

АНАЛІЗ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ КІЛЬКОСТІ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ РЕМОНТНИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ З ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТУ МАШИН ІНЖЕНЕРНОГО ОЗБРОЄННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Точність визначення потреби в запасних частинах по розробленим раніше і діючим на сьогоднішній день методам недостатня. Тому є необхідність в розробці більш досконалого методу формування номенклатури, кількості та ешелонування запасних частин для технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння.

Для створення найбільш точного методу формування номенклатури, та кількості запасних частин для технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння необхідно враховувати переваги існуючих.

Ключові слова: формування номенклатури, та кількості запасних частин для технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння.

Abstract

The accuracy of determining the need for spare parts using previously developed and currently operating methods is insufficient. Therefore, there is a need to develop a more advanced method for forming the nomenclature, quantity and echeloning of spare parts for maintenance and repair of engineering weapons vehicles.

To create the most accurate method for forming the nomenclature, and quantity of spare parts for maintenance and repair of engineering weapons vehicles, it is necessary to take into account the advantages of existing ones.

Keywords: formation of the nomenclature and quantity of spare parts for maintenance and repair of engineering weapons vehicles.

Вступ

Аналіз існуючого досвіду використання запасних частин дозволив встановити, що основна вартість використаних запасних частин зазвичай відноситься до незначної долі всіх найменувань запасних частин.

Належне забезпечення техніки запасними частинами є актуальним і одним з першочергових завдань, пов'язаних із підвищенням її надійності та ефективності використання.

Результати дослідження

Потребу в запасних частинах можна визначити по номенклатурним нормам, які встановлюють середньорічну необхідну кількість конкретного номенклатурного найменування деталі на рік.

В основу даної методики покладено дані по надійності деталей і методи їх перерахунку в потребу, шляхом:

- використання даних по ведучій функції потоку відмов або замін деталей, за формулою

$$H = 100 \frac{\Omega(t_2) - \Omega(t_1)}{t_2 - t_1}, \quad (1)$$

де H – номенклатурна норма витрати запасних частин, шт. на 100 одиниць машин в рік; t_1 та t_2 – час початку та закінчення дослідження; $\Omega(t_2)$ та $\Omega(t_1)$ – ведуча функція потоку відмов або замін деталей на початку та наприкінці дослідження.

- застосування наближеної оцінки ресурсу до першої заміни деталі:

$$H_2 = \frac{L_r}{\eta \cdot L_1} 100, \quad (2)$$

де L_r – середньорічне напрацювання машини; L_1 – ресурс до першої заміни деталі; η – коефіцієнт відновлення ресурсу,

- визначення середньої кількості замін деталей за термін служби машини:

$$H = \frac{100}{\eta} \cdot \left(\frac{L_r}{L_1} - \frac{1}{t_a} \right), \quad (3)$$

де t_a – термін експлуатації машини,

- додаткового врахування варіації ресурсу деталей, для деталей, ресурс яких співвідносний з середньорічним напрацюванням машини середню норму витрати запасних частин доцільно визначати за повний термін експлуатації з врахуванням варіації ресурсу деталі за формулою:

$$H = \frac{100}{t_a} \cdot \left[\frac{L_r \cdot t_a - L_1}{\eta \cdot L_1} + 0,5 \left(\frac{v^2}{\eta} + 1 \right) \right], \quad (4)$$

де V – коефіцієнт варіації ресурсу деталі.

З врахуванням (1–4) за допомогою номенклатурних норм визначають потребу в запасних частинах ремонтними при застосуванні наступної формули:

$$П_{зч} = \frac{H \cdot A}{100} \cdot K_{II} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (5)$$

де A – наявний марочний склад машин, шт.; K_{II} – коефіцієнт, що дозволяє врахувати відхилення середньорічного напрацювання машини, від напрацювання закладеного у відповідну норму; $K_1 = 1 \dots 1,65$ – коефіцієнт, що враховує умови експлуатації (п'ять категорій); $K_2 = 1 \dots 1,3$ – коефіцієнт, що враховує модифікацію та умови роботи машини (вісім модифікацій); $K_3 = 0,8 \dots 1,4$ – коефіцієнт, що враховує природно-кліматичні умови експлуатації (сім кліматичних регіонів).

Також значення номенклатурних норм H можна отримати з каталогів заводів-виробників та номенклатурних книг які включають, як правило, від 400 до 800 найменувань деталей.

Потреба в запасних частинах визначається також по фактичному попиту на запасні частини (поток вимог), які належним чином збираються, систематизуються та аналізуються. Дана методика дозволяє отримати точні результати про дійсну потребу в запасних частинах. Проте для одержання інформації потрібен тривалий проміжок часу.

Наводиться наступна методика для визначення поточного запасу запасних частин:

$$З_{II} = \frac{A \cdot N \cdot t_{cp}}{36000}, \quad (6)$$

де A – кількість машин інженерного озброєння; N – норма витрати запасних частин, шт./100 машин. в рік; t_{cp} – середній інтервал між поставками.

Страховий гарантійний рівень запасу визначається за формулою:

$$З_{II} = \frac{A \cdot N \cdot \sigma}{36000}, \quad (7)$$

де σ – середньоквадратичне відхилення інтервалу поставок.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (t_i - t_{cp})^2}{n-1}}, \quad (8)$$

де t_i – інтервал між двома сусідніми поставками; n – кількість поставок за визначений попередній період часу.

Норма запасу розраховується у вигляді максимального $З_{\max}$ і мінімального $З_{\min}$ рівнів:

$$З_{\max} = З_{II} + З_{сгр} = \frac{A \cdot N}{36000} (t_{cp} + \sigma), \quad (9)$$

$$З_{\min} = З_{сгр} = \frac{A \cdot N}{36000} \sigma, \quad (10)$$

Середня кількість необхідних запасних частин визначається за формулою:

$$Z_{CP} = \Lambda \cdot L = \frac{L_H}{L}, \quad (11)$$

де Λ – параметр потоку відмов; L – загальне напрацювання машин; L_H – напрацювання на відмову.

Методика визначення запасу запасних частин в ремонтних підрозділах, для підтримання імовірності безвідмовної роботи машин на заданому рівні описується залежністю:

$$Z_p \geq \frac{L}{T_o} + X_a \cdot \frac{\delta \cdot \sqrt{L}}{T_o^{3/2}}, \quad (12)$$

де L – напрацювання мот-год; T_o – середній термін служби деталей;

X_a – квантиль нормального розподілу ресурсів; δ – середньоквадратичне відхилення ресурсу деталі.

Свого часу Таджикибаєв А. А. визначив потребу в запасних частинах, провівши разове обстеження груп машин з різним напрацюванням. Автор зібрав та проаналізував данні по відмовам систем та агрегатів машин, визначив параметр потоку заміन. При цьому відмова окремого елемента системи машини прирівнювалась до відмови усієї системи машини і всі параметри потоків замін деталей склались в один сумарний параметр потоку замін для всієї системи. При відомій вартості окремих деталей, визначались питомі затрати на запасні частини по агрегатам і системам машини.

Методика прогнозування потреби в запасних частинах, розроблена Н. Я. Говорущенко, враховує умови експлуатації і технічне обслуговування автомобілів. В основу запропонованого методу покладено те, що в усталеному експлуатаційному режимі розподіл потоку відмов деталей автомобіля описується експоненційним законом розподілу.

В праці Блюдова Е. П. наводиться методика, згідно з якої пропонується визначати кількість замін деталей за будь який пробіг від 0 до L , застосовуючи методи теорії відновлення.

Для визначення річної потреби ремонтних підрозділів в запасних частинах автор пропонує застосовувати залежність, яка враховує категорії умов експлуатації рухомого складу.

Щетіна В. А. та Лукінській В. С. відмічають, що для прогнозування потреби в запасних частинах під час експлуатації автомобілів доцільно використовувати метод екстраполяції. У загальному вигляді модель прогнозу включає три складові та записується в наступному вигляді:

$$y_t = \bar{y}_t + v_t + \varepsilon_t, \quad (13)$$

де, y_t – прогнозовані значення часового ряду;

$\bar{y}_t$ – середнє значення прогнозу (тренд);

v_t – складова прогнозу, що відображає сезонні коливання;

ε_t – випадкова величина відхилення прогнозу (білий шум).

Використання формули (1.13) для прогнозування потреби в запасних частинах передбачає виконання наступних операцій: за значеннями ряду по перед прогнозному періоду методом найменших квадратів визначаються коефіцієнти тренда вид, якого задається (поліномами різних порядків); при використанні сезонної хвилі необхідно виключити тренд з початкового ряду. Якщо наявна сезонна хвиля, то визначаються коефіцієнти рівнянь, які апроксимуються; випадкова складова визначається після виключення з ряду значень тренду і сезонної хвилі на перед прогнозному періоді. Для описання білого шуму використовують нормальний закон розподілу з нульовим математичним очікуванням і невідомою дисперсією; точність прогнозування підвищується методами дисконтування, адаптації. Практичне застосування одержав метод експоненціального згладжування, який підвищує значимість останніх значень ряду відносно перших. Підвищення прогнозу досягається застосуванням багатофакторних моделей, вибором найкращих залежностей для тренда та сезонної складової. Методика на основі екстраполяції може реалізуватися на основі ЕОМ, як безперервна прогноуюча система.

Незважаючи на різноманітність методик прогнозування потреби в запасних частинах на даний час на практиці широкого поширення набув метод визначення потреби по фактичному попиту на запасні частини. Головними перевагами даної методики є достовірність інформації по використанню запасних частин та оперативність застосування, що пояснюється простотою використання. Проте значним недоліком є те, що коливання попиту на запасні частини компенсується шляхом створення

додаткових резервів на складах запасних частин, що в свою чергу пов'язано з додатковими ризиками виникнення неліквідних запасів запасних частин.

В результаті проведеного аналізу робіт, присвячених визначенню потреби в запасних частинах, встановлено, що точність визначення потреби в запасних частинах по розробленим раніше і діючим на сьогоднішній день методам недостатня. Тому є необхідність в розробці більш досконалого методу формування номенклатури, кількості та ешелонування запасних частин для технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння.

Для створення найбільш точної методики формування номенклатури, та кількості запасних частин для технічного обслуговування і ремонту машин інженерного озброєння необхідно враховувати переваги існуючих.

Висновки

Таким чином проведений аналіз виявив різноманітність методів по визначенню номенклатурних груп запасних частин для ремонту спеціальних машин. На сьогоднішній день представляє інтерес розробка єдиної методики для визначення номенклатурних груп запасних частин, яка б використовувала сукупність критеріїв, характерних для умов сьогодення та дозволила б уніфікувати і автоматизувати процес розподілу номенклатури на групи.

Мороз Лариса Василівна - ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Березюк Галина Григорівна — слухач групи 03-23, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Науковий керівник: **Мороз Лариса Василівна** - ст. викладач, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Moroz Larysa V. - senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Berezur Galyna V. — student of group 03-23, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com

Supervisor: **Moroz Larysa V.** - senior Lecturer, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: morozlarisa764@gmail.com