

УДК 389. 001

О. О. Морозов

ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЗНЕОСОБЛЕНОГО РЕМОНТУ АВТОБРОНЕТАНКОВОЇ ТЕХНІКИ

Пропонується методика визначення мінімального складу обладнання для поточного та середнього ремонтів автобронетанкової техніки у випадку знеособленого методу ремонту.

К л ю ч о в і с л о в а : ремонт автобронетанкової техніки, поточний та середній ремонт, обладнання для ремонту.

Постановка проблеми. Важливими чинниками, що впливають на вирішення задач формування (обґрунтування) складу сил та засобів ремонтного органу певного рівня організаційної побудови військ (сил), є види, методи та обсяги ремонту озброєння і військової техніки. Крім того, суттєвого значення має складність озброєння і військової техніки (зразок, система або комплекс).

Значну частку ОВТ Збройних Сил України та Національної гвардії України складає автобронетанкова техніка (АБТ). Згідно з нормативними документами ремонтні підрозділи з'єднують та частин Збройних Сил України, Національної гвардії України призначені для проведення поточного, а для окремих видів автомобільної техніки – і середнього ремонту. Переважними методами ремонту такої техніки є індивідуальний, вузловий та змішаний.

Однак теорія і практика доводять, що серед існуючих методів ремонту найбільш ефективним з погляду на оперативність ремонту, забезпечення високого рівня готовності парку озброєння і військової техніки є агрегатний (знеособлений) метод ремонту. Він поширений в арміях передових країн світу, особливо при ремонті АБТ [1, 2]. У порівнянні зі складними зразками озброєння та військової техніки (літаки, системи ППО тощо) ремонт АБТ менш складний та трудомісткий, вимагає меншого за складністю та номенклатурою обладнання для ремонту.

За будь-якого методу ремонту однією з основних задач формування (обґрунтування) ремонтного органу є визначення складу обладнання для ремонту техніки (РМОб) та фахівців з ремонту.

Організація ремонту з використанням не знеособленого та змішаного видів ремонту характеризується надмірністю РМОб, що негативно впливає на ефективність ремонту техніки [3]. Основною причиною цієї надмірності є повторюваність окремих складових РМОб на робочих місцях (РМ), призначених для здійснення різних технологічних операцій ремонту (ТОРМ). Під ТОРМ будемо розуміти етап ремонту АБТ, на якому одночасно використовується певний склад РМОб. Використання знеособленого методу ремонту дозволяє певною мірою скоротити склад РМОб за рахунок уніфікації ТОРМ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема визначення та (або) обґрунтування складу ремонтних органів, кількості ремонтних каналів у такому органі, оцінюванню пропускну здатності каналів присвячено низку наукових праць [3–6]. Але кінцевим результатом вирішення таких задач переважно є параметри та характеристики топологічної структури системи ремонту або ремонтного органу [4–6]. У деяких працях ремонтний орган розглядається як система масового обслуговування і в цьому випадку задача полягає у оцінюванні характеристик процесу ремонту: довжини черги, середнього часу ремонту, часу очікування ремонту тощо [7–9]. Проте забезпечення заданих значень характеристик ремонту можливе за умов наявності необхідного складу РМОб на робочих місцях. Основним методичним підходом до визначення складу РМОб є нормативний, орієнтований переважно на не знеособлений метод ремонту АБТ. Для знеособленого методу ремонту такий підхід не є ефективним, тому що не дозволяє отримувати раціональний або оптимальний склад РМОб.

Мета статті – розроблення методики визначення мінімального складу обладнання для поточного та середнього ремонту АБТ у випадку знеособленого методу ремонту.

Виклад основного матеріалу. У разі знеособленого методу ремонту склад РМОб робочих місць доцільно формувати для виконання ТОРМ будь-якого виду (типу) АБТ. З урахуванням цього задачу визначення складу засобів ремонту у формалізованому вигляді можна представити у такому вигляді:

$$N_i = f(\Phi_i^{TOPM}, \Phi_i^{PMOb}) \rightarrow \min, \quad N = \sum_{i=1}^m N_i, \quad (1)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \{N\} = \bigcup_{j=1}^S \bigcup_{\ell=1}^{N_i} \{N_{\ell i}\}_j, \quad S \equiv K_{PM}, \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^S \sum_{\ell=1}^{N_i} \tau_{j\ell i} = \Phi_i^{TOPM}, \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{\ell=1}^{N_i} \tau_{j\ell i} \leq T_{don}, \quad \forall j = \overline{1, S}, \end{array} \right. \quad (4)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_{j\ell i} = \sum_{q=1}^{Q_{j\ell i}} \left(t_{j\ell q}^3 - t_{j\ell q}^n \right), \end{array} \right. \quad (5)$$

де N_i – кількість комплектів РМОб, яка необхідна для виконання i -ї ТОРМ, $i = \overline{1, m}$; Φ_i^{TOPM} – загальний фонд часу, який необхідний для виконання i -ї ТОРМ; Φ_i^{PMOb} – фонд робочого часу, який забезпечується одним комплектом РМОб при виконанні i -ї ТОРМ; $\{N_{\ell i}\}_j$ – підмножина комплектів РМОб, що складає основу j -го РМ; ℓi – ℓ -й комплект РМОб, що виконує i -ту ТОРМ, $\ell = \overline{1, N_i}$; K_{PM} – кількість РМ з ремонту АБТ; $\tau_{j\ell i}$ – тривалість роботи ℓi -го комплекту РМОб у складі j -го РМ; T_{don} – допустима тривалість ремонту АБТ; $t_{j\ell q}^3, t_{j\ell q}^n$ – термін закінчення (початку) роботи на j -му РМ ℓi -го комплекту РМОб при q -му використанні відповідно; $Q_{j\ell i}$ – загальна кількість циклів використання ℓi -го комплекту РМОб на j -му РМ.

Подання сформульованої задачі у вигляді системи (1–5) дозволяє розв’язувати її поетапно. На першому етапі необхідно визначити мінімальну кількість комплектів РМОб для виконання усіх ТОРМ, тобто розв’язати задачу (1). Розв’язок задачі (1) визначить N_i – мінімальну кількість комплектів РМОб для виконання i -ї ТОРМ та N – мінімальну підсумкову кількість усіх комплектів РМОб.

Другий етап розв’язування задачі пов’язаний з розподілом комплектів РМОб за РМ, тобто з отриманням S кортежів (S сукупностей комплектів) обладнання $N_{\ell i}$ – задача (2). Остаточна кількість кортежів повинна відповідати кількості РМ, тобто $S \equiv K_{PM}$. При формуванні кожного кортежу необхідно виконати умови (3) і (4). Виконання умови (3) передбачає обов’язкове виконання кожної ТОРМ визначеною кількістю комплектів РМОб. Виконання умови (4) передбачає, що підсумкова тривалість роботи комплектів або комплектів РМОб, які входять до складу відповідних кортежів $N_{\ell i}$, на кожному РМ не повинна перевищувати часу, що виділяється на ремонт зразка АБТ.

Забезпечення умов (3) і (4) повинне передбачити обов’язкове визначення порядку (планів) використання комплектів РМОб на кожному РМ. Практично це вимагає визначення значень $t_{j\ell q}^3$ та $t_{j\ell q}^n$. Обов’язковість визначення планів обумовлюється необхідністю попередження “конфліктів” у використанні комплектів РМОб як у межах РМ, так і на різних місцях. “Неконфліктність” плану також передбачає неможливість одночасного використання будь-якого комплекту РМОб на різних РМ. Крім того, у певний час на РМ можна розгорнути тільки один комплект РМОб зі складу кортежу $N_{\ell i}$. Формально це потребує виконання таких умов:

$$\left[t_{j\ell q}^n, t_{j\ell q}^3 \right] \cap \left[t_{\xi\ell g}^n, t_{\xi\ell g}^3 \right] = \emptyset, \quad \forall j \neq \xi, \quad (6)$$

$$\left[t_{j\ell q}^n, t_{j\ell q}^3 \right] \cap \left[t_{j\ell g}^n, t_{j\ell g}^3 \right] = \emptyset, \quad \forall (i \neq \psi) \vee (g \neq q). \quad (7)$$

Перш ніж визначити метод розв'язування сформульованої задачі, необхідно врахувати додаткові вимоги до плану використання РмОб. Зокрема необхідно, щоб $Q_{j\ell}$ було мінімальним та в ідеальному випадку дорівнювало одиниці. Інакше кажучи, кожний із комплектів РмОб повинен виконати ТОРМ у повному обсязі за один цикл застосування. Виконання цієї вимоги забезпечить зменшення часу непродуктивного використання РмОб.

Для вирішення сформульованої задачі можна застосувати евристичний підхід, сутність якого буде полягати у “зв'язуванні” (комплектуванні) певним чином комплектів РмОб з РМ. При цьому повинні бути забезпечені рівномірна та максимальна завантаженість РМ відповідно до виробничих можливостей РмОб, яким вони оснащуються; можливість перерозподілу (за необхідності) комплектів РмОб між РМ; визначення порядку використання комплектів РмОб як на кожному РМ, так і на інших місцях, у разі їх перерозподілу; ремонт визначеної номенклатури та кількості зразків АБТ за встановлений час.

Фактично рішення задачі полягатиме у визначенні таких об'єднань комплектів РмОб для кожного РМ, які забезпечать виконання визначених вимог.

Висновки

1. Таким чином, представлення задачі обґрунтування складу РмОб робочих місць з ремонту АБТ у вигляді системи (1–5) та її розв'язування дозволяють визначати такі комплекти РмОб, які забезпечать знеособлений ремонт техніки і реалізацію принципу “ТОРМ – РМ”.
2. Мінімізація комплектів РмОб дозволить знизити вартість та підвищити оперативність ремонту АБТ, уніфікувати ТОРМ.
3. Використання запропонованого підходу до визначення складу РмОб доцільне для організації поточного та окремих видів середнього ремонту АБТ.

Список використаних джерел

1. Башкиров, Н. В. Концептуальные основы тылового обеспечения Вооружённых сил США [Текст] / Н. В. Башкиров, З. А. Хаирбеков // Зарубежное военное обозрение. – 2014. – № 5. – С. 28–38.
2. Тыловое обеспечение объединённых вооружённых сил НАТО [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.soldiering.ru/army/file/nato_gear.php. – Назва з екрана.
3. Шуєнкін, В. О. Теоретичні основи матеріально-технічного забезпечення військ (сил) [Текст] : навч. посіб. / В. О. Шуєнкін. – К. : ЦНДІ ЗС України, 2006. – Ч. 1. – 326 с.
4. Андрієвський, А. П. Методика обґрунтування вимог до сил і засобів системи відновлення автомобільної техніки [Текст] / А. П. Андрієвський // Збірник наукових праць ЦНДІ ЗС України. – 2007. – № 2 (40). – С. 115–125.
5. Шуєнкін, В. О. Методика визначення раціонального складу ремонтних органів з урахуванням ресурсних обмежень на їх створення [Текст] / В. О. Шуєнкін, І. С. Ішутін // Наука і оборона. – 2009. – № 3. – С. 57–62.
6. Горевич, Б. Н. Методика определения параметров построения системы МТО группировки авиации и войск ПВО [Текст] / Б. Н. Горевич, А. А. Брус, В. Л. Миняйло // Военная мысль. – 2011. – № 4. – С. 48–54.
7. Данилов, В. Ю. Направления совершенствования научно-производственной деятельности авиаремонтного объединения [Текст] / В. Ю. Данилов. – М. : МГУ, 2004. – 226 с.
8. Обеспечение надежности сложных технических систем [Текст] : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов и др. – С Пб. : Лань, 2011. – 352 с.
9. Буравлев, А. И. Марковская модель восстановления вооружения и военной техники в новой системе технического обслуживания и ремонта [Текст] / А. И. Буравлев // Вооружение и экономика. – 2014. – № 1(26). – С. 37–52.

Стаття надійшла до редакції 20.04.2015 р.