

Поляков А. П., Мороз Л. В., Стороженко Я.В.

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ПОТРЕБИ В ЗАПАСНИХ ЧАСТИНАХ ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ МАШИН ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇХ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Анотація. Проаналізовані основні методи управління потребою в запасних частинах за рядом класифікаційних ознак. Розглянуті положення наукової оцінки швидкості зношування сполучень силових агрегатів спеціальних машин військового призначення.

Ключові слова: роботоздатність агрегатів, розмір запасу запасних частин, угруповання ресурсів, швидкість зношування сполучень і деталей.

Annotation. The main methods of managing the need for spare parts according to a number of classification features are analyzed. The provisions of the scientific assessment of the wear rate of power unit assemblies of special military vehicles are considered.

Keywords: operational capacity of units, size of spare parts inventory, grouping of resources, wear rate of connections and parts.

В процесі експлуатації роботоздатність агрегатів спеціальних машин військового призначення (СМВП), втрачену в результаті зносу деталей, відновлюють послідовною заміною їх новими або відновленими запасними частинами.

Оцінка потреби в запасних частинах полягає у визначенні їх рівня, оптимального за конкретним критерієм, і в розробці умов, які забезпечують підтримку необхідної кількості запасів на цьому рівні. Управління потребою в запасних частинах здійснюється при таких обмеженнях: за термінами подання замовлень і їх виконання, за економічним обсягом партій, за рівнем запасів. Обсяги партій запасних частин і потреба не є постійними величинами, оскільки перебувають під впливом багатьох чинників, які необхідно враховувати при формуванні номенклатури і кількості запасних частин.

Перш ніж вирішити питання про розмір запасу цих запасних частин, необхідно визначити потребу в них. Проте потреба не єдиний критерій, необхідно визначити мету створення запасів по групах А, В, С запасних частин і у відповідності до поставлених завдань розглядати питання про потребу.

Суть методу АВС полягає в тому, що відповідно до мети аналізу вибирається класифікаційна ознака і здійснюється ранжирування в порядку убутання цієї класифікаційної ознаки. Так, при класифікації запасних частин за обсягом виконаних протягом року закупівель, необхідно усю номенклатуру запасних частин розташувати в порядку убутання вартості їх річного споживання. Потім в групу А відносять усі найменування в списку, починаючи з першого, сума вартостей яких складає 75-80% від сумарної вартості усіх спожитих запасних частин за цей період. Досвід показує, що зазвичай в цю групу потрапляє 10-20% усієї номенклатури. До групи В відноситься приблизно третина найменувань запасних частин, сума вартостей яких складає 10-15%. Інші позиції номенклатури, а це половина запасних частин, що залишилися, сумарна вартість яких складає лише 5-10%, відносяться до групи С.

Найбільший ефект дає застосування методу АВС в комбінації з іншим XYZ - аналізом. Метод XYZ дозволяє зробити класифікацію запасних частин за конкретною СМВП, але залежно від характеру їх споживання і точності прогнозування змін в їх потребі. Угруповання ресурсів при проведенні XYZ - аналізу здійснюється в порядку зростання коефіцієнта варіації. При цьому до категорії Х належать ресурси, які характеризуються стабільною величиною споживання, незначними коливаннями в їх витраті і високою точністю прогнозу. Категорія Y - це ресурси, потреба в яких характеризується відомими тенденціями (наприклад, сезонними коливаннями) і середніми можливостями їх прогнозування. Нарешті, ресурси, які відносяться до категорії Z, споживаються нерегулярно, точність їх прогнозування невисока. Накладенням результатів XYZ - аналізу на дані АВС - методу отримуємо 9 груп ресурсів, для кожної з яких необхідно розробити свою техніку управління: AX; BX; CX; AY; BY; CY; AZ; BZ; CZ.

В управлінні цими підгрупами існують певні закономірності.

Підгрупи AX, AY і AZ вимагають індивідуального управління.

Підгрупи CX, CY і CZ управляються однаково - планування таких запасів можна виконати на рік з щомісячним контролем наявності.

У підгрупах BX, BY і BZ, можуть бути збіги і відмінності в методах контролю.

Аналізи ABC і XYZ виконуються щомісячно або щоквартально. До номерів деталей, віднесених до тієї або іншої групи, програмним шляхом «прив'язують» ознаки, які ототожнюють групи, тобто індекси A, B, C і X, Y, Z, а також коефіцієнт оборотності за рік. Набір ознак дозволяє зробити висновок про необхідність посиленого або слабкого контролю за формуванням запасу тієї або іншої деталі. Індекс групи попиту вказується при друкуванні прейскурантів, статистики витрати, відомості зайвих запасів. За індексом можна виконати друк необхідних для аналізу документів.

Очевидно, що групи AX, AY і AZ вимагають найбільшої уваги з логістичної точки зору, для них потрібне ретельне планування потреби, нормування витрати, щоденний облік і контроль, постійний аналіз відхилень від запланованих показників. Причому, для категорії AX ефективніше використати систему постачання по запитах з обов'язковим розрахунком величини страхового запасу. Для ресурсів категорії CX, CY, CZ застосовуються укрупнені методи планування, а функції контролю найчастіше делегуються нижчим рівням управління.

Результатом спільного проведення аналізу ABC і XYZ є виділення ключових, найбільш важливих ресурсів.

Заходи по забезпеченню нормативного ресурсу в експлуатації СМВП мають бути доповнені науковою оцінкою швидкості зношування сполучень силових агрегатів, з метою створення необхідної безвідмовності вузлів і деталей, які підлягають заміні або відновленню в процесі ремонту.

Загальне рішення проблеми оцінки потреби в запасних частинах для силових агрегатів вимагає самостійного розгляду швидкості зношування основних сполучень.

Швидкість зношування силового агрегату обумовлюється: робочими режимами агрегату, які є функцією конкретних зовнішніх умов, інтенсивністю і характером його використання, культурою експлуатації і обслуговування, дорожніми і кліматичними умовами, а також технічним станом, якістю палив і мастил, технологією виготовлення, складання тощо.

Маючи це за основу, необхідно встановити закономірності оцінки швидкості зношування сполучень силових агрегатів.

Для обґрунтування характеру зносу сполучення слід виділити не стільки провідні і супутні чинники, скільки групи чинників, які викликають той або інший вид зношування. Вони характеризують загально фізичні явища, які відбуваються в сполученнях силових агрегатів, що труться. Тому пропонується наступне ділення чинників при оцінці швидкості зношування деталей і сполучень силового агрегату.

Усі чинники, що викликають знос деталей і сполучень, незалежно від класифікацій і назв, не заперечуючи жодної з існуючих класифікацій, пропонується розділити на дві групи.

Перша група - чинники швидкісного та навантажувального режиму, тобто тиск і швидкість відносного переміщення робочих поверхонь сполучень. Вони характеризуються середнім ефективним тиском і швидкістю обертання колінчастого валу двигуна, а для агрегатів трансмісії і середньозваженим передатним числом коробки перемикання передач.

Друга група - чинники, що мають технологічний і експлуатаційний характер. які характеризуються якістю складання, регулювання, вживаних паливно-мастильних матеріалів, періодичності обслуговування, якості водіння тощо.

Ці дві групи чинників викликають різні види зношування в кожен момент часу роботи сполучення силового агрегату, але прояв їх впливу на швидкість зношування різний в різні періоди зношування сполучень.

Швидкість зношування сполучень і деталей силових агрегатів встановлюється шляхом оцінки відділення металу, що призводить до спотворення геометричних форм, тобто і структурних параметрів стану силового агрегату. Особливо слід сказати про такі зміни геометричних параметрів, як овальність, конусність, неперпендикулярність, неспіввісність та ін. Вони пов'язані із спотворенням макрогеометрії зв'язаних поверхонь тертя і є узагальнюючим параметром при оцінці лінійного зносу сполучення.

В силу викладеного дуже важливо встановлювати закономірності зміни не лише максимального зносу по абсолютних значеннях конусності, овальності та інших параметрів, але й зміни приведенного сумарного зносу поверхонь тертя, який включає абсолютні значення їх конусності, овальності тощо. У зв'язку з цим при оцінці залежності між структурними і діагностичними параметрами стану силового агрегату необхідно визначати величину приведенного сумарного зносу, встановлюючи при цьому величину і характер зношування деталей і сполучень силового агрегату.

На швидкість зношування сполучень при фіксованому швидкісному та навантажувальному режимі роблять також вплив технологічні (K_m) і експлуатаційні (K_e) чинники. Ці чинники для цих зовнішніх умов є випадковими величинами. Тоді швидкість зношування сполучень силового агрегату матиме вигляд

$$I = f(P_e, n, K_T \cdot K_E) \quad (1.1)$$

де P_e - середній ефективний тиск, кПа; n - швидкість обертання колінчастого валу, хв⁻¹;

Таким чином, швидкість зношування будь-якого силового агрегату в загальному випадку – це безперервна однозначна функція швидкісного та навантажувального режиму, технологічних і експлуатаційних чинників.

Якщо для усіх основних сполучень силових агрегатів, що визначають їх ресурс, знайти подібні функції швидкості зношування в єдиних вимірниках, то стане можливим визначити потребу в запасних частинах на цей період роботи.

Список використаних джерел:

1. Поляков А.П. Метод формування необхідної кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту [Електронний ресурс] / А.П. Поляков, О.П. Антонюк, Д.О. Галушак, О.О. Галушак // Наукові праці ВНТУ. – 2012. – №2. – С. 1-5. – Режим доступу до журналу: http://www.nbu.gov.ua/ejournals/vntu/2012_2/2012-2.files/uk/12apptmr_ua.pdf.

2. Bondarenko, E., Dryuchin, D., Goncharov, A., Bulatov, S., Feklin, E. (2023). Improving the Efficiency of Vehicle Operation by Defining the Organizational and Methodological Parameters of the Spare Parts Incoming Inspection System. In: Guda, A. (eds) Networked Control Systems for Connected and Automated Vehicles. NN 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 509. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-11058-0_110.

3. Бойовий статут “Логістика Сухопутних військ Збройних Сил України” (тактичний рівень). Наказ Командувача Сухопутних військ Збройних Сил України від 30.03. 2021 р. № 218. [Електронний ресурс] Режим доступу <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sprotyvg7.com.ua/wp-content/uploads/2024/02/2-4-3211.01.pdf>.

4. Доктрина «Забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами» (ВКП 4-160(03).01). Затверджена начальником Генерального штабу Збройних Сил України 21.01.2021 р.

Поляков Андрій Павлович – доктор технічних наук, завідувач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: poliakovap61@gmail.com.

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

Стороженко Ярослав Валерійович – студент групи 2АТ-24м, кафедра автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: farv@vntu.edu.ua

Andriy Pavlovych Polyakov – doctor of Technical Sciences, Head of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail:

poliakovap61@gmail.com.

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

Storozhenko Yaroslav Valeriyovych – student of group 2AT-24м, Department of Automobiles and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: farv@vntu.edu.ua