

I. Kovalev¹, V. Bazelyuk¹, O. Isakov¹, I. Kalinin¹, O. Shapoval²

¹Military Institute of Tank Troops of National Technical University, Kharkiv, Ukraine

²National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

JUSTIFICATION OF MAINTENANCE PARAMETERS OF A WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT SAMPLE WITH REGARD TO STRUCTURE, TIME-BASED REDUNDANCY AND LEVELS OF HEALTH

Abstract. The **subject matter** of the article is the maintenance of armored weapons and military equipment samples used for their intended purpose. The **goal** of the study is to justify the optimal values of service parameters. The **tasks** to be solved are: to develop a mathematical model of the functioning process of the weapons and military equipment sample subsystems with periodic maintenance taking into account its structure, time redundancy and levels of performance; to carry out composition of the weapons and military equipment sample into separate subsystems to justify the choice of the most appropriate maintenance strategy for each of them, to determine the optimal maintenance strategy taking into account the operating conditions, units and units involved. General scientific and special **methods** of scientific knowledge are used. The following **results** are obtained: It is proposed to determine the optimal values of maintenance periodicity for individual subsystems of the sample of weapons and military equipment, taking into account the reserves of time and features of operation, as well as combining the operations of maintenance of individual subsystems into a single set of works for the sample as a whole based on the representation of the process of operation of the subsystem of the subsystem of the subsystem as a mathematical model of a random semi-Markov process. **Conclusions.** An analysis of the existing maintenance and repair strategies has shown their single-handedly inefficient in the weapons and military equipment sample operating. The example of the T-64B shows that to put troops into practice, a proper justification and a complex combination of existing strategies is required, ie the creation of a new mixed strategy and efficient use of equipment. It is proposed to decompose the weapons and military equipment sample into separate functionally completed subsystems, justifying the choice of the most appropriate maintenance strategies for them (with periodic or maintenance status), determining for each subsystem the optimal strategy and accordingly the periodicity of maintenance taking into account the time reserves and operation features, as well as separate subsystems into a single set of weapons and military equipment sample works for the sample as a whole. Optimal values of maintenance periodicity and coefficient of technical use are obtained by means of a mathematical model of the process of functioning of the T-64B subsystems with periodic maintenance in the form of a random semi-Markov process. The results of the calculations show that for such tank subsystems as power plant, transmission and undercarriage, electrics, it is advisable to choose a maintenance strategy with periodic maintenance, and for a fire control and air purification system maintenance as a condition. The results obtained can be used in the future to develop suggestions for improving the equipment used to diagnose the technical condition of the weapons and military equipment sample. Improvement of the equipment used in the weapons and military equipment maintenance and repair will significantly increase the depth and quality of determining the technical condition of the objects, and therefore the correctness and efficiency of maintenance.

Keywords: maintenance and repair; coefficient of technical use; graph of states; semi-Markov process; time direct technical maintenance.

Introduction

Formulation of the problem and research tasks.

In units of law enforcement agencies special attention is paid to maintaining an adequate level of technical condition of weapons and military equipment (WME) with the requirement of constant readiness for its intended use.

Analyzing the experience of carrying out maintenance work (MW) on the joint operation forces, it can be stated that due to the insufficient level of logistical support, low completeness of mobile maintenance and repair (R) equipment, outdated technological equipment and low professional training of personnel composition, the technique was carried out a minimum amount of work on the envisaged list of MW-1 and MW-2 [1, 2]. The existing WME maintenance system requires significant improvements, is outdated, and has drawbacks that lead to excessive time and material resources, significant down time for maintenance equipment, and underutilization [3].

Analysis of recent research and publications.

The analysis of the existing maintenance system has

shown its inefficiency in the current conditions and revealed a number of disadvantages that do not allow to provide in full the required level of reliability of technology.

The main disadvantages of the existing maintenance system can be considered as: insufficiently substantiated MW values of the parameters of the service process – the frequency of carrying out and the volume of maintenance works, which in their majority are overstated and do not satisfy the requirements of their minimum need to maintain a given level of technical condition of the WME; strategies and types of maintenance are the only ones for different purpose vehicles, despite the different mechanisms of deterioration of their technical condition; there are no operations performed according to the technical condition; in the organization of technical complex technical systems do not fully take into account the specific features and factors that affect the reliability of the sample equipment; does not take into account the structure of the WME sample, which leads to the suboptimal and inconsistent modes of maintenance of different functionally related subsystems of one sample

of equipment; low efficiency of prevention with a large number of types of maintenance and volume of mandatory operations; the allowable time for the maintenance and restoration of the facility is not fully taken into account [4].

Existing mathematical models and methods of organization of the technical specimens of the WME do not take into account the time reserve provided by the organization of the use of the WME samples by purpose, the structure of the samples, the possibility of servicing them according to the technical condition.

One of the areas of improvement of the existing system of technical maintenance may be the scientific substantiation of the parameters of servicing of the WME samples, taking into account their structure, time redundancy and levels of efficiency [5-7].

The goal of the article is to justify the optimal values of service parameters. To achieve this goal, we propose to solve the following **tasks of researching**: to develop a mathematical model of the functioning process of the WME sample subsystems with periodic maintenance taking into account its structure, time redundancy and levels of performance; to carry out composition of the WME sample into separate subsystems to justify the choice of the most appropriate maintenance strategy for each of them, to determine the optimal maintenance strategy taking into account the operating conditions, units and units involved.

Main material

It is proposed to decompose the WME sample into separate functionally completed subsystems and to determine for each subsystem the optimal MW periodicity values, based on an analysis of the values of the K_{tu} technical use factor, which takes into account simple objects related to the maintenance and restoration of the MW. K_{tu} is proposed to be used as objective functions, the differentiation of which at a certain interval of operation $[0, T]$ will determine the local extremum will correspond to the optimal value of the periodicity of control of the technical condition and MW of each subsystem. The coefficient of technical use will mean the ratio of the mathematical expectation of the total stay of the object in working condition for a certain period of operation to the mathematical expectation of the total time of stay of the object in working condition and downtime caused by maintenance and repair for the same period [8].

$$K_{tu} = \frac{T_w}{T_w + T_r + T_m}, \tag{1}$$

here T_w – the time of being sample in working condition; T_r – the time of being sample in repair; T_m – the time of being the sample in the planned and unscheduled maintenance work.

Input data for analytical calculations. The sample T-64B was selected as the object of consideration, and it provided a periodic maintenance strategy.

This facility performs scheduled maintenance with a frequency of T (non-random variable) and unscheduled (ongoing) repairs.

The input data for the calculations are: the working time t_n of the object to failure or to the MW with the known (given) distribution function $F(t)$; duration of maintenance and recovery – random variables t_m and t_b with arbitrary distribution functions $\Phi(t) = P\{t_m < t\}$ and $F_{rc}(t) = P\{t_{rc} < t\}$ respectively; admissible time of maintenance of (t_{a1}) and recovery (t_a) are non-random variables.

The search for distribution functions was carried out by statistical processing of expert survey data and the data of controlled operation of samples of WME with the following assumptions and limitations:

- failures occurring in the subsystem of the sample of technology are manifested instantly;
- after the restoration work is completed, the initial properties of the object are completely restored and

$$\bar{t}_{cr} + 3\delta_{rc} > \bar{t}_{mw} - 3\delta_{mw};$$

- the study examines the lifetime before major overhaul (MO).

The average number of services per cycle of operation to the MO and the time to conduct maintenance are given in Table 1 [8].

Table 1 – Quantity and time of maintenance of the sample of the WME for the cycle of operation

№	Kind of maintenance	Average of services per operation cycle to the MO, p	MR time, hours
1	CheckUp (Ch)	2980	0,5
2	Daily techno (D)	896	4
3	MW-1	8	7,6
4	MW-2	4	14
5	Seasonal Service (SS)	19	48
6	Other types of regulated maintenance	3	216
7	Current repair (CR)	13	16
8	Medium repair(MR)	1	141

According to the analysis of statistical data, analytical calculations and data specified in the normative documents, we will construct a maintenance temporary line of the MWE sample, in particular T-64B. Assuming that the time of the MW is a random variable subject to a uniform distribution law. The mathematical expectation of this random variable, that is, the run of the machine before the MW-1 and MW-2, respectively, is

$$t_{a1} = \frac{10000}{8+1} = \frac{10000}{9} \approx 1111 \text{ (km)}. \tag{2}$$

$$t_{a2} = \frac{10000}{4+1} = \frac{10000}{5} = 2000 \text{ (km)}. \tag{3}$$

If we make the calculations based on the assumption that the MW-1 falls once per 2,500 km of the machine, and the MW-2 respectively - over 2,000 km, we get that the mileage for overhaul will be 22500 km against the conventional 10,000 km.

That is, it would be advisable to consider that the density of distribution of failures and the time of

maintenance are subject not to a uniform law of distribution, but, for example, the Poisson Law.

Since other statistical parameters are not known, it will be appropriate to limit the construction of a segment of the temporary line MW of the sample in the interval from the beginning of operation to the conduct of MW-1 [0, T] (Fig. 1).

	SS	SS	SS	MW-1 SS
0	6 mon	6 mon	6 mon	6 mon
	500 km	500 km	500 km	500 km
	250 m/h			

Fig. 1. Temporal line MOT of the sample OVT example T-64B

Using this data, we can find out:

$$t_{al} = \frac{1111}{0,250} = 4444 \text{ (hour)}. \quad (4)$$

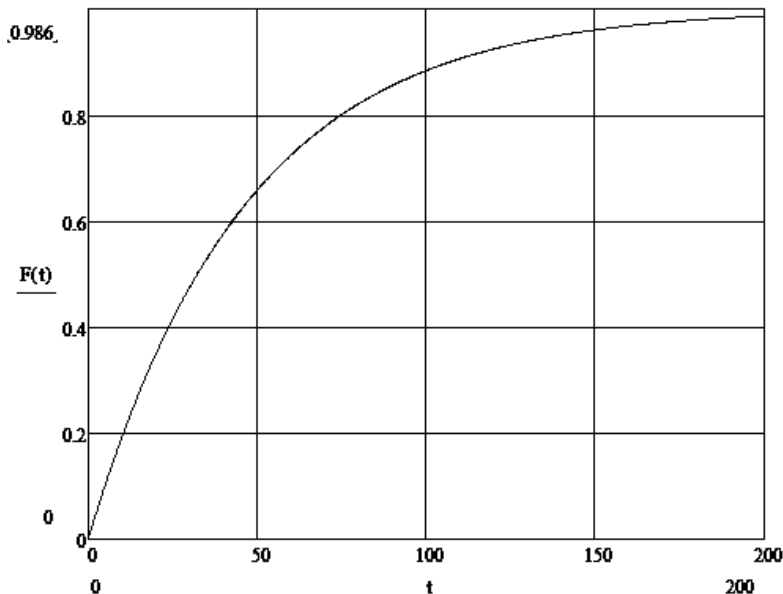


Fig. 2. Function distribution function F (t)

The duration of MR-1, provided that it is performed as part of the full crew of the machine is $t_a = 7,6$ h. When carrying out additional work on the preparation of weapons for firing, service after firing, the duration of MW increases by 2 hours [1-3]. Number and distribution of operations and types of T-64B tank maintenance are shown in Table 3. We will use this data to determine the magnitudes of t_{to} and t_b on the assumption of equal training of all crew members and the equal complexity of the work performed. For example, for power plant it is $t_{mw} = 7,5$ h, for air-cleaning system it is $t_{mw} = 8$ h, for transmission and running it is $t_{mw} = 1,75$ h; for electrics it is $t_{mw} = 1$ h [10-12].

The mathematical model of the process of functioning of the T-64B subsystems with periodic maintenance is chosen as a random semi-Markov process, schematically presented in Fig. 3.

An analysis of the T-64B controlled operation statistics shows that the largest number of failures is attributable to the fire control system (FCS), armament (A), power plant (PP), electrics (E) and undercarriage (UC) (Table 2) [9].

Table 2 – Failures and damages of T-64B tank subsystems

№	Name of the subsystem	Share of total
1	Armament (A) and fire control system (FCS)	0,197
2	Power plant (PP)	0,253
3	Transmission (T)	0,054
4	Undercarriage (UC)	0,216
5	Electrics (E)	0,206
6	Other subsystems	0,074

According to these data, the distribution function $\Phi(t)$ of a random variable t_n was constructed, which is subject to the same law as the function $F(t)$ (Fig. 2) [9].

Table 3 – Number and distribution of T-64B tank operations and types of MW

Type of maintenance	Total	Number of operations by major attributes					
		PP	T	UC	E	FCS	ECO
Ch before leaving	18	4	–	–	3	5	5
Ch at the stops	4	–	1	1	1	–	1
D	28	8	3	5	3	4	3
MW-1	61	14	5	9	7	10	8
MW-2	63	18	2	8	8	10	9

The process is characterized as a regenerative process whereby an entity can be in several states in an arbitrary process:

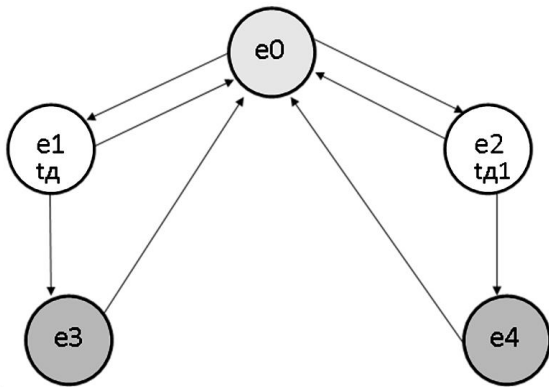


Fig. 3. Mathematical model of the process of functioning of the T-64B subsystems with periodic maintenance

e0 – are the state in which the object is operational;

e1, e2 – are the states in which the facility performs, respectively, the restoration of capacity for the admissible time t_d and MW for the admissible time t_{a1} ;

e3, e4 – are the states in which maintenance and current repairs are carried out after spending the time reserve t_a, t_{a1} [13].

Calculation of the coefficient of technical use K_{tu} . Taking into account the above and formula (1), we will determine the K_{tu} by the expression

$$K_{tu}(T) = \frac{\int_0^T [1 - F(t)] dt + \int_0^{t_a} [1 - F_{rc}(t)] dt \cdot F(T) + \int_0^{t_{a1}} [1 - \Phi(t)] dt \cdot [1 - F(t)]}{\int_0^T [1 - F(t)] dt + \bar{t}_{m0} [1 - F(T)] + \bar{t}_m F(T)} \quad (5)$$

To finding out the optimal periodicity of the control of the technical condition and MW, it is proposed by classical equation to zero derivative expression (5) T to find the extremum of the function, that is, to determine the optimal frequency of the control of the technical state and MW T^* for each subsystem.

$$\frac{dK_{me}}{dT} = 0 \rightarrow \max T = T^* \quad (6)$$

Using the MathCAD computer algebra package, K_{tu} was calculated for the following T-64B tank subsystems: power plant; air purification system. transmission and chassis; electrical equipment [14, 15].

The results of the calculations are given in table 4.

Thus, for such tank subsystems as power plant, transmission and chassis, electrical equipment it is advisable to choose a maintenance strategy with periodic maintenance, and for a fire control and air purification system - maintenance strategy as of now.

Table 4 – Optimal values of maintenance frequency and coefficient of technical use

№	Name of the subsystem T-64B	Optimal value T_i^* h	K_{tu}
1	A та FCS	100	0,99
2	PP	260	0,9859
3	Air purification system	96	0,99
4	T and UC	290	0,994
5	E	∞	0,9945

Conclusions

1. An analysis of the existing maintenance and repair strategies has shown their single-handedly inefficient in the weapons and military equipment sample operating. The example of the T-64B shows that to put troops into practice, a proper justification and a complex combination of existing strategies is required, ie the creation of a new mixed strategy and efficient use of equipment.

2. It is proposed to decompose the weapons and military equipment sample sample into separate functionally completed subsystems, justifying the choice of the most appropriate maintenance strategies for them (with periodic or maintenance status), determining for each subsystem the optimal strategy and accordingly the periodicity of maintenance taking into account the time reserves and operation features, as well as separate subsystems into a single set of weapons and military equipment sample works for the sample as a whole. Optimal values of maintenance periodicity and coefficient of technical use are obtained by means of a mathematical model of the process of functioning of the T-64B subsystems with periodic maintenance in the form of a random semi-Markov process.

3. The results of the calculations show that for such tank subsystems as power plant, transmission and undercarriage, electrics, it is advisable to choose a maintenance strategy with periodic maintenance, and for a fire control and air purification system – maintenance maintenance as a condition. The results obtained can be used in the future to develop suggestions for improving the equipment used to diagnose the technical condition of the weapons and military equipment sample.

Improvement of the equipment used in the weapons and military equipment maintenance and repair will significantly increase the depth and quality of determining the technical condition of the objects, and therefore the correctness and efficiency of maintenance.

REFERENCES

- Hulyayev, A.V., Zubaryev, O.V., Kanishchev, V.V. and Kolodyazhnyy, V.B. (2016), “Improving the efficiency of the maintenance and repair of weapons and military equipment”, *Ozbroynyya ta viyskova tekhnika*, vol. 2, no. 10, pp. 43-48.
- Kryvtun, V.I. and Kmin, V.F. (2015), “Features of technical support during the initial period of ATO”, *Prospects for the development of weapons and military equipment of the Land Forces*, May 14-15, Lviv, UA, p. 201.

3. Goloshchapov, I. M. (1989), *Operation of armored weapons and equipment*, Voenizdat, Moscow, SU.
4. Volokh A. P., (2007), *The technique of substantiation of rational values of the parameters of maintenance of machines of engineering armaments at their use on purpose*, Ph.D. Thesis; D. Sc. Thesis, Kamyans-Podilsky, UA.
5. Chorny, V.M., Dolhov, R.V. and Budyanu, R.H. (2009), "Armament Maintenance and Repair Strategies and Military Equipment "on conditions", *Vyskovo-tekhnichnyy zbirnyk*, vol. 1, pp. 65-68.
6. Smirnov, N. N. and Itskevich, A.A. (1987), *Maintenance and repair of aircraft in condition*, Transport, Moscow, SU.
7. Lanetskiy, B.N., Luk'yanchuk, V.V. and Fomenko, D.V. (2009), "Justification of optimal maintenance and repair strategies for complex technical systems", *Systemy obrobky informatsiyi*, vol. 6, no. 80, pp. 72-78.
8. *The official site of Center for Army, Conversion, and Disarmament Studies*, available at: <http://cacds.org.ua/ru/activities/>.
9. *Analysis and generalization of the results of controlled operation and statistical accounting of failures and damage to BTVT objects during their operation: report / military unit 68054* (1989), Moscow, SU.
10. Maryutyn, M. Y. (1973), *Technology of repair of armored vehicles*, VA BTV, Moscow, SU.
11. Ludchenko, O.A. and Petrenko, O.M. (2006), "Substantiation of the frequency of diagnosing the elements of cars that do not affect the safety of traffic", *Zbirnyk naukovykh prats*, NTU, Kyiv, vol. 1, 10-13.
12. Kredentser, B.P. and Volokh, O.P. (2005), "Model of periodic maintenance of armaments and military equipment", *Zb. nauk. pr. VITI NTUU "KPI"*, vol. 2, pp. 53-56.
13. Korolyuk, V.S. and Turbin, A.F. (1976), *Semi-Markov processes and their applications*, Naukova dumka, Kyiv, UA.
14. Herhager, M. and Partoll, H. (2000), *Mathcad 2000, The Complete Guide*, BHV, Sankt-Peterburg, RU, Iryna, Kyiv, UA.
15. *Sample 447A (437A), Technical description and instruction manual. Vol. 2 (1986)*, Voenizdat, SSSR, Moscow, SU.

Надійшла (received) 22.09.2019

Прийнята до друку (accepted for publication) 20.11.2019

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / ABOUT THE AUTHORS

- Ковальов Іван Олександрович** – старший викладач кафедри бронетанкового озброєння та військової техніки, Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна;
Ivan Kovalov – Senior Instructor of the Armored vehicles and military equipment Department, Military Institute of Tank Troops of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine;
 e-mail: tom_1972@ukr.net; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2376-7840>
- Базелюк Володимир Миколайович** – старший викладач кафедри бронетанкового озброєння та військової техніки, Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна;
Volodymyr Bazeliuk – Senior Instructor of the Armored vehicles and military equipment Department, Military Institute of Tank Troops of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine;
 e-mail: kaf_ing_fvp@ukr.net; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7348-0349>
- Ісаков Олександр Володимирович** – старший викладач кафедри бронетанкового озброєння та військової техніки, Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна;
Oleksandr Isakov – Senior Instructor of the Armored vehicles and military equipment Department, Military Institute of Tank Troops of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine;
 e-mail: alexalex999@ukr.net; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-0801-790X>
- Калінін Ігор Вікторович** – викладач кафедри бронетанкового озброєння та військової техніки, Військовий інститут танкових військ Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут", Харків, Україна;
Igor Kalinin – Instructor of the Armored vehicles and military equipment Department, Military Institute of Tank Troops of National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute", Kharkiv, Ukraine;
 e-mail: kalina7164@ukr.net; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3912-8285>
- Шаповал Олександр Миколайович** – старший викладач кафедри бойового та логістичного забезпечення, Національна академія Національної Гвардії України, Харків, Україна;
Oleksandr Shapoval – Senior Instructor of the combat and logistical support Department, National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine;
 e-mail: shapoval.oleksandr@nangu.edu.ua; ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2845-5109>

Обґрунтування параметрів обслуговування зразка озброєння та військової техніки з урахуванням структури, почасової надмірності та рівнів працездатності

І. О. Ковальов, В. М. Базелюк, О. В. Ісаков, І. В. Калінін, О. М. Шаповал

Предметом вивчення в статті є технічне обслуговування зразків бронетанкового озброєння та військової техніки при їх використанні за призначенням. **Метою дослідження** є обґрунтування оптимальних значень параметрів обслуговування. **Задачі:** розробка математичної моделі процесу функціонування підсистеми зразка озброєння та військової техніки із періодичним техобслуговуванням; обґрунтування параметрів обслуговування зразка озброєння та військової техніки з урахуванням його структури, почасової надмірності та рівнів працездатності; декомпозиція зразка озброєння та військової техніки на окремі підсистеми для обґрунтування вибору найбільш доцільної стратегії

техобслуговування для кожної із них, визначення оптимальної стратегії техобслуговування з урахуванням умов експлуатації, задіяності вузлів та агрегатів. Методологічною основою дослідження стали загальнонаукові та спеціальні методи наукового пізнання. Отримані такі **результати**. Запропоновано визначення оптимальних значень періодичності технічного обслуговування для окремих підсистем зразка озброєння та військової техніки з урахуванням резервів часу і особливостей функціонування, а також суміщення операцій обслуговування окремих підсистем в єдиний комплекс робіт для зразка в цілому на основі представлення процесу функціонування підсистеми зразка озброєння та військової техніки у вигляді математичної моделі випадкового напівмарківського процесу. **Висновки**. Аналіз існуючої системи технічного обслуговування та стратегій техобслуговування і ремонту показав їх поодинокую невисоку ефективність щодо експлуатації озброєння та військової техніки. На прикладі танка Т-64Б показано, що з у практику військ потрібне відповідне обґрунтування та комплексне поєднання існуючих стратегій, тобто створення нової змішаної стратегії та ефективного використання обладнання. Пропонується декомпозиція зразка озброєння та військової техніки. на окремі функціонально закінчені підсистеми з обґрунтуванням вибору для них найбільш доцільних стратегій обслуговування (із періодичним чи техобслуговування за станом), визначення для кожної підсистеми оптимальної стратегії та відповідно періодичності техобслуговування з урахуванням резервів часу і особливостей функціонування, а також суміщення операцій обслуговування окремих підсистем в єдиний комплекс робіт техобслуговування для зразка в цілому. Оптимальні значення періодичності техобслуговування та коефіцієнту технічного використання отримані за допомогою математичної моделі процесу функціонування підсистем Т-64Б із періодичним техобслуговування у вигляді випадкового напівмарківського процесу. Результати розрахунків свідчать, що для таких підсистем танка як силова установка, трансмісія і ходова частина, електрообладнання доцільно обрати стратегію обслуговування із періодичним техобслуговування, а для системи управління вогнем та повітряними очищенням – стратегію техобслуговування за станом. Отримані результати можуть бути використані в подальшому для розроблення пропозицій щодо удосконалення обладнання, що використовується при діагностуванні технічного стану зразка озброєння та військової техніки. Удосконалення обладнання, що використовується при технічному обслуговуванні та ремонті озброєння та військової техніки. дозволить значно підвищити глибину та якість визначення технічного стану об'єктів, а отже, правильність і ефективність техобслуговування.

Ключові слова: технічне обслуговування і ремонт; коефіцієнт технічного використання; граф станів; напівмарківський процес; часова пряма технічного обслуговування.

Обоснование параметров обслуживания образца вооружения и военной техники с учетом структуры, временной избыточности и уровня работоспособности

И. А. Ковалев, В. Н. Базелюк, А. В. Исаков, И. В. Калинин, А. Н. Шаповал

Предметом изучения в статье является техническое обслуживание образцов бронетанкового вооружения и военной техники при их использовании по назначению. Целью исследования является обоснование оптимальных значений параметров обслуживания. **Задачи:** разработка математической модели процесса функционирования подсистемы образца вооружения и военной техники с периодическим техобслуживанием; обоснование параметров обслуживания образца вооружения и военной техники с учетом его структуры, почасовой избыточности и уровней работоспособности; декомпозиция образца вооружения и военной техники на отдельные подсистемы для обоснования выбора наиболее целесообразной стратегии техобслуживания для каждой из них, определение оптимальной стратегии техобслуживания с учетом условий эксплуатации, задействованной узлов и агрегатов. Методологической основой исследования стали общенаучные и специальные методы научного познания. Получены следующие **результаты** Предложено определение оптимальных значений периодичности технического обслуживания для отдельных подсистем образца вооружения и военной техники с учетом резервов времени и особенностей функционирования, а также совмещение операций обслуживания отдельных подсистем в единый комплекс работ для образца в целом на основе представления процесса функционирования подсистемы образца вооружения и военной техники в виде математической модели случайного полумарковских процесса. **Выводы:** Анализ существующей системы технического обслуживания и стратегий техобслуживания и ремонта показал их единичную невысокую эффективность по эксплуатации вооружения и военной техники. На примере танка Т-64Б показано, что в практику войск необходимо соответствующее обоснование и комплексное сочетание существующих стратегий, то есть создание новой смешанной стратегии и эффективного использования оборудования. Предлагается декомпозиция образца вооружения и военной техники на отдельные функционально законченные подсистемы с обоснованием выбора для них наиболее целесообразных стратегий обслуживания (с периодическим или техобслуживания по состоянию), определение для каждой подсистемы оптимальной стратегии и соответственно периодичности техобслуживания с учетом резервов времени и особенностей функционирования, а также совмещение операций обслуживания отдельных подсистем в единый комплекс работ техобслуживания для образца в целом. Оптимальные значения периодичности техобслуживания и коэффициента технического использования полученные с помощью математической модели процесса функционирования подсистем Т-64Б с периодическим техобслуживания в виде случайного полумарковских процесса. Результаты расчетов свидетельствуют, что для таких подсистем танка как силовая установка, трансмиссия и ходовая часть, электрооборудование целесообразно выбрать стратегию обслуживания с периодическим техобслуживания, а для системы управления огнем и воздухоочистки - стратегию техобслуживания по состоянию. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем для разработки предложений по совершенствованию оборудования, используемого при диагностировании технического состояния образца вооружения и военной техники. Совершенствование оборудования, используемого при техническом обслуживании и ремонте вооружения и военной техники позволит значительно повысить глубину и качество определения технического состояния объектов, а следовательно, правильность и эффективность техобслуживания.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт; коэффициент технического использования; граф состояний; полумарковских процесс; временная прямая технического обслуживания.