

Метрологія та вимірювальна техніка

УДК 519.87:316.458.6

В.Б. Кононов¹, С.А. Копашинський², О.В. Коваль¹

¹ Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

² Національний університет оборони України ім. І. Черняховського, Київ

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ОБОРОНИ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

В статті розглядаються принципи й організаційні основи метрологічного забезпечення, а також роль й місце метрологічного забезпечення Збройних Сил України з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, озброєння та військова техніка, метрологічне обслуговування, антитерористична операція.

Вступ

Постановка задачі. Виконуючи завдання захисту держави в Антитерористичній операції на Сході України Збройні Сили України постійно стикаються із дотриманням озброєння та військової техніки у постійної готовності до виконання поставлених завдань. При чому важливу роль відіграє як метрологічне забезпечення озброєння та військової техніки військ (сил) так і безпосереднє використання військових метрологів в складі виїзних метрологічних ремонтно-відновлювальних груп.

Забезпечення оперативності й безперервності метрологічного забезпечення в умовах проведення антитерористичної операції потребує вдосконалення стану управління силами й засобами метрологічного забезпечення, що досягається якісним плануванням метрологічного забезпечення бойових дій та підтриманням у бойової готовності зразків озброєння та військової техніки. Удосконалення управління метрологічного забезпечення повинно бути зосереджено за оперативною побудовою військ (сил) і спрямовано на визначення оптимального розподілу сил і засобів, які використовуються в метрологічних підрозділах Збройних Сил України. Це особливо важливо в сучасних умовах розвитку й реформування Збройних Сил України, які характеризуються появою новітніх зразків озброєння та військової техніки, суттєвим розвитком інформаційних технологій, збільшенням чисельності Збройних Сил України. Точність наведення та враження, імовірність враження і виконання бойової задачі, дальність і своєчасність виявлення, стійкість зв'язку і бойового управління, скритність дій, помітність техніки, безпека і боездатність озброєння та боездатність особового складу значною мірою визначаються якістю вимірів і станом їхнього метрологічного обслуговування. Для забезпечення оперативності й безперервності метрологічного забезпечення особливо в умовах проведення антитерористичної операції бажано вдосконалити стан управління силами й засобами мет-

рологічного забезпечення, що досягається якісним плануванням метрологічного забезпечення бойових дій та підтриманням у бойової готовності зразків озброєння та військової техніки.

Аналіз літератури. Організація виробничої діяльності військових метрологічних лабораторій в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України розглянуто в [1–4]. Застосування ВМГ у складі пересувних засобів метрологічного обслуговування викладених в [5; 6]. Нажаль в посібниках [5] й [6] не розглядалися питання, пов'язані з принципами й організаційними основами метрологічного забезпечення, а також значенням й місцем метрологічного забезпечення Збройних Сил України з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції.

Метою статті є визначення принципів й організаційних основ метрологічного забезпечення, а також значення й місця метрологічного забезпечення Збройних Сил України з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції.

Виклад основного матеріалу

Висока ефективність застосування озброєння і військової техніки, підтримання тактико-технічних характеристик зразків озброєння та військової техніки досягається своєчасним метрологічним забезпеченням зразків озброєння та військової техніки військових частин Збройних Сил України. Удосконалення управління метрологічного забезпечення повинно бути зосереджено за оперативною побудовою військ (сил) і спрямовано на визначення оптимального розподілу сил і засобів, які використовуються в метрологічних підрозділах Збройних Сил України. Це особливо важливо в сучасних умовах розвитку й реформування Збройних Сил України, які характеризуються проведенням антитерористичної операції на сході держави, появою новітніх зразків озброєння та військової техніки, суттєвим розвитком інформаційних технологій, збільшенням чисельності Збройних Сил України. Ра-

зом з тим, при проведенні організаційних заходів до 2014 року в Збройних Силах України було здійснено суттєве скорочення метрологічних підрозділів, а в зв'язку з анексією Криму були частково втрачені виробничі можливості регіональних метрологічних військових частин. Вважаючи розвиток сучасної метрологічної техніки, що пов'язаний зі збільшенням чисельності зразків озброєння та військової техніки й змінами їх якісного складу та зменшенням кількості метрологічних підрозділів, необхідно удосконалити управління регіональними метрологічними підрозділами Збройних Сил України, особливо в частині управління виїзними метрологічними групами, особливо тими, що задіяні в зоні проведення антитерористичної операції. Одним із шляхів вирішення зазначеного завдання є створення інформаційно-розрахункової системи підтримки рішень стосовно метрологічного забезпечення зразків озброєння та військової техніки (ОВТ).

Метрологічне забезпечення є складовою матеріально-технічного забезпечення та гарантує повноту, своєчасність, точність і ймовірність багато чисельних вимірів, які виконуються при контролі якості та випробуваннях озброєння й військової техніки (ОВТ), його технічного обслуговуванні, діагностуванні та відновленні, підготовці до застосування і використанні за призначенням.

Окремих завданням військових метрологів є відновлення систем управління вогнем зразків озброєння частин і підрозділів Збройних Сил України як в зоні проведення антитерористичної операції так і в визначених регіонах.

Трудовитрати на виміри в процесі окремих операцій технічного обслуговування ОВТ досягають до 70–90 % від загальних трудовитрат. Якість цих вимірів та вірність приймаємих по ним рішень щодо стану, працездатності та безпеки застосування зразків озброєння та військової техніки досягається, у тому числі, роботою військових метрологів.

Крім того метрологічне забезпечення відіграє певне значення й в інших видах забезпечення. Такі важливі галузі як зв'язок, геодезія, топографія, метеорологія, навігація, радіаційна й хімічна розвідка, електромагнітна сумісність й радіоелектронна протидія, помітність ОВТ, скритність дій військ (сил) та інші базуються на спеціальних видах вимірювань, єдність і точність яких гарантуються раціонально організованим метрологічним забезпеченням.

У процесі тилового та медичного забезпечення метрологічні роботи забезпечують точність і ймовірність оцінки стану здоров'я особового складу, правильну діагностику і лікування захворювань, якість та кількість продуктів, паливно-мастильних матеріалів, речовин і матеріалів, проведення екологічного моніторингу й заходів щодо техніки безпеки і промсанітарії. Так, до 90 % військової медичної техніки – це спеціальні засоби вимірювань (ЗВ), що застосовуються для діагностики та лікування захворювань, підтримки й відновлення боєздатності особового складу.

Зростання ролі метрологічного забезпечення на сучасному етапі розвитку Збройних сил України обумовлено рядом причин: необхідність використання військових метрологів в зоні проведення антитерористичної операції у складі виїзних ремонтно-відновлювальних метрологічних груп при проведенні ремонту і відновлення систем управління вогнем зразків озброєння та військової техніки в зоні проведення антитерористичної операції й в визначених регіонах; зростання ролі вимірювань і відповідальності рішень, які приймаються по ним при збереженні й застосуванні ОВТ із граничними термінами експлуатації, для забезпечення їх безаварійної і безпечної експлуатації; ускладнення і подорожчання нових систем і комплексів зброї зі збільшенням у їх складі кількості ЗВ підвищеної точності; спільне використання Збройних Сил інших військових формувань, які забезпечують оборону і безпеку держави, у ході вирішення спільних завдань у сфері оборони, що вимагають від військових метрологів поліпшення координації взаємодії і гармонізації метрологічних правил й норм; надходження на озброєння Збройних Сил України нових високоточних озброєнь, які плануються, ефективність яких визначається станом їх метрологічного обслуговування.

Технічне переозброєння, що планується, вимагає випереджаючого розвитку технічних засобів військової метрології. Розвиток науки й техніки потребує використання цих досягнень у військовій справі й створює стійку тенденцію до збільшення питомої ваги вимірювань та їх метрологічного забезпечення на всіх стадіях життєвого циклу виробів ОВТ, що викликає збільшення витрат на них у загальній вартості розробок і експлуатації.

Особливо це важливо враховувати при прийнятті рішень про метрологічне забезпечення високоточної зброї, яка має у своєму складі високостабільні засоби вимірювань, точність яких у ряді випадків наближається до точності військових еталонів і вимагає метрологічного обслуговування безпосередньо від них із застосуванням мобільних еталонів-переносників. Хоча високоточна зброя дорожча від звичайної, але знищення супротивника з її застосуванням обходиться дешевше. Високоточна зброя зараз стає основним вражаючим фактором при веденні сучасних неядерних війн, особливо в зоні проведення антитерористичної операції.

Найважливішими завданнями військових метрологів, метрологів підприємств промисловості, фахівців приладобудівників і метрологічних організацій держави по метрологічному обслуговуванню високоточного зброї є:

– проведення ремонту і відновлення систем управління вогнем зразків озброєння та військової техніки в зоні проведення антитерористичної операції й в визначених регіонах;

– розробка (модернізація) комплексу спеціальних військових еталонів, установок найвищої точності, робочих еталонів військового призначення і ЗВ

для метрологічного обслуговування систем наведення високоточного зброї в оптичному (лазерному), інфрачервоному і по надвисокочастотному діапазонах, а також таких що ґрунтуються на сигналах космічних навігаційних систем. Для цільового створення метрологічного забезпечення високоточного зброї необхідно розробити спеціальну програму;

- створення, освоєння і введення в експлуатацію спеціального воєнного еталона одиниць довжин (в області великих довжин), створення й удосконалення еталонів параметрів помітності кораблів, радіолокаційної помітності, електромагнітної сумісності, волоконно-оптичних ліній зв'язку;

- розробки й введення в експлуатацію мобільного комплексу еталонів-переносників, що дозволяє оперативно передавати розміри одиниць від військових еталонів безпосередньо зразкам високоточного зброї й бойовій техніки, а також забезпечувати живучість військових еталонів та еталонування регіональних баз вимірювальної техніки;

- створення системи метрологічного забезпечення тепловізійних приладів;

- удосконалювання метрологічних робіт щодо повірці приймачів споживачів навігаційного поля в інтересах координатно-часового забезпечення ОВТ і особового складу військ (сил).

Ефективність високоточної зброї значною мірою визначається якістю його метрологічного забезпечення, що підтверджується практикою застосування цієї зброї, у тому числі аналізом бойових дій США і НАТО в Іраці, Югославії та Сирії.

Так, для надійного ураження цілі крилатою ракетою з похибкою попадання не більш 1 метра необхідно забезпечити синхронізацію шкал часу відповідних стандартів, що знаходяться на пусковій установці, командному пункті і самій ракеті з погрішністю не більш 300 нс (що відповідає їхній відносній похибці по частоті не більш $1 \cdot 10^{12}$ на добовому інтервалі).

Висока точність визначення координат за допомогою КНС GPS (одиниці сантиметрів - одиниці метрів) визначається метрологічними характеристиками бортових стандартів часу й частоти (нестабільність частоти досягає $1 \cdot 10^{13}$), що вимагає їхнього метрологічного обслуговування безпосередньо від первинного або вторинного еталонів.

Взаємна синхронізація супутникових годин у КНС здійснюється з точністю до одиниць наносекунд, а їх розсинхронізація в 10 нс викликає додаткову похибку у визначенні місцезнаходження споживача до 10–15 метрів, настільки ж погіршується точність влучення.

Дія реалізації необхідної точності синхронізації на борті супутників КНС GPS повинні бути встановлені цезієві стандарти з нестабільністю частоти не гірше $1 \cdot 10^{13}$, а на наземних контрольних пунктах – не гірше $1 \cdot 10^{14}$ (рівень державного еталону).

Технологія створення літаків, невидимих сучасним засобам протиповітряної оборони, вимагає висо-

коточних вимірювань параметрів електромагнітних полів, створення еталонних безехових камер, підвищення точності радіотехнічних еталонів напруженості поля, щільності потоку потужності, параметрів антен майже на порядок, що дозволить з необхідною точністю контролювати ефективну поверхню розсіювання (ЕПР) різних об'єктів ОВТ у широкому спектрі частотного діапазону з метою зниження їхньої помітності. Так, зменшення ЕПР літака в 10 разів скорочує рубіж прориву засобів ПВО в 3 рази, а зменшення ЕПР у 100 разів – відповідно в 10 разів.

Недоліки вимірювань можуть привести до техногенних аварій і навіть катастроф. Так за опублікованими в США даними, за період з 1974-1978 рр. на американських АЕС сталася 31 аварія причому всі вони були пов'язані з недоліками вимірювань (у 10 випадках виявилися несправними вимірювальні прилади, у 21 випадку – недосконалість датчиків). Однією з причин аварії на Чорнобильській АЕС була не досконала організація вимірювань технологічних параметрів.

Основним, базовим принципом метрологічного забезпечення військ (сил), що визначає його організацію і розвиток, є принцип відповідності і сумісності з вищестоящою системою (держава, Збройні Сили, ОВТ, війська).

Реалізація даного принципу вимагає:

- відповідності організаційної побудови і діяльності метрологічної служби Збройних Сил України вимогам військової доктрини, військово-технічної політики задачам та структурі Збройних Сил України, системам їх матеріально-технічного, оперативного забезпечення, нормам й правилам військової (оборонної) складової державної системи забезпечення єдності вимірювання, а також законодавству в області технічного регулювання;

- сумісності метрологічного забезпечення (організаційної, технічної і нормативної) з матеріально-технічним, оперативним забезпеченням військ сумісності в діяльності метрологічної служби Збройних Сил України, метрологічних служб інших військових та метрологічних органів держави.

Основними задачами метрологічного забезпечення на найближчу перспективу, що реалізує базові принципи є:

- організація й проведення ремонту та відновлення систем управління вогнем зразків озброєння та військової техніки в зоні проведення антитерористичної операції та визначених районах;

- підтримка метрологічного забезпечення бойової готовності військ, а також готовності до застосування і ефективності ОВТ;

- приведення законодавства про забезпечення єдності вимірювань, нормативно правових актів і інших документів з питань метрологічного забезпечення, що діють у сфері оборони, у відповідність із міжнародними вимогами;

- забезпечення єдності і необхідної точності, повноти, своєчасності і оперативності вимірювань у Збройних Силах України;

– створення і удосконалення єдиного метрологічного простору щодо метрологічного забезпечення діяльності у сфері оборони держави, всіх силових структур.

Реалізація базового принципу вимагає подальшого підтримання і розвитку живучості (бойової стійкості), автономності, оперативності і мобільності метрологічних сил і засобів, ефективності їх функціонування в умовах жорстких обмежень щодо ресурсів. При цьому найважливішими напрямками діяльності залишаються:

– організація й проведення ремонту та відновлення систем управління вогнем зразків озброєння та військової техніки в зоні проведення антитерористичної операції та визначених районах;

– подальший розвиток військових еталонів і робочих еталонів військового призначення, надання їм статусу вихідних в першу чергу у сфері оборони;

– підвищення надійності і стійкості еталонної техніки, її мобільності і пристосованості до передислокації;

– розвиток прискореними темпами військової вимірювальної техніки, забезпечення нею за територіальним принципом. Створення і збереження запасів ЗВ, матеріально-технічне забезпечення їх експлуатації;

– військово-метрологічний супровід розробки, виробництва, випробувань і експлуатації ОВТ, проведення його метрологічної експертизи;

– розвиток і підтримка ефективності системи ремонту ЗВ, еталонів та іншої вимірювальної техніки;

– розробка і реалізація мобілізаційних планів і схем взаємодії на особливий період, спільне резервування військових і державних еталонів;

– удосконалення організації метрологічного забезпечення Збройних сил України за територіальним принципом з урахуванням потреб інших військових формувань;

– подальше створення, розвиток і модернізація усіх видів мобільних метрологічних комплексів і мобільних комплексів еталонів-переносників, їх широке використання для повірки та калібрування ЗВ і еталонування високоточної зброї безпосередньо в місцях їхньої експлуатації.

Висновки

Таким чином основними принципами метрологічного забезпечення військ (сил) є: територіальний принцип організаційної побудови системи метрологічного забезпечення (включаючи ремонт ЗВ), незалежність її від видової і відомчої приналежності; принцип комплексного підходу до рішення задач метрологічного забезпечення, що вимагає організації їхнього рішення в єдиній метрологічній системі військових формувань з ефективною координацією метрологічних робіт, уніфікацією метрологічної техніки, гармонізацією метрологічних правил і норм, комплексним використанням метрологічних потенціалів; принцип випереджаючого пріоритетного розвитку технічної бази метрологічного забезпечення (в першу чергу військових еталонів та робочих еталонів військового призначення); розробка та впровадження інформаційно-розрахункової системи планування заходів метрологічного забезпечення.

Список літератури

1. Наказ Міністра оборони України від 18.01.2010 № 12 «Про затвердження Концепції розвитку системи метрологічного забезпечення у сфері оборони на період до 2015 року та на перспективу до 2025 року».

2. Наказ Міністра оборони України від 15.12.2006 № 731 «Про затвердження нормативних документів з метрології та метрологічної діяльності».

3. Наказ заступника Міністра оборони з озброєння – начальника Озброєння ЗС України «Про затвердження Керівництва з організації та порядку експлуатації вимірювальної техніки у ЗС України» від 1.06.2001 № 79.

4. Наказ начальника Центрального управління метрології і стандартизації «Про затвердження Керівництва з організації виробничої діяльності військових метрологічних лабораторій в Міністерстві оборони України та Збройних Силах України» від 14.05.2007 № 2.

5. Кузнецов І.Б. Організація метрологічного забезпечення військ (сил). Ч. 1: навч. посіб. / І.Б. Кузнецов, П.М. Яблонський. – К.: НУОУ, 2009. – 356 с.

6. Кузнецов І.Б. Організація застосування пересувних засобів метрологічного обслуговування: навч. посіб. / І.Б. Кузнецов, О.В. Ярошенко. – К.: НУОУ ім. Івана Черняхівського, 2013. – 360 с.

Надійшла до редколегії 7.06. 2017

Рецензент: д-р техн. наук проф. В.М. Більчук, Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ В СФЕРЕ ОБОРОНЫ В УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНТИТЕРОРИСТИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ

В.Б. Кононов, С.А. Копашинский, А.В. Коваль

В статье предложена имитационная модель определения оптимального плана распределения и соответствующих оптимальных маршрутов движения выездных метрологических групп по критерию минимума общего времени метрологического обслуживания образцов вооружения и военной техники, описана процедура имитационной модели.

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, вооружение и военная техника, метрологическое обслуживание, антитеррористическая операция.

IN SPHERE DEFEND METROLOGICAL PROVIDING IN TERMS OF CONDUCTING OF ANTI-TERROR OPERATION

V. Kononov, S. Kopushins'kiy, O. Koval'

In the article the simulation model of determination of optimum plan of distributing and proper optimum routes of motion of departure metrologicals groups is offered on the criterion of a minimum of general time of metrological maintenance of standards of armament and military technique, procedure of simulation model is described.

Keywords: metrological providing, armament and military technique, metrological service, anti-terror operation.