

УДК 621.81:621.753.2

А.Б. Гаврилов, С.В. Красинський

Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України, Харків

ДЕЯКІ ПОГЛЯДИ НА ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ МЕТРОЛОГІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ДОКУМЕНТАЦІЇ НА ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВУ ТЕХНІКУ, ЩО РОЗРОБЛЯЄТЬСЯ (МОДЕРНІЗУЄТЬСЯ)

В статті висвітлені причини основних недоліків організації метрологічного забезпечення, виявлених під час проведення метрологічних експертиз документації на зразки озброєння та військової техніки, що розробляється (модернізується) за Держоборонзамовленням.

Ключові слова: метрологічне забезпечення, озброєння та військова техніка, метрологічна експертиза документації.

Вступ

Постановка проблеми та аналіз літератури. Розробка сучасного озброєння та військової техніки (ОВТ), що відповідає світовим тенденціям, пов'язана з вирішенням цілого комплексу наукових, технічних і організаційних проблем, серед яких важливе місце займає проблема удосконалення системи метрологічного забезпечення (МлЗ) ОВТ на усіх етапах їх життєвого циклу [1]. Мета і основні завдання МлЗ розробки, виробництва, випробувань, експлуатації та ремонту ОВТ визначені в [2, 3].

Своєчасне та обгрунтоване вирішення питань метрологічного забезпечення повинно гарантувати повноту, точність і достовірність вимірювань, здійснюваних при експлуатації ОВТ: у процесі їхнього технічного обслуговування й відновлення, підготовки до застосування й використання за призначенням. Особливу відповідальність при рішенні питань МлЗ накладають критичність відмов зразків ОВТ із урахуванням вимог до ефективності їх застосування за призначенням, а також специфічні умови експлуатації й ремонту [3]. Практично жоден зразок ОВТ не може бути підготовлений до застосування без попередніх вимірювань багатьох параметрів і характеристик. Обсяг вимірювань під час виконання контрольних операцій складає близько 50% загального обсягу трудовитрат на технічне обслуговування і до 30% – при ремонті. При цьому необхідна точність вимірювань наближається до еталонної, а якість самих засобів вимірювань повинна дозволяти їм працювати в складних кліматичних умовах при значних механічних впливах. Допущені помилки в одержанні й обробці вимірювальної інформації про стан ОВТ можуть привести до невиконання бойового завдання [4].

Виходячи з цього, бойова готовність і ефективність застосування ОВТ у значній мірі залежить від визначення, наскільки правильно при створенні ОВТ вирішені питання його МлЗ, а саме питання вибору вимірюваних і контрольованих параметрів, встановлення норм точності їх вимірювань, визначення складу та характеристик засобів вимірювань і вимірювального контролю, забезпечення придатно-

сті цих засобів до експлуатації в бойових умовах. Оцінка правильності та ефективності МлЗ зразків ОВТ здійснюється при проведенні метрологічної експертизи документації, в ході якої фактично визначається відповідність досягнутого рівня МлЗ зразка ОВТ оперативним-технічним вимогам Міністерства оборони України та вимогам діючих нормативно-технічних документів [5, 6].

Відповідальність за організацію та проведення метрологічної експертизи документації на вироби ОВТ покладається на органи державного управління, державну та відомчі метрологічні служби, управління Міністерства оборони, науково-дослідні (випробувальні) установи та представництва замовника.

Функції міністерств, відомств та їхніх установ під час організації та проведення метрологічної експертизи визначені в [5].

Головною організацією з питань проведення метрологічної експертизи документації (МЕД) на ОВТ визначено Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України (МЦВЕ) [6]. МЦВЕ більше 15 років бере участь як у розробці нормативних документів, що встановлюють порядок і організацію проведення МЕД на ОВТ, так і у проведенні МЕД. Тільки за останні три роки в рамках військово-метрологічного супроводження науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт зі створення нових зразків ОВТ проведено більш 45 МЕД.

Аналіз проведених МЕД [7] дозволяє стверджувати, що організація та порядок проведення метрологічної експертизи документації на зразки (системи, комплекси) ОВТ, які розробляються (модернізуються) за тактико-технічним завданням (ТТЗ) замовника і технічним завданням (ТЗ) головного розробника регламентовані нормативними документами, положення та вимоги яких дозволяють в основному забезпечити керованість процесів метрологічного забезпечення ОВТ. Однак, на практиці, суб'єктами розробки зразків ОВТ, як складних, потребуючих контролю багатьох параметрів і характеристик технічних засобів, вимоги з метрологічного забезпечення, які викладені у нормативних документах, в повному обсязі не виконуються.

Таким чином, метою статті є висвітлення причин основних недоліків, виявлених під час проведення метрологічних експертиз документації на зразки ОВТ.

Основна частина

Питання №1 – завдання вимог до МЛЗ та викладення їх у ТТЗ (ТЗ).

Метрологічне забезпечення ОВТ необхідно розглядати як комплекс заходів з установаження та застосування метрологічних норм і правил, а також розроблення, виготовлення та застосування технічних засобів, необхідних для досягнення єдності, потрібної точності вимірювань і підвищення достовірності контролю параметрів (характеристик) виробів ОВТ з метою підтримання їх бойової готовності та ефективності застосування [2]. Виходячи з цього, наскільки повно та своєчасно будуть визначені та сплановані необхідні заходи, чим раніше будуть виявлені проблемні питання щодо їх реалізації, тим ефективній за критерієм якість-вартість буде система метрологічного забезпечення зразка ОВТ, тим меншими будуть можливі втрати від помилкових технічних рішень.

Особливо важливо забезпечити формування вимог з МЛЗ і його кількісних показників, як складової частини вербальної моделі зразка ОВТ, що підлягає розробці. Результати проведених МЕД зразків, що розробляються (модернізуються) на замовлення Міністерства оборони України дозволяють стверджувати, що вимоги до МЛЗ встановлюються у ТТЗ (ТЗ) без взаємозв'язку з іншими вимогами та, відповідно, без визначення кількісних значень показників МЛЗ. На теперішній час широко застосовується хибна практика «тиражування» однакових типових вимог до МЛЗ зразка ОВТ без урахування його призначення, технічної складності та застосованих технічних рішень.

Не повнота вимог до МЛЗ, відступ від положень керівних і нормативних документів при формуванні тактико-технічних (в першу чергу вимог надійності, вимог з експлуатації, зручності технічного обслуговування та ремонту), техніко-економічних вимог, вимог за всіма видами забезпечення, а також вимог до покупних матеріалів та комплектуючих виробів у ТТЗ (ТЗ) ускладнює організацію МЛЗ та знижує потенційну ефективність вимірювального контролю зразка ОВТ на наступних етапах життєвого циклу [3]. Ефективне використання вимірювального контролю параметрів та характеристик зразка ОВТ потребує на стадії складання ТТЗ (ТЗ) одночасного визначення вимог до надійності, контролепридатності, метрологічного, діагностичного, програмного видів забезпечення відповідного виробу [11].

Сьогодні, коли Замовник формує ТТЗ в умовах обмеження усіх видів ресурсів (фінансових, часових, інформаційних) та, насамперед, кадрових (відсутність фахівців, які мають багатогранний досвід розробки та експлуатації зразків ОВТ), значно підвищується роль організації – розробника у формуванні як номенклатури вимог, так і значень, що їх характеризують.

Досвід проведення МЕД показує, що більшість розробників ОВТ не приділяють належну увагу питанням системного пророблення та узгодження вимог з метрологічного забезпечення з усіма іншими вимогами, встановленим у ТТЗ (ТЗ) на розробку зразка ОВТ. Хоча, при цьому, практично всі організації – розробники ОВТ сертифіковані за міжнародним стандартом (МС) ISO 9001 [10], але чомусь “забувають”, що розробник “повинен визначити вимоги не встановлені замовником, але необхідні для використання продукції за призначенням” (п.7.2.1 МС ISO 9001), “...розробник повинен визначити застосовувані методи контролю й вимірювань, а також необхідні контрольно-вимірювальні прилади, які використовуються для підтвердження відповідності продукції встановленим вимогам. Організація повинна розробити процеси, що забезпечують проведення контролю й вимірювань у тих умовах і тими методами, які відповідають вимогам до контролю й вимірювань” (п.7.6 МС ISO 9001). Тобто, у ході створення зразка ОВТ розробник, спираючись на власний та світовий досвід з розробки виробів-аналогів, повинен на етапі розробки (узгодження) ТТЗ (ТЗ) визначити та/або уточнити вимоги, які не встановлені замовником, а на наступних етапах запропонувати, обґрунтувати та реалізувати відповідні рішення з МЛЗ ОВТ у процесі виробництва, випробувань та експлуатації, проробити рішення щодо необхідності розробки спеціальних засобів вимірювальної техніки або вимірювальної контрольно-перевірочної апаратури.

Зміст подальших робіт з МЛЗ зразка в залежності від стадії розробки документації наведений нижче.

Ефективне використання засобів вимірювань для діагностування конкретних характеристик виробу ОВТ потребує вже на стадії складання ТТЗ (ТЗ) обумовити вимоги до його діагностичного забезпечення [11].

Виходячи з вище наведеного, досягнення єдності, потрібної точності вимірювань і забезпечення потрібної достовірності контролю параметрів (характеристик) зразків ОВТ можливо лише за умов комплексного підходу до формування вимог у ТТЗ (ТЗ) та визначення конкретних метрологічних вимог, як складової всебічного технічного забезпечення зразка ОВТ.

Таким чином, для безумовної в повному обсязі реалізації оперативно-технічних вимог до зразка ОВТ, що розробляється (модернізується) проекти ТТЗ (ТЗ) повинні обов'язково проходити метрологічну експертизу, як одного з інструментів оцінювання комплексності, достатності і необхідності встановлених вимог.

Питання №2 – поверхнева проробка в документах ескізного (технічного) проектів технічних рішень щодо встановлення та обґрунтування заходів з МЛЗ ОВТ.

Технічна експлуатація зразків ОВТ повинна розглядатися як комплекс заходів, в тому числі заходів з МЛЗ, погоджених за метою, місцем і часом прове-

дення, спрямованих на підтримку працездатності і відновлення якості функціонування зразка у випадку виникнення відмов при використанні за призначенням.

Відповідно до вимог комплексу стандартів Системи розробки та постановки на виробництво ОВТ заходи з МЛЗ передбачені вже на ранніх стадіях розробки зразка ОВТ, найважливішими з яких, з точки зору формування та формалізації технічних рішень та засобів їх реалізації, є ескізне та технічне проектування.

У загальному випадку під час ескізного (ЕП) і технічного проектування (ТП) (повинен відбуватися аналіз ТТЗ (ТЗ), визначення варіантів можливих рішень, їх особливостей та порівняльна оцінка розглянутих варіантів, вибір та обґрунтування оптимального варіанту, уточнення вимог до зразка (технічних характеристик, показників якості та т.і.).

ЕП повинен містити принципові конструктивні рішення, що дають загальне уявлення про побудову та принцип роботи виробу, а також дані, що визначають його призначення та технічну експлуатацію.

ТП на підставі аналізу ТТЗ, варіантів можливих рішень з урахуванням конструктивних і експлуатаційних особливостей виробів та техніко-економічних можливостей Замовника та виробника, повинен містити остаточні технічні рішення, що дають повне уявлення про побудову виробу та вихідні дані для розробки робочої документації, технічне і техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки документації виробу. На цьому етапі закінчується процес композиційного пошуку.

З огляду на особливості вирішення завдань МЛЗ на цих стадіях розробник повинен [11]:

запропонувати та обґрунтувати технічні рішення, які забезпечують одержання визначених у ТТЗ (ТЗ) параметрів (характеристик) виробу ОВТ;

визначити та обґрунтувати параметри, які вимірюються (контролюються) у процесі розробки, виробництва, випробувань і експлуатації виробу ОВТ, навести їх значення та допустимі відхилення;

обґрунтувати допустимі похибки вимірювань для кожного параметра, який контролюється, а також методики визначення похибок вимірювань;

обґрунтувати вибір засобів виміральної техніки, які використовуються під час розробки, виробництва, випробувань і експлуатації виробу ОВТ з урахуванням виконання визначених у ТТЗ вимог до точності вимірювань, правильності передачі розмірів одиниць фізичних величин згідно з військовими метрологічними схемами, часу і трудовитрат на проведення вимірювань (контролю) під час експлуатації виробу ОВТ, кваліфікації обслуговуючого персоналу, можливості метрологічного обслуговування ОВТ, сумісності з виробом ОВТ, обсягу і змісту експлуатаційної документації на засоби вимірювання і контролю;

обґрунтувати технічні рішення стосовно метрологічного забезпечення випробувань виробів ОВТ, включаючи оцінку виконання визначених у ТТЗ (ТЗ) вимог.

Технічні рішення побудови зразків ОВТ, як об'єктів технічного діагностування, повинні забезпечувати їх контролепридатність у частині їх пристосованості до діагностування.

При обґрунтуванні шляхів виконання вимог до діагностичного забезпечення розробник повинен визначити, на яких етапах життєвого циклу виробу застосовується технічне діагностування відповідно до встановлених домінант кожного етапу.

Коли під час розробки вирішуються питання технічної досконалості виробу, то оцінювання їх оптимальності повинно здійснюватися з урахуванням контролепридатності, як властивості, що забезпечує можливість діагностування з застосуванням відповідних видів та методів на основі обраних (обґрунтованих) засобів вимірювань, вимірального та/або функціонального контролю для вирішення задач:

визначення технічного стану, в якому знаходиться зразок ОВТ (складова частина зразка), що можна характеризувати як відповідну перевірку його стану відносно можливості виконувати функції за призначенням;

пошук або локалізація місця несправності чи визначення причини переходу зразка ОВТ (складової частини зразка) в непрацездатний технічний стан;

прогнозування зміни технічного стану зразка ОВТ (складової частини зразка) з визначенням причини вірогідності такої зміни чи з визначенням інтервалу часу, після якого можуть початися процеси, що призведуть до небажаної для експлуатації зразка ОВТ зміни його технічного стану.

Вимоги до діагностування пов'язані з вимогами до контролепридатності. Ці властивості зразки ОВТ повинні набувати вже в процесі розробки та цілеспрямовано використовуватись в процесі їх виробництва і експлуатації для забезпечення їхньої бездефектності, надійності та безаварійного використання з високоефективною функціональною віддачею.

Технічний стан, як сукупність властивостей зразка, які змінюються в процесі експлуатації, характеризується відповідністю фактичних показників та/або якісних ознак, встановленим у нормативній чи технічній документації, у визначений момент часу. Технічний стан зразка оцінюється за результатами вимірального контролю його параметрів і функціонального діагностування (далі ТКД – технічний контроль і діагностування).

Загальні контури системного підходу до метрологічного забезпечення ТКД зразка під час його експлуатації можуть бути представлені у вигляді, наведеному на рис. 1.

Системний підхід до забезпечення ТКД полягає у виборі і формуванні технічних рішень по створенню зразка як об'єкта контролю. Зазначена процедура повинна здійснюватися в два етапи:

- вибір прийняттого варіанта побудови підсистеми ТКД;
- розробка експлуатаційних вимог до засобів ТКД.



Рис. 1. Структура побудови МлЗ ТКД зразка ОВТ

Контроль параметрів зразка, що характеризують його технічний стан, полягає в їхньому безпосередньому вимірі і зіставленні отриманих значень з даними, наведеними в технічній документації.

Функціональне діагностування повинно передбачати перевірку працездатності з указівкою, у випадку необхідності, місця і виду існуючого чи потенційного дефекту, а також дозволяти прогнозувати технічний стан.

Вибір кращого варіанта побудови підсистеми ТКД зразка ОВТ із числа альтернативних варіантів можливий за допомогою узагальненого класифікатора видів ТКД складної системи (табл. 1).

Аналіз змісту наведеної таблиці дає підставу вважати, що в практичному плані альтернативними видами ТКД можуть бути системи, які відрізняються способом організації та ступенем автоматизації, за умови виконання такої кількості контрольних операцій, яка спроможна забезпечити необхідну імовірність результату.

Засоби вимірювальної техніки, які мають бути використовувані в складі обраного варіанта підсистеми ТКД, повинні обиратися переважно з числа дозволених до застосування [11], відповідати сучасному технічному рівню приладобудування і забезпечувати:

відповідність вимогам до автоматизації процесів ТКД, способу і виду індикації (реєстрації) результатів ТКД;

сумісність по параметрах зі зразком ОВТ;

Таблиця 1
Узагальнена класифікація видів технічного контролю та діагностування

Класифікаційна ознака	Вид технічного контролю та діагностування
Цільове призначення	Поточний контроль функціонування (функціональний контроль). Контроль працездатності (параметричний контроль). Прогнозуючий контроль (пошуковий вимірювальний контроль)
Спосіб організації	Самоконтроль (за допомогою вбудованих засобів та/або програм). Зовнішній (за допомогою переносних засобів вимірювань)
Ступень автоматизації	Автоматизований контроль (с частковою участю персоналу з використанням вмонтованих засобів). Ручний контроль.
Час виконання	Безперервний або циклічний. Дискретний.
Оцінка результату	Допусковий контроль. Кількісний вимірювальний контроль.

можливість виміру нормованих метрологічних характеристик із необхідною точністю і вірогідністю; стійкість до механічних, кліматичних і інших зовнішніх впливів в умовах експлуатації зразка; можливість метрологічного обслуговування силами Замовника.

Ефективність методів та засобів ТКД залежить від оптимальності складу параметрів контролю. Вибір контролюємих параметрів повинен здійснюватися з використанням відомих логіко-імовірних методів моделювання, враховуючих специфіку задач ТКД і властивостей об'єкту контролю.

При виборі контрольованих параметрів до уваги повинно прийматися наступне:

параметри повинні відбивати основні властивості зразка, що визначають його технічний стан при виконанні закладених функцій;

параметри повинні відповідати задачам і функціям зразка;

параметри, що мають взаємний функціональний чи кореляційний зв'язок, з розгляду повинні бути виключені;

параметри функціонування, з визначеними допусками, вихід за межі яких свідчить про виникнення явних дефектів, як правило, можуть мати малу діагностичну розподільчу здатність;

параметри, обрані при аналізі причин відмов, повинні мати максимальну діагностичну розподільчу здатність, що дозволяє виявляти методами контролю приховані дефекти.

Обрані параметри повинні бути погоджені з якісними і кількісними характеристиками контролепридатності зразка, дозволяючи з найбільшою простотою констатувати факт та місце відмови, мати мінімальний (припустимий) час між моментом виникнення відмови і його виявленням; забезпечити максимальну імовірність і однозначність.

Формалізованим результатом вирішення перелічених вище завдань МлЗ на етапах ескізного та технічного проектування ОВТ є характеристика контролепридатності [8, 9] розробляемого (модернізуемого) зразка та перелік засобів вимірювальної техніки військового призначення, необхідних для здійснення вимірювального контролю під час випробувань, виробництва, експлуатації.

Однак, при проведенні МЕД у 2009 році було встановлено, що розробники ОВТ та їх контрагенти (розробники складових частин ОВТ) на ранніх стадіях розробки не приділяють необхідної уваги аналізу, вибору та обґрунтуванню технічних рішень стосовно контролепридатності зразків та їх метрологічного забезпечення, не виконують вимог, що регламентовані [6, 8, 9]. Жоден із розробників не надав на МЕД конструкторський документ «Характеристика контролепридатності», який має містити відомості (данні) про найменування всіх контролюємих параметрів, їх номінальні значення, діапазони можливих значень, припустимі граничні відхилення, допустимі похибки вимірювань для кожного параметра, методи контролю та вид засобів вимірювань. Розробники обмежуються викладенням у пояснювальних записках вербальним описом загальновідомих принципів побудови системи метрологічного контролю та, в найкращому випадку, встановленням методів і засобів контролю під час виробництва та окремих параметрів під час експлуатації.

Поверхнева проробка в документах ескізного (технічного) проектів рішень щодо ТКД зразків ОВТ не дають як Замовнику, так і самому розробнику повного уявлення про побудову виробу, систему його метрологічного обслуговування. Практично рішення усього комплексу питань метрологічного забезпечення зразків ОВТ, що розробляються (технічні, організаційні, логістичні), переносяться на наступні стадії розробки.

Питання №3 – відсутність належного контролю за виконанням вимог з МлЗ з боку розробників ОВТ.

Досвід та кваліфікаційний рівень організацій-розробників, наявність систем якості, науково-технічний супровід Замовника і контроль виконання дослідно-конструкторських робіт із боку представництв Замовника складають основу якісного та своєчасного виконання розробок зі створення нових зразків ОВТ. В той же час визначення та досягнення мети розробки за умов балансу між обсягом робіт, ресурсами (часовими, фінансовими, матеріальними, просторовими та т.і.), якістю та ризики в межах проекту, діяльність щодо досягнення очікуваного результату за умов існуючих обмежень потребує безперервного управління.

Однією з ведучих функцій управління є контроль. Задачею контролю є кількісна і якісна оцінка та облік результатів робіт, формування вихідних даних для прийняття необхідних управлінських рішень.

Для виключення відхилень від установлених вимог, прийняття за необхідності коригувальних дій і оцінки отриманих результатів повинний здійснюва-

тися як підсумковий, так і поточний контроль.

Основною формою метрологічного контролю є метрологічна експертиза. Метрологічна експертиза конструкторської документації - це аналіз і оцінка прийнятих технічних рішень. Вона є частиною комплексу робіт з метрологічного забезпечення виробництва, випробувань та експлуатації ОВТ.

Замовник в обличчя МО України планує, організує та здійснює заходи з проведення МЕД на зразки ОВТ наприкінці відповідних стадій їх створення [5], тобто здійснює підсумковий контроль та отримує інформацію, достатню для оцінювання стану виконання робіт та планування подальших відносин зі Виконавцями.

Якість документів ЕП та ТП, необхідність переносу ряду робіт з МлЗ на наступні стадії розробки свідчать про низький рівень управління процесами метрологічного забезпечення з боку головних конструкторів зразків. Хоча у авторів на меті не було висвітлення проблем управління проектами, але слід зауважити, що однією із причин такого стану є відсутність метрологічного контролю та, як наслідок, відсутність об'єктивної інформації. Розробники майже завжди ігнорують необхідність проведення заходів з метрологічного контролю, хоча вона визначена на законодавчому рівні.

У відповідності зі статтями 29, 33 Закону України "Про метрологію та метрологічну діяльність" метрологічна експертиза документації (технічних завдань, нормативних документів, конструкторської, проектної й технологічної документації) повинна здійснюватися метрологічними службами підприємств відповідно до вимог нормативних документів Держспоживстандарту України.

Слід констатувати, що у сьогоденних реаліях жорстких фінансових обмежень метрологічні служби підприємств (штатні або позаштатні) малочисельні та недостатньо укомплектовані кваліфікованими фахівцями. Саме тому вони концентрують свої зусилля на метрологічному забезпеченні виробництва, приділяють недостатню увагу проробці технічних рішень з метрологічного обслуговування виробів у процесі експлуатації. У ряді випадків це приводить до непередбачених проблем з метрологічним обслуговуванням як зразків ОВТ, так і військових засобів вимірювань, погіршує метрологічне забезпечення випробувань і експлуатації створюваних зразків ОВТ.

Поточний метрологічний контроль у формі метрологічної експертизи можуть та повинні проводити спеціально призначені фахівці тематичних підрозділів разом з фахівцями-метрологами. Перші піддають експертизі вихідні тематичні рішення (конструктивні рішення контролепридатності та діагностування, технічного обслуговування, обсяг і номенклатуру параметрів, їх номінальні значення, граничні відхилення, допустимі похибки вимірювань і т.і.), які закладені у технічної документації. Другі – методологію виміру параметрів і вибір засобів вимірювань. Проводити експертизу по цим двох напрямках може один фахі-

вещь, але це знижує її ефект, тому що належний аналіз через однобічну кваліфікацію фахівця вкрай ускладнений. Експерти й експертні комісії повинні затверджуватися наказами чи розпорядженнями по підприємству на весь період виконання проекту. Проведення метрологічного контролю (метрологічної експертизи) повинне бути неодмінною умовою затвердження розробленої документації.

Вимоги для міністерств (відомств), організацій, установ і підприємств, незалежно від форми власності, які займаються розробкою, виробництвом, випробуваннями, експлуатацією та ремонтом зразків ОВТ щодо порядку планування, організації проведення МЕД на ОВТ регламентується [5]. Відповідно до [5] міністерства (відомства) – розробники ОВТ повинні створювати комісії із проведення МЕД як на ранніх етапах розробки, так і при розробці робочої конструкторської документації для виготовлення дослідних зразків виробів, проведенні попередніх випробувань, а також при постановці на виробництво ОВТ. Але, як показав досвід роботи по проекту 58250, весь тягар проведення МЕД складових частин проекту, які розробляються співвиконавцями за ТЗ головного проєктанту виробу – Казенного підприємства «Дослідно-проектний центр кораблебудування», було покладено на Метрологічну службу Міністерства оборони України та Збройних Сил України [7]. «Тягар та складність» МЕД силами установ Замовника визначається не тільки і не стільки необхідністю використання значних часових ресурсів для якісної підготовки та безпосереднього проведення МЕД, а, в першу чергу, необхідністю узгодження технічних поглядів та задумів співвиконавців та головного виконавця на конструктивні рішення складових частин та виробу в цілому в процесі МЕД. Цілком зрозуміло, що питання узгодження поглядів та конструктивних рішень не є задачею Замовника при проведенні МЕД. Ці питання повинні вирішуватися розробниками в ході виконання та контролю робіт взагалі та метрологічного контролю в частині робіт з метрологічного забезпечення.

Окремо стоїть питання проведення метрологічної експертизи на етапах попередніх і державних випробувань. Практика метрологічної експертизи документів (протоколів, актів) за результатами проведених випробувань не сприяє підвищенню рівня об'єктивності та достовірності їх результатів. Проєкти програм і методик випробувань всупереч вимог діючих норм і правил метрологічному контролю не піддаються. Висновки за результатами МЕД попередніх і державних випробувань як правило здатні лише констатувати правильність (помилковість) використання засобів вимірювань, своєчасність проведення їх періодичної перевірки, своєчасність атестації випробувального устаткування й ін.).

Це ще раз підкреслює необхідність зсуву акцентів з проведення силами Замовника підсумкових (за результатами відповідних стадій розробки) МЕД на користь поточного та періодичного метрологічного контролю робіт та документації з боку розробників

ОВТ зі залученням, при необхідності, фахівців Замовника.

Викладені питання не охоплюють всіх проблем побудови сучасного високотехнологічного рівня МЛЗ, а стосуються виключно недоліків організації їх вирішення з боку розробників зразків ОВТ. Вимагає окремого розгляду накопичений досвід взаємодії наукових установ Замовника та розробників, актуалізації процесів військово-технічного супроводу науководослідних та дослідно-конструкторських робіт. Не менш значущими є проблеми, пов'язані з ресурсним забезпеченням процесів створення ОВТ: нормативним, інформаційним, матеріально-технічним. Однак в першу чергу повинні бути усунені недоліки в організації процесу розробки метрологічного забезпечення, покращені методи та засоби планування робіт та їх метрологічного контролю.

Питання №4 – економічні проблеми.

Метрологічна експертиза успішно вирішує свої задачі за умови її проведення, як було показано вище, на самих ранніх стадіях розробки документів. Такий підхід визначає максимальний економічний ефект від експертизи. Її проведення виключно на заключних стадіях розробки веде до матеріальних втрат не тільки за рахунок втрати матеріальних засобів і часу, необхідних для усунення виявлених недоліків в області метрологічного забезпечення, але і за рахунок зниження обсягу і точності інформації.

В умовах ринкової економіки основою будь-якої діяльності є прибуток. Це твердження стосується і метрологічної експертизи. Керівники організацій – розробників і навіть головні метрологи не приділяють належну увагу процесу метрологічної експертизи через відсутність явної вигоди від її проведення. А у випадку, якщо відсутня сертифікована система якості чи Замовник не вимагає проведення метрологічної експертизи, то організація-розробник ОВТ її може взагалі не проводити. Причинами даного положення речей є:

1. Відсутність розуміння того, що за допомогою метрологічної експертизи усуваються як приховані втрати (втрати від помилок першого і другого роду, величина імовірності яких збільшується при неправильному призначенні засобів та методів вимірювань), так і явні втрати (неконтролепридатність, невірне застосування засобів вимірювання і т.і), що вимагають перегляду прийнятих конструктивних рішень.

2. Методично невірний підхід до розрахунку економічної доцільності проведення метрологічної експертизи, який не приймає до уваги витрати внаслідок збільшення вірогідності помилок першого і другого роду.

Таким чином, можна стверджувати, що наслідком відсутності на підприємстві постійно діючого процесу метрологічної експертизи технічної документації є наявність витрат, викликаних прихованими та явними втратами.

Заходи щодо вирішення економічних проблем повинні бути пов'язані з необхідністю припинення

практики зменшення витрат на метрологічну експертизу й на метрологічне забезпечення в цілому. Відсутність єдності вимірювань у ході розробки, випробувань і виробництва може привести не тільки до економічних втрат, але й до зниження якості оборонної продукції, підвищення вірогідності прийняття хибних рішень про стан озброєння й можливості його безаварійного застосування. Бачиться за доцільне включати витрати на метрологічну експертизу у вартість ДКР, що повинно враховуватися при плануванні робіт як головних розробників ОВТ, так розробників складових частин (як це, наприклад, зроблено в Російській Федерації) [12].

Висновки

В статті окреслені причини основних недоліків організації метрологічного забезпечення зразків ОВТ при їх створенні, виявлених під час проведення метрологічних експертиз документації. Загальноприйняте вважати, що на вірогідність розпізнавання якості стану будь-якого об'єкту (чи то продукція або діяльність) істотно впливає точність вимірювань параметрів, що його характеризують. Ефективна реалізація функції контролю ускладнюється через погрішності виміру контрольованої величини, достовірність результатів вимірювань. Погрішності вимірів у системах контролю взагалі й зокрема організаційних, до яких відноситься і система метрологічного контролю, приводить до економічних втрат.

Незважаючи на те, що метрологічна діяльність одна із самих консервативних сфер, а положення, що її регламентують, у найменшому ступені піддаються змінам і завжди підлеглі одній меті – забезпеченню єдності та достовірності вимірювань, повсюдне впровадження сучасних технологій мають торкатися і процесів метрологічного забезпечення. Тому бачиться за необхідне удосконалювання традиційної форми, схеми, структури і змісту процесу метрологічної експертизи за рахунок застосування сучасного системного процесоорієнтованого підходу до управління якістю розробок в області метрологічного забезпечення.

Список літератури

1. Буренок В.М. Управление качеством вооружения и военной техники / В.М. Буренок, А.А. Ивлев, С.С. Смирнов // Военная мысль. – 2006. – №8. – С. 18-23.
2. ДСТУ В 1.2 – 1995. Державна система стандартизації військової техніки. Метрологічне забезпечення озброєння та військової техніки. Основні положення. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 20 с.
3. Сычев Е.И. Основы метрологии военной техники / Е.И. Сычев, В.Н. Храменков, А.Д. Шкитин. – М.: Воениздат, 1993. – 390 с.
4. Швыдун В.В. Актуальные вопросы организации работ по метрологической экспертизе вооружения и военной техники / В.В. Швыдун // Военная мысль. – 2008. – № 2. – С. 55-58.
5. ДСТУ В 3263–95. Метрологія. Метрологічна експертиза зразків і комплексів ОВТ. Організація та порядок проведення. – К.: Держспоживстандарт України, 1995. – 26 с.
6. Положення про проведення метрологічної експертизи документації на озброєння та військову техніку: затверджене Наказом МО України від 15.12.06 № 731.
7. Військово-метрологічне супроводження (метрологічна експертиза документації) розробки зразків озброєння та військової техніки: звіт про НДР (заключний) / Метрологічний центр військових еталонів ЗС України; керівн. О.М. Ноженко; вик. Меркулов О.А., Гаврилов А.Б., Спренне В.С., Красинський С.В. та інші. – Х., 2009. – 109 с.
8. ГОСТ В 27229-87. Характеристика контролепригодности изделий военной техники. Правила изложения и оформления. – М.: Госстандарт СССР, 1987. – 12 с.
9. ГОСТ 19838-82. Характеристика контролепригодности изделий авиационной техники. Правила изложения и оформления. – М.: Госстандарт СССР, 1983. – 19 с.
10. ДСТУ ISO 9001-2009. Системи управління якістю. Вимоги. – На заміну ДСТУ ISO 9001-2001), чинний з 2009-01-10 – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 25 с.
11. ОТТ 1.1.7-89.
12. ГОСТ РВ 1.1 – 96 Государственная система стандартизации Российской Федерации. Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники. Основные положения. – М.: Госстандарт России, 1996. – 22 с.

Надійшла до редколегії 23.01.2010

Рецензент: канд. техн. наук, доц. В.Б. Кононов, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

НЕКОТОРЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ДОКУМЕНТАЦИИ НА РАЗРАБАТЫВАЕМЫЕ (МОДЕРНИЗИРУЕМЫЕ) ОБРАЗЦЫ ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

А.Б. Гаврилов, С.В. Красинский

В статье анализируются причины основных недостатков в организации метрологического обеспечения, обнаруженные при проведении метрологических экспертиз документации на образцы вооружения и военной техники, которые разрабатываются (модернизируются) в рамках Государственного оборонного заказа

Ключевые слова: метрологическое обеспечение, вооружение и военная техника, метрологическая экспертиза документации.

SOME VIEWS ON PROBLEM QUESTIONS OF DEVELOPING (UPGRADING) ARMS AND MILITARY TECHNIQUE METROLOGICAL ASSURANCE ORGANIZATION THROUGH METROLOGICAL EVALUATION PRISM.

A.B. Gavrilov, S.V. Krasinskiy

In the article shown causes of metrological assurance central failures, which were detected during metrological evaluation of arms and military technique documentation that developing (upgrading) by government defense contract.

Keywords: metrological assurance, arms and military technique, metrological evaluation of documentation.