

Управління в складних системах

УДК 621.317.7

doi: 10.26906/SUNZ.2021.1.031

В. В. Борщ, О. І. Вервейко, П. Л. Аркушенко¹, О. П. Флорін²

¹ Державний НДІ випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Чернігів, Україна

² Національна академія Національної гвардії України, Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ДОПУСКУ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ З ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ДО ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Анотація. Програмне забезпечення застосовується у більшості сучасних засобів вимірювальної техніки. Може бути вбудованим, автономним, встановленим на комп'ютер, що є складовою частиною засобу вимірювальної техніки, на який покладено завдання щодо отримання вимірювальної інформації щодо кількісних характеристик при проведенні випробувань. При проведенні робіт з оцінки відповідності сучасних виробів ОВТ на відповідність тактико-технічному завданню замовника, вимоги щодо метрологічного забезпечення (МлЗ) істотно зросли через значне зростання вимог до показників точності визначення параметрів ОВТ; постійне збільшення обсягу й складності вимірювань; підвищення вимог до оперативності та своєчасності вимірювань, швидкодії засобів вимірювань і контролю; необхідність застосування, в ряді випадків, складних ЗВТ, з високими метрологічними характеристиками, а іноді і унікальних та/або заснованих на нових фізичних принципах. Інтеграція України в світові та європейські структури, у тому числі в НАТО та зростання вимог до МлЗ обумовлює актуальність вдосконалення і/або уточнення вимог до МлЗ випробувань, зокрема до допуску до випробувань ЗВТ з ПрЗ, кількість яких останнім часом значно зросла. Мета статті полягає у аналізі нормативної документації та нормативно-правових актів України у сфері метрології та метрологічної діяльності з урахуванням останніх змін та обґрунтування на його основі комплексу заходів щодо допуску засобів вимірювальної техніки з програмним забезпеченням до випробувань виробів озброєння та військової техніки. Проведено аналіз нормативної документації України та рекомендацій міжнародних метрологічних організацій щодо вимог до засобів вимірювальної техніки з програмним забезпеченням. Визначено основні узагальнені вимоги, виконання яких доцільно проконтролювати при прийнятті рішення про допуск засобів вимірювальної техніки до експлуатації або випробувань. Виділено загальні правила допуску засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) з програмним забезпеченням (ПрЗ) до випробувань виробів озброєння та військової техніки. Для випробувань означених програмних продуктів визначено регламентовані характеристики, а також їх можливі рівні. Визначено специфічні вимоги для ЗВТ з ПрЗ.

Ключові слова: програмне забезпечення засобів вимірювальної техніки, випробування програмного забезпечення, технічні регламенти, види програмного забезпечення, випробування, вимоги до програмного забезпечення.

Постановка проблеми

У практичній більшості сучасних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), в тому чи іншому вигляді, присутнє програмне забезпечення (ПрЗ). Воно може бути вбудованим, автономним, встановленим на комп'ютер, що входить до складу системи. Використання ПрЗ для обробки вимірювальної інформації є невід'ємною частиною отримання кінцевих результатів вимірювань. Проте, використання ПрЗ, без визначення його точносних характеристик, пов'язане з ризиком отримання недостовірних результатів. Тому в керівництві з програмного забезпечення WELMES 7.1, розробленому ще в 2000 році міжнародною організацією “Європейське співробітництво в сфері законодавчої метрології” відзначається: “випробування тільки метрологічних характеристик приладу без належної уваги до програмного забезпечення, яке керує цим приладом, більше неприйнятно, тому для більшості сучасних засобів вимірювань, керованих мікропроцесором, або приладом на базі комп'ютера, програмне забезпечення та його цілісність є суттєвими факторами, що визначають їх метрологічні властивості і надійність” [1, 2].

Приймання науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт з розробки і модернізації нових зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) здійснюють, зокрема, на підставі позитивних результатів випробувань, однією з основних цілей яких є отримання повної та достовірної вимірювальної інформації про параметри та характеристики зразків ОВТ, режимів їх функціонування, факторів впливу і інших умов випробувань. Одним з основних видів забезпечення випробувань ОВТ є метрологічне забезпечення (МлЗ), при здійсненні якого вирішується проблема правильного та обґрунтованого допуску ЗВТ до випробувань [3, 4].

Актуальність дослідження. Останнім часом Україна для інтеграції в світові та європейські структури веде інтенсивні роботи з адаптації нормативних документів та нормативно-правових актів до зазначених документів цих структур. Так, станом на 01.02.2021 року, розроблено та впроваджено велику кількість стандартів: 9270 стандартів ISO, 3019 стандартів ІЕС, 164 стандарти OIML, 164 стандартів CEN тощо.

Розроблено та впроваджено в дію сотні документів, які мають помітний вплив на МлЗ. Проте в

ряді нормативних документів по МлЗ останні зміни в сфері метрології та метрологічної діяльності не враховують.

Євроатлантичний курс України потребує, зокрема, створити “систему державного гарантування якості продукції оборонного призначення” на основі “еквівалентів публікацій (стандартів) НАТО серії AQAR з питань забезпечення/гарантування якості продукції оборонного призначення” [5], що дозволить підвищити обороноздатність держави, боєздатність та боєготовність Збройних Сил України та інших сил оборони.

При випробуваннях сучасних зразків виробів ОВТ вимоги щодо МлЗ істотно зросли через значне зростання вимог до показників точності визначення параметрів ОВТ; постійне збільшення обсягу й складності вимірювань; підвищення вимог до оперативності та своєчасності вимірювань, швидкодії засобів вимірювань і контролю; необхідність застосування, в ряді випадків, складних ЗВТ, з високими метрологічними характеристиками, а іноді і унікальних та/або заснованих на нових фізичних принципах.

Інтеграція України в світові та європейські структури, у тому числі в НАТО та зростання вимог до МлЗ обумовлює актуальність вдосконалення і/або уточнення вимог до МлЗ випробувань, зокрема до допуску до випробувань ЗВТ з ПрЗ, кількість яких останнім часом значно зростає.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Основні вимоги до ЗВТ з ПрЗ регламентовані стандартом ДСТУ 7363 [6], який розроблений з урахуванням міжнародних нормативних документів. Однак в даний час при проведенні випробувань виробів ОВТ у ряду фахівців виникають сумніви в необхідності та обґрунтованості застосування цього стандарту, адже аналіз всіх його вимог при оформленні допуску ЗВТ до випробувань є необґрунтованим і, до того ж, досить трудомістким.

У статті [7] відзначається, що використання ПрЗ ЗВТ без визначення його характеристик точності пов'язано з ризиком отримання недостовірних результатів вимірювань. Розглянуті методики атестації Національної фізичної лабораторії Сполученого Королівства та деякі особливості методик атестації, що застосовують в Росії. Сформульовані основні положення програми розробки і впровадження в метрологічну практику атестації ПрЗ ЗВТ.

Вимоги до ПрЗ ЗВТ і його перевірки, як зазначено в статті [8], регламентовані документами міжнародної (OIML D 31 – 2008), європейської (WELMEC 7.2) та регіональної (COOMET R/LM/10:2004) організацій з метрології, України (РМУ 021-2006, який скасований у 2016 році) та Росії (МІ 3286 -2010, статус якого в Україні не визначений). Зроблено висновок, що якість і надійність ПрЗ є істотними факторами, що визначають метрологічні властивості і надійність ЗВТ.

Робота [9] присвячена аналізу семи структур ЗВТ з ПрЗ, типів ПрЗ і проведено оцінку можливостей доступу до нього. Показано, що різні структури ЗВТ потребують відповідної перевірки залежно від

можливості доступу до ПрЗ. Метрологічну перевірку ПрЗ ЗВТ з різними структурами запропоновано проводити по застарілій версії керівництва WELMEC 7.2.

При цьому українські стандарти і нормативні документи не розглянуті.

Актуальність проблеми метрологічного забезпечення вимірювальних систем показано в статті [10]. Розглянуто необхідність перевірки і проблема встановлення вимог до ПрЗ ЗВТ, основні чинники для перевірки ПрЗ; перелік міжнародних і російських нормативних документів, що встановлюють вимоги до ПрЗ. Наведено вимоги на основі Керівництва WELMEC 7.2 і Вимог COOMET R/LM/10:2004.

Основний недолік розглянутих статей полягає у відсутності аналізу діючих нормативних документів України щодо ПрЗ ЗВТ.

Мета статті полягає у аналізі нормативної документації та нормативно-правових актів України у сфері метрології та метрологічної діяльності з урахуванням останніх змін та обґрунтування на його основі комплексу заходів щодо допуску ЗВТ з ПрЗ до випробувань виробів ОВТ.

Виклад основного матеріалу

В Україні для випробування програмного забезпечення ЗВТ застосовують стандарт “ДСТУ 7363:2013 Метрологія. Програмне забезпечення засобів вимірюваної техніки. Загальні технічні вимоги” [6], який розроблений з урахуванням вимог “Рекомендации COOMET R/LM/10:2004. Програмное обеспечение средств измерений. Общие технические требования” та “WELMEC 7.2. Issue 1. Software Guide (Measuring Instruments Directive 2004/22/EC).”

COOMET являє собою Євроазіатське співробітництво державних метрологічних установ із 21 країни, включаючи і Україну. Рекомендації COOMET R/LM/10:2004 відповідно до сфери застосування:

– встановлюють мінімально необхідні вимоги до ПрЗ з вимірювальними функціями, а також критерії, що визначають обсяг випробувань ПрЗ з метою його затвердження;

– обов'язкові для застосування розробниками ЗВТ з ПрЗ і організаціями, які проводять випробування таких ЗВТ;

– призначені для застосування організаціями, які уповноважені Національним органом з метрології на проведення випробувань з метою затвердження типу ЗВТ.

WELMEC являє собою організацію по співпраці у сфері законодавчої метрології Західної Європи.

В склад організації входять 37 держав. Україна в склад організації не входить, але використовує документи WELMEC при розробці національних стандартів.

Керівництво WELMEC 7.2 [11]:

– містить рекомендації, які стосуються засобів вимірювальної техніки, що оснащені ПрЗ;

– адресовано виробникам засобів вимірювальної техніки та організаціям, відповідальним за оцінку їх відповідності;

– містить структурований набір блоків вимог для різних конфігурацій засобів вимірювальної техніки (базових та на основі інформаційних технологій);

– розрізняє вимоги в залежності від одного з шести класів ризику.

Питання програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки розглядають ще в двох нормативних документах WELMEC – WELMEC 2.3 [12] і WELMEC 7.1 [2].

Однак в WELMEC 2.3 розглядають тільки неавтоматичні прилади для зважування, а WELMEC 7.1 в даний час носить в основному інформаційний характер, тому ці документи для цілей даної роботи особливого значення не мають.

В даний час, в ряді випадків, виникають спірні ситуації через обґрунтованість застосування стандарту ДСТУ 7363, оскільки у сфері його застосування вказано, що стандарт поширюється на ПрЗ під час проведення державних приймальних випробувань та під час метрологічної атестації ЗВТ, які скасовані у 2016 році новою редакцією Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” [13]. Поява цього закону обумовлена інтенсивними кроками України по інтеграції в світові та європейські структури, що потребувало врахування документів і рекомендацій Міжнародної організації із законодавчої метрології, директив ЄС, документів Метричної конвенції, Міжнародної організації з акредитації лабораторій, угоди СОТ та угоди про технічні бар’єри в торгівлі.

Нова редакція Закону України “Про метрологію та метрологічну діяльність” передбачає, що: ЗВТ “повинні мати захист від вільного доступу до програмного забезпечення з метою запобігання несанкціонованому втручанню”; обов’язкову та на добровільних засадах оцінку відповідності вимогам технічних регламентів на ЗВТ, які застосовують у сфері та поза сферою законодавчо регульованої метрології відповідно.

Відповідність продукції вимогам технічних регламентів може бути забезпечена шляхом застосування національних стандартів та/або інших технічних специфікацій та/або нормативних документів, посилаючись на які містяться у “Переліках національних стандартів для цілей застосування технічних регламентів” і “Переліках посилань на нормативні документи Міжнародної організації законодавчої метрології”.

Ці переліки розміщує на своєму офіційному веб-сайті центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері метрології та метрологічної діяльності (на даний час це Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України).

В Україні діють 82 технічні регламенти, три з яких призначені для оцінки відповідності ЗВТ [14] [15] [16]. Виділимо в цих технічних регламентах вимоги до ПрЗ засобів вимірювальної техніки, під-

готовки, проведення та оформлення результатів його випробувань:

– ПрЗ, яке критичне для метрологічних характеристик, повинно бути ідентифіковане як таке та захищене. Його ідентифікація повинна легко забезпечуватися ЗВТ. Докази втручання повинні бути доступні протягом визначеного періоду часу;

– метрологічно значиме ПрЗ повинно бути ідентифікованим і не повинно піддаватися неприпустимому впливу додаткового програмного забезпечення;

– ПрЗ, яке критичне для метрологічних характеристик, повинне бути належним чином захищено від випадкового або навмисного втручання;

– технічна документація, яку подають на оцінку відповідності, повинна відображати у разі потреби опис загальної інформації щодо ПрЗ, які пояснюють його характеристики і функціонування;

– для оцінки відповідності ЗВТ, що містять програмний продукт, виробник може вибрати такі процедури оцінки відповідності (та їх комбінації): V + D, або V + F, або G, або H1, або F1, які описані в технічних регламентах на ЗВТ;

– у сертифікаті перевірки типу, якій видають за позитивними результатами оцінки відповідності, повинні бути вказані заходи, необхідні для забезпечення ідентифікації ПрЗ, а також повинна міститися інформація, яка дає змогу оцінювати відповідність виготовлених ЗВТ затвердженому типу і здійснювати контроль під час експлуатації.

Технічні регламенти щодо ЗВТ [15, 14, 16] поширюються на десятки груп ЗВТ, які включають сотні типів засобів вимірювальної техніки. Тому в технічному регламенті неможливо вказати всі метрологічні параметри і характеристики ЗВТ, а також методи їх випробувань. Для вирішення цієї проблеми Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України публікує на своєму офіційному веб-сайті “Переліки національних стандартів для цілей застосування Технічних регламентів”. Відповідність зазначеним стандартам надає презумпцію відповідності ЗВТ вимогам технічних регламентів.

Перелік [17] містить стандарт ДСТУ 7363, що вимагає обов’язковості проведення випробування ПрЗ ЗВТ під час їх оцінки відповідності.

Національні стандарти України [6, 18] виділяють два види ПрЗ засобів вимірювальної техніки:

інтегроване у склад автономного приладу цільового призначення, що має точно встановлений набір вимірювальних функцій;

самостійний програмний продукт, який можна застосовувати для збирання, оброблення, зберігання та надання інформації про вимірювання.

Виділимо основні узагальнені вимоги до ПрЗ ЗВТ, виконання яких доцільно проконтролювати при прийнятті рішення про допуск ЗВТ до експлуатації та/або випробувань, а також при застосуванні цього засобу:

– структура ПрЗ має забезпечити можливість проведення оцінки відповідності функцій ПрЗ вимогам ДСТУ 7363 та інших нормативних документів;

– функції ПрЗ не повинні зазнавати впливу іншого ПрЗ, що працює паралельно або забезпечує його функціонування, чи впливати на його роботу;

– ПрЗ повинно мати функції захисту від несанкціонованого доступу;

– функційні дефекти апаратної частини ЗВТ з ПрЗ, які можуть спотворювати результати вимірювання, мають бути виявлені автоматично;

– ПрЗ повинно бути захищено від ненавмисних, а також навмисних змін зі застосуванням спеціальних засобів (наприклад, програматорів). Зміни повинні бути неможливі, проте, якщо вони виникли, їх наявність має бути очевидною;

– при випробуваннях ОВТ можливо застосовувати тільки автентифіковане ПрЗ, до якого є довіра як до ПрЗ, ідентичного затвердженому. Автентифікацію ПрЗ може бути проведено за умови випробування аналогічного ПрЗ (з однаковою назвою, версією, розробленого одним і тим самим розробником) та внесення його до реєстру;

– ПрЗ повинно мати контрольовану однозначну ідентифікацію (визначення ПрЗ серед подібних), яка повинна здійснюватися під час запуску ПрЗ або за командою користувача;

– ПрЗ повинно мати комплект документації згідно з вимогами єдиної системи програмної документації;

– ПрЗ повинно мати “Атестат на програмне забезпечення”, форму якого наведено у ДСТУ 7363;

– алгоритми і функції ПрЗ повинні бути:

– відповідними і функціонально коректними для конкретної області застосування і конкретного типу пристрою (точність цих алгоритмів, похибка обчислень відповідно до певних правил, алгоритми округлення тощо);

– забезпечити можливість перевірки за допомогою метрологічного тестування, тестування або перевірки;

– дані повинні бути захищені за допомогою програмних засобів, щоб гарантувати автентичність, цілісність і, якщо необхідно, коректність інформації, що стосується часу вимірювання;

– виробник засобів вимірювальної техніки з ПрЗ повинен визначити мінімальні вимоги до апаратного та програмного забезпечення і декларувати їх в свідоцтві про затвердження типу (наприклад, процесор, оперативна пам'ять, жорсткий диск, вимоги до зв'язку, версія операційної системи і т.д.);

– оновлення програмного забезпечення на місці експлуатації слід розглядати як модифікацію, коли наявне ПрЗ замінюють ПрЗ іншої затвердженої версії, або ремонт, коли повторно встановлюють ПрЗ саме тієї самої версії. Для будь-якого ЗВТ, який піддався модифікації або ремонту в процесі його експлуатації, може вимагатися первинна або подальша верифікація.

Для випробувань програмного забезпечення засобів вимірювальної техніки регламентовано наступні характеристики: ступінь жорсткості випробувань, необхідний рівень захисту програмного забезпечення і ступінь відповідності програмного забезпечення затвердженому.

Ступінь жорсткості випробувань програмного забезпечення регламентує загальний порядок і обсяг випробувань в цілях затвердження ПрЗ для ЗВТ. Необхідний рівень захисту програмного забезпечення означає прийняття адекватних заходів, направлених на запобігання ненавмисних або навмисних його змін. Ступінь відповідності програмного забезпечення затвердженому ПрЗ засобів вимірювальної техніки, що перебуває в експлуатації, має бути перевірено за контрольованою ідентифікацією програми, яку потрібно наводити в опису методики ідентифікації програмного забезпечення чи опису типу ЗВТ.

Для кожної з цих характеристик встановлено три рівні: низький, середній і високий, які повинні враховувати технічні особливості ЗВТ, через що вимоги до ПрЗ засобів вимірювальної техніки можуть установлюватися в різному обсязі [6]. Стандарт [18] рекомендує для проведення ПрЗ ЗВТ шість методів і двадцять процедур, а також алгоритми їх вибору і послідовність застосування.

Висновки

Аналіз і узагальнення нормативної документації та нормативно-правових актів дозволив виявити на додаток до загальних правил допуску засобів вимірювальної техніки до випробувань специфічні вимоги для засобів вимірювальної техніки з програмним забезпеченням:

у сертифікаті перевірки типу повинні бути вказані заходи, необхідні для забезпечення ідентифікації програмного забезпечення, а також містити інформацію, яка дає змогу оцінювати відповідність виготовлених ЗВТ затвердженому типу і здійснювати контроль під час експлуатації;

програмне забезпечення повинно мати “Атестат на програмне забезпечення” із зазначенням ступеня відповідності, жорсткість випробування та рівню захисту програмного забезпечення по формі, яка наведена у ДСТУ 7363;

програмне забезпечення повинно мати комплект документації згідно з вимогами єдиної системи програмної документації, відомості для експлуатації викладають в “Настанові користувача”;

програмне забезпечення повинно бути захищене, а докази втручання бути доступні протягом визначеного періоду часу;

програмне забезпечення повинно мати контрольовану ідентифікацію, яка повинна здійснюватися під час запуску програмного забезпечення або за командою користувача.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Schwartz Roman WELMEC activities towards harmonized software requirements and software examination for measuring instruments under legal control / Roman Schwartz, ULRICH GROTTKER // OIML bulletin. – July 2000. – Volume XLI. – Number 3. – P. 22-30.

2. WELMEC 7.1, Issue 2. Development of Software Requirements. (Informative Document). – Vienna, Austria: WELMEC Secretariat, 2005. – 47 p.
3. Правила метрологічного забезпечення державної авіації України // Наказ міністра оборони України № 812: 27.11.2013. – 51 с.
4. Аркушенко, П. Л. Особливості допуску засобів вимірювальної техніки до випробувань озброєння та військової техніки / П. Л. Аркушенко, В. В. Борщ, О. І. Вервейко, А. В. Коваленко // Створення та модернізація озброєння і військової техніки в сучасних умовах: Збірник тез доповідей 18 науково-технічної конф. 06-07 вересня 2018 р. / ДНДІ ВС ОВТ. – Чернігів: ФОП Брагинець О.В., 2018. – С. 60-62.
5. Річна національна програма під егідою Комісії Україна – НАТО на 2020 рік // Указ Президента України від 26.06.2020. – № 203/2020. – 158 с.
6. ДСТУ 7363:2013. Метрологія. Програмне забезпечення засобів вимірювальної техніки. Загальні технічні вимоги. – Чинний з 2014-01-01. – К.: Мінекономрозвитку України, 2014. – 14 с. (Національний стандарт України).
7. Зіангірова, Л. Т. Метрологічна атестація програмного забезпечення засобів вимірювань / Л. Т. Зіангірова, В. В. Дрუმов, Г. І. Бірюков // Збірник наукових праць ОДАТРЯ. – 2016. – №1 (8). – С. 42-45.
8. П.И. Неежмаков, П. И. Аттестация программного обеспечения средств измерительной техники / П.И. Неежмаков, С.И. Зуб, С. М. Пивненко // Метрологія. – 2012. – С. 611-614.
9. Олеськів О. Метрологічна перевірка програмного забезпечення засобів вимірювання з різними структурами / О. Олеськів, І. Микитин // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2015. – № 826. – С. 325-330.
10. Рулева, Е. В. Формирование требований к программному обеспечению средств измерений // Вестник Пензенского государственного университета. – 2015. – № 4 (12). – С. 134-139.
11. WELMEC 7.2:2019. Issue 9. Software Guide (Measuring Instruments Directive 2014/32/EU1). – Vienna, Austria: WELM Vienna, Austria EC Secretariat: 2019. – 132 с.
12. WELMEC 2.3, Issue 3. Guide for Examining Software. (Non-automatic Weighing Instruments). – Vienna, Austria: WELMEC Secretariat, 2005. – 23.
13. Про метрологію та метрологічну діяльність: Закон України від 05.06.2014 №1314-VIII // Відомості Верховної Ради України. – 2014. – № 30. – Ст. 1008. – 18 с.
14. Технічний регламент засобів вимірювальної техніки // Постанова Кабінету Міністрів України № 163. – 24.02.2016. – 153 с.
15. Технічний регламент законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки // Постанова Кабінету Міністрів України № 94. - 13.01.2016. - 59 с.
16. Технічний регламент щодо неавтоматичних зважувальних приладів // Постанова Кабінету Міністрів України № 1062. – 16.12.2015. – 34 с
17. Перелік національних стандартів, відповідність яким надає презумпцію відповідності засобів вимірювальної техніки суттєвим вимогам Технічного регламенту законодавчо регульованих засобів вимірювальної техніки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 13.01.2016 № 94 // Наказ Міністерства економічного розвитку і торгівлі України № 717. - 23.04.2019. – 55 с.
18. ДСТУ OIML D 31:2018 (OIML D 31:2008, IDT). Загальні вимоги до засобів вимірювальної техніки з програмним керуванням. - Чинний від 2018-01-01. - К. : Мінекономрозвитку України, 2018. - 53 с. (Національний стандарт України).

Received (Надійшла) 27.11.2020

Accepted for publication (Прийнята до друку) 27.01.2021

Features of acceptance of measuring equipment with software for testing of weapons and military equipment

V. Borsch, O. Vervejko, P. Arkushenko, O. Florin

Abstract. Software is used in most modern measuring equipment. It can be built-in, autonomous, installed on a computer, which is an integral part of the measuring equipment, which is tasked with obtaining measurement information on quantitative characteristics during testing. When assessing the conformity of modern weapons and military equipment to the tactical and technical task of the customer, the requirements for metrological support increased significantly due to a significant increase in the requirements for accuracy of determining the parameters of weapons and military equipment; constant increase in volume and complexity of measurements; increasing the requirements for efficiency and timeliness of measurements, speed of measuring instruments and control; the need to use, in some cases, complex measuring instruments, with high metrological characteristics, and sometimes unique and / or based on new physical principles. Ukraine's integration into world and European structures, including NATO, and the growing requirements for metrological support determine the urgency of improving and / or clarifying the requirements for metrological testing, in particular the admission to testing of measuring equipment with software, the number of which has increased significantly. The purpose of the article is to analyze the regulatory documentation and regulations of Ukraine in the field of metrology and metrological activities, taking into account recent changes and substantiation on its basis of a set of measures for admission of measuring equipment with software for testing weapons and military equipment. The analysis of normative documentation of Ukraine and recommendations of the international metrological organizations concerning requirements to means of measuring equipment with the software is carried out. The basic generalized requirements which fulfillment is expedient to control at decision-making on the admission of means of measuring equipment to operation or tests are defined. The general rules of admission of measuring equipment with software to tests of armaments and military equipment are highlighted. For testing of the specified software products the regulated characteristics, and also their possible levels are defined. Specific requirements for measuring equipment with software are defined.

Keywords: software of measuring equipment, software testing, technical regulations, types of software, tests, software requirements.