

М.Ю. Яковлев¹, Є.В. Рижов¹, Л.М. Сакович², П.Л. Аркушенко³

¹ Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

² Інститут спеціального зв'язку та захисту інформації Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут" ім. Ігоря Сікорського, Київ

³ Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України, Чернігів

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДУ ЗАВДАННЯ ВИМОГ ДО МІНІМАЛЬНО ПРИПУСТИМОГО ЗНАЧЕННЯ ЙМОВІРНОСТІ ПРАВИЛЬНОЇ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТУ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВІРКИ ПІД ЧАС ДІАГНОСТУВАННЯ

В статті досліджено вплив якості метрологічного забезпечення ремонту військової техніки зв'язку на значення показників її ремонтпридатності з метою удосконалення методу завдання вимог до мінімально припустимого значення ймовірності правильної оцінки результату виконання перевірки під час діагностування з врахуванням польових умов роботи ремонтних органів при забезпеченні необхідного часу відновлення працездатності. Якість метрологічного забезпечення істотно впливає на показники ремонтпридатності. При цьому необґрунтоване завищення вимог до засобів вимірювальної техніки веде до значного збільшення їх вартості. Запропоновано враховувати метрологічну надійність засобів вимірювальної техніки в процесі визначення мінімально припустимої ймовірності оцінки результату виконання перевірок при поточному ремонті військової техніки зв'язку. Показано, що врахування результатів досліджень дозволяє підвищити точність визначення необхідного значення вимог до засобів вимірювальної техніки, в чому і полягає сутність удосконалення методу.

Ключові слова: військова техніка зв'язку, поточний ремонт, засоби вимірювальної техніки, метрологічна надійність.

Аналіз стану досліджень і мета статті

Військова техніка зв'язку (ВТЗ) безперервно удосконалюється в напрямку підвищення значень показників якості, при цьому кількість елементів суттєво збільшується, але вимоги до часу відновлення залишаються без змін [1]. В [2] показаний взаємозв'язок метрології і технічної діагностики, яка впливає на час відновлення працездатності, але відсутні конкретні рекомендації щодо вибору засобів вимірювальної техніки (ЗВТ). Подальшими дослідженнями в [3–7] формалізовано процес обґрунтованого вибору ЗВТ для відновлення ВТЗ в стаціонарних умовах на пунктах технічного обслуговування і ремонту. Проведено дослідження щодо кількісної оцінки можливих діагностичних помилок під час пошуку дефектів [8–9], а також розглянуті питання метрологічної надійності ЗВТ [10–13], але відсутня кількісна оцінка впливу умов використання ЗВТ на якість ремонту.

Тому мета статті полягає в усуненні цього недоліку під час завдання мінімально необхідних вимог до ЗВТ з врахуванням польових умов роботи ремонтних органів при виконанні необхідного часу відновлення працездатності ВТЗ.

Виклад основного матеріалу

Під час поточного ремонту (ПР), а також усунення аварійних та бойових пошкоджень військової

техніки зв'язку (ВТЗ) в польових умовах в процесі її діагностування використовують засоби вимірювальної техніки (ЗВТ) зі складу апаратних зв'язку (АЗ) або апаратних технічного забезпечення (АТЗ). Найчастіше виникає необхідність виконання ПР, тому для комплектування АЗ і АТЗ перспективних зразків ВТЗ необхідно обґрунтувати вимоги до ЗВТ.

Традиційно для цього використовують вимоги щодо необхідного часу відновлення згідно [1–5]:

$$T_{\text{в}} = \frac{tK + t_y}{P} \leq T_{\text{вп}}, \quad P = p^K,$$

де $T_{\text{в}}$ – розрахунковий час відновлення;

$T_{\text{вп}}$ – припустимий час відновлення;

t – середній час виконання перевірки;

K – середня кількість перевірок;

t_y – середній час усунення несправності;

P – ймовірність правильної постановки діагнозу;

p – ймовірність правильної оцінки результату виконання перевірки.

Значення p є зв'язком між технічною діагностикою і метрологією [2], що дозволяє визначити клас точності ЗВТ [6] і їх вид (табл. 1) [7]. Але для реалізації ПР ВТЗ агрегатним методом необхідне виконання ще однієї умови – наявності несправного елемента в конструктивній одиниці, яку замінюють відповідно до діагнозу, навіть при помилці фахівця

в оцінці результату виконання перевірки (табл. 2) [6–7].

Таблиця 1

Узагальнені відомості про безпомилковість виконання вимірюваних операцій

№ з/п	Вимірювані операції	p
1	Сприйняття до оцінки показань одиночного стрілочного приладу:	
	багатошкального	0,84..0,852
	простого	0,944..0,96
	з вертикальною лінійною шкалою	0,645
	з горизонтальною лінійною шкалою	0,725
	з круговою шкалою	0,891
	з напівкруглою шкалою	0,834
2	Визначення значення "норма" по сектору на шкалі приладу	0,971
3	Пошук, сприйняття і оцінка стану індикаторів:	
	від одного до семи	0,995
	від п'яти до п'ятнадцяти	0,99
4	Сприйняття і оцінка показань цифрового приладу з кількістю розрядів:	
	від одного до трьох	0,9997
	від чотирьох до шести	0,9993
	від семи і більше	0,9985
5	Прийняття рішення при декількох логічних умовах:	
	одне, два	0,995
	три, чотири	0,950
	п'ять і більше	0,900

В табл. 2:

L – загальна кількість елементів в об'єкті;
 m – модуль вибору алгоритму діагностування;
 μ – кількість фахівців (екіпаж АЗ або АТЗ).

Реалізація ПР ВТЗ можлива, якщо $p \leq 0,5$.

Для припустимих розрахунків з досить високою точністю (похибка не більше 0,2% при $K \leq 7$) доцільно використовувати наближені вирази [8–9]:

$$\rho(m \geq 2) = 0,5 \left(K + \frac{L-1}{m-1} \right) (1-p) (1-(1-p)(K-1));$$

$$\rho(\mu \geq 1) = 0,5 \left(K + \frac{L-1}{\mu} \right) (1-p) (1-(1-p)(\mu K-1)).$$

Слід відмітити, що приведені в відомих роботах [1–9] обмеження на реалізацію ПР ВТЗ відповідають вимогам відновлення працездатності в стаціонарних умовах на пунктах технічного обслуговування і ремонту. У польових умовах на результати вимірювання значень параметрів ВТЗ під час діагностування при ПР істотно впливає метрологічна надійність ЗВТ, яка знижується в порівнянні зі стаціонарними умовами роботи через різкі коливання температури навколишнього середовища, вологості, наявності забруднення повітря і інших несприятливих чинників.

Метрологічна надійність – властивість ЗВТ зберігати встановлені значення метрологічних характеристик протягом певного часу при нормальних режимах та робочих умовах експлуатації.

Таблиця 2

Співвідношення для кількісної оцінки відхилення результату визначення технічного стану об'єкта по умовному алгоритму досконалої форми

Вид алгоритму	Середнє значення відхилення, ρ	Максимальне значення відхилення, ρ _М	K	L	P
Бінарний m = 2	$0,5(L + K - 1)(1-p)p^{K-1}$	$(L-1)(1-p)p^{K-1}$	$\log_2 L$	2^K	p^K
Однорідний 2 ≤ m = const	$\frac{m-1}{m} \left(K + \frac{L-1}{m-1} \right) (1-p)p^{K-1}$	$\left(K + \frac{L-1}{m-1} \right) (1-p)p^{K-1}$	$\log_m L$	m^K	p^K
Груповий m = μ + 1	$\frac{\mu}{\mu+1} \left(K + \frac{L-1}{\mu} \right) (1-p)p^{\mu K-1}$	$\left(K + \frac{L-1}{\mu} \right) (1-p)p^{\mu K-1}$	$\log_{\mu+1} L$	$(\mu+1)^K$	$p^{\mu K}$

Вона характеризується інтенсивністю відмов, ймовірністю безвідмовної роботи та напрацюванням на відмову [10–11].

В процесі експлуатації метрологічні характеристики і параметри ЗВТ зазнають змін. Ці зміни носять випадковий монотонний характер і призводять до відмов, тобто до неможливості ЗВТ виконувати свої функції. Відмови діляться на не метрологічні і метрологічні.

Не метрологічною називається відмова, обумовлена причинами, не пов'язаними зі зміною метрологічних характеристик ЗВТ. Вони носять головним чином явний характер, проявляються раптово і можуть бути виявлені без проведення перевірки.

Метрологічною називається відмова, викликана виходом метрологічних характеристик за встановлені межі. Як показують проведені дослідження, метрологічні відмови трапляються значно частіше, ніж не метрологічні. Це обумовлює необхідність розробки спеціальних методів їх прогнозування і виявлення. Метрологічні відмови підрозділяються на раптові і поступові.

Сутність удосконалення методу полягає у врахуванні метрологічної надійності ЗВТ під час визначення їх мінімально припустимих метрологічних характеристик. В цьому і полягає наукова новизна пропозицій цієї статті.

Метрологічну надійність ЗВТ кількісно оцінюють імовірністю безвідмовної роботи за міжповірочний інтервал t , яка кількісно дорівнює $0,95 \leq P(t) \leq 0,99$ [12–13]. Врахування попередніх міркувань збільшує розрахунковий час відновлення ВТЗ при ПР, якщо використовують один тип ЗВТ.

$$T_B = \frac{tK + t_y}{p^K P_1(t)}$$

При використанні під час діагностування N типів ЗВТ отримуємо

$$T_B = \frac{tK + t_y}{p^K \prod_{i=1}^N P_i(t)}$$

Також приведені в табл. 2 значення ρ отримані у припущенні, що ЗВТ завчасно справні. З врахуванням метрологічної надійності ЗВТ ці значення також необхідно ділити на $\prod_{i=1}^N P_i(t)$.

Розглянемо залежності показників ремонтпридатності виробів від метрологічної надійності ЗВТ при вихідних даних: $L = 64$, $K = 6$, $t = 2$ хв, $t_y = 3$ хв, $p = 0,99$. Залежності $T_B(P_1(t))$ і $\rho(P_1(t))$ приведені на рис. 1 і рис. 2, відповідно. В такому випадку залежності відносних похибок розрахунків показників ремонтпридатності без врахування метрологічної надійності ЗВТ приведено на рис. 3 і рис. 4.

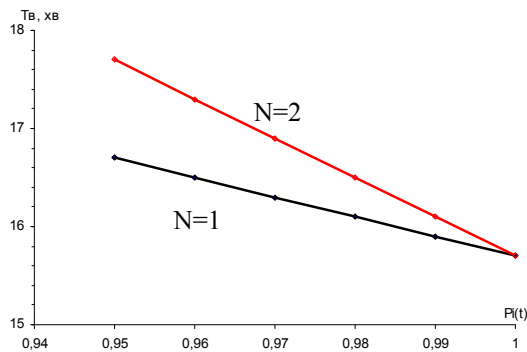


Рис. 1. Залежності середнього часу відновлення від метрологічної надійності ЗВТ

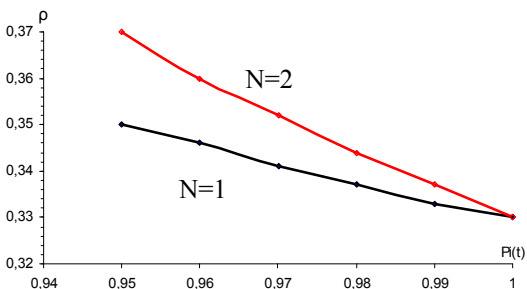


Рис. 2. Залежності математичного сподівання відхилення діагнозу при помилці фахівця в оцінці результату перевірки від метрологічної надійності ЗВТ

Вочевидь, що навіть при використанні двох ЗВТ похибка розрахунків перевищує 10%. Тобто, під час кількісної оцінки показників ремонтпридатності ВТЗ необхідно враховувати якість її метрологічного забезпечення.

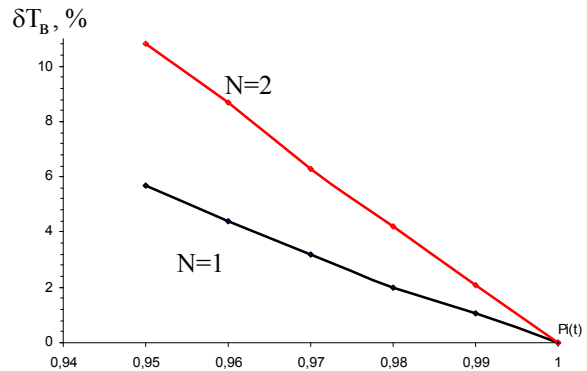


Рис. 3. Залежності відносної похибки розрахунку середнього часу відновлення від метрологічної надійності ЗВТ

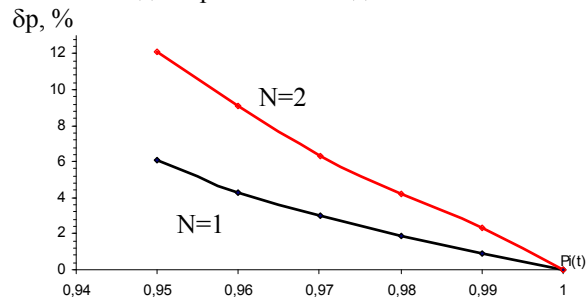


Рис. 4. Залежності відносної похибки математичного сподівання відхилення діагнозу при помилці фахівця в оцінці результату перевірки від метрологічної надійності ЗВТ

Загальний алгоритм формування вимог до мінімально припустимого значення імовірності правильної оцінки результату виконання перевірки під час діагностування ВТЗ в процесі ПР приведено на рис. 5.

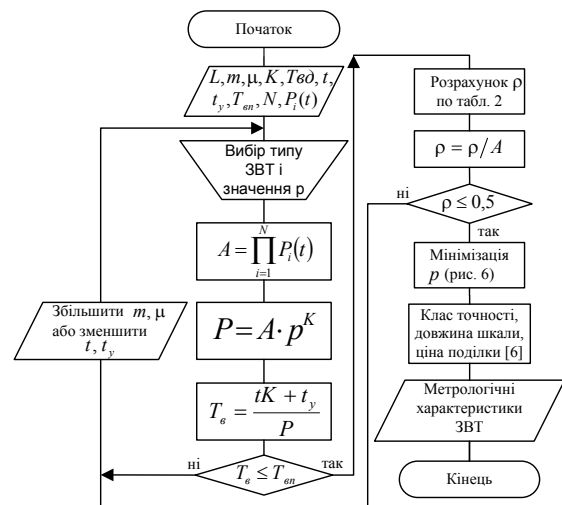


Рис. 5. Блок-схема алгоритму формування мінімально припустимих вимог до ЗВТ

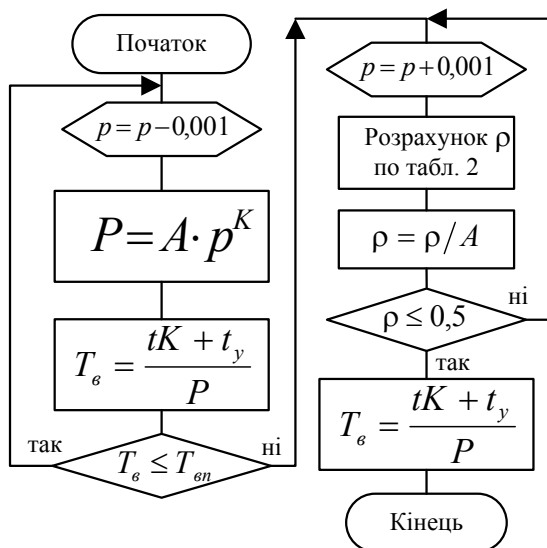


Рис. 6. Блок-схема операції мінімізації p за умови $T_b \leq T_{вп}$ або $\rho \leq 0,5$

Запропонований метод враховує метрологічну надійність ЗВТ, чим відрізняється від відомих робіт

та дозволяє більш обґрунтовано задавати вимоги до технологічного обладнання АЗ і АТЗ для гарантованого виконання ПР ВТЗ з потрібною якістю у встановленні строки.

Висновки

1. У роботі досліджено вплив метрологічної надійності ЗВТ на показники ремонтпридатності ВТЗ під час ПР і показана необхідність її врахування при оцінці якості діагностичного забезпечення.

2. Запропоновано удосконалення методу задання вимог до мінімально припустимого значення ймовірності правильної оцінки результату виконання перевірки під час діагностування ВТЗ, сутність якого полягає у врахуванні метрологічної надійності ЗВТ під час визначення їх мінімально припустимих метрологічних характеристик.

3. Отримані результати доцільно використовувати в методиках обґрунтування метрологічних показників ЗВТ під час розробки технологічного обладнання перспективних АЗ і АТЗ, а також при удосконаленні діагностичного забезпечення існуючої ВТЗ.

Список літератури

1. Требования к ремонтпригодности вновь разрабатываемых и модернизируемых средств связи. РТМ. – М.: Воениздат, 1982. – 51 с.
2. Ксёэнз С.П. Диагностика и ремонтпригодность радиоэлектронных средств / С.П. Ксёэнз. – М.: Радио и связь, 1989. – 248 с.
3. Сакович Л.Н. Определение метрологических характеристик средств измерений для обслуживания и ремонта средств связи / Л.Н. Сакович, В.Н. Дзюба, В.П. Павлов // Зв'язок. – 2003. – № 5. – С. 17-19.
4. Яковлев М.Ю. Підхід до вибору засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку / М.Ю. Яковлев, С.В. Рижов // Військово-технічний збірник Академії СВ. – 2014. – № 1 (10). – С. 119-127.
5. Рижов С.В. Методика обґрунтування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку / С.В. Рижов, М.Ю. Яковлев // "Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ": тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції. – Львів: АСВ, 2015. – С. 166-167.
6. Рижов С.В. Методика формування вимог до метрологічних характеристик цифрових засобів вимірювальної техніки військового призначення / С.В. Рижов // Тези доповідей Одиннадцятої наукової конференції Харківського університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба "Новітні технології – для захисту повітряного простору". – Харків: ХУПС ім. І. Кожедуба, 2015. – 425 с.
7. Павлов В.П. Методики дефектации военной техники связи при неплановых ремонтах: дис. ... канд. техн. наук: 20.02.14 / Павлов В.П. – К., 2006. – 182 с.
8. Сакович Л.Н. Количественная оценка диагностических ошибок при восстановлении работоспособности техники связи / Л.Н. Сакович, Ю.П. Вансович // Зв'язок. – 2008. – № 5-6. – С. 58-61.
9. Сакович Л.Н. Количественная оценка математического ожидания максимального отклонения диагноза / Л.Н. Сакович, Ю.П. Вансович // Зв'язок. – 2009. – № 3. – С. 47-49.
10. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким. – СПб.: Питер, 2008. – 368 с.
11. Яковлев М.Ю. Развитие теории метрологической надёжности засобів вимірювальної техніки військового призначення: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук: спец. 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення / М.Ю. Яковлев. – Львів, 2011. – 39 с.
12. Наказ Міністра оборони України від 26 листопада 1994 року № 278 "Про введення в дію Переліку військової вимірювальної техніки, що підлягає повірці (атестації) в Збройних Силах України".
13. Кононов В.Б. Визначення міжповірочних (калібрувальних) інтервалів засобів вимірювальної техніки військового призначення / В.Б. Кононов // Авиационно-космическая техника и технология. – 2011. – № 7. – С. 235-237.

References

1. (1982), "Trebovaniya k remontopryhodnosti vnov razrabatvaemikh y modernyzyruemikh sredstv svyazy" [Requirements for maintainability of newly developed and modernized means of communication], RTM. Voennydat, Moscow, 51 p.
2. Ksenz, S.P. (1989), "Dyahnostyka y remontopryhodnost radyoelektronnikh sredstv" [Diagnostics and maintainability of radio electronic means], Radyo y svyaz, Moscow, 248 p.

3. Sakovych, L.N., Dzyuba, V.N. and Pavlov, V.P. (2003), "Opredelenye metrolohicheskikh kharakterystyk sredstv yzmereniy dlya obsluzhyvaniya y remonta sredstv svyazy" [Definition of metrological characteristics of measuring instruments for maintenance and repair of communication equipment], *Zviyazok*, No. 5, pp. 17-19.
4. Yakovlev, M.Yu. and Ryzhov, Ye.V. (2014), "Pidkhid do vyboru zasobiv vymiriuvalnoi tekhniki viiskovoho pryznachennia dlia metrolohichnoho obsluhovuvannia viiskovoi tekhniki zviazku" [Approach to the selection of military measuring equipment for metrological maintenance of military communication equipment], *Viiskovo-tekhnichnykh zbirnyk Akademii SV*, No. 1(10), pp. 119-127.
5. Ryzhov, Ye.V. and Yakovlev, M.Yu. (2015), "Metodyka obruntuvannia metrolohichnykh kharakterystyk zasobiv vymiriuvalnoi tekhniki viiskovoho pryznachennia dlia metrolohichnoho obsluhovuvannia viiskovoi tekhniki zviazku" [Methodology of substantiation of metrological characteristics of military equipment measuring equipment for metrological service of military communication equipment], *Mizhnarodna naukovo-tekhnichna konferentsia Perspektyvy rozvytku ozbroiennia ta viiskovoi tekhniki Sukhoputnykh viisk*, Lviv, pp. 166-167.
6. Ryzhov, Ye.V. (2015), "Metodyka formuvannia vymoh do metrolohichnykh kharakterystyk tsyfrovnykh zasobiv vymiriuvalnoi tekhniki viiskovoho pryznachennia" [Method of formation of requirements for metrological characteristics of digital means of measuring equipment of military purpose], *Odynadtsiata naukova konferentsia Kharkivskoho universytetu Povitrianykh Syl imeni Ivana Kozheduba "Novitni tekhnologii – dlia zakhystu povitrianoho prostoru"*, Kharkiv, 425 p.
7. Pavlov, V.P. (2006), "Metodyky defektatsiy voennoi tekhniki svyazy pry neplanovikh remontakh: dissertatsiia" [Methods of defecting military communications equipment for unscheduled repairs: dissertation], Kyiv, 182 p.
8. Sakovych, L.N. and Vansovych, Yu.P. (2008), "Kolychestvennaia otsenka dyahnostycheskykh oshybok pry vostanovlenii rabotosposobnosti tekhniki svyazy" [Quantitative evaluation of diagnostic errors in restoring the operability of communication technology], *Zviyazok*, No. 5-6, pp. 58-61.
9. Sakovych, L.N. and Vansovych, Yu.P. (2009), "Kolychestvennaia otsenka matematycheskoho ozhydaniia maksimalnoho otkloneniia dyahnoza" [Quantification of the mathematical expectation of the maximum deviation of the diagnosis], *Zviyazok*, No. 3, pp. 47-49.
10. Kym, K.K. (2008), "Metrolohiya, standartyzatsiia, sertyfikatsiia y elektroyzmeritel'naya tekhnika" [Metrology, standardization, certification and electrical measuring equipment], Pyter, Saint Petersburg, 368 p.
11. Yakovlev, M.Yu. (2011), "Rozvytok teorii metrolohichnoi nadiynosti zasobiv vymiryval'noyi tekhniki viys'kovoho pryznachennia" [Development of the theory of metrological reliability of military equipment measuring equipment: abstract of dissertation], L'viv, 39 p.
12. Order of the Minister of Defense of Ukraine No. 278 (1994), "Pro vvedennia v diiu Pereliku viiskovoi vymiriuvalnoi tekhniki, shcho pidliahaie povirtsi (atestatsii) v Zbroinykh Sylakh Ukrainy" [On the Introduction into the List of Military Measuring Equipment to be Certified (Certification) in the Armed Forces of Ukraine], 26 November 1994.
13. Kononov, V.B. (2011), "Vyznachennia mizhpovirochnykh (kalibruvalnykh) intervaliv zasobiv vymiriuvalnoi tekhniki viiskovoho pryznachennia" [Determination of inter-verification (calibration) intervals of measuring equipment of military purpose], *Avyatsionno-kosmycheskaia tekhnika y tekhnolohiia*, No. 7, pp. 235-237.

Надійшла до редколегії 25.10.2017

Схвалено до друку 7.12.2017

Відомості про авторів:

Яковлев Максим Юрійович

доктор технічних наук старший науковий співробітник
заступник начальника Наукового центру
Сухопутних військ з наукової роботи
Національної академії сухопутних військ
ім. гетьмана Петра Сагайдачного,
Львів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-3009-0719>
e-mail: maksymyakovlev@gmail.com

Рижов Євген Вікторович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
Наукового центру Сухопутних військ
Національної академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного,
Львів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0132-3931>
e-mail: zheka1203@ukr.net

Information about the authors:

Yakovlev Maxim

Doctor of Technical Sciences Senior Research
Deputy Chief of Scientific Center of Land Forces
of Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy,
Lviv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-3009-0719>
e-mail: maksymyakovlev@gmail.com

Ryzhov Yevhen

Candidate of Technical Sciences Senior Researcher
of Scientific Center of Land Forces
of Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy,
Lviv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0132-3931>
e-mail: zheka1203@ukr.net

Сакович Лев Миколайович

кандидат технічних наук доцент
професор кафедри інституту спеціального зв'язку
та захисту інформації Національного технічного
університету України "Київський політехнічний інститут"
ім. Ігоря Сікорського,
Київ, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-0132-3931>
e-mail: lev@sakovich.com.ua

Sakovych Lev

Candidate of Technical Sciences Associate Professor
Professor of Department
of State Institution «Institute of Special Communication and
Information Security of National Technical University of
Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»,
Kyiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-0132-3931>
e-mail: lev@sakovich.com.ua

Аркушенко Павло Леонідович

начальник відділення
Державного науково-випробувального центру
Збройних Сил України,
Чернігів, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-1902-696X>
e-mail: apl1981@ukr.net

Arkushenko Pavlo

Head of Detachment
of State Scientific Research Center
of the Armed Forces of Ukraine,
Chernihiv, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-1902-696X>
e-mail: apl1981@ukr.net

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ЗАДАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОМУ ЗНАЧЕНИЮ ВЕРОЯТНОСТИ ПРАВИЛЬНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТА ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОВЕРКИ ПРИ ДИАГНОСТИРОВАНИИ

М.Ю. Яковлев, Е.В. Рыжов, Л.Н. Сакович, П.Л. Аркушенко

В статье исследовано влияние качества метрологического обеспечения ремонта военной техники связи на значение показателей её ремонтпригодности с целью усовершенствования метода задания требований к минимально допустимому значению вероятности правильной оценки результата выполнения проверки во время диагностирования с учетом полевых условий работы ремонтных органов при обеспечении требуемого времени восстановления работоспособности. Качество метрологического обеспечения существенно влияет на показатели ремонтпригодности. При этом необоснованное завышение требований к средствам измерительной техники ведет к значительному увеличению их стоимости. Предложено учитывать метрологическую надежность средств измерений в процессе определения минимально допустимой вероятности оценки результата выполнения проверок при текущем ремонте военной техники связи. Показано, что учет результатов исследований позволяет повысить точность определения необходимого значения требований к средствам измерительной техники, в чем и заключается сущность усовершенствования метода.

Ключевые слова: военная техника связи, текущий ремонт, средства измерительной техники, метрологическая надежность.

IMPROVING THE METHOD OF DETERMINING REQUIREMENTS TO A MINIMUM PERMISSIBLE VALUE OF THE PERFORMANCE OF THE CORRECT EVALUATION OF THE RESULT OF PERFORMANCE OF DIAGNOSTIC CHECKING

M. Yakovlev, Y. Ryzhov, L. Sakovych, P. Arkushenko

The article examines the influence of quality of metrological maintenance of repair of military equipment of communication on the values of its maintenance parameters in order to improve the method of task requirements to the minimum acceptable value of the probability of correct assessment of the results of the verification during the diagnosis, taking into account the field conditions of the work of repair bodies when reaching the established recovery time. The quality of the metrological support significantly affects the maintenance rates. At the same time, unreasonable overstatement of the requirements to the means of measuring equipment leads to a significant increase in their value.

The study was carried out using methods of theories of technical diagnostics, metrology and probability theory. It is proposed to take into account the metrological reliability of measuring equipment in the process of determining the minimum acceptable probability of evaluating the results of inspections during the current repair of military communication equipment. Using the obtained analytical dependencies, an algorithm for the formalization of actions concerning the formation of the minimum acceptable requirements for the means of measuring equipment has been developed. It is shown that taking into account the results of studies allows to increase the accuracy of determining the required value of requirements to the means of measuring technology in what is the essence of improving the method.

The obtained results should be used during development of technological equipment of advanced hardware technical support for the repair of military communication equipment in field conditions.

Keywords: military equipment of communication, current repair, means of measuring equipment, metrological reliability.

PROFESSIONAL SCIENTIFIC PUBLICATIONS

IVAN KOZHEDUB KHARKIV NATIONAL AIR FORCE UNIVERSITY

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University is the founder and publisher of four quarterly professional scientific publications.

All the University scientific publications have State registration and are included into the “List of Scientific Professional Publications of Ukraine, where results of final papers for the degree of *Doctor of Science and Doctor of Philosophy (Technical and Military Science)* can be published”.

Subjects of Scientific Publications

Science and Technology of the Air Force of Ukraine



- Development and application of the Air Force, and other branches of the Armed Forces of Ukraine, improvement of their control system
- Development, combat application and armament of aviation
- Development, combat application and armament of anti-aircraft troops
- Development, combat application and armament of radio engineering troops
- Development of radio engineering support, ACS and Air Force communication
- Armed mission experience and crisis management operations
- Historical Issues



Since 2009

Information Processing Systems



- Information processing in complex engineering systems
- Information processing in complex organizational systems
- Mathematical models and methods
- Simulation in economics, manufacturing process organization and project management
- Infocommunication systems
- Information technologies in economics, on an enterprise, and a factory
- Information technologies in medicine, biology and ecology
- Information technologies in education
- Information security and cybersecurity
- Systems of artificial intelligence
- Metrology, information and measurement technologies and systems
- Emergency prevention and mitigation



Since 1996

Scientific Works of Kharkiv National Air Force University

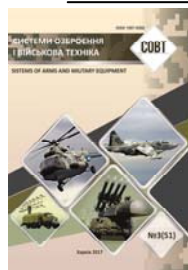


- Military struggle: theory, support, and experience
- Pressing issues of Armed Forces development
- Cybersecurity
- Aircraft: aerodynamics engines, equipment, armament and combat application
- Communication, radio engineering, radar, acoustics and navigation
- Cybernetics and system analysis
- Mechanics, construction and electricity supply system
- Metrology and measuring equipment
- Simulation theory in economics and project management
- Pressing education issues
- Environmental problems
- Historical issues
- Law enforcement
- Social adaptation of servicemen



Since 2005

Systems of Arms and Military Equipment



- Military technical issues
- Theoretical background of armament systems development and operation
- Life safety and disaster relief



Since 2005

The authoritative national and foreign scientists from *Azerbaijan, Bulgaria, Georgia, Estonia, Iran, Iraq, Israel, Mexico, Poland and Hungary* are the part of University editorial boards of scientific publications.

Publications have the index of international bibliometric and scientometric data bases: *Academic Resource Index, Google Scholar, Index Copernicus, Open Academic Journals Index, Scientific Indexed Service, General Impact Factor*.

Scientific publications editorial contact:

telephone: +38 (057) 704-91-97

+38 (067) 998-02-70

e-mail: red@hups.mil.gov.ua

red.hnups@gmail.com