулярне змазування підшипників котіння, ковзання і т.д..

Роботи, що виконуються за третім правилом, мають також планово-запобіжний характер, їх проводять залежно від стану машини або її складової частини. Контроль в цьому випадку здійснюють в плановому порядку для встановлення стану машини. За таким правилом замінюють циліндро-поршневу групу, регулюють момент запалення карбюраторного двигуна і т.д.

Автори [3, 4] вважають, що у міру розвитку методів і засобів технічного діагностування галузь поширення третього правила, як найбільш перспективного, розширюється.

Слід відзначити, що третє правило для більш кращого використання вимагає наявності на ЗР ве-

ликої кількості приладів контролю. Підвищення вартості ЗР через встановлення зазначених приладів обмежує його використання.

Порядку проведення АВНКВ технічних систем присвячуються роботи [5, 6]. Проте у цих роботах не розглядається проблема визначення критичності та значимості відмов саме ЗР та ступені небезпеки для нього та оточуючих.

Метою статі є дослідження можливості використання способу АВНКВ для вирішення задачі прогнозування критичного технічного стану ЗР озброєння та військової техніки для переходу на їх технічне обслуговування за технічним станом.

Виклад основного матеріалу

Для прогнозування критичного технічного стану ЗР озброєння та військової техніки (потреби у черговому ремонті або технічному обслуговуванні) необхідно: по-перше визначити кількість відмов за його системами (основними складовими частинами) та їх вплив (вагомість) на загальний технічний стан ЗР [5]; по-друге провести:

1. Визначення потенційних джерел небезпек – частин (систем або елементів) ЗР, які можуть викликати аварію.

2. Виявлення небезпеки (можливих ушкоджень), які призводять до відмови ЗР, проте, у свою чергу, маловірогідні і ще не призводили до аварій.

3. Оцінювання достатності передбачених в системі технологічного обслуговування контрольно-діагностичних і профілактичних операцій, спрямованих на попередження відмов виробів в експлуатації та вироблення пропозицій по коригуванню правил і періодичності технічного обслуговування.

Для виконання АВНКВ процедура аналізу видів, наслідків відмов доповнюється оцінками показників критичності аналізованих відмов. Для проведення АВНКВ ЗР кожен вид відмови ранжирується з урахуванням двох складових критичності – вірогідності (чи частоти) і тяжкості наслідків відмови. При цьому, поняття критичності близьке до поняття ризику і може бути використане при детальнішому аналізі ризику аварії [5].

Для ЗР озброєння та військової техніки можна виділити наступні об'єкти, яким може бути завдано збитку (пошкодження) через його відмову (небезпеку):

- водій;
- особовий склад;
- озброєння та військова техніка;
- ЗР та його обладнання, матеріальні об'єкти (устаткування, споруди та ін.) і природне довкілля.

Кількісну характеристику критичності відмов можливо отримати за допомогою коефіцієнта критичності елементів системи (ЗР озброєння та військової техніки) [6]:

$$C_r = \sum_{i=1}^n \beta_i \cdot \alpha_i \cdot K_E \cdot K_A \cdot t_i \cdot \lambda_G \cdot 10^6, \quad n = 1, 2, \dots, N,$$

де n – число критичних видів відмов частин (систем або елементів) ЗР, які потрапляють під конкретне визначення втрат; N – останній критичний вид відмови частини (системи або елемента) ЗР, що відповідає конкретному виду втрат; λ_G – відповідна частота відмов частин (систем або елементів) ЗР, що виражена у відмовах за годину або цикл роботи; t – час роботи, год.; K_A – коефіцієнт, що враховує різницю між завантаженням частини (системи або елемента) ЗР при визначенні параметра λ_G і очікуваним завантаженням елемента в цьому ЗР під час виконання завдання за призначенням; K_E – коефіцієнт впливу навколишніх умов, що враховує різницю між навколишніми умовами при вимірі параметра λ_G та очікуваними умовами експлуатації частини (системи або елемента) ЗР під час виконання завдань за призначенням.

Відомо [6], що при спрощеному обчисленні можна не враховувати коефіцієнти K_A і K_E , а значення λ_G використовувати як наближене значення інтенсивності відмов для цього виду відмови ЗР та умов експлуатації під час виконання завдань за призначенням; α – коефіцієнт відношення даного виду відмови ЗР до критичного (доля від λ_G що вноситься цією відмовою до критичного стану ЗР); β – умовна вірогідність того, що наслідки відмови ЗР для цього виду критичної відмови мають місце за умови, що сталася критична відмова даного виду. При наявності фактичних втрат β дорівнює 100%, якщо втрати вірогідні β лежить в межах від 10 до 100%, якщо ні 0%, в інших випадках вважають, що втрати можливі.

Слід відзначити, що величини змінних n ; N ; λ_G ; t можуть бути отримані за даними обліку технічного обслуговування і ремонту машин та агрегатів і витрати запасних частин, а також з місячного плану експлуатації та ремонту автомобільної техніки військової частини при умові систематичного збору, накопичення і аналізу вказаних величин.

З виразу для визначення кількісної характеристики критичності відмов видно, що величина C_r може бути використана в якості діагностичного параметру, за яким буде визначатись необхідність проведення технічного обслуговування (ремонт). Яке саме технічне обслуговування (ремонт) необхідно проводити можна визначити за величинами α ; β . Конкретні величини C_r ; α ; β будуть визначатись по мірі накопичення статистичного матеріалу для певної марки ЗР. Слід відзначити, що величини будуть тим точніше чим більша кількість ЗР однієї

марки та більше строк збору статистичних даних, щодо їх експлуатації.

Розглянутий метод дозволить визначити:

– черговість обслуговування (технічного обслуговування або ремонту);

– ЗР, який має бути підданий більш детальному аналізу з метою визначення та виключення небезпек, що призводять до виникнення аварії, що знижує інтенсивність відмов або обмеження збитку;

– частини (системи або елемента) конкретної марки ЗР, що вимагає особливої уваги в процесі експлуатації й відповідно суворішого контролю технічного стану (застосування захисних або сигнальних пристроїв, контрольних приладів).

У випадку коли в експлуатації знаходиться лише один ЗР однієї марки витрати на встановлення додаткових приладів контролю є доцільними. Проте, якщо в експлуатації знаходиться велика кількість однотипних автомобілів, з'являється можливість визначення часу проведення технічного обслуговування шляхом аналізу відмов на всіх наявних ЗР. Для цього доцільно використати спосіб аналізу видів, наслідків і критичності відмов.

Висновки

Таким чином встановлений взаємозв'язок між коефіцієнтом критичності частин (систем або елементів) ЗР озброєння та військової техніки і частотою їх відмов, що дозволяє отримати кількісну характеристику критичності відмов.

Для прогнозування критичного технічного стану ЗР озброєння та військової техніки з можливістю переходу на їх технічне обслуговування за технічним станом встановлена проблема визначення по-

казників n ; N ; λ_G ; t . Для її вирішення пропонується запровадити систему збору та накопичення експлуатаційної інформації за марками ЗР.

Встановлено доцільність подальшого дослідження порядку збору та обробки отриманої інформації.

Список літератури

1. Орловский М.Н. Современные проблемы технической эксплуатации воздушных судов / М.Н. Орловский, Ю.А. Яковлев // Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии. – 2011. – № 49. – С. 95-103.

2. Комаров Ю. А. Методические основы перехода на ремонт по техническому состоянию оборудования АЭС / Ю.А. Комаров, В.И. Скалозубов // Удосконалення устаткування теплових і атомних енергоустановок: зб. наук. пр. СХУЯЕтаП. – Севастополь: СХУЯЕтаП, 2010. – С. 26-39.

3. Влияние системы технического обслуживания и ремонту автомобилей на собиравість вантажних перевозень. – 2011. [Електрон. ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://referati.net.ua>.

4. Централизованный ремонт по техническому состоянию. Схема процесса / Направление и приемка в капитальный ремонт автомобилей и их составных частей. – 2009. [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к сайту: <http://autocarta.ru/centr-remont-sxemy.html>.

5. ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения. 1 января 1997 г. – 12 с. – Межгосударственный стандарт. – 2011 – [Электрон. ресурс]. – Режим доступа к сайту: <http://stroyplan.ru>.

6. Акимова В.А. Надежность технических систем и техногенный риск / В.А. Акимова, В.Л. Лапина, В.М. Попов и др.; под общ. ред. М.И. Фалеева. – М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2002. – 368 с.

Надійшла до редколегії 30.05.2012

Рецензент д-р техн. наук, проф. Х.В. Раковський, Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба, Харків.

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА СРЕДСТВ ПОДВИЖНОСТИ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ ВОЗДУШНЫХ СИЛ ВООРУЖЕННЫХ СИЛ УКРАИНЫ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

И.В. Рогозин, А.Б. Куренко, С.М. Новичонок

В статье представлены методические основы перевода средств подвижности (СП) вооружения и военной техники, которые имеют в достаточном объеме данные по надежности, на систему технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию. Предложены основные направления определения критического технического состояния СП. Предоставлен вариант определения критического показателя отказа СП вооружения и военной техники, а также определены необходимые для его расчета составляющие

Ключевые слова: средство подвижности вооружения и военной техники, прогнозирование критического технического состояния, техническое обслуживание и ремонт по техническому состоянию, критический показатель отказа.

PROBLEMS OF TECHNICAL SERVICE AND REPAIR OF FACILITIES OF MOBILITY OF ARMAMENT AND MILITARY TECHNIQUE OF AIRCRAFTS OF MILITARY POWERS OF UKRAINE ON THE TECHNICAL STATE

I.V. Rogozin, A.B. Kurenko, S.M. Novichonok

In the articles given methodical bases are in relation to the transfer of vehicles of armament and military technique, that have in a sufficient volume data on reliability, on the system of technical service and repair after the technical state. Offered basic directions of determination of critical technical condition of vehicles. Given variant of determination of critical factor of refuse of vehicles of armament and military technique, and also certain constituents are needed for this purpose.

Keywords: vehicles of armament and military technique, prognostication of critical technical condition, technical service and repair after the technical state, critical factor of refuse.