

УДК 623.004.67

**В.Б. КОНОНОВ**

*Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба, Харків*

## ОБГРУНТУВАННЯ СКЛАДУ ВИЇЗНИХ МЕТРОЛОГІЧНИХ ГРУП ТА ЇХ МОЖЛИВОСТЕЙ

*В статті запропоновані співвідношення і показники технічного обслуговування, за допомогою яких здійснюється вибір раціонального складу виїзної метрологічної групи, її технічної оснащеності, кількості та номенклатури засобів вимірювальної техніки військового призначення обмінного фонду (запасів). Також в даній статті обґрунтовані запропоновані показники технічного обслуговування, які слід використовувати при визначенні виробничих можливостей виїзних метрологічних груп для метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) військ (сил).*

**Ключові слова:** виїзна метрологічна група, засоби вимірювальної техніки військового призначення.

### Вступ

**Постановка задачі.** Основним завданням метрологічного забезпечення є організація і проведення калібрування, регулювання та відновлення засобів вимірювальної техніки військового призначення (ЗВТ ВП), їх правильне утримання і застосування, постачання ЗВТ ВП і створення необхідного обмінного фонду (ОФ) (запасу). Від стану ЗВТ ВП залежить стан озброєння та військової техніки (ОВТ), їх спроможність виконати бойові завдання. Підтримка на належному рівні ЗВТ ВП угруповання Збройних Сил здійснюється особовим складом виїзної метрологічної групи на пересувних лабораторіях вимірювальної техніки (ПЛВТ). Тому питання, які пов'язані з вибором раціонального складу виїзної метрологічної групи, її технічної оснащеності, з'ясуванням обсягів та номенклатури ЗВТ ВП ОФ (запасів), які використовуються при визначенні необхідних сил та засобів для метрологічного обслуговування, відносяться до важливих науково-прикладних задач, актуальність яких полягає в необхідності підтримання озброєння та військової техніки (ОВТ) військ (сил) у бездатному стані.

**Аналіз літератури.** В керівних документах та спеціалізованій літературі [1 – 6] розглядаються питання метрологічного забезпечення у сфері оборони. Так в [1] запропонована концепція розвитку системи метрологічного забезпечення у сфері оборони на період до 2015 року та на перспективу до 2025 року. В [2] визначені особливості метрологічної діяльності у сфері оборони. В [3] надана оцінка стану метрологічного забезпечення у Збройних Силах України та визначені заходи щодо його покращення. В роботі [4] викладаються питання організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у ЗС

України. В роботі [5] з'ясовані основні питання організації метрологічного забезпечення військ (сил) у мирний час. Але в цих роботах не розглядаються питання, які пов'язані з вибором раціонального складу виїзної метрологічної групи, її технічної оснащеності, визначенням кількості та номенклатури ЗВТ ВП ОФ (запасів) для метрологічного обслуговування ОВТ військ (сил).

**Метою статті** є обґрунтування співвідношень, за допомогою яких здійснюється вибір раціонального складу виїзної метрологічної групи, її технічної оснащеності, кількості та номенклатури ЗВТ ВП ОФ (запасів), які необхідні при метрологічному обслуговуванні зразків ОВТ військ (сил).

### Основний матеріал

Одними із важливих задач, для вирішення яких використовуються результати прогнозування, є [4]:

- вибір раціонального складу виїзної метрологічної групи та їх технічної оснащеності;
- визначення обсягів та номенклатури ЗВТ ВП ОФ (запасів).

Вибір раціонального складу виїзної метрологічної групи та її технічної оснащеності слід здійснювати на підставі визначення виробничих можливостей виїзної метрологічної групи.

Визначення виробничих можливостей виїзних метрологічних груп будемо знаходити за допомогою співвідношення:

$$\Omega_k = T_k \Phi_d / u_k, \quad (1)$$

де  $T_k$  – кількість фахівців, задіяних у метрологічному обслуговуванні зразка ЗВТ ВП (калібруванні, ремонті)  $k$ -го типу;  $\Phi_d$  – дійсний фонд робочого часу на одного фахівця, задіяного у виїзній метрологічній групі для метрологічного обслуговування ЗВТ ВП;  $u_k$  – норма

часу на виконання калібрування або ремонту засобів вимірювальної техніки  $k$ -го типу. Орієнтовні норми на калібрування, ремонт ЗВТ ВП за видами вимірювань в польових умовах наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Орієнтовні норми на калібрування, ремонт ЗВТ ВП за видами вимірювань в польових умовах

Вид засобів вимірювальної техніки	Норма часу, год.	
	Калібрування	Поточний ремонт
Радіовимірювальні засоби ВТ	5,0	12,0
Електровимірювальні засоби ВТ	0,5	0,6
Тепломеханічні засоби ВТ	0,25	0,5

Дійсний фонд робочого часу виїзної метрологічної групи будемо обчислювати за формулою:

$$\Phi_d = \frac{\Phi_n \varphi - \mu (S/V + t_p + t_{св} + Z)}{\varphi}, \quad (2)$$

де  $\Phi_n$  – номінальний фонд робочого часу за добу одного фахівця (в середньому приймається – 10 годин);  $\varphi$  – тривалість відрядження (дів);  $\mu$  – кількість переміщень виїзної метрологічної групи за час відрядження;  $S$  – середня відстань одного переміщення (км);  $V$  – середня швидкість переміщення виїзної метрологічної групи (км/год);  $t_p, t_{св}$  – час розгортання та згортання ПЛВТ (год);  $Z$  – середні витрати часу на організацію робіт (обладнання місця розгортання ПЛВТ, організація підключення к електроживленню, тощо), що приходяться на одного фахівця за добу за час відрядження.

Визначення обсягів та номенклатури ремонтних комплектів, ЗІП та деталей для проведення відновлення залежить від обсягів і типу ремонту. Розрізняють два способи ремонту ЗВТ ВП – індивідуальний і знеособлений [5].

Індивідуальним способом ремонтують ЗВТ ВП, що надходять невеликими партіями, при цьому основні деталі і вузли після ремонту встановлюють на ті ж самі прилади, з яких вони були зняті [5].

При знеособленому способі окремі деталі та вузли в приладах замінюють відремонтованими, раніше знятими з інших приладів, або новими деталями і вузлами. Це більш прогресивний спосіб ремонту, тому що він дозволяє максимально механізувати роботу, знизити трудомісткість і вартість ремонту [5].

Для організації і забезпечення, ремонтних робіт необхідно забезпечити виїзні метрологічні групи запасними деталями та вузлами.

Норми запасу однотипних деталей або вузлів на групу ЗВТ ВП будемо визначати за формулою:

$$Z = k_1 \cdot n \cdot m \cdot D/H, \quad (3)$$

де  $Z$  – норма запасу однотипних деталей та вузлів на групу ЗВТ ВП;  $k_1$  – коефіцієнт зниження запасу одно-

типних деталей в групі ЗВТ ВП одного типу, значення якого надані в табл. 2;  $n$  – кількість однотипних ЗВТ ВП;  $m$  – кількість однотипних вузлів та деталей в приладі, (од.);  $D$  – встановлена тривалість зберігання однотипних вузлів і деталей;  $H$  – термін служби вузлів та деталей до чергового ремонту (залежить від експлуатації і визначається дослідним шляхом).

Таблиця 2

Значення коефіцієнту  $k_1$

Кількість однотипних деталей або вузлів на групу ЗВТ ВП	Коефіцієнт $k_1$
до 20	1
21 – 40	0,9
41 – 80	0,8
81 – 150	0,7
151 – 350	0,6
більш 350	0,5

Потреба в необхідних деталях та вузлах залежить від числа однотипних ЗВТ ВП і часу використання деталей та вузлів. Необхідну кількість оборотних деталей і вузлів визначають за формулою:

$$\Pi = \frac{k_2 \cdot n \cdot m \cdot T_T}{356H}, \quad (4)$$

де  $\Pi$  – необхідна кількість деталей та вузлів даного типу на зразок ОВТ, од.;  $k_2$  – коефіцієнт, що враховує можливі відхилення у часі використання деталей і вузлів для даної виїзної метрологічної групи (в середньому  $k_2 = 1,2$ );  $n$  – кількість однотипних приладів в регіоні, од.;  $m$  – кількість однотипних деталей або вузлів в приладі, од.;  $T$  – час використання деталі або вузла;  $T_n$  – запланований час роботи приладу, год.;  $H$  – термін служби деталі або вузла до наступного ремонту, год.

Якість технічного обслуговування вимірювальної апаратури будемо оцінювати за часовими та вартісними показниками й за працездатністю.

Показники вартості дозволяють визначити витрати на утримання, придбання допоміжного і контрольного устаткування, запасних частин і деталей, утримання обслуговуючого персоналу, включаючи витрати на його спеціальну підготовку.

Показники працездатності складаються з показників ремонтпридатності, готовності й коефіцієнта затрати праці.

Під ремонтпридатністю будемо розуміти пристосованість апаратури до попередження, виявлення й усунення несправностей і відмов шляхом проведення технічного обслуговування та ремонту. Кількісно ремонтпридатність це не що інше, ніж імовірність відновлення апаратури  $P_B(t)$  у заданий час при заданих витратах праці та середньому часі відновлення апаратури:

$$T_B = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^m t_i, \quad (5)$$

де  $n_t$  – кількість відмов;  $t_i$  – час  $i$ -го відновлення апаратури.

Готовність апаратури до роботи в заданому режимі будемо оцінювати вірогідністю того, що в кожний момент часу вона буде знаходитись в справному стані. Показником готовності є коефіцієнт готовності:

$$K_r = T / (T + T_B), \quad (6)$$

де  $T$  – середній час безвідмовної роботи (час напрацювання на одну відмову):

$$T = \frac{t_2 - t_1}{H(t_2) - H(t_1)}, \quad (7)$$

де  $t_1, t_2$  – час напрацювання до відмови;  $H(t)$  – характеристики джерел відмов для  $N$  виробів:

$$H(t) = \lim_{N \rightarrow \infty} \left[ \sum_{i=1}^n n(t) \right] / N. \quad (8)$$

де  $P_{\text{доп}}(t)$  – вірогідність безвідмовної роботи.

Показником ефективності роботи технічного персоналу при експлуатації даного виду апаратури є коефіцієнт затрат праці:

$$K_e = T_n / T_\Phi, \quad (9)$$

де  $T_n$  – час роботи технічного персоналу;  $T_\Phi$  – час активного функціонування апаратури.

Цей показник зручний при визначенні необхідної кількості фахівців та при порівнянні різних видів апаратури одного й того ж самого призначення.

## Висновки

1. В статті запропоновані співвідношення, за допомогою яких здійснюється вибір раціонального складу виїзної метрологічної групи, її технічної оснащеності, кількості та номенклатури ЗВТ ВП ОФ (запасів).

2. Обґрунтовано показники технічного обслуговування, які слід використовувати при визначенні виробничих можливостей виїзних метрологічних груп для метрологічного обслуговування зразків ОБТ військ (сил).

## Література

1. Концепція розвитку системи метрологічного забезпечення у сфері оборони на період до 2015 року та на перспективу до 2025 року [Текст]. – К.: ЦУМІС, 2009. – 15 с.

2. Постанова КМ України «Про затвердження положення про особливості метрологічної діяльності у сфері оборони» від 15.03.2006 № 328.

3. Директива начальника ГШ ЗС України «Про стан метрологічного забезпечення у ЗС України та заходи щодо його покращення» від 14.07.2006 № 7.

4. Наказ заступника Міністра оборони з озброєння – начальника озброєння ЗС України «Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації ВТ у ЗС України» від 1.06.2001.

5. Кузнецов, І.Б. Організація метрологічного забезпечення військ (сил): Навч. посібн. у 2-х част. Ч. 1 [Текст] / І.Б. Кузнецов, П.М. Ябловський. – К.: НУОУ, 2009. – 356 с.

Надійшла до редакції 8.06.2011

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. С.І. Кондрашов, Національний технічний університет «ХПІ», Харків.

## ОБОСНОВАНИЕ СОСТАВА ВЫЕЗДНЫХ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП И ИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

**В.Б. Кононов**

В статье предложены соотношения и показатели технического обслуживания, при помощи которых осуществляется выбор рационального состава выездной метрологической группы, её технической оснащённости, количества и номенклатуры средств измерительной техники военного назначения обменного фонда (запасов). Также в данной статье обоснованы предложены показатели технического обслуживания, которые следует использовать при определении производственных возможностей выездных метрологических групп для метрологического обслуживания образцов вооружения и военной техники (ВВТ) войск (сил).

**Ключевые слова:** выездная метрологическая группа, средства измерительной техники военного назначения.

## GROUND OF COMPOSITION OF DEPARTURE METROLOGY GROUPS AND THEIR POSSIBILITIES

**V.B. Kononov**

Correlations and indexes of technical service, which the choice of rational composition of departure metrology group, its technical equipped, amount and nomenclature of facilities of measuring technique of military-oriented of exchange fund is carried out through, are offered in the article (supplies). Also in this article grounded the indexes of technical service, which it is necessary to use for determination of production possibilities of departure metrology groups for metrology maintenance of standards of armament and military technique of troops, are offered (forces).

**Key words:** departure metrology group, facilities of measuring technique of military-oriented.

**Кононов Володимир Борисович** – д-р техн. наук, доцент, начальник кафедри, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Україна.