

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ НОМЕНКЛАТУРНИХ ГРУП ЗАПАСНИХ ЧАСТИН

Вінницький національний технічний університет

Анотація

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 сьогоднішнього дня та дозволила б уніфікувати і автоматизувати процес розподілу номенклатури на групи.

Ключові слова: визначенню номенклатурних груп запасних частин для ремонту спеціальних машин, єдина методика для визначення груп запасних частин.

Abstract

The analysis revealed a variety of methods for determining the nomenclature groups of spare parts for the repair of special machines. Today, it is of interest to develop a single methodology for determining the nomenclature groups of spare parts, which would use a set of criteria characteristic of today's conditions and would allow unifying and automating the process of dividing the nomenclature into groups.

Keywords: determining the nomenclature groups of spare parts for the repair of special machines, a single methodology for determining the groups of spare parts.

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

З метою підпорядкування номенклатури запасних частин, що використовуються ремонтними підрозділами для технічного обслуговування і ремонту спеціальних машин умовам використання, що встановлюються ринком запасних частин; зменшення запасів запасних частин, які іноді використовуються та одночасного забезпечення достатніх запасів номенклатури, що характеризуються високим попитом необхідно проводити постійний моніторинг технічного стану спеціальних машин для виділення номенклатури запасних частин для їх ремонту на протязі досліджуваного періоду.

Запасні частини, що використовуються для ремонту зразків спеціальних машин можна охарактеризувати наступними особливостями:

- матеріальний збиток, спричинений системою технічного забезпечення військ за відсутності необхідної запасної частини значно більший ніж її собівартість;
- на зразки техніки одного класу, які вироблені різними продуцентами або в різний період, практично неможливо знайти уніфіковані вузли та деталі;
- нерівномірність попиту на одну і ту ж запасну частину підрозділами військ визначається впливом різноманітних сукупностей факторів (технічні, кліматичні, сезонні), що діють на спеціальні машини під час її експлуатації;
- впливати на потребу ремонтних підрозділів в запасних частинах, що використовуються для технічного обслуговування і ремонту спеціальних машин, неможливо, оскільки попит на запасні частини виникає лише при відмові відповідної деталі, що використовується на спеціальних машинах;

- при визначенні загальної потреби ремонтних підприємств в запасних частинах необхідним є застосування до кожної позиції номенклатури запасних частин окремого підходу, характерного лише для даної позиції, як для окремого виду товару.

Під номенклатурою запасних частин розуміють перелік найменувань елементів спеціальних машин, зіставлений у відповідній послідовності та згрупований у відповідності до технічної документації заводу-виробника, який містить наступні відомості по кожному найменуванню: номер деталі (вузла, агрегату) по каталогу заводу-виробника; код по спеціальному класифікатору; найменування деталі відповідно до чинної конструкторської та іншої нормативно-технічної документації; кількість однойменних деталей на спеціальній машині.

Аналіз існуючого досвіду використання запасних частин дозволив встановити, що основна вартість використаних запасних частин зазвичай відноситься до незначної долі всіх найменувань запасних частин. Кількісно наведена закономірність записується у вигляді - 80/20, тобто 20% запасів запасних частин обумовлюють 80% потреб, а на 80% запасів запасних частин припадає 20% фінансових витрат.

Зазначене співвідношення одержало подальший розвиток при розподілі всієї номенклатури запасних частин на три групи – А, В, С:

Група А – незначний відсоток номенклатури запасних частин на який припадає 70-80% вартості;

Група В – дещо більший відсоток номенклатури запасних частин (у порівнянні з групою деталей А), що забезпечує 10-20% від вартості всієї номенклатури запасних частин;

Група С – основна частина номенклатури запасних частин, яка складає 5-10% загальної вартості.

Після розподілу номенклатури запасних частин на групи, проводиться аналіз їх оборотності та робиться висновок про доцільність їх складування та ешелонування.

Аналогічний метод використовують для групування запасних частин по собівартості їх запасів. В даному випадку формуються групи X, Y, Z. Розподіл на групи виконується в залежності від вартості запасної частини, при цьому вводять два граничних значення вартості $C_{\min}$ і $C_{\max}$.

Слід відзначити, що номенклатура запасних частин груп А та В (обсяг витрати запасних частин) в багатьох випадках співпадають з номенклатурою запасних частин X та Y відповідно (вартість запасів запасних частин). Проте, про аналіз результатів, яких доводив б тісну кореляцію між номенклатурними групами А та X, В та Y або $(A+X)$ і $(B+Y)$ невідомо.

Деякі автори вважають, що розподіл номенклатури запасних частин на групи А, В, С є умовним. Основна відмінність між ними визначається частотою замовлення та періодичністю контролю. Так, для номенклатури запасних частин, що відноситься до групи А, створюються короткострокові запаси наявності яких підлягає контролю з періодичністю не більше 7 днів. По запасним частинам групи В створюються запаси в більшій кількості (в порівнянні з групою А), контроль за наявністю даних запасних частин на складі здійснюється через 7-14 днів та відповідно поновлюється запас рідше. Для номенклатури деталей групи С характерними є довгострокові запаси, при чому контроль їх наявності здійснюється з періодичністю 1-3 місяці.

В результаті слід відзначити, що:

- номенклатура запасних частин, що відноситься до високого попиту (група А) постійно змінюється в часі, тому потребує систематичного моніторингу та уточнення;

- динаміка зміни номенклатури запасних частин групи С незначна, тому при відсутності постійного контролю за якісним та кількісним станом запасів запасних частин виникає імовірність того, що дані запасні частини стануть незатребуваними;

- розподіл всієї номенклатури запасних частин на групи носить емпіричний характер;

- вибір граничних значень між групами не формалізований, що на практиці не дозволяє автоматизувати процес управління системою забезпечення запасними частинами.

Окрім емпіричного підходу по розподілу номенклатури запасних частин на групи розглядаються інші методи розподілу номенклатури запасних частин на групи.

Наводиться наступне визначення: «АВС метод - це спосіб нормування та контролю стану запасів запасних частин, полягає в розподілі всієї номенклатури N запасних частин на три власних не рівноцінних під групи А, В, С або класи еквівалентності на основі формального алгоритму»

Розподіл номенклатури запасних частин на групи виконується, шляхом послідовного виконання операцій наведеного алгоритму:

- визначення загальної кількості заявок Q на запасні частини, які надійшли за визначений період;

- визначення середньої кількості заявок на одну позицію номенклатури N запасних частин:

$$q = \frac{Q}{N}, \quad (1)$$

- всі запасні частини, кількість заявок на які перевищує q в 6 раз і більше відносять до підгрупи А;
- до підгрупи С включають запасні частини кількість заявок яких менше 0,5 від середнього значення q відповідно;

- решту номенклатури запасних частин відносять до під групи В.

У результаті можна визначити, що у під групи А, В та С входять запасні частини кількість яких становить відповідно:

$$q_A = \frac{6 \cdot 100}{6 + 1 + 1,5} = 80\%, \quad (2)$$

$$q_B = \frac{1 \cdot 100}{7,5} = 13,3\%, \quad (3)$$

$$q_C = \frac{0,5 \cdot 100}{7,5} = 6,66\%, \quad (4)$$

Наведений метод розподілу номенклатури запасних частин на групи зручний для практичного використання для управління запасами запасних частин та їх ешелонування, проте кількість заявок на запасні частини є єдиним критерієм для розподілу всієї номенклатури запасних частин на підгрупи А, В та С. Це значно звужує галузь застосування даного методу.

Відзначається, що імовірність виникнення попиту на запасні частини груп А, В та С підпорядковується різноманітним законам розподілу. Встановлено, що розподіл попиту в заданому інтервалі для запасних частин групи А описується нормальним законом розподілу, для групи В характерний закон Пуассона, а для групи С розподіл попиту на запасні частини характеризується експоненціальним законом розподілу.

Знання законів розподілу необхідно для розрахунку значення величини страхового запасу запасних частин, оскільки поточний запас запасних частин в ремонтних підрозділах визначається як середнє значення очікуваного попиту, шляхом екстраполяції статистичних даних використання запасних частин за попередні періоди.

З аналізу законів розподілу (рис. 1) слідує, що перехід від номенклатурної групи А до групи С супроводжується зміною закону розподілу: від нормального з коефіцієнтом варіації $V < 0,3$ та асиметрією $E = 0$, до експоненційного закону з $V = 1; E = 2$. Відповідно закон Пуассона з параметрами А (математичне очікування) характеризується співвідношенням $V = E = 1/\sqrt{A}$ і займає проміжне положення між нормальним і експоненційним законами.

Очевидно, що використання статистичних закономірностей для формування номенклатурних груп запасних частин є ще одним методом вирішення даної задачі.

Принципово іншим підходом по визначенню номенклатури запасних частин є метод, який заснований на результатах спостережень за підконтрольними групами зразків спеціальних машин під час їх експлуатації.

Досвід дослідження експлуатаційної надійності різноманітних конструкцій спеціальних машин показує, що у кожного виду спеціальних машин в даних умовах під впливом різноманітних факторів (дорожніх, кліматичних і т.і.) є обмежена по номенклатурі кількість деталей, які частіше інших виходять з ладу і тим самим визначають матеріальні та трудові витрати на підтримання їх в справному стані. Такі деталі отримали назву «лімітуючих надійність».

Встановлення переліку деталей, що лімітують надійність має принципове значення з точки зору визначення дійсних потреб кількості запасних частин, їх номенклатури і оптимальної періодичності ремонтних впливів, а також об'єм затрат праці. Слід відзначити, що для визначення переліку деталей лімітуючих надійність застосовуються дві методики, які при застосуванні приводять до різних результатів. Крім того дані методики не порівнювались між собою та іншими методами, зокрема методом АВС.

Для виявлення переліку деталей лімітуючих надійність застосовується комплексний критерій, який включає показники безвідмовності та довговічності, а також матеріальні витрати на усунення відмов. До деталей, лімітуючих надійність по безвідмовності відносяться деталі, у яких на розглянутому напрацюванні гамма-процентний ресурс нижче 90%, і відповідно по довговічності, ресурс яких менше ресурсу спеціальних машин.

На результатах аналізу експлуатаційної надійності базується єдиний вартісний критерій визначення деталей, що лімітують надійність спеціальних машин.

Методика розрахунку передбачає визначення сумарних затрат C_i для кожної деталі, які включають оптову ціну, вартість затрат на усунення відмови та витрати, викликані простоем зразків спеціальних машин в ремонті. На основі C_i розраховуються середні витрати на усунення відмови:

$$C_{cp} = \sum \frac{C_i}{N}, \quad (5)$$

де N - кількість деталей спеціальних машин в яких спостерігалися відмови на досліджуваному періоді експлуатації.

У номенклатурну групу деталей, які лімітують надійність включають ті деталі для яких характерним є співвідношення

$$C_i > C_{cp}. \quad (6)$$

Очевидно, що єдиний вартісний критерій дозволяє визначити номенклатуру запасних частин групи А і дає їх верхню вартісну оцінку; комплексний критерій обмежує загальну номенклатуру запасних частин груп А та В і дає також їх верхню вартісну оцінку; решту запасних частин відносять до номенклатурної групи С.

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 сьогоднішнього 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

Антоновська Христина Віталіївна — 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

Antonovska Kristina 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