

УДК 357.3

Деменко Р.М., Рідченко А.О., Щека І.М., к.т.н, доц.

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНОГО СКЛАДУ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН РЕМОНТНОГО КОМПЛЕКТУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Вступ. Аналіз досліджень в сфері оцінки складу комплектів запасних інструментів і приладів (ЗІП) автомобільної техніки показав, що він не відображає об'єктивно процес відновлення працездатності автомобільної техніки. Це призводить до появи в одних випадках дефіциту запасних частин, а в інших випадках спостерігається утворення надлишкових запасів. Перший випадок призводить до зриву виконання завдань за призначенням, а другий - до зниження економічної ефективності використання автомобільної техніки [1,2,3,4,5,6].

Розрахунок резерву запасних частин "по середній витраті" або "інтуїтивно" можуть дати результат, що відрізняється від розрахованого математично приблизно на 15-30 %, але в основному по регулярно затребуваних запасних частинах. Проте покладатися на інтуїцію під час виконання завдань за призначенням, наприклад, в зоні проведення АТО злочинно.

На підставі викладеного можна зробити висновок про необхідність наукового обґрунтування удосконалення складу ремонтних комплектів для автомобільної техніки, що є передумовою проведення даного дослідження [1].

Вивчення використаних джерел з досліджуваної теми, досвіду експлуатації автомобільної техніки показало, що для організації закупок запасних частин необхідно використовувати відповідний методичний апарат. Створення таких методик є досить клопіткою роботою, оскільки вимагає визначення закономірностей виходу з ладу усіх деталей, вузлів, механізмів та агрегатів кожного зразка техніки, що експлуатується в різних умовах.

В основу однієї із методик покладений підхід до розрахунку показників надійності (ПН) комплексу технічних засобів КТЗ [1]. Вплив ремонтного комплекту (РК) на величину ПН визначається з використанням показників достатності (ПД) ремонтного комплекту. Визначення оптимального складу ремонтного комплекту здійснюється за допомогою покрокової процедури, в якій на кожному кроці в ремонтний комплект додається елемент, вибраний по критерію «надійність/вартість». Процедура формування ремонтного комплекту завершується при досягненні величинами показників надійності необхідного значення. Розрахунки показників достатності проводяться при таких способах поповнення РК [1]: періодичне поповнення; поповнення з екстремими доставками; безперервне поповнення.

Мета. На підставі аналізу існуючих комплектів ЗІП та реальної потреби в запасних частинах для проведення ремонту розробити практичні рекомендації щодо удосконалення процесу формування складу ремонтних комплектів для автомобільної техніки.

Основна частина. Автомобіль – самохідний транспортний засіб призначений для перевезення вантажів, людей або виконання спеціальних робіт. Автомобіль можливо представити КТЗ або складною технічною системою, тривала експлуатація якої неможлива без використання запасних виробів і приладдя (ЗІП), необхідних при проведенні ремонтів і технічного обслуговування. За результатами досліджень експлуатації автомобілів КрАЗ, УАЗ встановлено, що основні відмови автомобільної техніки на об'єктах виконання завдань з інженерного обладнання районів розташування військ в зоні проведення АТО, а також на об'єктах відновлення та будівництва національної транспортної системи розподіляються по системах таким чином: двигун - 40%, трансмісія - 24%, механізми керування (гальмова

система та рульове керування) - 9%, електрообладнання -10%, ходова частина – 12% , інші системи - 5%.

Автомобіль у більшості випадків втрачає працездатність через відмову однієї або декількох деталей. Біля третини всіх відмов за період експлуатації автомобіля до капітального ремонту припадає на силовий агрегат і його системи (живлення, зчеплення, коробки передач). Через відмову цих систем виникає більше половини зупинок автомобілів. За статистичними даними, відмови, що припадають на силовий агрегат, практично не призводять до аварій, в той час як значно менш численні відмови рульового управління є причиною 14% аварій, викликаних технічною несправністю автомобілів.

Причиною виходу з ладу автотранспортного засобу є відмова механічних виробів, які складають лише незначну частину всього об'єму деталей. Більше 90% сукупної вартості змінних деталей припадає на долю цих виробів.

Дослідження характеру відмов автомобілів вказує на зношування робочих поверхонь, як основну причину виходу з ладу окремих вузлів і всього автомобіля в цілому.

Візьмемо спрощений варіант складу і структури КТЗ, що дозволить зробити висновок про адекватність моделі і алгоритмів, що реалізують методику [1]. Спрощений варіант ССН КТЗ, як зразок, показаний на рис. 1.

Згідно рис. 1 ССН КТЗ є послідовним з'єднанням чотирьох окремих елементів: електрообладнання (ЕО), двигун (ДВЗ), трансмісія (ТР), ходова частина (ХЧ), механізми керування (МК).

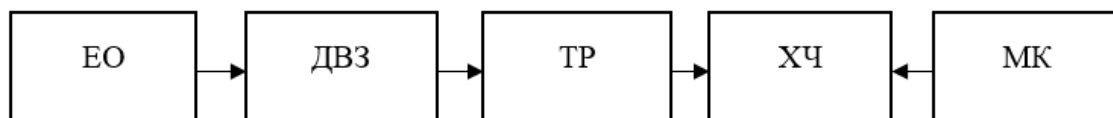


Рис. 1. Структурна схема надійності для КТЗ

Кожен з п'яти елементів складається з окремих підсистем та елементів.

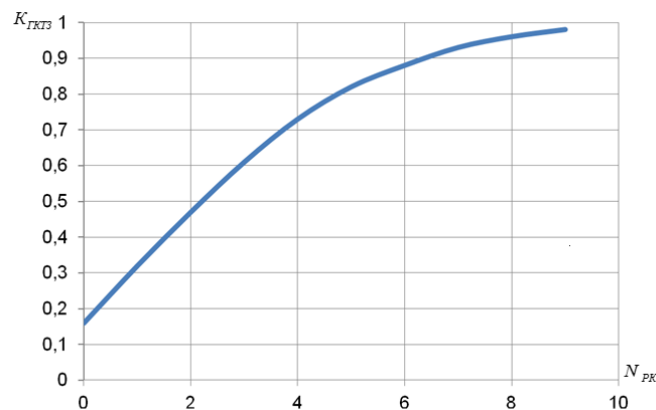


Рис. 2. Графік залежності $K_{ГКТЗ}$ від складу запасних вузлів та агрегатів

Додавати до складу РК вузли та окремі агрегати не доцільно. Розрахунки вироблялися для трьох напрямків поповнення РК, що розглядалися вище, періодичне поповнення, поповнення при екстреній доставці, безперервне поповнення. Кількісний склад запасних частин ремонтного комплексу визначався згідно запропонованої методики з урахуванням вірогідності відмови (напрацювання на відмову) при експлуатації в несприятливих умовах. Наприклад, для періодичного поповнення на рис. 2. показаний графік залежності коефіцієнта готовності (K_r) КТЗ від складу запасних вузлів та агрегатів, на рис.3 показана залежність K_r КТЗ двигуна від кількості елементів гумотехнічних виробів (прокладок двигуна, пасових

передач) (ГТВ). Тобто для забезпечення вірогідності безвідмовної роботи двигуна близько до 1 потрібен комплект РК у кількості не менше 15 елементів ГТВ.

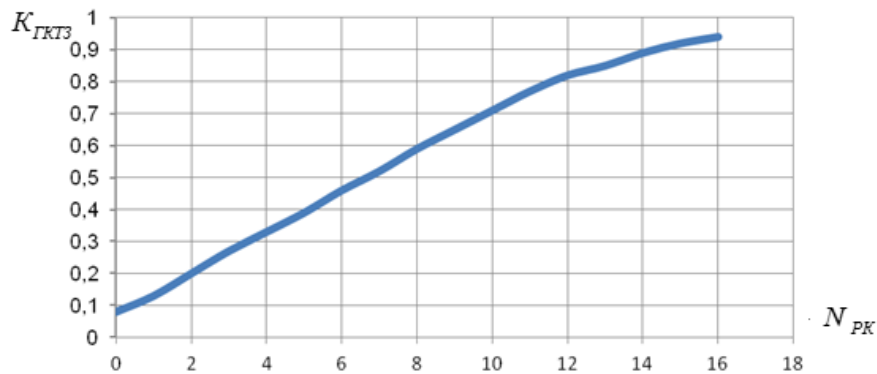


Рис.3 Графік залежності $K_{ГКТЗ}$ агрегату від складу запасних елементів ГТВ двигуна

Аналогічно визначимо кількісний склад ремонтних комплектів для електрообладнання (Рис. 4).

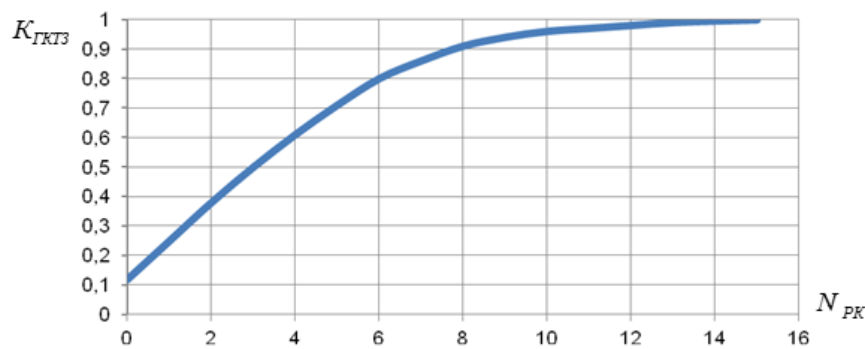


Рис.4 Графік залежності $K_{ГКТЗ}$ від кількісного складу РК електрообладнання автомобіля

Висновки. Отримані дані відповідають фізичним уявленням про процеси витрачання і поповнення ЗП. Аналіз результатів розрахунків РК, показує, що дана методика є зручним інструментом аналізу можливої потреби в РК в різних умовах експлуатації КТЗ. Остаточне рішення про необхідну комплектацію РК може прийняти користувач з врахуванням реальних вимог до надійності КТЗ і обмежень вартості. Рівень обмежень за сумарними витратами на ЗЧ визначають з технічних або техніко-економічних міркувань (наприклад, фінансових можливостей замовника).

Список літератури

1. Буточнов А.Н. Оценка надежности многофункциональных программно-технических комплексов / А.Н. Буточнов, В.В. Августовский, В.Н. Цыцарев // Регистрация, зберігання і оброб. даних. — 2008. — Т. 10, № 1. — С. 80-90
2. Черкесов Г.Н. Оценка надежности систем с учетом ЗИП. — СПб: изд-во БХВ-Петербург, 2012. — 470 с.
3. Ванев Б.Н. Методика расчета количества запасных частей // Уголь Украины. — 2014. — № 6. — С. 25-27.
4. Ланецкий Б.М., Доска О.М. Метод розрахунку складу запасних частин комплектів ЗП для забезпечення доводочних робіт та випробувань зразка зенітного ракетного озброєння при відновлювальних ремонтах // Системи озброєння і військова техніка, 2015, № 1(41) — С. 32-36.
5. Поляков А.П. та інші. Метод формування необхідної кількості запасних частин для ремонту засобів транспорту // Наукові праці ВНТУ, 2012, № 2 — С. 1-5.
6. Жаднов В.В., Авдеев Д.К., Тихменев А.Н. Проблемы расчета показателей достаточности и оптимизации запасов в системах ЗИП// Надежность, — 2011. — №3. — с.53 – 60.