

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ОРГАНІВ ПІД ЧАС УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*Підвищення якості управління технічним станом військової техніки досягається підтриманням необхідної кількості працездатної військової техніки, часу використання її за призначенням та своєчасним відновленням військової техніки в умовах ведення бойових дій. У статті розроблені рекомендації щодо проектування ремонтно-відновлювальних органів під час управління технічним станом військової техніки на основі удосконаленої методики визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування військової техніки. Запропонована структура ремонтно-відновлювальних органів повинна відповідати наступним вимогам: забезпечувати виконання військами завдань за призначенням шляхом підтримання військової техніки в справному стані й своєчасному її відновленню; виконувати відновлювальні роботи у польових умовах з мінімальними витратами часу, сил та засобів; бути укомплектованим високопродуктивним, сучасним універсальним обладнанням, що відповідає умовам його застосування; постійною готовністю до виконання функціональних завдань у відповідності з їх призначенням; можливістю ешелонування зі збереженням технологічної самостійності; можливістю виконання своїх функціональних завдань у будь-яких умовах та в будь-який час, з мінімальними невиробничими витратами часу; наявністю відповідної тактики застосування, функціональному призначенню і місцю в оперативній побудові військ засобів зв'язку та управління.*

*Запропоновані рекомендації дозволяють розробляти нову структуру ремонтно-відновлювальних органів, окремо для кожного випадку їх застосування в залежності від виду бойових дій та обстановки, в якій використовується військової техніки за призначенням, а також щодо ліквідації збоїв у процесі управління технічним станом військової техніки в умовах ведення бойових дій, що дозволить підвищити оперативність управління і забезпечити ефективну організацію процесу управління відновленням військової техніки.*

*Ключові слова: бойові дії; військова техніка; ремонтно-відновлювальний орган; технічне обслуговування; технічний стан.*

**Вступ.** Сьогодні Збройні Сили (ЗС) України зіткнулися з серйозною проблемою щодо підтримання необхідного рівня боєздатності військової техніки (ВТ) та подовження термінів її експлуатації, оскільки значна частина ВТ використала свій ресурс [1]. За умов інтенсивності ведення бойових дій (БД), коли може мати місце масовий вихід ВТ з ладу внаслідок бойових пошкоджень чи критичних умов експлуатації, необхідні зусилля на підтримання боєздатності ВТ істотно зростають. При цьому, виникає проблема розробки рекомендацій щодо якісного виконання ремонтних робіт у конструктивних елементах ВТ та отримання кількісної оцінки можливості їх надійного використання після ремонту.

**Постановка проблеми.** Дослідження, пов'язані з управлінням технічним станом (ТС) і відновленням ВТ, а також визначенням факторів і умов, що впливають на цей процес, набувають все більшої актуальності. Це пов'язано з наявністю в ЗС України значної кількості ВТ, до якої відносять усі технічні засоби, призначені для забезпечення БД, навчання військ (сил). Виходячи з цього, завдання підтримання справного стану ВТ, а за необхідністю – й своєчасного її відновлення та управління ТС, є досить актуальним питанням на сучасному етапі розвитку ЗС України [2].

З цією метою було удосконалено методику визначення і корегування періодичності обслуговування ВТ, яка враховує можливість співпадіння строків проведення ТО з використанням максимальної кількості ВТ в БД, обґрунтовує можливість корегування строків

проведення ТО, викликаних нерівномірністю інтенсивності використання ВТ в БД за допомогою розрахункових співвідношень щодо визначення резервів часу [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** При проведенні пошуку наукових публікацій у даній предметній галузі, не можна залишити поза увагою наукові праці відомих учених (В. Біркова [4], О. Воробйова [5], Б. Дем'янчука [6], В. Сівака [7], О. Хазановича [8] та інших) дослідників розглядаються досить ефективні підходи до управління ТС ВТ.

Проте, враховуючи результати зазначених вище наукових досліджень та досвіду проведення операції Об'єднаних сил, виникає нагальна потреба у проектуванні ремонтно-відновлювальних органів (РВО) під час управління ТС ВТ за допомогою удосконаленої методики визначення і корегування періодичності обслуговування ВТ [3].

**Метою статті** - розроблення практичних рекомендацій щодо проектування ремонтно-відновлювальних органів (РВО) під час управління ТС ВТ за допомогою удосконаленої методики визначення і корегування періодичності обслуговування ВТ.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розроблення практичних рекомендацій щодо проектування РВО під час управління ТС ВТ здійснювалося на основі розробленої удосконаленої методики визначення і корегування періодичності обслуговування ВТ.

#### Методика визначення і корегування періодичності обслуговування ВТ.

Метою удосконаленої методики визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування ВТ в умовах ведення БД є визначення оптимальної періодичності проведення ТО ВТ, та за необхідністю корегування строків його проведення в умовах ведення БД [3].

Вихідні дані для проведення розрахунків наступні: функція розподілу наробітку  $t_n$  об'єкта до відмови  $F(t)$  (чи  $\bar{F}(t) = 1 - F(t)$  із математичним очікуванням  $\bar{t}_n$ ); щільність розподілу  $f(t) = F'(t)$  випадкової величини  $t_n$ ; інтенсивність відмов об'єкта  $\lambda(T) = F'(T)/\bar{F}(T) = f(T)/\bar{F}(T)$ ; функція розподілу тривалості відновлення  $t_b$  працездатності  $F_b(t)$  (чи  $\bar{F}_b(t) = 1 - F_b(t)$  із математичним очікуванням  $\bar{t}_b$ ); функція розподілу тривалості  $t_{to}$  проведення ТО  $\Phi(t)$  (чи  $\bar{\Phi}(t) = 1 - \Phi(t)$  із математичним очікуванням  $\bar{t}_{to}$ ); допустимий час відновлення працездатності  $t_d$ , що не співпадає з часом використання об'єкта за призначенням в БД; допустимий час проведення ТО  $t_{d1}$ , що не співпадає з часом використання об'єкта за призначенням в БД; кількість використаних зразків ВТ за марками  $n_i$  (од.) у визначений момент часу  $T$  (год.) за  $n_i = f(T)$  чи  $K_{TB}(T)$ ; допустиме значення коефіцієнта технічної готовності за  $K_{TT}$  на визначений період ведення БД.

Послідовність виконання процедур методики визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування ВТ в умовах ведення БД полягає в наступному [3]:

за допомогою рівняння (1), визначаються оптимальні значення періодичності проведення ТО без урахування строків, можливості й зручності їх проведення при використанні ВТ в ході ведення БД;

$$\frac{\bar{t}_{mo} - M \min(t_{mo}, t_{d1})}{[\bar{t}_e - M \min(t_e, t_d)] - [\bar{t}_{mo} - M \min(t_{mo}, t_{d1})]} < -1 + \lambda(\infty) \left\{ \bar{t}_n + \frac{\bar{t}_e M \min(t_{mo}, t_{d1}) - \bar{t}_{mo} M \min(t_e, t_d)}{[\bar{t}_e - M \min(t_e, t_d)] - [\bar{t}_{mo} - M \min(t_{mo}, t_{d1})]} \right\} \quad (1)$$

де  $\lambda(T) = F'(T)/\bar{F}(T) = f(T)/\bar{F}(T)$  - інтенсивність відмов об'єкта;  $M \min(t_e, t_d) = \int_0^{t_d} \bar{F}_e(t) dt$ ,

$M \min(t_{to}, t_{d1}) = \int_0^{t_{d1}} \bar{\Phi}(t) dt$ . Якщо рівняння (1) має єдиний корінь  $T^*$ , то

$$\max_{T_{TB}} K_{TB}(T_{TB}) = K_{TB}(T_{TB}^*) = \frac{1 + \lambda(T_{TB}^*)[M \min(t_B, t_D) - M \min(t_{TO}, t_{D1})]}{1 + \lambda(T_{TB}^*)(\bar{t}_B - \bar{t}_{TO})}. \text{ Якщо рівняння не має}$$

коренів, то  $T^* = \infty$  і  $\max_{T_{TB}} K_{TB}(T_{TB}) = K_{TB}(\infty) = K_{TG} = \frac{\bar{t}_H + M \min(t_B, t_D)}{\bar{t}_H + \bar{t}_B}$ . Це означає, що

абсолютний максимум комплексного показника надійності досягається, коли на об'єкті не проводиться ТО, при цьому  $K_{TB}$  вироджується у  $K_{TG}$ . Якщо рівняння (1) має декілька коренів  $T_1^*, T_2^*, \dots, T_n^*$ , то значення оптимальної періодичності буде чисельно дорівнювати одному з цих коренів, чи  $T^* = \infty$  в залежності від того, в якій точці досягається абсолютний максимум функції  $K_{TB}(T^*)$ . Це легко виявити порівнянням величин  $K_{TB}(T_i^*), i=1,2,\dots,n$  і  $K_{TB}(\infty)$  [8, 10];

наступним кроком, з метою визначення можливості співпадіння в часі оптимальної періодичності ТО для визначеної кількості зразків ВТ однієї марки  $n_i$  (од.) і ймовірністю їх використання за призначенням у цей момент часу, будується графік залежності  $n_i = f(T)$  чи  $K_{TB}(T)$  від ймовірнісної кількості використання ВТ за марками (од.) по  $n_i = f(T)$  та часу використання ВТ  $T$  (год.) в умовах ведення БД, з урахуванням в якості обмеження значення коефіцієнта технічної готовності для ВТ, що використовується (рис. 1).

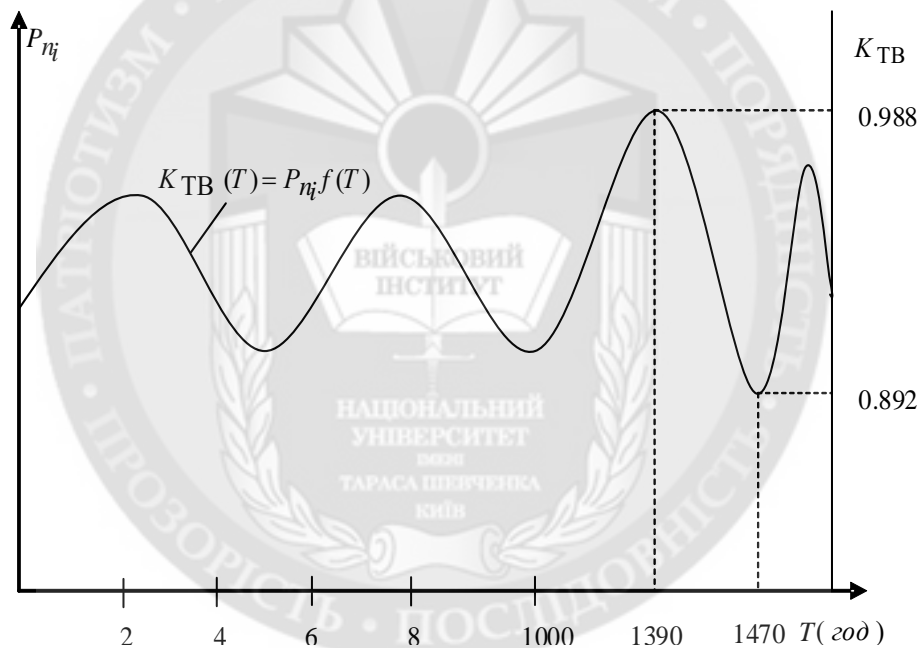


Рисунок 1 – Графік залежності  $K_{TB}(T)$  чи  $n_i = f(T)$  від ймовірнісної інтенсивності  $P_{n_i}$  застосування ВТ за марками  $n_i$  та часу використання ВТ  $T$  (год.) в умовах ведення БД

Якщо інтенсивність відмов  $\lambda(T)$  зразка ВТ, який досліджується, є необмежено зростаючою монотонною функцією, то рівняння, що визначає оптимальне значення періодичності ТО, має єдиний корінь;

якщо строки оптимального значення періодичності ТО співпадають зі строками використання максимальної кількості ВТ, то строки проведення ТО корегуються;

на завершальному етапі методики відбувається корегування строків періодичності проведення ТО за рахунок резервів часу, що виникають внаслідок нерівномірності інтенсивності використання ВТ в умовах ведення БД;

значення періодичності проведення ТО має бути максимально наближене до визначеного свого оптимального значення, і проводиться в терміни мінімальної інтенсивності використання зразків ВТ. Стратегія ТО, що розглядається, може бути використана тільки для зразків ВТ з миттєвою індикацією відмов.

Таким чином, удосконалена методика враховує можливість співпадіння строків проведення ТО з використанням максимальної кількості ВТ в БД, обґрунтовує можливість корегування строків проведення ТО, що виникають через нерівномірність інтенсивності використання ВТ в БД за допомогою розрахункових співвідношень визначення резервів часу.

Для ефективної реалізації та практичного використання складових удосконаленої методики визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування ВТ [3] були запропоновані практичні рекомендації щодо проектування РВО під час управління ТС ВТ.

#### Рекомендації щодо проектування РВО під час управління ТС ВТ.

Підвищенні якості управління ТС ВТ досягається підтриманням необхідної кількості працездатної ВТ, часу використання за призначенням та своєчасним її відновленням в умовах ведення БД.

Зрозуміло, що основною функціональною складовою для виконання визначених вище завдань будуть РВО. Однак, наявність і обґрунтований склад РВО ще не гарантує їх ефективне застосування за призначенням і практичне використання удосконаленої методики визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування ВТ в умовах ведення БД.

Тому, в залежності від умов ведення БД, кількості зразків ВТ, які потребують проведення ТО, а за необхідністю – їх відновлення, для кожного конкретного випадку пропонується обґрунтування (проектування) раціонального складу та оснащення відповідного РВО.

Ступінь готовності РВО до виконання завдань має бути близьким, а іноді й перевищувати ступінь готовності бойових частин. Крім того треба враховувати, що у зв'язку з насиченням військ складною в конструктивному відношенні й високопродуктивною ВТ, збільшенням вимог до виконання завдань за призначенням, стрімко зросли й поглибились взаємні зв'язки між окремими РВО.

Виходячи із зазначеного вище, пропонується розробити рекомендації щодо проектування як тимчасового створених, так і стаціонарних РВО.

З урахуванням загальних вимог, що висувуються до РВО, слід визначити основні етапи їх розробки, які б були універсальними й відповідали різним умовам застосування ВТ при використанні її за призначенням.

Для цього, треба встановити необхідність створення РВО, і розробити документацію для створення кожного з них. Для розробки цієї рекомендації слід виходити з наступних загальних вимог, що висувуються до РВО, а саме:

забезпечити виконання військами (силами) завдань за призначенням, шляхом підтримання ВТ в справному (працездатному) стані й своєчасному її відновленню (ремонту);

виконання відновлювальних робіт у польових умовах з мінімальними витратами часу, сил та засобів;

укомплектованість високопродуктивним, сучасним універсальним обладнанням, що відповідає умовам його застосування;

постійна готовність до виконання функціональних завдань у відповідності з їх призначенням;

можливість ешелонування зі збереженням технологічної самостійності; можливість виконання своїх функціональних завдань у будь-яких умовах та в будь-який час, з мінімальними невірними витратами часу;

наявність відповідних тактиці застосування, функціональному призначенню і місцю в оперативній побудові військ засобів зв'язку та управління.

Крім того слід враховувати, що розробка ремонтного органу здійснюється на основі технічного завдання [10-13]. При цьому, розробляються наступні документи: технічні пропозиції; технічний проект; робочі креслення та документація.

Розробці технічного завдання передуює визначення (розробка) тактико-технічних вимог до розробки ремонтного органу чи системи в цілому.

Розробка системи (ремонтного органу) може передбачати вирішення різноманітних завдань. У залежності від наявності вихідної інформації й поставлених цілей, завдання розробки за видами показані в табл. 1.

Таблиця 1

Завдання розробки за видами

Вид завдань	Вихідний об'єкт (ресурси)	Система (процес)	Кінцевий об'єкт
1.	дано	дано	необхідно знайти
2.	дано	необхідно знайти	необхідно знайти
3.	дано	необхідно знайти	дано
4.	необхідно знайти	дано	дано
5.	необхідно знайти	необхідно знайти	дано
6.	необхідно знайти	дано	необхідно знайти

Зміст завдань, наведених у табл. 1, залежить від того, що розуміють під “вихідним об'єктом”, “системою” і “кінцевим об'єктом”.

Якщо, наприклад, розуміти, що:

“вихідним об'єктом” є ВТ, що характеризується тими чи іншими показниками;

“системою” є сукупність ремонтних засобів РВО, що характеризуються структурними, функціональними та іншими показниками;

“кінцевим об'єктом” є технічна готовність ВТ, то завдання розробки можуть формулюватись наступним чином [7, 14].

Завдання 1-го виду: за заданими значеннями показників (сукупність ВТ, вихід її з ладу, витрати праці й часу на відновлення, можливості РВО, що складають систему) необхідно визначити, на якому рівні (порівняно з вихідним) знаходиться технічна готовність ВТ у потрібний момент часу.

Завдання 2-го виду: за заданими значеннями показників, визначити структурну побудову системи та її елементів, пристосування для обслуговування заданого “входу” і технічна готовність ВТ в необхідні моменти часу.

Завдання 3-го виду: за заданими значеннями показників визначити, якою структурою і функціональними властивостями повинна характеризуватись система й одиничні ремонтні засоби, що забезпечать необхідну технічну готовність ВТ.

Завдання 4-го виду: за заданими значеннями показників системи і одиничних ремонтних засобів, значенню технічної готовності ВТ в необхідні моменти часу визначити, для якої сукупності ВТ, інтенсивності виходу її з ладу і видів ремонту буде більш пристосована дана система. Тобто, який ремонтний фонд необхідно направляти в цю систему, щоб продукція системи відповідала визначеним вимогам.

Найбільш поширеним є завдання 5-го виду. Його мета полягає в тому, що за заданим показником необхідної технічної готовності ВТ, визначити параметри “входу” і знайти оптимальну структуру й інші властивості системи в цілому та її елементів.

Для вирішення даного завдання, необхідна наступна вихідна інформація: вихід ВТ з ладу; витрата ресурсів на відновлення ВТ; продукція, якою забезпечує система; обмеження, що накладають на прийняті рішення при розробці системи та її елементів.

Завдання 6-го виду є різновидністю 1-го і 4-го завдання.

Розробку системи можливо розглядати як процес, що складається з різноманітних за змістом та цілей операцій (етапів). Цей процес полягає в переробці інформації з метою створення нових функцій та зв'язків. За методами, що використовують при вирішенні завдань, розробка систем поділяється на синтез, аналіз і вибір, тобто, на етапи одержання попереднього рішення, перевірки та вибору найкращого варіанту.

Зміст і послідовність етапів розробки системи залежить від виду задачі і глибини її переробки. Задача 5-го виду має своєю метою знаходження вихідного об'єкту (входу) і властивостей системи при заданому кінцевому об'єкті (продукції).

Етапами процесу вирішення такої задачі будуть: визначення функціональних завдань системи та її елементів для забезпечення заданого рівня технічної готовності ВТ на визначений момент часу; визначення параметрів потоку відмов ВТ і вимог на її відновлення; визначення властивостей (показників) одиничної вимоги на ремонт; визначення параметрів потоку вимог, направлених у систему та її елементів, і пошуку загальної структури цієї системи; розробка структурно-ефективних одиничних РВО для кожного рівня системи; розробка виробничих ділянок та вибір технологічного оснащення РВО; розробка штатів, табелів, технологічної документації тощо; моделювання процесу функціонування РВО (системи) і вибір найкращого (оптимального) варіанту; створення експериментального зразка РВО (системи), проведення експерименту і прийняття рішення щодо структури, оснащення, можливостей і умов функціонування одиничного РВО та системи в цілому.

Запропоновані етапи розробки ремонтних органів для підвищення ефективності процесу відновлення ВТ, можуть бути використані в умовах ведення БД та під час організації процесу відновлення техніки в складних умовах (ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, експлуатація ВТ в складних кліматичних умовах у складі миротворчих місій тощо), а також для вирішення завдань під час проведення командно-штабних навчань і освітнього процесу.

**Висновки.** Таким чином, розроблені рекомендації щодо проектування РВО під час управління ТС ВТ, які можуть бути використані в умовах ведення БД та під час організації процесу відновлення техніки в складних умовах (ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, експлуатація ВТ в складних кліматичних умовах у складі миротворчих місій тощо), а також для вирішення завдань під час проведення командно-штабних навчань і навчального процесу. Це дозволить синтезувати нову структуру РВО окремо для кожного випадку їх застосування в залежності від виду БД та обстановки, в якій використовується ВТ за призначенням, що в сукупності дозволить більш раціонально впроваджувати розроблену методику [3] для їх практичного застосування.

Додатково впровадження практичних рекомендацій дозволить підвищити ефективність використання РВО та якість управління процесом ТО та відновлення ВТ в умовах ведення БД.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Державна цільова оборонна програма розвитку озброєння та військової техніки на період до 2022 року, затверджена Постановою Кабінету Міністрів України від 29.08.2018 року №722-14.
2. Баранов Ю.М. Аналіз сучасних наукових підходів щодо управління технічним станом об'єктів і шляхи їх удосконалення / Збірник наукових праць НА ДПСУ. Серія: військові та технічні науки. 2017. №1(71). С. 323–332.
3. Баранов Ю.М. Удосконалена методика визначення і корегування оптимальної періодичності обслуговування військової техніки в умовах ведення бойових дій / Збірник наукових праць НА ДПСУ. Серія: військові та технічні науки. 2018. №1(75). С. 301–310.
4. Бирков В.П. Обеспечение надёжности машин инженерного вооружения при эксплуатации. Москва: Воениздат, 1985. 280 с.
5. Воробйов О.М. Етапи розробки ремонтних органів системи відновлення. туди академії. Київ: НАОУ, 2006. №71. С. 88–92.
6. Дем'янчук Б.О. Автотехнічне забезпечення підрозділів та частин в різних умовах обстановки та ведення бойових дій. Частина 1: навч. посіб. Одеса: ВА, 2014. 262 с.
7. Сівак В.А. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів: навч. посіб. Хмельницький: НА ПВУ, 2003. 143 с.
8. Романченко І.С., Шуєнкін В.О., Хазанович О.І., Марко І.Ю. Теоретичні основи аналізу, моделювання та синтезу системи матеріально-технічного забезпечення як просторово-розподіленої системи: монографія. Київ: ЦНДІ ЗС України, 2013. 221 с.
9. Пермяков О.Ю., Солонніков В.Г., Прібилев Ю.Б. Використання інформаційних технологій та застосування космічних систем в інтересах військ (сил): навч. посіб. Київ: НУОУ, 2014. 208 с.

10. Донченко В.С., Сидоров В.С. Теорія ймовірностей та математична статистика для соціальних наук: навч. посіб. Київ: ВПС Київський університет, 2015. 400 с.
11. Организация эксплуатации вооружения и техники. Москва: Военная академия бронетанковых войск, 1982. 419 с.
12. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо здійснення технічного забезпечення військових частин (підрозділів) під час виконання завдань в АТО. 2014. 33 с.
13. Броньований автомобіль КраЗ “Cougar-arc”: технічний опис та інструкція з експлуатації. Хмельницький: НАДПСУ, 2014. 112 с.
14. Шинкарук О.М., Сивак В.А., Остапешевський С.А. Транспортні засоби Державної прикордонної служби. Експлуатація та надійність: навч. посіб. Хмельницький: НА ДПСУ, 2014. 207 с.

#### REFERENCES:

1. (2018) “Derzhavna tsilova oboronna programa rozvitku ozbroennya ta viyskovoyi tehniki na perlod do 2022 roku” [The State Target Defence Program for Armament and Military Equipment Development until 2022]. Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated 29.08.2018 року №722-14.
2. Baranov Yu.M. (2017) “Analiz suchasnih naukovih pidhodiv schodo upravlinnya tehnicnim stanom ob'ektiv i shlyahi yih udoskonalennya” [Analysis of modern scientific approaches to the management of technical condition of objects and ways to improve them.]. Collection of scientific works of the NA SGSU. Series: Military and Technical Sciences. №1(71). Pp. 323–332.
3. Baranov Yu.M. (2018) “Udoskonalena metodika viznachennya i koreguvannya optimalnoyi periodichnosti obslugovuvannya viyskovoyi tehniki v umovah vedennya boyovih diy” [Improved method of determining and adjusting the optimal frequency of maintenance of military equipment under conditions of combat actions]. Collection of scientific works of the NA SGSU. Series: Military and Technical Sciences. №1(75). Pp. 301–310.
4. Birkov V.P. (1985) “Obespechenie nadYozhnosti mashin inzhenernogo vooruzheniya pri ekspluatatsii” [Ensuring the reliability of engineer mechanical equipment during operation]. Moscow: Military Publishing House, 280 p.
5. Vorobiov O.M. (2006) “Etapi rozrobki remontnih organiv sistemi vidnovlennya. trudi akademiyi” [Stages of development of repair recovery system bodies. Proceedings of the academy]. Kyiv: NUDU, №71. Pp. 88–92.
6. Demyanchuk B.O. (2014) “Avtotehniche zabezpechennya pidrozdiliv ta chastin v riznih umovah obstanovki ta vedennya boyovih diy. Chastina 1: navch. posib” [Automotive support of subunits and units in different conditions of environment and warfare. Part 1. Training manual]. Odessa: VA Publishing House, 2014. - 262 p.
7. Sivak V.A. (2003) “Osnovi tehnologiyi virobnitstva ta remontu avtomobiliv: navch. posib” [Fundamentals of car production and repair technology: Training manual]. Khmelnytsky: NA PVU. 143 p.
8. Romanchenko I. S., Shuenkin V. O., Khazanovich O. I., Marko I. Y. (2013) “Teoretichni osnovi analizu, modelyuvannya ta sintezu sistemi materialno-tehnicnogo zabezpechennya yak prostoro-rozpodileno-yi sistemi: monografiya” [Theoretical framework for the analysis, modeling and synthesis of logistics systems as spatially distributed systems: a monograph]. Kyiv: CRI Armed Forces of Ukraine. 221 p.
9. Permyakov O. Yu., Solonnikov V. G., Pribylyev Yu. B. (2014) “Vikoristannya informatsiynih tehnologiy ta zastosuvannya kosmichnih sistem v interesah viysk (sil): navch. posib” [Using information technology and space systems in the interests of army (forces): textbook]. Kyiv: NUDU. 208 p.
10. Donchenko V.S., Sidorov V.S. (2015) “Teoriya ymovirnostey ta matematichna statistika dlya sotsialnih nauk: navch. posib.” [Probability theory and mathematical statistics for the social sciences: textbook]. Kyiv: Air Force Kyiv University. 400 p.
11. (1982) “Organizatsiya ekspluatatsii vooruzheniya i tehniki” [Organization of weapons and equipment operation]. Moscow: Military Academy of the Armoured Forces. 419 p.
12. (2014) “Informatsiyno-analitichni materiali schodo zdiysnennya tehnicnogo zabezpechennya viyskovih chastin (pidrozdiliv) pid chas vikonannya zavdan v ATO” [Information and analytical materials on the implementation of technical support of military units during completing tasks in the ATO]. 33 p.
13. (2014) “Bronovaniy avtomobil KrAZ “Cougar-arc”: tehnicniy opis ta instruktsiya z ekspluatatsiyi” [Armoured vehicle KrAZ "Cougar-arc": technical description and operating instructions]. Khmelnytsky: NADPSU. 112 p.
14. Shinkaruk O.M., Sivak V.A., Ostashevsky S.A. (2014) “Transportni zasobi DerzhavnoYi prikordonnoYi sluzhbi. EkspluatatsIya ta nadIynIst: navch. posIb.” [Vehicles of the State Border Guard Service. Operation and reliability: textbook]. Khmelnytsky: NADPSU. 207 p.

PhD Kryvtsun V.I., PhD Baranov A.M., PhD Baranov Y.M., PhD Zhyrov G.B.  
RECOMMENDATIONS ON THE DESIGN OF REPAIR AND RECOVERY BODIES DURING  
TECHNICAL CONDITION OF MILITARY EQUIPMENT MANAGEMENT

*Improving the quality of managing the technical condition of military equipment is achieved by maintaining the required amount of operational military equipment, the time it is used for its intended purpose, and the timely recovery of military equipment under conditions of combat actions. The article develops recommendations for the design of repair and recovery bodies while managing technical condition of military equipment based on an improved technique for determining and adjusting the optimal frequency of military equipment maintenance. The proposed structure of repair and recovery bodies has to meet the following requirements: to ensure performing the assigned tasks by troops, through maintaining military equipment in serviceable condition and its timely recovery; to perform recovery work in the field with minimal time outlays, expenses of efforts and resources; to be equipped with high-performance, advanced versatile equipment that meets the conditions of its application; by constant readiness to perform functional tasks in accordance with their purpose; the possibility of echeloning with preservation of technological independence; the ability to perform their functional tasks in any conditions and at any time, with minimal non-productive time outlays; the availability of appropriate tactics of application, functional purpose and place in the operational forming-up of communications and command and control troops.*

*The proposed recommendations allow to develop a new structure of repair and recovery bodies, separately for each case of their application depending on the type of combat actions and the situation in which military equipment is used for its intended purpose, as well as to eliminate failures in the process of management of military equipment in the process of managing the technical condition of military equipment under conditions of combat actions, that will allow to increase the efficiency of management and ensure effective organization of the process of managing the recovery of military equipment.*

*Key words: combat actions; military equipment; repair and recovery body; maintenance; technical condition.*

