

Г.Г. Камалтинов, В.О. Тютюнник, К.А. Тах'ян

ПРОБЛЕМИ ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО СКЛАДУ ГРУПОВОГО ЗІП ЗАСОБІВ РАДІОЛОКАЦІЇ ВІТЧИЗНЯНОГО ВИРОБНИЦТВА

Анотація.

Розглянути сучасний стан нормативної бази стосовно вимог до запасних частин, інструментів та приладдя (ЗІП) озброєння та військової техніки. Визначені вимоги до характеристик та критеріїв оцінки складу ЗІП, наведений перелік та кількісні значення характеристик ЗІП-Г. Проведено аналіз змісту вихідних даних для обґрунтування ЗІП та шляхи їх отримання. Запропонована методика обґрунтування раціонального складу групового ЗІП з оптимізацією за показником достатності та з обмеженим врахуванням витрат та використанням стратегії періодичного поповнення запасів ЗІП-Г без урахування відмов під час зберігання з оптимізацією без урахування відмов при зберіганні та без урахування витрат.

Ключові слова: радіоелектронна техніка; засоби радіолокації; запасні частини та приладдя; груповий комплект ЗІП; показник достатності запасів ЗІП; коефіцієнт готовності комплекту ЗІП-Г.

Advards.

The modern state of normative base concerning requirements Spare Parts Tools and Accessories (SPTA) of military equipment are considered. The requirements to the characteristics and evaluation criteria of the SPTA composition are defined. The list and quantitative values of characteristics for group SPTA are shown. Analysis table of contents of initial data to determinate of SPTA and ways for its receiving are conducted. Methods of grounding for rational composition group kit SPTA and its optimizations by the index of sufficientness with a limited on consumption are proposed. They grounding on using of strategies periodic replenishment of group SPTA without the account refuse during storage and without the account of charges.

Key words: radio electronic equipment; radar equipment; Spare Parts Tools and Accessories (SPTA); group kit SPTA; index of sufficientness of SPTA; coefficient of readiness of group kit SPTA.

Проблема підтримання технічного стану озброєння та військової техніки (ОВТ) на належному рівні та за необхідності своєчасне його відновлення є одна з найбільш важливих. При сучасному високотехнологічному виробництві ремонт часто неможливий або економічно недоцільний. Альтернативою ремонту є використання комплектів запасних частин, інструментів та приладдя (ЗІП), коли відновлення працездатності зводиться до заміни модуля (складової частини (СЧ)), що відмовив, працездатною запасною частиною (ЗЧ). Для засобів ОВТ розробляються комплекти ЗІП – одиночний (ЗІП-О), груповий (ЗІП-Г) та ремонтний (ЗІП-Р). Через особливості швидкого розвитку радіоелектронної техніки (РЕТ) РТВ, поза увагою залишились питання організації підтримання працездатності РЕТ РТВ вітчизняного виробництва за рахунок використання комплектів ЗІП, особливо комплектів ЗІП-Г. Серійне виробництво виробів у достатній кількості передбачає розробку групових комплектів ЗІП. Однак під час розробки нових засобів радіолокації розроблялись лише вимоги до одиночних комплектів ЗІП та не знайшли уваги питання обґрунтування складу ЗІП-Г. Розроблення комплектів ЗІП-Г на цей час ускладнюється наступним:

- відсутність обґрунтованих до сучасних умов та затверджених методик обґрунтування оптимального складу комплектів ЗІП;

- керівні документи, які регламентували обґрунтування комплектів ЗІП [1-5] застаріли, державні та відомчі стандарти були розраховані на стару елементну базу, застаріли і не діють в Україні;

- аналіз методів розрахунку складу комплектів ЗІП показав, що вони досить складні, вимагають застосування відповідного програмного забезпечення.

На теперішній час вже прийнятий національний військовий стандарт, який визначає основні вимоги до ЗІП для ОВТ [6], але не має документів з обґрунтування складу ЗІП. Для втілення у практику військ застосування ЗІП РЕТ вітчизняного виробництва необхідно розробити методику обґрунтування оптимального складу комплектів ЗІП, та загальні вимоги до ЗІП-Г. Методика обґрунтування складу ЗІП-Г для РЛС повинна передбачати.

- проведення поглибленого інженерного аналізу експлуатації РЛС та несправностей для

усій кількості РЛС даного типу, їх систематизація, визначення даних для розрахунку ЗПП;
– розробку критерію оптимізації та оцінки ЗПП, визначення особливостей РЛС як суб'єктів ЗПП та обґрунтування методу розрахунку, показників оцінки необхідного складу та переліку характеристик ЗПП;

– підготовку необхідних вихідних даних для розрахунків складу ЗПП-Г для РЛС;
– розрахунки з обґрунтування необхідного складу ЗПП за визначеною методикою, співставлення результатів інженерного аналізу з розрахунками необхідного складу ЗПП, корегування результатів розрахунків необхідного складу ЗПП;
– формування пропозицій щодо можливого складу ЗПП-Г РЛС, оцінка вартості складу ЗПП, у разі необхідності уточнення складу ЗПП-Г РЛС.

Для вибору методу розрахунку ЗПП необхідно визначити [7]:

– структуру зв'язків між комплектами ЗПП та кількість рівнів запасів;
– тип виробів, для яких призначений ЗПП (невідновлювані або відновлювані, з резервуванням або без резервування);
– структуру організації технічного обслуговування системи (однорівнева, дворівнева, або багаторівнева);
– тип стратегії поповнення системи ЗПП;
– критерій оптимізації та оцінки ЗПП;
– тип показника достатності ЗПП.

Дослідження [7] показали, що виходячи зі системи логістики, яка діє у Збройних Силах України та особливостей РЛС, як суб'єктів ЗПП, доцільно проводити оптимізацію складу ЗПП за критерієм показника достатності запасів ЗПП у якості якого може бути коефіцієнт готовності комплекту ЗПП-Г. Для цього доцільно використовувати спрощений метод визначення складу ЗПП-Г з оптимізацією за показником достатності, з обмеженим врахуванням витрат та використанням стратегії періодичного поповнення запасів ЗПП-Г без урахування відмов СЧ під час зберігання [10]. Показниками, якими можуть характеризуватися можливості ЗПП-Г РЛС [8-9] можуть бути:

– кратність комплекту ЗПП-Г – кількість виробів у групі, що забезпечують одним комплектом ЗПП-Г;

– спосіб поповнення комплектів ЗПП;
– період поповнення комплекту ЗПП-Г;
– кількість типів запасних частин у виробі;
– вартість комплекту ЗПП;
– тип системи поповнення (дворівнева);
– час доставки запасної частини до ЗПП;
– режим роботи засобів радіолокації.

Для розрахунку необхідні наступні дані [11-12]:

а) дані, які визначаються директивно:

– режим роботи виробу (цілодобовий з перервами);
– кількість обслуговуваних комплектом ЗПП-Г зразків однотипних виробів;
– задана (або обрана) точність обчислення комплектів ЗПП-Г
– умовний індекс стратегії поповнення запасу і-го типу в комплекті ЗПП-Г ;
– період поповнення запасу і-го типу в комплекті ЗПП-Г;
– інтенсивність експлуатації виробу за даними інженерного аналізу;
– вид показника достатності (коефіцієнт готовності комплекту ЗПП-Г);

б) дані, які надаються підприємством – виробником:

– кількість СЧ, які повторюються (розмір номенклатури);
– загальна кількість (номенклатура) СЧ, які підлягають відновленню;
– вартість кожної з СЧ, яка підлягає відновленню;
– інтенсивність відмов для кожної СЧ.

У відповідності з наведеними вимогами у Харківському національному університеті Повітряних Сил розроблені проекти методичних рекомендацій з обґрунтування оптимального складу комплектів ЗПП, та загальних вимог до ЗПП-Г до радіолокаційних засобів вітчизняного виробництва, які можуть бути реалізовані після апробації та затвердження у Повітряних Силах Збройних Сил України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. РД В 50-503-84 Апаратура радіоелектронна. Методики оцінки і розрахунок запасів в комплектах ЗІП.
2. РД В 319.01.19-98 (ред.2-2010) Комплексна система контролю якості. Апаратура, прилади, пристрої та обладнання військового призначення. Методика оцінки і розрахунок запасів в комплектах ЗІП. 2010. 59 с.
3. ГОСТ РВ 27.3.03-2005 Надійність військової техніки. Оцінка і розрахунок запасів в комплектах ЗІП. 2005.38 с.
4. ГОСТ 27.507—2015 Надійність в техніці. Запасні частини, інструменти та приналежності. Оцінка і розрахунок запасів. 2017. 48 с.
5. ГОСТ В 26267-84 Апаратура радіоелектронна. Загальні вимоги до складу комплексів ЗІП методом його розрахунок.
6. ДСТУ В-П 15.705:2020 Система розроблення і поставлення на виробництво озброєння та військової техніки. Запасні частини, інструменти, приладдя і матеріали. Основні положення. 2020. 27 с.
7. Камалтинов Г.Г., Тютюнник В.О. Методика обґрунтування складу ЗІП радіолокаційних засобів РТВ. *Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах*. ДНДІ ВС ОВТ. 2021. 292 с. С.117.
8. Стрельников В.П. К оцінці достаточності запасних частин. *Математичні машини і системи*. 2009. № 4. С.188-192.
9. Черкесов Г.Н. О критеріях вибору комплектів ЗІП. *Надійність*. 2013. № 2. С. 3-18.
10. Черкесов Г.Н. Оцінка надійності систем з урахуванням ЗІП. Санкт-Петербург, 2012. 480 с.
11. Жаднов В.В., Авдеев Д.К., Тихменев А.Н. Проблеми розрахунок показників достаточності та оптимізації запасів в системах ЗІП. *Надійність*. 2011. № 3. С. 53-60.
12. Полесский С. Н., Паньковский Б. Е. Методика розрахунок показників достаточності системи ЗІП електронних засобів. Системи управління, зв'язі та безпеки. 2018. № 4. С. 35-47.

Камалтинов Геннадій Григорович – кандидат технічних наук старший науковий співробітник провідний науковий співробітник Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, kamgg@i.ua

Тютюнник Владислав Олександрович – кандидат технічних наук старший науковий співробітник начальник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, tvlad1970@gmail.com

Тах'ян Кристина Альбертівна – науковий співробітник науково-дослідного відділу Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна, madi27@ukr.net

Gennadij Kamaltynov – Philosophy Doctor in Engineering Senior Researcher Leading Researcher Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University Kharkiv, Ukraine, kamgg@i.ua

Vladyslav Tiutiunnyk – Philosophy Doctor in Engineering Senior Researcher Head of Scientific Research Department Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University Kharkiv, Ukraine, tvlad1970@gmail.com

Kristina Tahyan Researcher Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University Kharkiv, Ukraine, madi27@ukr.net