

## ОЦІНЮВАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ РЕМОНТНО-ВІДНОВЛЮВАНИХ ОРГАНІВ З ЕВАКУАЦІЇ ПОШКОДЖЕНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Вирішення задачі з оцінювання можливостей ремонтно-відновлювальних органів з евакуації пошкоджених зразків озброєння і військової техніки здійснюється в декілька етапів: на першому: обчислюється довжина маршруту евакуації при застосуванні виду евакуаційного засобу, який доцільно мати для евакуації кількості зразків ОВТ. На другому - визначається співвідношення довжини маршруту евакуації для виду евакуаційних засобів до суми шляхів евакуації всіх видів евакуаційних засобів. На третьому етапі здійснюється розрахунок довжини маршруту евакуації для видів евакуаційних засобів у складі комбінованих евакуаційних груп.

Вихідними даними для оцінювання виконання заходів з евакуації є: швидкість пересування видів евакуаційних засобів до місця знаходження пошкодженого зразка озброєння і військової техніки; швидкість евакуації (транспортування) пошкодженого зразка видом евакуаційного засобу; кількість евакуаційних засобів, коефіцієнт втрат часу у процесі евакуації, час роботи евакуаційних засобів; загальна довжина маршруту евакуації.

**Ключові слова:** відновлення; ремонтно-відновлювані органи; озброєння та військова техніка.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Досвід війн та збройних конфліктів сучасності свідчить, що успіх виконання військами завдань за призначенням значною мірою залежить від результатів функціонування підсистеми відновлення озброєння та військової техніки (ОВТ), яка є складовою системи технічного забезпечення (ТхЗ).

Аналіз бойових дій в сучасних умовах [1-2] підтверджує практичну дилему, за якою основними шляхами укомплектування та доукомплектування підрозділів ОВТ, які виконують завдання за призначенням, відбувається за рахунок відновлення пошкоджених зразків ОВТ. Поряд з укомплектуванням підрозділів зразками ОВТ які надходять з військово-промислового комплексу одним із найбільш ефективних способів – є відновлення ОВТ ремонтно-відновлюваними органами (РВО). Отже відновлення ОВТ є важливою складовою сучасних армій. За таких умов виникає потреба щодо забезпечення достатньої їх ефективності.

Серед показників ефективності системи ТхЗ є показник дольової участі підсистеми відновлення у забезпеченні підрозділів та військових частин ОВТ, який як правило у практиці використовувався не дуже часто.

### Виклад основного матеріалу дослідження

В роботі [3] пропонується методика функціонування підсистеми відновлення ОВТ, що має такі особливості:

1. Аналізуються внутрішні та зовнішні показники які впливають на функціонування підсистеми відновлення ОВТ.

2. Аналізуються показники які забезпечують надійне функціонування підсистеми відновлення ОВТ.

3. Визначаються причинно-наслідкові зв'язки між основними властивостями підсистеми і факторами, які впливають на неї.

Отже, в роботі [3] запропоновано порядок визначення оцінки ефективності функціонування підсистеми відновлення ОВТ, але невирішеним залишається питання, щодо оцінювання можливостей РВО.

В роботі [4] проведено оцінювання можливостей РВО з технічної розвідки, тому наступним етапом стоїть необхідність оцінити можливості з евакуації пошкоджених зразків ОВТ, що і буде метою даної статті.

Оцінювання можливості виконання заходів з евакуації визначається відношенням кількості пошкоджених зразків ОВТ, що потребують евакуації евакуаційними засобами (ЕЗ)  $j$ -го РВО, до реальної кількості евакуйованих зразків ОВТ.

Визначення обсягів пошкоджених зразків ОВТ що потребують евакуації – евакуаційного фонду (ЕФ), забезпечують залежності, які наведено в роботі [5]. Обсяги ЕФ визначаються на підставі належності ЕЗ до РВО різних рівнів ієрархії.

Відповідно до основних принципів та задач евакуації можливий обсяг ЕФ для ЕЗ може бути визначено з деякими припущеннями на підставі виразу:

$$N_{\text{ЕВ } \sigma i}^{\text{П}} = N_{\text{відн } i}^{\text{ПР}} + N_{\text{відн } i}^{\text{СР}} + N_{\text{відн } i}^{\text{КР}}, \quad (1)$$

де  $N_{\text{ЕВ } \sigma i}^{\text{П}}$  - кількість ЕФ, що потребує евакуації ЕЗ РВО на протязі  $i$ -ої доби операції без врахування залишків ЕФ за  $3 - 1$  добу;

$N_{\text{відн } i}^{\text{ПР}}, N_{\text{відн } i}^{\text{СР}}, N_{\text{відн } i}^{\text{КР}}$  - кількість пошкоджених зразків ОБТ, що потребують проведення ПР, СР, КР;

Кількість ЕФ для ЕЗ, що входять до складу РВО вищої ланки, визначається з використанням залежності [8]:

$$N_{\text{ЕВ Бр } i}^{\text{П}} = U_{\text{П}} N_{\text{відн } i}^{\text{ПР}} + U_{\text{С}} N_{\text{відн } i}^{\text{СР}} + U_{\text{К}} N_{\text{відн } i}^{\text{КР}} \quad (2)$$

де  $N_{\text{ЕВ Бр } i}^{\text{П}}$  - кількість ЕФ, що потребує евакуації ЕЗ РВО вищої ланки на протязі  $i$ -ої доби операції без врахування залишків ЕФ за  $3-i$  добу;

$U_{\text{П}}, U_{\text{С}}, U_{\text{К}}$  - коефіцієнт евакуації засобами  $i$ -ої військової ланки;

Таким чином, значення  $N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}}$  у сумі з кількістю пошкоджених зразків ОБТ, яка не евакуйована на протязі  $i-1$  доби ( $N_{\text{ЕВ } i-1}^{\text{П}}$ ), забезпечує визначення можливої кількості ЕФ, який призначено для евакуації ЕЗ  $j$ -го РВО на протязі  $i$ -ої доби виконання завдань ( $N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}}$ ):

$$N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}} = N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}} + N_{\text{ЕВ } j i-1}^{\text{П}} \quad (3)$$

Обґрунтування співвідношення довжини маршрутів евакуації  $S_{\text{кЕЗ}}$  для  $k-x$  видів ЕЗ у разі застосування комбінованих евакуаційних груп. Необхідність даного обґрунтування викликана укомплектуванням РВО вищої ланки значною кількістю колісних тягачів з великовантажними причепами.

Щоб визначити раціональне співвідношення кількості ЕЗ  $n_{\text{Г}}, n_{\text{К}}$  та довжини маршрутів евакуації  $S_{\text{Г}}, S_{\text{К}}$ , що забезпечить рівномірне завантаження ЕЗ та виконання умов рівняння:

$$N_{\text{ГУС}} = N_{\text{КОЛ}} \quad (4)$$

де  $N_{\text{ГУС}}$  - кількість зразків ОБТ, яка реально евакуйована гусеничними евакуаційними засобами;

$N_{\text{КОЛ}}$  - кількість зразків ОБТ, яка реально евакуйована колісними тягачами з великовантажними причепами.

Вихідні дані для вирішення даної задачі:

швидкість пересування  $k$ -го виду ЕЗ до місця знаходження пошкодженого зразка ОБТ ( $V_{1k}$ );

швидкість евакуації (транспортування) пошкодженого зразка ОБТ  $k$ -м видом ЕЗ до місця призначення ( $V_{2k}$ );

кількість ЕЗ  $k$ -го виду ( $n_k$ );

коефіцієнт втрат часу у процесі евакуації  $k$ -го виду ЕЗ ( $K_{\text{нк}}$ );

час роботи ЕЗ  $k$ -го виду ( $t_{\text{ЕВ}}$ );

загальна довжина маршруту евакуації ( $S_{\text{ЕВ}}$ ).

Задача вирішується в декілька етапів.

По-перше, обчислюється довжина маршруту евакуації при застосуванні  $k$ -го виду ЕЗ, який

доцільно мати для евакуації  $N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}}$  зразків ОБТ. Дана задача вирішується за допомогою виразу:

$$S'_{\text{ЕЗ } k} = \frac{n_k (1 - K_{\text{нк}}) t_{\text{ЕВ}}}{N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}} \left( \frac{1}{V_{1k}} + \frac{1}{V_{2k}} \right)} \quad (2.28)$$

де  $S'_{\text{ЕЗ } k}$  - довжина маршруту евакуації при застосуванні  $k$ -го виду ЕЗ, для евакуації  $N_{\text{ЕВ } j i}^{\text{П}}$  зразків ОБТ;

По-друге, визначається співвідношення довжини маршруту евакуації для  $k$ -го виду ЕЗ до суми шляхів евакуації всіх видів ЕЗ, у кількості  $n$  одиниць:

$$\delta_k = \frac{S'_k}{\sum S'_k} \quad (5)$$

де  $\delta_k$  - відношення довжини маршруту евакуації  $k$ -го виду ЕЗ до довжини загального маршруту евакуації.

Останній етап забезпечує проведення розрахунку довжини маршруту евакуації для  $k$ -го виду ЕЗ у складі КЕГ ( $S_{\text{ЕЗ } k}$ ):

$$S_{\text{ЕЗ } k} = S_{\text{ЕВ}} \delta_k,$$

де  $S_{\text{ЕВ}}$  - загальна довжина маршруту евакуації.

На підставі визначеної довжини маршруту евакуації ( $S$ ) та отриманих значень  $S_{\text{ЕЗ } k}$  проведено обґрунтування доцільності застосування КЕГ. Доцільність створення КЕГ обґрунтовується виконанням умови:

$$t'_{\text{ЕВ } k} < t'_{\text{ЕВ } \Gamma} + t'_{\text{ЕВ } k} + t_{\text{зам}} \quad ,$$

де  $t'_{\text{ЕВ } k}$  - час евакуації зразка ОБТ одним видом ЕЗ на загальній довжині маршруту евакуації ( $S_{\text{ЕВ}}$ );

$t'_{\text{ЕВ } \Gamma}$  - час евакуації зразка ОБТ гусеничним ЕЗ на розрахунковій довжині маршруту евакуації ( $S_{\text{ЕЗ } \Gamma}$ ) для даного виду ЕЗ;

$t'_{\text{ЕВ } k}$  - час евакуації зразка ОБТ колісним тягачем з причепом на розрахунковій довжині маршруту евакуації ( $S_{\text{ЕЗ } k}$ ) для даного виду ЕЗ;

$t_{\text{зам}}$  - час, на протязі якого здійснюється заміна ЕЗ при евакуації одного пошкодженого зразка ОБТ.

З деякими припущеннями можна визначити час евакуації пошкодженого зразка ОБТ:

при евакуації зразка ОБТ одним видом ЕЗ:

$$t'_{\text{ЕВ } k} = \frac{S_{\text{ЕВ}}}{V_{1k}} + \frac{S_{\text{ЕВ}}}{V_{2k}} \quad ;$$

при евакуації пошкодженого зразка ОБТ ЕЗ, що входять до складу КЕГ:

$$t'_{EBk} = \frac{S'_{EBk}}{V_{1k}} + \frac{S'_{EBk}}{V_{2k}}.$$

Отримані дані, щодо довжини маршрутів евакуації для ЕЗ ( $S_{EBk}$ ) у складі КЕГ (або довжини маршруту евакуації ( $S_{EB}$ ) при застосуванні однотипного ЕЗ) в комплексі з вихідними даними ( $K_{nk}, V_{1k}, V_{2k}, k_k, n_k, t_{EB}, \omega_T$ ), дозволяють визначити можливу кількість ЕФ, який буде евакуйований ЕЗ  $j$ -го РВО на протязі  $i$ -ої доби:  $M_{EBji}$ .

Визначення кількості зразків ОВТ, які будуть евакуйовані до місць проведення ремонту за  $i$ -ту добу, забезпечує обчислення за допомогою логічного оператора “якщо”:

$$N_{EBji} = \begin{cases} N_{EBji}^+, & \text{при } M_{EBji} \geq N_{EBji}^+; \\ M_{EBji}, & \text{при } M_{EBji} < N_{EBji}^+. \end{cases}$$

### Література

1. Пальчук М. М. Досвід бойового застосування військ, зброї і військової техніки в локальних війнах і збройних конфліктах / М. М. Пальчук, М. М. Лобко. – К.: НАОУ, 2001. – 119 с. 2. Інформаційно-аналітичні матеріали щодо здійснення технічного забезпечення військових частин (підрозділів) під час виконання завдань в АТО – К.: НУОУ, 2014. – 33 с. 3. Романченко І. С. Теоретичні основи аналізу, моделювання та синтезу системи матеріально – технічного забезпечення як просторово розподіленої системи / І. С. Романченко, В. О. Шуєнкін. – К.: - 2013 146 с. 4. Ковтуненко А. П.

Кількість пошкоджених зразків ОВТ, яка не евакуйована на протязі  $i$ -ої доби ЕЗ  $j$ -го РВО ( $N_{EBji}^H$ ) визначається на підставі залежності:

$$N_{EBji}^H = N_{EBji}^+ - N_{EBji}.$$

### Висновки й перспективи подальших досліджень

Таким чином, визначивши можливості РВО з евакуації пошкоджених зразків ОВТ можна визначити ефективність виконання РВО завдань з евакуації, що забезпечить отримання обчислень математичної моделі системи відновлення ОВТ.

Для повного визначення ефективності функціонування системи відновлення ОВТ в подальшому стоїть необхідність оцінити можливості РВО з ремонту пошкоджених зразків ОВТ та порівняти ефективність виконання завдань з технічної розвідки, евакуації та ремонту для з'ясування яка із складових підсистеми відновлення потребує удосконалення.

Основы военно-технических исследований. Синтез систем технического обеспечения эксплуатации и ремонта вооружения и военной техники / А. П. Ковтуненко, М. А. Шишанов. – К.: 2012. – 83 с. 5. Робота заступника командира окремої механізованої бригади з озброєння під час підготовки та в ході бою (маршу): навч.-метод. посіб. / В. О. Дачковський, І. В. Овчаренко, О. Д. Яльницький – К.: НУОУ ім. Івана Черняховського, 2015. – 160 с. 6. Абчук В. А. Справочник по исследованию операций / Абчук В. А., Матвейчук А. Ф., Томашевский Л. П. – М.: Воениздат, 1979. – 268 с.

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ ПО ЭВАКУАЦИИ ПОВРЕЖДЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Олег Анатольевич Коваленко

Национальный университет обороны Украины имени Ивана Черняховского, Киев, Украина

В статье предложено решение задачи по оценке возможностей ремонтно-восстановительных органов по эвакуации поврежденных образцов вооружения и военной техники, которое осуществляется в несколько этапов: на первом вычисляется длина маршрута эвакуации при применении вида эвакуационных средств, которые целесообразно иметь для эвакуации количества образцов ВВТ. На втором - определяется соотношение длины маршрута эвакуации для вида эвакуационных средств к сумме путей эвакуации всех видов эвакуационных средств. На третьем этапе осуществляется расчет длины маршрута эвакуации для видов эвакуационных средств в составе комбинированных эвакуационных групп.

Исходными данными для оценки выполнения мероприятий по эвакуации являются: скорость передвижения видов эвакуационных средств к месту нахождения поврежденного образца вооружения и военной техники; скорость эвакуации (транспортировки) поврежденного образца видом эвакуационного средства; количество эвакуационных средств, коэффициент потери времени в процессе эвакуации, время работы эвакуационных средств; общая длина маршрута эвакуации.

**Ключевые слова:** восстановление; ремонтно-восстановительные органы; вооружение и военная техника.

## ASSESSMENT OF REPAIR AND RESTORATION UNITS FOR DAMAGED WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT EVACUATION POSSIBILITIES

Oleh A. Kovalenko

*National Defence University of Ukraine named after Ivan Cherniakhovsky, Kyiv, Ukraine*

The task of assessing the possibilities of repair and restoration units of evacuation of damaged weapons and military equipment is carried out in several stages. On the first stage the length of the evacuation route with application of the proper evacuation vehicles calculated. On the second stage the length of the evacuation route and the sum of evacuation routes of all the evacuation vehicles ratios determined. On the third stage it is made the calculation of the length of the evacuation route for different kinds of evacuation vehicles in combined evacuation groups.

The initial data for assessment of the implementation of evacuation measures are the rate of evacuation vehicles movement to the location of damaged weapons and military equipment, speed of evacuation (transportation) of damaged weapon or military equipment, time loss coefficient during the evacuation process, operating time of evacuation vehicles, the total length of the evacuation route.

**Keywords:** restoration; repair and restoration units; weapons and military equipment.

### References

- 1. Palchuk M.M.** (2001), The experience of combat use of troops, weapons and military equipment in local wars and armed conflicts, [*Dosvid boiovoho zastosuvannya viisk, zbroi i viiskovoi tekhniki v lokalnykh viinakh i zbroinykh konfliktakh*], M.M.Palchuk, M.M. Lobko, Kyiv: NADU, 119 p.
- 2. Information** and analytical materials for implementation and technical support of military units (divisions) during the execution of tasks in ATO, [*Informatsiino-analitychni materialy shchodo zdiisnennia tekhnichnoho zabezpechennia viiskovykh chastyn (pidrozdiliv) pid chas vykonannia zavdan v ATO*], (2014), Kyiv: NUDU, 33 p.
- 3. Romanchenko I.S.** (2013), Theoretical framework for the analysis, modeling and synthesis of logistics systems as spatially distributed systems, I.S. Romanchenko, V.O. Shuenkin, Kyiv 146 p.
- 4. Kovtunenکو A.P.** (2012), The basic of military – technical research. The synthesis of engineering systems operation and repair of weapons and military equipment A.P. Kovtunenکو, M.A. Shinanov, Kyiv, 83 p.
- 5. The work** of the Deputy commander of a separate mechanized brigade armament in preparation and during the battle (March): teaching – educational manual, (2015), [*Robota zastupnyka komandryra okremoi mekhanizovanoi bryhady z ozbroiennia pid chas pidhotovky ta v khodi boiu (marshu): navch.-metod. posib*], V.O. Dachkovskyi, I.V. Ovcharenko, O.D. Yalnytskyi, Kyiv: NDUU named after. Ivan Cherniakhovskyi, 160 p.
- 6. Abchuk V.A.** (1979), Resource guide of operations research, [*Spravochnik po issledovaniuu operatsii*], Abchuk V.A., Matveichuk A.F., Tomashevskyi L.P., Moscow:Voienizdat, 268 p.

Отримано: 03.04.2016 року.