

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯ-
НИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА



МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ
ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

МАТЕРІАЛИ II МІЖВУЗІВСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ імені ІВАНА КОЖЕДУБА

30 листопада 2023 року

Харків
2023

II Міжвузівська наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба “Метрологічне забезпечення у сфері оборони Держави”: тези доповідей, 30 листопада 2023 року. – Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2023. – 42 с.

Наведені тези доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, виконаних науково-педагогічними працівниками, науковими співробітниками, здобувачами вищої освіти та іншими фахівцями органів військового управління, закладів освіти, установ і підприємств України.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.

Затверджено до друку Вченою радою Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, протокол від 29 листопада 2023 року № 13.

© Харківський національний університет Повітряних Сил
ім. І. Кожедуба, 2023

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова програмного комітету:

Начальник управління метрології та стандартизації озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України полковник КОЗЄЛ В.В.

Члени програмного комітету (з загальних питань):

Генеральний директор Державного підприємства “Івано-Франківськстандартметрологія“ Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України Коржак О.В.;

Заступник начальника управління метрології та стандартизації озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України полковник ІВАНЧЕНКО В.І.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова організаційного комітету:

начальник факультету післядипломної освіти, кандидат технічних наук полковник БОКЛАГ І.Ю.

Заступник голови організаційного комітету:

начальник кафедри метрології та стандартизації, доктор технічних наук професор полковник КОНОНОВ В.Б.;

Члени організаційного комітету:

доцент кафедри метрології та стандартизації, кандидат технічних наук підполковник КОВАЛЬ О.В.;

старший викладач кафедри метрології та стандартизації підполковник ЗАПЕКА В.Ю.;

завідувач кафедри метрології та інформаційно-вимірювальної техніки Івано-Франківського національного технічного університету нафти та газу доктор технічних наук, професор, академік Академії метрології України, академік Української нафтогазової академії СЕРЕДЮК О.Є.

Відповідальний секретар організаційного комітету:

начальник навчально-лабораторного комплексу кафедри метрології та стандартизації старший лейтенант ФЕДОРОВ О.В.

ЗМІСТ

Програмний комітет.....	3
Організаційний комітет	3
Вступне слово начальника управління метрології та стандартизації Озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України полковника Віктора КОЗЕЛА.....	6
<i>Козел В.В.</i> Організація метрологічного забезпечення військ (сил).....	7
<i>Іванченко В.І.</i> Вдосконалення вимірювань параметрів технічних за- собів озброєння та військової техніки військ (сил) у сфері оборони Держави	8
<i>Бойко В.М.</i> Визначення відмов механічних систем ОВТ у сфері обо- рони Держави	9
<i>Кононов В.Б.</i> Впровадження стандартів НАТО у сфері оборони Держави.....	10
<i>Толок І.В.</i> Сучасні принципи і стратегії проведення діагносту- вання та управління ремонтом складних технічних засобів у сфері оборони Держави.....	11
<i>Бережний А.О., Запека В.Ю.</i> Завдання застосування цифрових мультиметрів.....	12
<i>Кононова О.А.</i> Питання побудови та оптимізації системи передачі розмірів одиниць фізичних величин у сфері оборони Держави.....	13
<i>Ревін О.В., Гарячий М.В.</i> Визначення основних методів вимірювал- ьного контролю працездатності зразків ОВТ	14
<i>Рафальський Ю.І.</i> Принципи побудови та методики оцінювання по- хибок калібраторів полігармонічних сигналів з нормованим спектром... 15	
<i>Щербінін С.О., Беспалько О.В.</i> Використання пересувних лаборато- рій вимірювальної техніки у сфері оборони Держави	16
<i>Сльбіна Ю.М.</i> Метрологічне забезпечення у сфері оборони України. 17	
<i>Подорожняк А.О.</i> Дослідження контролю та визначення параметрів інтегральних мікросхем за допомогою пристрою, що підключається до IBM-сумісного комп'ютера	22
<i>Сакович Л.М., Гиренко І.М.</i> Моделювання процесу забезпечення ре- монтпридатності засобів спеціального зв'язку при їх поточному ремонті агрегатним методом	22
<i>Яровий В.С.</i> Необхідність створення переносного комплекту засо- бів вимірювальної техніки для проведення технічного та метрологі- чного обслуговування, діагностування, регулювання та ремонту за- собів та систем зв'язку.....	23
<i>Шевченко К.Р.</i> Необхідність розробки повірочних схем у сфері обо- рони Держави	25
<i>Кушнерук Ю.І.</i> Класифікація частотомірів, що використовуються ремонтно-відновлювальними групами Сил логістики	26

<i>Запека В.Ю., Іванов В.Д.</i> Удосконалення системи метрологічного обслуговування радіолокаційної станції 35Д6М.....	27
<i>Krynyskiy O.S., Rybchyn B.R.</i> Standardization of electricity quality in Ukraine	27
<i>Сядристий С.І.</i> Визначення методики метрологічного обслуговування радіолокаційної станції контрбатареїної боротьби	28
<i>Seredyuk O.E., Trufan M.M.</i> Prospects for the application of the double control method in assessing the accuracy of target hitting	29
<i>Запека В.Ю., Рогоза О.В.</i> Удосконалення системи метрологічного обслуговування радіолокаційної станції 5Н84А під час бойового застосування.....	31
<i>Витвицька Л.А., Біліщук В.Б., Піндус О.В.</i> Обґрунтування використання спірографії для контролю функції дихальної системи людини.	32
<i>Запека В.Ю., Мілько К.І.</i> Аналіз методики метрологічного обслуговування станції контрбатареїної боротьби АН/ТPQ-36.....	33
<i>Кепешук Т.В., Малісевич В.В., Середюк Д.О., Пелікан Ю.Т., Лемішка В.І.</i> Особливості обліку енергоресурсів при застосуванні альтернативних видів палива	34
<i>Запека В.Ю., Скорбач Я.В.</i> Пропозиції щодо розширення виробничих можливостей пересувної лабораторії вимірювальної техніки А2-3.	35
<i>Федоров О.В.</i> Забезпечення єдності і точності вимірювань у сфері оборони Держави	36
<i>Коваль О.В.</i> Аналіз системи підготовки фахівців-метрологів служби метрології та стандартизації Збройних Сил України.....	37
<i>Pindus N.M., Barna O.B., Malanchuk S.V., Gurnak Yu.M.</i> Analysis of the main tasks of metrological activities in the field of state defence of the republic of Poland as a NATO member state.....	40
<i>М.-І.З. Taborskyi, student, M.M. Chuiko.</i> Errors analysis of ground laser scanning devices.....	41

ВСТУПНЕ СЛОВО
начальника управління метрології та стандартизації озброєння
Командування Сил логістики Збройних Сил України
полковника Віктора КОЗЄЛА

Шановні учасники наукової конференції!

В Управлінні метрології та стандартизації озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України проаналізовано досвід застосування сил та засобів метрологічного забезпечення Збройних Сил України під час збройної агресії рф.

У зв'язку із повномасштабною агресією російської федерації проти України основні зусилля з 24 лютого 2022 року були зосереджені на виконанні:

заходів отримання у якості міжнародної технічної допомоги, розподілу та видачі у війська радіолокаційних станцій контрбатареїної боротьби типу AN/TRPQ, а також організації заходів їх технічного обслуговування та ремонту;

заходів охорони та оборони військових містечок;

відновлення систем управління вогнем зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) силами виїзних метрологічних груп (ВМГ);

заходів метрологічного обслуговування контрольно-перевірочної апаратури (КПА);

заходів забезпечення єдності вимірювань, як в стаціонарних умовах, так і силами ВМГ.

Регіональні метрологічні військові частини Командування Сил логістики Збройних Сил України (РМВЧ) продовжують виконувати весь комплекс заходів із забезпечення єдності вимірювань військових частин всіх видів, родів військ, установ та організацій Збройних Сил України.

Звертаючись до учасників наукової конференції, хочу наголосити на безумовній важливості проведення такого заходу в умовах російсько-української війни, висловити побажання щодо

необхідності пошуку нових аспектів метрологічного забезпечення.

Бажаю всім вам плідних дискусій, творчого натхнення, нових відкриттів і знахідок. Нехай усе це стане в нагоді Україні та її Збройним Силам для прискорення перемоги над підступним агресором!

ОРГАНІЗАЦІЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

В.В. Козел

Управління метрології та стандартизації озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України, м. Київ

Розвиток та ускладнення озброєння та військової техніки, підвищення вимог до їх ефективності та готовності до виконання бойових задач, зростання кількості параметрів, що вимірюються (контролюються), зростання ролі вимірювань у підвищенні бойової готовності військ (сил), підготовці озброєння та військової техніки до виконання бойових задач, відновлення несправного озброєння зумовлюють вагомість метрологічного забезпечення військ (сил).

Заходи з організації метрологічного забезпечення військ (сил) забезпечуються Управлінням метрології та стандартизації озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України та здійснюються з метою підтримання високої бойової та мобілізаційної готовності за наступними напрямками:

- метрологічне забезпечення озброєння та військової техніки;
- метрологічне забезпечення засобів вимірювальної техніки;
- метрологічне забезпечення бойових дій.

Все це передбачає дослідницький характер службової діяльності на підставі якого здійснюється проведення метрологічного нагляду та контролю параметрів зразків озброєння та військової техніки, проведення технічних вимірювань, складання експлуатаційної документації, виготовлення конструкторської

документації, проведення випробувань, діагностики та оцінки якості усієї номенклатури озброєння та військової техніки видів та родів військ (сил). Тому військові метрологи повинні мати кваліфікаційний рівень магістрів за спеціальністю 152 Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка, за спеціалізацією Метрологія та вимірювальна техніка військ (сил).

ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИМІРЮВАНЬ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ВІЙСЬК (СИЛ) У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

В.І. Іванченко

Управління метрології та стандартизації Озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України, м. Київ

У зв'язку із повномасштабною агресією російської федерації проти України основні зусилля з 24 лютого 2022 року були спрямовані на виконанні усього комплексу заходів із забезпечення єдності вимірювань військових частин та підрозділів Збройних Сил України та інших військових формуваннях, впровадження нових тенденцій в галузі вимірювань, що пов'язані зі створенням високоточної зброї та сучасних зразків озброєння та військової техніки (ОВТ), що зумовлює підвищення значення вимірювань параметрів технічних засобів ОВТ ЗС України, як складової метрологічного забезпечення військ (сил) самостійної складової частини технічного забезпечення ЗС України.

Необхідно постійно здійснювати якісну оцінку їх загальних параметрів, або параметрів окремих блоків чи вузлів та комплектуючих елементів. Це робиться за для запобігання втратам працездатності або відновлення втраченої працездатності. Виходячи з того, що параметри технічних засобів та параметри режимів роботи визначаються фізичними величинами, необхідно процес проведення вимірювань оцінювати кількісно.

Тому питання вдосконалення вимірювань параметрів технічних засобів ОВТ військ (сил) у сфері оборони Держави, яке призначене здійснювати контроль параметрів зразків озброєння і військової техніки в Силах Оборони Держави є важливою науково-технічною задачею, актуальність якої підтверджується необхідністю підтримання (ОВТ) військ (сил) у боездатному стані.

ВИЗНАЧЕННЯ ВІДМОВ МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ОВТ У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

В.М. Бойко

Командування Сил логістики Збройних Сил України, м. Київ

Під час ведення бойових дій необхідно розуміти показники в обумовлених межах на весь термін експлуатації механічних систем у сфері оборони Держави та мати можливість гарантувати ці показники щодо встановленого терміну експлуатації.

Відомо три основних джерела які можуть змінювати основні характеристики механічних систем:

дія енергій зовнішньої середовища, людина яка працює оператором чи ремонтником;

внутрішнє джерело живлення, що пов'язане як з робочим процесом, що здійснюється в механічній системі, так і з роботою окремих її механізмів;

потенціальна енергія, яка накопичується в матеріалах та деталях машини в процесі їх виготовлення.

Крім того, ще існують й оборотні і необоротні процеси, що відбуваються в механічних системах та впливають на її технічні характеристики, а саме:

оборотні процеси тимчасово змінюють параметри деталей, вузлів і всієї системи в деяких межах, без прогресивного погіршення;

необоротні процеси призводять до прогресивного погіршення технічних характеристик машини з часом.

Для оцінки надійності виробу необхідно знати швидкість протікання процесів, що знижують його працездатність.

В доповіді надається класифікація процесів старіння за їх зовнішнім проявом і вказані основні різновиди кожного процесу. Визначається методи оцінки міри пошкодження експлуатації механічних систем й показники ступеню ураження механічних систем.

ВПРОВАДЖЕННЯ СТАНДАРТІВ НАТО У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

В.Б. Кононов, д.т.н., проф.

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Під час російсько - української війни неоціниме значення відіграє всебічна підтримка нашої Держави США та державами НАТО в сфері озброєння та військової техніки, оперативній, адміністративній та матеріальній сферах, що вимагає вивчення та впровадження стандартів НАТО. Саме стандартизація сприяє розв'язанню цих проблем, яка в межах НАТО визначається як процес прийняття узгоджених концепцій, доктрин, процедур в оперативній, адміністративній та матеріальній сферах.

Впровадження стандартів НАТО у сфері оборони Держави забезпечить розширення можливостей для стандартизації завдяки виявленню різних типів предметів постачання, що входять до різних систем озброєння, для спільного використання, надасть можливість раціонально управляти номенклатурою предметів постачання та змогу мінімізувати постачання основних запчастин, що є актуальним під час ведення бойових дій, значно спростить технічний діалог між країнами НАТО й Україною, значно поліпшить взаємодію між урядом і промисловістю сфери оборони Держави та й значно поліпшить взаємодію з країнами НАТО.

Актуальність впровадження стандартів НАТО у сфері оборони Держави підтверджує й опанування українськими

військовослужбовцями сучасних зразків озброєння та військової техніки безпосередньо в країнах НАТО.

СУЧАСНІ ПРИНЦИПИ І СТРАТЕГІЇ ПРОВЕДЕННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ РЕМОНТОМ СКЛАДНИХ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

*І.В. Толок, к.пед.н, доцент, Заслужений діяч науки та техніки
України
Оперативне угруповання військ “Запоріжжя”*

На різних стадіях життєвого циклу складних технічних засобів у сфері оборони Держави використовуються істотно різні між собою принципи управління технічним станом цих засобів: планово-попереджувальний та аварійно-відновлювальний.

У процесі експлуатації та ремонту озброєння та військової техніки реалізується перший принцип, що засновано на керуючих впливах, що забезпечують працездатність складних технічних засобів. При цьому виробляються стратегії проведення діагностування та управління ремонтом на основі апріорної інформації про їх технічний стан. Також, дотримуючись першого принципу, добиваються сурової плановості та регламентації робіт, що дозволяє наперед визначати обсяг та послідовність виконання робіт. Але при цьому ремонту підлягають і завідомо справні складних технічних засобі, що не має певного цензу та збільшує обсяги роботи й заявки на їх проведення що наприкінці призводить до невикористаних матеріальних та фінансових витрат.

Якщо у процесі експлуатації та ремонту озброєння та військової техніки реалізується перший принцип, що заснований на аварійно-відновлювальному стані на основі апостеріорної інформації про їх технічний стан, виникають труднощі під час проведення робіт, перш за все з плануванням проведення робіт, обсяг робіт тощо. Тобто, необхідно вирішувати цілу серію складних в організаційно-технічному плані задач.

Існує ще й третій принцип, що сполучає у собі максимально можливі переваги обох принципів та, за можливості, виключає їх недоліки. А саме, ремонту підлягають тільки ЗВТ, що відмовили. Але у процесі ремонту проводиться профілактика всього засобу, що ремонтується, оцінюються й інші його метрологічні характеристики, виконується діагностування, виявляються блоки (плати), характеристики яких знаходяться у станах, близьких до граничних. Ці блоки (плати) замінюються на виключно справні. Отже, в основному реалізується аварійно-відновлювальний принцип, але після оцінки технічного стану ЗВТ, визначається необхідний обсяг робіт, що дозволяє здійснювати планування робіт безпосередньо у ремонтному органі.

Розглянуті вище принципи можуть бути реалізовані шляхом використання сучасних стратегій ремонту складних технічних засобів у сфері оборони Держави. А саме стратегії ремонту: за напруженням, за технічним станом.

ЗАВДАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ МУЛЬТИМЕТРІВ

А.О. Бережний, к.т.н.; В.Ю. Запека

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Виїзні метрологічні групи виконують функціональні завдання з повірки засобів вимірювальної техніки, ремонту та відновлення зразків ОВТ в зоні ведення бойових дій. Виїзна метрологічна група (ВМГ) здійснює виїзди в зону ведення бойових дій на пересувних лабораторіях вимірювальної техніки, у складі комплекту обладнання яких є цифрові мультиметри, що використовуються ВМГ під час повірки ЗВТ та обслуговування певних зразків ОВТ. Основною ознакою універсальних ЗВТ є їх багатофункціональність, тобто здатність вимірювати декілька різних фізичних величин (інколи одночасно). Універсальні вимірювальні ЗВТ називають мультиметрами. Такий ЗВТ може замінити певну

кількість ЗВТ з однією вимірювальною функцією. Мультиметри знайшли широке застосування в зоні бойових дій. Використання високоефективних цифрових мультиметрів дозволяє вирішити комплекс наступних завдань уніфікації:

методів і засобів первинного та вторинного вимірювального перетворення сигналів;

вхідних і вихідних сигналів вимірювальних перетворювачів;

конструктивів функціональних блоків на базі єдиних типорозмірів та інтерфейсних функцій.

Важливе значення відіграють метрологічні характеристики мультиметрів, за допомогою яких визначається саме точність вимірювань, що підтверджує актуальність їх застосування.

В доповіді проаналізовані завдання застосування цифрових мультиметрів щодо визначення точності вимірювання визначених параметрів зразків ОВТ обслугою ВМГ в зоні проведення бойових дій.

ПИТАННЯ ПОБУДОВИ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ РОЗМІРІВ ОДИНИЦЬ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

О.А. Кононова

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

При проведенні повірочних робіт процес взаємодії метрологічних органів не є стійким, а у ряді випадків ще й некерованим. Це обумовлює виникнення додаткових затрат на функціонування системи передачі розмірів одиниць фізичних величин. При цьому, у 1,5-2 рази знижується оперативність передачі розмірів одиниць.

Важливою умовою досягнення необхідної ефективності системи передачі розмірів одиниць є створення її раціональної організаційно-технічної структури, що дозволить забезпечити необхідний рівень єдності, точності і сучасності вимірювань у сфері оборони Держави.

В доповіді надається оцінка оперативності системи передачі розмірів одиниць фізичних величин та обґрунтовуються вибір раціональних шляхів її побудови й подальшого удосконалення, враховуючи весь спектр розмірів одиниць фізичних величин та критерій оцінки кількісного значення своєчасного виконання комплексу робіт по передачі розмірів одиниць фізичних величин в сфері оборони Держави.

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЗРАЗКІВ ОВТ

О.В. Ревін; М.В. Гарячий

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

При оцінюванні функціонування системи метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) при веденні бойових дій важливе місце відіграє питання якості технічного рівня зразків озброєння та військової техніки. Прийняття на озброєння новітніх сучасних зразків ОВТ суттєво розширює коло їх службових (бойових) завдань, що в свою чергу вимагає вирішення питання підтримання якості їх метрологічного обслуговування, як основної складової при оцінюванні функціонування системи метрологічного обслуговування зразків ОВТ.

Правильно обраний метод оцінювання зразка ОВТ може на порядок і більше зменшити обсяг метрологічних робіт, зняти проблеми вибору або розробки окремих зразків ОВТ, їх наступної перевірки й ремонту. В даний час метрологічне забезпечення зразків ОВТ розглядається у вузькому змісті й зводиться до розробки, атестації й впровадження методик виконання перевірки, відповідності єдності та необхідної точності вимірювань.

В доповіді проведено аналіз оцінювання функціонування системи метрологічного обслуговування зразків ОВТ шляхом визначення основних методів вимірювального контролю

працездатності зразків ОБТ, що використовується в бойових діях, з визначенням точнісних характеристик методів прогнозування й діагностування їх стану.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ТА МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ПОХИБОК КАЛІБРАТОРІВ ПОЛІГАРМОНІЧНИХ СИГНАЛІВ З НОРМОВАНИМ СПЕКТРОМ

Ю.І. Рафальський, к.т.н., доцент

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Під час ведення бойових дій, для обслуги радіолокаційних станцій підрозділів радіотехнічних військ, велике значення має засіб виміральної техніки, за результатами використання якого можна вести мову про достовірність отриманої інформації щодо дії противника в умовах його активної протидії.

Окремою пріоритетною задачею при цьому є визначення принципів побудови та методики оцінювання похибок калібраторів полігармонічних сигналів з нормованим спектром, на основі яких здійснюється підвищення якості обробки радіолокаційної інформації, яка поступає від зразків озброєння радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України, що знаходяться в зоні ведення бойових дій, з подальшим визначенням повітряної обстановки й ведення радіолокаційної розвідки.

Використання калібраторів полігармонічних сигналів з нормованим спектром удосконалює якісні показники радіолокаційних станцій підрозділів радіотехнічних військ за допомогою яких здійснюється добування, обробка і видача номером обслуги радіолокаційних станцій підрозділів радіотехнічних військ радіолокаційної інформації, що дислокуються в зоні проведення бойових дій.

Важливо визначити принципи побудови та методику оцінювання похибок калібраторів полігармонічних сигналів з

нормованим спектром, що дозволяє отримати неушкоджений сигнал. Тому доповідь призначена дослідженню принципів побудови та методики оцінювання похибок калібраторів полігармонічних сигналів з нормованим спектром, що в умовах введення противником завад, дозволить сформувати неушкоджений сигнал обслугою радіолокаційної станції підрозділу радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України.

ВИКОРИСТАННЯ ПЕРЕСУВНИХ ЛАБОРАТОРІЙ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

С.О. Щербінін, к.т.н.; О.В. Беспалько

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

Під час ведення бойових дій проведення метрологічного забезпечення військ в польових умовах у стислі строки з мінімальними витратами, яке здійснюється пересувними лабораторіями вимірювальної техніки ПЛВТ – це мобільний комплекс технічних засобів що забезпечує проведення повірки та калібрування засобів вимірювальної техніки, а також виконання робіт з метрологічного обслуговування зразків озброєння та військової техніки у польових умовах та місцях дислокації військ.

Пересувна лабораторія вимірювальної техніки дозволяє здійснювати комплексне метрологічне обслуговування військових частин у стислі строки з мінімальними витратами.

Найбільш розповсюдженими ЗВТ які застосовуються при метрологічному забезпеченні військ є вимірювання напруги, струму, термоперетворювачі струму тощо.

Доповідь аналізує технічні характеристики ПЛВТ, засобів вимірювальної техніки, основними з яких є вимірювачів напруги, струму, та можливості їх використання на базі ПЛВТ, що підтверджується необхідністю метрологічного обслуговування ЗВТ та ОВТ в польових умовах під час ведення бойових дій.

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ ОБОРОНИ УКРАЇНИ

Ю.М. Єлькіна, слухач

Національний університет оборони України

З початком повномасштабної агресії російської федерації проти України основні зусилля управління метрології та стандартизації та підпорядкованих регіональних метрологічних військових частин (далі – РМВЧ) були зосереджені на виконанні:

заходів отримання у якості міжнародної технічної допомоги, розподілу та видачі у війська радіолокаційних станцій контрбатарейної боротьби типу АН/ТРQ (далі – РЛС КББ), а також організації заходів їх технічного обслуговування та ремонту;

відновлення систем управління вогнем зразків ОВТ силами виїзних метрологічних груп (далі – ВМГ);

заходів метрологічного обслуговування контрольно-перевірочної апаратури (далі – КПА);

комплексу заходів із забезпечення єдності вимірювань, як в стаціонарних умовах, так і силами ВМГ.

Стосовно метрологічного забезпечення військ (сил).

В період з 24.02.22 по 01.10.2023 року силами та засобами РМВЧ:

проведено метрологічне забезпечення 280 військових частин; повірено – 11611 ЗВТ (СЗВ – 589 од., РВП – 1372 од., ЕВП (комбіновані) – 1585 од., ЕВП (щитові) – 2427 од., ТМП – 5600 од., часу – 38 од.);

відремонтовано – понад 1700 ЗВТ (СЗВ – 44 од., РВП – 227 од., ЕВП (комбіновані) – 447 од., ЕВП (щитові) – 201 од., ТМП – 91 од.);

видано ПЛВТ – 4 к-ти, ЗВТ – 168 к-тів;

здійснено метрологічне обслуговування 146 од. КПА, із них: 73 зразки КПА СВ, 32 зразки КПА ЗРВ та 41 зразок КПА авіації;

уповноважено 13 військових метрологічних лабораторій та проведено оцінювання стану вимірювань у 9 військових вимірювальних лабораторій.

Офіцерами управління метрології та стандартизації та РМВЧ за 2022 рік проведено 27 метрологічних експертиз документації ОВТ та 16 експертиз у 2023 році, яке після випробовувань приймалося на озброєння Збройних Сил України.

Виконані протягом 2022-2023 років заходи забезпечення єдності вимірювань дозволили, в цілому, підтримати належний рівень справності та укомплектованості вимірювальної техніки, контроль параметрів ОВТ військових частин та підрозділів у ході набуття ними боєздатності у пунктах постійної дислокації та у районах проведення бойових дій з метою підтримання їх у технічно справному стані для виконання Збройними Силами України завдань в умовах правового режиму воєнного стану.

Стосовно технічного обслуговування РЛС КББ типу АН/ТРQ.

З початком збройної агресії рф в Україну збільшилося надходження РЛС КББ типу АН/ТРQ-36, 37, 48А, 49, 49А та інших номенклатур, запасних частин для проведення відновлення РЛС КББ від країн – партнерів, а їх інтенсивне застосування під час активних бойових дій, вимагає значного зростання потреби та об'ємів їх технічного обслуговування і ремонту.

З метою якісного і своєчасного проведення технічного обслуговування РЛС КББ у 2022 році на базі ОЦМЛЗ було сформовано 3 підрозділи: відділ регламенту та ремонту (пересувних РЛС), відділ регламенту та ремонту (переносних РЛС) та групу зберігання майна РЛС. В квітні 2022 року проведено навчання особового складу ОЦМЛЗ у Республіці Польща в рамках Угоди про Статус Збройних Сил НАТО, у кількості 3 військовослужбовців. Фахівцями ОЦМЛЗ було освоєно та проводиться в подальшому блоковий ремонт РЛС КББ типу АН/ТРQ.

Управлінням метрології та стандартизації Озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України організовано проведення ремонту та технічного обслуговування РЛС:

- на базі відокремлених підрозділів ОЦМЛЗ;
- силами виїзних метрологічних груп ОЦМЛЗ;

з травня 2022 року на території Республіки Польща із залученням американських спеціалістів проведення ремонту та наших фахівців від ОЦМЛЗ.

Проведення ремонту РЛС на підприємствах промисловості України на даний час неможливе у зв'язку з відсутністю необхідного дозволу від американської сторони.

Станом на 07.10.2023 з початку воєнної агресії рф, силами відділів регламенту та ремонту радіолокаційних станцій ОЦМЛЗ із залученням фахівців із США відновлено 360 од. РЛС КББ.

Основною причиною виходу з ладу РЛС є бойові ураження. Поряд з цим, в результаті проведення дефектації та ремонту РЛС, з'ясовано, що ряд несправностей пов'язані з неправильною експлуатацією або низьким рівнем підготовки екіпажів РЛС.

Організовано роботу щодо отримання зразків ОВТ номенклатури забезпечення УМтаС у якості міжнародної технічної допомоги (далі – МТД), організації їх розподілу та видачі у військові частини бойового складу.

У період з 24.02.2022 по 01.10.2023 у якості МТД із країн-партнерів отримано та видано у війська понад 100 од. РЛС КББ типу AN/TRQ.

Стосовно поточного ремонту (відновлення працездатності) окремих блоків систем управління вогнем, систем стабілізації БТОТ та РАО.

Силами та засобами ВМГ зі складу РМВЧ у військових частинах (підрозділах) ОУВ (ОТУ) постійно проводяться роботи з відновлення СКВ, прицілів, приладів нічного бачення, дальномірів, засобів зв'язку та електропостачання БТОТ, спеціальної апаратури зенітно-ракетних комплексів 9К35 “Стріла-10”, протитанкових ракетних комплексів 9П149 “Штурм-С” та комплексів керованого озброєння 9К112-1 “Кобра”.

Роботи з відновлення силами та засобами ВМГ проводяться в місцях розміщення зразків ОВТ, що вийшли з ладу або на збірних пунктах пошкоджених машин ОУВ (ОТУ), військової частини.

З початком застосування Збройних Сил України під час збройної агресії рф, враховуючи інтенсивне застосування ОВТ під час активних бойових дій, зросла потреба та об'єми ремонту електрообладнання систем стабілізації, систем керування вогнем та комплексів керованого озброєння на ОВТ у зв'язку із збільшенням механізованих (танкових) та мотопіхотних бригад.

На даний час для виконання зазначених робіт в інтересах створених угруповань військ (сил) постійно зростає потреба у виділенні до 16-18 виїзних метрологічних груп, складом 3-5 чол. зі складу РМВЧ, що у три-чотири рази більше ніж у мирний час.

На сьогоднішній день силами виїзних метрологічних груп зі складу РМВЧ уже відновлено систем керування вогнем та комплексів керованого озброєння на понад 2600 од. ОВТ.

Основною причиною виходу з ладу систем керування вогнем та комплексів керованого озброєння є бойові ураження та висока інтенсивність застосування ОВТ.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНТРОЛЮ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ІНТЕГРАЛЬНИХ МІКРОСХЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРИСТРОЮ, ЩО ПІДКЛЮЧАЄТЬСЯ ДО ІВМ- СУМІСНОГО КОМП'ЮТЕРА

А.О. Подорожняк, к.т.н., доц.

Національний технічний університет "ХПІ", Харків

Архітектурно системи управління зразків техніки складаються із мікросхем, основними із яких є інтегральні. Виконуючи відновлення відновленням систем управління на зразках техніки обслуга ремонтно-відновлювальної групи, здійснює контроль на працездатність, а також відповідність технічним умовам і параметрам ДСТУ інтегральні мікросхеми. Однак, радіодеталі, що навіть пройшли ВТК на заводі-виготовлювачі, мають деякий відсоток відмови в процесі транспортування, монтажу або експлуатації, що спричиняє додаткові витрати робочого часу й засобів для їхнього виявлення й заміни (причому більшу частину часу займає саме виявлення несправних деталей). Особливо важлива 100% справність комплектуючих деталей вузлів систем управління техніки, коли несправність якої-небудь однієї деталі може викликати вихід з ладу інших деталей, вузлів, а можливо, і всього зразка вцілому. Для забезпечення повної впевненості в працездатності тієї або іншої радіодеталі, необхідно перевіряти її на

справність безпосередньо перед зборкою вузла або виробу ("вхідний контроль"). Якщо більшість радіодеталей можна перевірити звичайним омметром, то для перевірки інтегральної мікросхеми (ІМС) потрібно набагато більші асортименти встаткування, а саме пристрій, що дозволяє оперативно перевіряти працездатність інтегральних мікросхем, з можливістю перевірки як нових (підготовлених для монтажу), так і вже демонтованих із плати мікросхем. Дуже зручна перевірка мікросхем, для яких конструктивно на платі виробу передбачені колодки. Це дозволяє робити досить швидко перевірку радіодеталі, звівши ризик її виходу з ладу до мінімуму, оскільки в цьому випадку повністю виключається її нагрівання й різні механічні ушкодження при монтажі/демонтажі.

Існують певні методи маркування радіодеталей, що відрізняються від стандартних. Не виключенням є й мікросхеми, що сильно утрудняє визначення їхнього типу. У цьому випадку визначення можливо за допомогою того ж пристрою, функції якого зведені до визначення типу мікросхеми методом сигнатурного аналізу. Широке поширення одержали персональні ІВМ-сумісні комп'ютери. Оскільки завдання тестування й визначення типу методом сигнатурного аналізу мікросхем вимагає наявності інтелектуального пристрою для виконання алгоритму тестування й бази даних, що містить інформацію з мікросхем, доцільно проектувати саме приставку до комп'ютера, що підключає через зовнішній порт, а не окремий самостійний пристрій. Це обумовлено наявністю в стандартному комплекті ІВМ-сумісного комп'ютера багатьох компонентів, необхідних для рішення даного завдання (мікропроцесора, що становить основу комп'ютера; жорсткого диска, призначеного для зберігання інформації; зовнішніх портів вводу-виводу - послідовних і паралельних; клавіатури й дисплея - для введення й виводу інформації відповідно).

В доповіді проведено дослідження контролю та визначення параметрів інтегральних мікросхем за допомогою пристрою, що підключає до ІВМ- сумісного комп'ютера, призначеного для тестування й визначення типу методом сигнатурного аналізу мікросхем ТТЛ (серії ДО 155, Д0555, Д0531, ДО 1531) і КМОП (серії

Д0176, Д0561, Д01561) логіки, що дозволяє робити перевірку всіх статичних режимів роботи цих ІМС для роботи в ланцюгах змінного струму у діапазонах низьких і високих частот.

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ЗАСОБІВ СПЕЦІАЛЬНОГО ЗВ'ЯЗКУ ПРИ ЇХ ПОТОЧНОМУ РЕМОНТІ АГРЕГАТНИМ МЕТОДОМ

Л.М. Сакович, к.т.н., доц.; І.М. Гиренко, к.т.н.

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

Діагностування засобів спеціального зв'язку є невід'ємною складовою частиною показників ремонтпридатності, що істотно впливає на загальний час відновлення їх працездатності. Порядок використання надлишковості засобів спеціального зв'язку при розробці діагностичних засобів для підвищення ефективності показників ремонтпридатності у відомих роботах досліджений і розроблений не в достатній мірі, що збільшує реальні трудовитрати на визначення елемента, який відмовив, на необхідну глибину пошуку дефекту.

Метою доповіді є питання моделювання використання всіх видів надлишковості засобів спеціального зв'язку для забезпечення їх ремонтпридатності шляхом застосування ефективного діагностичного засобу поточного ремонту. А саме дослідження напрямів забезпечення ремонтпридатності засобів спеціального зв'язку при їх поточному ремонті агрегатним методом та розробка моделі процесу визначення технічного стану і відновлення працездатності засобів спеціального зв'язку з комплексним використанням їх надлишковості під час технічного обслуговування і поточного ремонту в польових умовах на основі одержання функціональних залежностей характеристик процесу пошуку дефекту від керованих змінних у результаті аналізу схемної й

конструктивної побудови ремонтovanого об'єкта з наступною алгоритмізацією й формалізацією процесу розробки науково-методичних рекомендацій забезпечення необхідних значень показників ремонтопридатності засобів спеціального зв'язку при відновленні працездатності в реальних умовах функціонування ремонтних органів.

НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ ПЕРЕНОСНОГО КОМПЛЕКТУ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ТА МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ДІАГНОСТУВАННЯ, РЕГУЛЮВАННЯ ТА РЕМОНТУ ЗАСОБІВ ТА СИСТЕМ ЗВ'ЯЗКУ

*В.С. Яровий, доктор філософії
Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації
імені Героїв Крут*

Сучасні і тим більше перспективні засоби та системи зв'язку належать до найбільш наукоємних і високотехнологічних видів озброєння та військової техніки, до яких висуваються підвищені вимоги за якістю та ефективністю застосування. Добре відомо, що якість ОВТ, у значній мірі залежить від метрологічного забезпечення її розробки, виробництва та експлуатації. Більш того, у забезпеченні високих якісних показників складних зразків ОВТ, до яких належать сучасні (перспективні) засоби та системи зв'язку, на всіх етапах життєвого циклу першорядна роль приділяється достовірній вимірювальній інформації про їх технічний стан. Тому метрологічне забезпечення є одним із видів технічного забезпечення бойових дій. Від досконалості і якості вимірювань залежать оперативність і достовірність інформації про стан ОВТ, навколишнього середовища та особового складу, про витрату боєприпасів і матеріальних засобів, а отже, і прийняття рішень щодо управління військовими підрозділами в повсякденній діяльності, на застосування військ (сил) при підготовці та у ході

операції (бою). Для виконання будь-яких завдань, які покладаються на військові підрозділи, необхідне управління ними, яке здійснити в умовах сучасності без засобів та системи зв'язку практично не можливо.

Питання забезпечення Збройних Сил України та інших військових формувань сучасними засобами зв'язку протягом багатьох років залишалося пріоритетним напрямом технічної модернізації. Якість виробництва нових засобів та систем зв'язку, ефективність їх застосування за призначенням багато в чому залежить від стану метрологічного забезпечення розробки, випробувань, виробництва, експлуатації. Метрологічне обслуговування включає в себе комплекс робіт, що виконується на засобах зв'язку на етапах приведення їх до встановленого ступеня готовності для використання за призначенням.

Найактуальнішою проблемою в експлуатації сучасних (перспективних) засобів та систем зв'язку є проведення технічного обслуговування, а саме їх метрологічного обслуговування, відповідно сучасними засобами вимірювальної техніки. Проведення метрологічного обслуговування сучасних засобів та систем зв'язку, а особливо перспективних, з використанням старого парку засобів вимірювальної техніки, які в основному застосовуються у Збройних Силах України, стає майже неможливим.

Метрологічному обслуговуванню сучасних (перспективних) засобів та систем зв'язку, які використовуються, для прикладу, у Збройних Силах України властиві суттєві недоліки, що знижують ефективність їх застосування і збільшують експлуатаційні витрати. Потрібно виділити дві основні причини цих недоліків:

- відсутність науково обґрунтованих методик, що дозволяють дати достовірну оцінку ефективності метрологічного обслуговування сучасних (перспективних) засобів та систем, провести синтез системи їх метрологічного забезпечення за комплексними показниками ефективності;

- недосконалість вимірювальної техніки: у військах використовуються застарілі засоби вимірювальної техніки, які не враховують сучасні тенденції зарубіжного приладобудування.

Таким чином, пошук шляхів створення переносного комплексу засобів вимірювальної техніки для проведення технічного та метрологічного обслуговування, діагностування, регулювання та ремонту засобів та систем зв'язку наразі є найбільш актуальною темою наукових досліджень сьогодення. Такий комплект дасть змогу підвищити ефективність технічного обслуговування та відновлення засобів та систем зв'язку, зменшити час на проведення заходів з діагностування несправностей (дефектів), пришвидшити мобільність фахівців ремонтно-відновлювальних органів.

НЕОБХІДНІСТЬ РОЗРОБКИ ПОВІРОЧНИХ СХЕМ У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

К.Р. Шевченко

*Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку,
м. Одеса*

Метрологічні органи у сфері оборони Держави здійснюють калібрування робочих еталонів (РЕ), за допомогою яких здійснюється повірка засобів вимірювання зразків техніки. Метрологічне обслуговування здійснюється за допомогою повірочних схем. Повірочні схеми складаються при наявності не менш двох ступенів передачі розміру одиниць в даному метрологічному органі та охоплюють усі робочі еталони та засоби вимірювання, які знаходяться в експлуатації для даної фізичної величини. В верхній частині повірочної схеми вказується найменування та місце знаходження робочого еталона, по якому здійснюється повірка засобів вимірювання даної повірочної схеми. Повірочні схеми погоджуються вищими метрологічними органами.

Розробка повірочних схем допоможе: встановити єдину систему метрологічного забезпечення засобів вимірювання; упорядкувати підхід до визначених розрядів РЕ; посилить контроль за наявністю, розподіленням та станом РЕ високої точності; повніше реалізувати можливість метрологічних та ремонтних органів з калібрування, повірки та ремонту засобів вимірювання;

упорядкувати систему замовлень, постачання, метрологічного обслуговування та ремонту засобів вимірювання.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЧАСТОТОМІРІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ РЕМОНТНО- ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ГРУПАМИ СИЛ ЛОГІСТИКИ

Ю.І. Кушнерук, к.т.н., доц.

*Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба*

Питання вдосконалення та забезпечення єдності вимірювань параметрів вимірювальної техніки в сфері оборони Держави є однією з найважливіших серед фундаментальних проблем, пов'язаних із функціонуванням засобів озброєння та військової техніки на сучасному етапі, особливо в умовах проведення війни.

Однією зі складових частин матеріального забезпечення частин Сил логістики є контрольно-перевірочна апаратура (КПА), що використовується для вимірювального контролю різноманітних параметрів зразків озброєння та військової техніки силами ремонтно-відновлюваних груп, що діють в зоні ведення бойових дій. До складу контрольно-перевірочної апаратури (КПА) відносяться електронно-лічильні частотоміри, що є в складі пересувної лабораторії вимірювальної техніки Сил логістики.

Ремонтно-відновлювальні групи в зоні ведення бойових дій використовують цифрові частотоміри, що являють, мабуть, найчисленнішу групу серед цифрових засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) як в Україні, так і за кордоном. Ці ЗВТ є високоточними, багатофункціональними і знайшли широке застосування у різних галузях техніки.

В доповіді розглянуто принципи побудови вимірювачів частоти. Для різних методів аналізуються джерела й природа похибок. На прикладах структурних схем, що представляють собою варіанти практичної реалізації методів, оцінюються можливості по точності, швидкодії, діапазону вимірювань.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 35Д6М

В.Ю. Запека; В.Д. Іванов

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Радіолокаційні станції 35Д6М на даний час перебувають серед кращих у своєму класі і застосовуються в сучасних автоматизованих системах ППО, зенітно-ракетних комплексах для виявлення маловисотних повітряних цілей, що приховані активними і пасивними завадами, для керування повітряним рухом військової і цивільної авіації. За необхідності 36Д6М працює в режимі автономного пункту управління. Дальність виявлення цілей – до 360 км. Для транспортування РЛС використовуються тягачі КрАЗ-6322 або КрАЗ-6446, станція може бути розгорнута або згорнута протягом 30 хв.

За призначенням радіолокаційна станція 35Д6М використовується в радіотехнічних військах, як засіб для створення нижнього ярусу радіолокаційного поля в угрупованнях радіотехнічних військ і є елементом озброєння ротної ланки радіотехнічних військ.

Складна апаратура станції потребує систематичних вимірювань її параметрів. Для удосконалення системи метрологічного обслуговування РЛС пропонується застосовувати комплекси (блоки) автоматизованих вимірювальних установок.

STANDARDIZATION OF ELECTRICITY QUALITY IN UKRAINE

B.R. Rybchyn, postgr. st., O.S. Krynytsky, phd

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

During the last year in Ukraine, the question of its quality has become relevant for consumers of electricity. This issue is quite complex, because it covers time scales from tens of nanoseconds to the

stationary state for the description of various events that affect energy transportation and transmission networks, so the analysis of European quality standards and their consistency with Ukrainian legislation is an urgent issue.

The parameters of the quality of electrical energy are presented in various international standards (IEEE, IEC, EN, etc.), which also contain various methods of quantitative assessment and classification of various physical phenomena that affect it.

For example, IEC/TR 61000-2-1:1990, known in Ukraine as DSTU IEC/TR 61000-2-1:2007, provides information on various types of failures that can be expected in general power supply systems and considers the power quality indicators themselves.

IEEE 1159-1995 describes recommended techniques for power quality monitoring.

IEEE C62:41:1991 provides a methodology for selecting tests to evaluate the ability of equipment to withstand overvoltages.

IEEE 519-1992 presents recommended techniques for controlling harmonics in power systems.

IEC 61000-4-15:2010 in Ukraine DSTU EN 61000-4-15:2018 methods of testing and measuring flicker.

Assessment of the quality of electric energy occupies an important place in ensuring the interaction of power supply systems and electricity consumers. The development of norms and standards is a complex problem, this work is carried out constantly in Ukraine, and some regulatory documents have been adopted, which are based on the standards of the leading countries of the world, that regulate electricity quality indicators.

ВИЗНАЧЕННЯ МЕТОДИКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ

С.І. Сядристий

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

В сучасному бою одним із поширених засобів для визначення вогневих позицій противника є радіолокаційні станції (РЛС)

контрбатареїної боротьби (КББ). У вогневому ураженні артилерією ключова роль відводиться точності інформації про ціль та швидкості визначення її положення. Сучасні системи (КББ) вирішують цю задачу в автоматичному режимі. Як наслідок, засоби розвідки повинні забезпечити достовірну інформацію про ціль практично у реальному масштабі часу. Серед відомих засобів артилерійської розвідки є РЛС КББ. За допомогою сучасних станцій контрбатареїної боротьби, в яких використовується електронно-кероване діаграмоутворення, можливо одночасно виявляти та супроводжувати декілька балістичного об'єкту (БО) на траєкторіях їх польоту та протягом декількох секунд прогнозувати місця їх розривів та місцеположення вогневих засобів. В умовах проведення бойових дій без сучасних засобів артилерійської розвідки забезпечити ефективність вогневого ураження артилерійськими засобами неможливо, при цьому грамотне технічне обслуговування вказаних зразків озброєння та військової техніки забезпечується високим рівнем технічної підготовки особового складу та ґрунтовними практичними навичками розрахунків в різних умовах, характерних для сучасного бою. Специфіка визначеного напрямку діяльності вимагає застосування як набутих навичок та вмій, так і освоєння функцій, не властивих фахівцям метрологам.

В доповіді визначено методика метрологічного обслуговування радіолокаційної станції контрбатареїної боротьби типу АН/ТРQ-36 в умовах ведення бойових дій.

PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF THE DOUBLE CONTROL METHOD IN ASSESSING THE ACCURACY OF TARGET HITTING

*O.E. Seredyuk, D.Sc., Prof.; M.M. Trufan, Postgraduate Student
Ivano-Frankivsk National Technical University
of Oil and Gas*

Assessing the accuracy of fire damage to targets is a critically important aspect of military operations. Military experts go to great

lengths to ensure the maximum efficiency of their weapon systems and ensure maximum accuracy in their use. The importance of such evaluations becomes especially important when using modern automatically controlled long-range weapons (ARMs).

Special attention in our developed approach is paid to the double control of accuracy assessment, because it allows us to implement the technique of two-stage sequential aiming at the target. This makes it possible to determine the required median shooting error and the influence of the azimuth measurement error of the basic direction on the miss of the ARMs.

The method of double control involves the use of two independent measurement systems to check the accuracy of the data obtained. The first measurement system is the main one and ensures the collection of information from the surrounding environment. The second measurement system, working in parallel with the main one, uses independent sensors or algorithms to make similar measurements. Comparing the results of two systems allows you to identify possible errors or deviations in measurements.

The proposed method of double control provides increased reliability and validity in both types of assessment of the accuracy of hitting targets. Due to the use of two independent systems, it is possible to detect possible errors or deviations as a result of the use of ARMs, which allows for a more accurate assessment and with a targeted approach.

In addition, the dual control method allows for the detection of external interference in the operation of guided long-range weapons (electronic warfare weapons (EWM) in real time, since different data transmission technologies are used, which are affected by EWM in different ways. Such an anomaly in the data will be immediately recorded and transmitted to the operator, which will give the latter the opportunity to respond immediately.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 5Н84А ПІД ЧАС БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

В.Ю. Запека; О.В. Рогоза

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Повітряні Сили ЗС України здійснюють радіолокаційний контроль повітряного простору, що здійснюється в межах чергового радіолокаційного поля, яке створюється за рахунок включених відповідно до графіку засобів радіолокаційної розвідки РТВ ПС ЗСУ, та диспетчерський контроль на командних пунктах за повітряним рухом на всій території України.

Основними радіолокаційними засобами РТВ є радіолокаційні станції РЛС 5Н84А, П-18 та їх модифікації, П-37.

Двокоординатна РЛС 5Н84А ("Оборона") працює в метровому діапазоні хвиль та призначена для дальнього виявлення повітряних об'єктів, вимірювання їхніх координат (азимуту, дальності) і визначення державної належності за принципом "свій-чужий". У похідному стані все майно РЛС 5Н84А становить вісім транспортних одиниць. Тактико-технічні характеристики РЛС:

- імпульсна потужність передавача – 700-900 кВт;
- вид зондуючого сигналу – простий радіоімпульс;
- точність виміру координат: по дальності – 1000 м, по азимуту – 1°;
- розрізнявальна здатність: по дальності – 3500 м, по азимуту – 8°;
- дальність виявлення складає на висотах: 100 м – 33 км; 1000 м – 105 км; 4000 м – 205 км; 10000 м – 300 км;
- динамічний діапазон приймача – 35 дБ;
- середній час напрацювання на відмову – 109 годин;
- споживана потужність – не перевищує 150 кВт.

Повне і своєчасне метрологічне обслуговування ЗВТ, вимірювального обладнання РЛС є запорукою її безвідмовної роботи. Враховуючи рік випуску РЛС, застосування сучасних ЗВТ підвищить достовірність вимірювань і зменшить час на технічне обслуговування станції, що є важливими показниками в умовах ведення бойових дій.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ СПИРОГРАФІЇ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ФУНКЦІЇ ДИХАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЛЮДИНИ

*Л.А. Витвицька, к.т.н., доц.; В.Б. Білішук, к.т.н., доц.,
О.В. Піндус, асп.*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти
і газу*

На сьогоднішній день захворювання бронхів і легенів після поранення, а також в умовах поширення корона-вірусної інфекції є однією з найчастіших патологій. Спірографія - метод графічного запису змін легеневих об'ємів при виконанні дихальних рухів і проб. Спірографічні показники визначають у режимі спокійного дихання, а деякі – при проведенні форсованих дихальних маневрів. Це клінічно важливе дослідження, що дозволяє визначити тип і ступінь легеневої недостатності. Всі показники легеневої вентиляції умовно поділяють на статичні або анатомічні – легеневі об'єми, і функціональні – безпосередньо показники легеневої вентиляції. При аналізі спірографічної кривої, отриманої в маневрі з форсованим видихом, вимірюють певні швидкісні показники: а) об'єм форсованого видиху за першу секунду - об'єм повітря, що видихається за першу секунду при максимально швидкому видиху; здорові люди за першу секунду видихають не менше 70% функціональної життєвої ємності легень; б) проба або індекс Тіффно - співвідношення об'єму форсованого видиху за першу секунду до життєвої ємності легень, в нормі становить не менше 70-75%. Для правильної оцінки функціонального стану абсолютне значення того чи іншого показника є недостатнім; необхідно співставляти одержані абсолютні показники з відповідними величинами у здорової людини того ж віку, зросту, ваги, статі. Таке співставлення виражається у відсотках. патологічними вважаються відхилення більше ніж на 15-20%.

Ентропійне значення похибки вимірювального каналу спірографічного комплексу склало 0,43% при довірчій ймовірності $P = 0,95$.

АНАЛІЗ МЕТОДИКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ СТАНЦІЇ КОНТРБАТАРЕЙНОЇ БОРОТЬБИ АН/ТРQ-36

В.Ю. Запека; К.І. Мілько

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім.
Івана Кожедуба*

Радіолокаційна станція контрбатареїної боротьби (КББ) АН/ТРQ-36 призначена для виявлення координат вогневих позицій мінометів, а також артилерійської зброї та реактивних систем залпового вогню. Станція являє собою когерентну імпульсно-доплерівську РЛС, її сектор огляду розширений до кругового за рахунок механічного обертання антени. Станція здатна відслідковувати одночасно до 20 цілей за хвилину і коректувати стрільбу до 10 стволів власної артилерії. Після того, як система виявила і відстежила політ міни, вона посилає повідомлення оператору, що з'являється на екрані комп'ютера, із зазначенням координат вогневої позиції та точки падіння (розриву). Система забезпечує безперервне спостереження снарядів як артилерії противника, так і артилерії своїх підрозділів).

Метрологічне обслуговування РЛС КББ здійснює особовий склад, вимоги до кваліфікації якого встановлені у військовому стандарті ВСТ 01.210.012-2008(01). Результати метрологічного обслуговування оформляються протоколом. На РЛС КББ, який визнаний придатним до застосування, видається Акт-довідка про проведення метрологічного обслуговування РЛС КББ. У паспорті (або іншому первинному документі) робиться відповідна відмітка. РЛС КББ, яка визнана непридатною до застосування, направляється в ремонт. У разі неможливості відновлення РЛС КББ начальником ремонтного підрозділу оформляється сповіщення про непридатність до застосування, в якому вказується причина несправності в обсязі, необхідному для вирішення питання стосовно подальшого використання станції. Забракована РЛС КББ до експлуатації не допускається.

ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

Кеменчук Т.В., к.т.н, доц.; Малісевич В.В., к.т.н.;

Середюк Д.О., к.т.н.; Пелікан Ю.Т.; Лемішка В.І.

Державне підприємство «Івано-Франківський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»

У рамках співпраці України з Європейською Комісією, що презентувала «European Green Deal» як стратегічний план заходів для перетворення економіки Європейського союзу в ефективну, стійку та конкурентоспроможну, трансформації Європи в перший у світі кліматично нейтральний континент до 2050 року, Міністерство енергетики та захисту довкілля України розробило проєкт Концепції «зеленого» енергетичного переходу України під назвою «Ukrainian Green Deal».

В Україні розпочато впровадження пілотного проєкту з використання водню, який складається з двох основних етапів. Перший етап передбачає виробництво чистого водню, а другий – транспортування його трубопроводами.

Співробітники ДП "ІВАНО-ФРАНКІВСЬКСТАНДАРТМЕТРОЛОГІЯ" проводять науково-дослідну роботу в рамках проєкту, пов'язаного з воднем. Вказана науково-дослідна робота передбачає проведення досліджень, спрямованих на визначення впливу чистого водню та газоводневих сумішей на ефективність і метрологічні характеристики побутових лічильників газу.

Отримані результати наукових досліджень вказують на можливість використання побутових мембранних та роторних газових лічильників деяких вітчизняних та зарубіжних виробників для обліку газоводневих сумішей як альтернативного джерела енергії.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗШИРЕННЯ ВИРОБНИЧИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПЕРЕСУВНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ А2-3

В.Ю. Запека; Я.В. Скорбач

*Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба*

Пересувна лабораторія вимірювальної техніки ПЛВТ А2-3 призначена для автоматизованої та неавтоматизованої повірки (калібрування), регулювання та поточного ремонту засобів вимірювальної техніки на об'єктах експлуатації. ПЛВТ А2-3 виконана у вигляді чотирьох лабораторій (2 автомобіля з кунгом та 2 причепа з кунгом) в яких розміщено повірочне (калібрувальне) обладнання, ремонтні пристосування і робочі місця по повірці (калібруванню), регулюванню та ремонту.

Проблема повірки і ремонту ЗВТ на місцях їх експлуатації стала однією з проблем військової метрології. Вирішення даної проблеми щодо своєчасного та повного метрологічного обслуговування сучасних складних систем озброєння найбільш ефективно здійснюється за допомогою пересувних лабораторій вимірювальної техніки. Підтвердженням цього висновку є тенденції розвитку та застосування ПЛВТ в арміях країн НАТО. За останні 10-15 років у цих арміях розроблені такі пересувні повірочні лабораторії, як МЕССА, RASCAL (США, Fluke Tektract), MCRU (ФРН, Rohde Schwarz), DOMAT (Франція, Alnatel), AN/GSM-421, AN/GSM705 (США), система Термінал-10 (США, Fluke), MATSUSHITA (Японія) та система 9500 (США, Hewlett Packard).

Для розширення виробничих можливостей пересувної лабораторії вимірювальної техніки А2-3 слід доукомплектувати лабораторію: автономним джерелом електричного живлення потужністю 5 – 10 кВт, сучасними комплексами (блоками) автоматизованих вимірювальних установок виробництва розвинених західних країн, ПЕОМ з принтером, ліцензованим програмним забезпеченням із повірки (калібрування) ЗВТ (робочих еталонів).

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЄДНОСТІ І ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАНЬ У СФЕРІ ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

О.В. Федоров

*Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба*

Забезпечення єдності вимірювань як діяльності, спрямованої на досягнення і підтримку єдності вимірювань в Україні є досить складним і відповідальним завданням, яке й визначає головний зміст метрології і метрологічних служб держави.

Єдність вимірювань досягається на основі стандартизації: одиниць фізичних величин, державних еталонів і повірочних схем, методів і засобів повірки засобів вимірювальної техніки, нормування метрологічних характеристик, норм точності вимірювань, методик оцінки достовірності й форми вираження даних про властивості речовин і матеріалів, способів вираження і форм представлення результатів вимірювань та показників точності вимірювань, організації і порядку проведення державних випробувань, повірки, метрологічної експертизи, нормативно-технічної, проектної, конструкторської і технологічної документації, методик проведення вимірювань, вимог до зразків складу і властивостей речовин та матеріалів.

Відтворення, збереження і передача розмірів одиниць здійснюється за допомогою еталонів, які є вищою ланкою в метрологічному ланцюзі передачі розмірів одиниць фізичних величин, що підлягають вимірюванням. Еталон являє собою реалізацію визначення даної величини із встановленим значенням величини та пов'язаною з ним невизначеністю вимірювання, що використовується як основа для порівняння.

АНАЛІЗ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ- МЕТРОЛОГІВ СЛУЖБИ МЕТРОЛОГІЇ ТА СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.В. Коваль, к.т.н.

*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. Івана
Кожедуба*

Сучасні умови розвитку ЗС України характеризуються появою новітніх зразків озброєння та військової техніки (ОВТ), суттєвим розвитком інформаційних технологій та збільшенням чисельності ЗС України. Виходячи з досвіду ведення сучасної “гібридної війни”, який зумовив виникнення ряду особливостей, що не притаманні класичній схемі ведення бойових дій та здійснення їх метрологічного забезпечення, метрологічна служба Міністерства оборони України та ЗС України вирішує завдання щодо нарощування (удосконалення) системи МЗ військ (сил), одним з яких є удосконалення системи підготовки висококласних фахівців служби метрології та стандартизації, яке необхідно зосередити на якісній підготовці осіб офіцерського складу та підтриманні знань та навичок шляхом перепідготовки та підвищення кваліфікації протягом службової діяльності.

З введенням в дію Закону України “Про вищу освіту” та ряду інших керівних документів в сфері надання освітніх послуг має місце оптимізація системи освіти при підготовці фахівців метрологічної служби Міністерства оборони України та ЗС України. З іншого боку залучення даних фахівців до виконання більш широкого спектру робіт з метрологічного та технічного забезпечення зразків ОВТ вимагає від них знань та умінь практичного застосування широкої номенклатури як засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) так і зразків ОВТ, які потребують ремонту та обслуговування. Розв’язати це протиріччя можливо шляхом створення збалансованої системи підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації фахівців метрологічної служби Міністерства оборони України та ЗС України. Науково-методичною основою створення даної системи підготовки є аналіз вимог керівних

документів, щодо системи підготовки та врахування вимог Замовника до рівня знань та вмінь фахівців метрологічної служби.

На теперішній час система підготовки фахівців з метрологічного забезпечення постійно змінюється і своєчасне внесення обґрунтованих змін призведе для підвищення якості підготовки.

Таким чином, вдосконалення системи підготовки особового складу з метрологічного забезпечення на всіх етапах службової діяльності дозволить досягти підвищення якості метрологічного забезпечення зразків ОВТ ЗС України, що й підтверджує актуальність роботи.

Розвиток Збройних Сил України здійснюється за стандартами НАТО, що сприяє досягненню сумісності зі збройними силами провідних держав світу.

РІВНІ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ	КУРСИ ПРОФЕСІЙНОЇ ВІЙСЬКОВОЇ ОСВІТИ	ПРОЦЕСИ ПЛАНУВАННЯ І ПРИЙНЯТТЯ ВІЙСЬКОВИХ РІШЕНЬ (НАТО)	СИЛИ ОБОРОНИ
СТРАТЕГІЧНИЙ	L5	курси стратегічного управління вищого рівня та державної політики	Вище керівництво сил оборони
	L4	курси вищого керівного складу (JOPP – Joint Operation Planning Process)	Органи військового управління СР
ОПЕРАТИВНИЙ	L3	курс офіцерів об'єднаних штабів (JOPP – Joint Operation Planning Process)	Органи військового управління ОР
ТАКТИЧНИЙ	L2	командно-штабний курс (MDMP+OPP – Operation Planning Process)	Штаб бригади (батальйону)
	L1C	фаховий курс (TLP+MDMP – Military Decision Making Process)	Рота
	L1B	фаховий курс TLP (Troop Leading Process)	Взвод
	L1A	базовий курс	ЗБРОЙНІ СИЛИ УКРАЇНИ

Рисунок 1.1 – Відповідність освітніх програм вимогам стандартів НАТО.

Реалізація даної Концепції дозволить досягнути наступних стратегічних цілей:

- розвиток системи управління системою метрологічного забезпечення Збройних Сил України на основі прийнятих у державах – членах НАТО принципів і стандартів;

- удосконалення системи планування, прозорого та ефективного управління ресурсами з використанням сучасних євроатлантичних підходів;

– професіоналізація підготовки фахівців служби метрології і стандартизації Збройних Сил України;

– створення єдиної системи логістики та удосконалення системи метрологічного забезпечення Збройних Сил України відповідно до стандартів НАТО;

– набуття спроможностей Збройних Сил України для гарантованої відсічі збройній агресії, оборони держави та участі у підтриманні миру і міжнародної безпеки.

З метою досягнення визначених цілей необхідно визначитися з першочерговими задачами, які необхідно виконати в найкоротші строки. Виконання першочергових задач повинно бути проведено комплексно. Одним з таких напрямів є підготовка фахівців служби метрології та стандартизації.

Основні зміни направлені на підготовку офіцерів з СВО бакалавр з подальшим призначенням на первинні посади, визначені Замовником, де не потрібен СВО магістр. Подальше навчання передбачається після загального незалежного оцінювання для отримання СВО магістр, або шляхом курсової підготовки.

Метою даних змін є перш за все професіоналізація підготовки.

Виходячи з вищезазначеного, для розробки перспективної системи освіти і підготовки офіцерів була взята за основу система освіти та підготовки в комплексі як навчальних закладів НАТО, так і національних навчальних закладів країн-членів НАТО (Рис. 1.1), і складається з трьох функціональних складових: академічної освіти, професійної підготовки та удосконалення фахової компетентності.

Таким чином перехід до даної системи оптимізує систему підготовки кадрів для служби метрології та стандартизації і підвищить їх професіоналізм.

ANALYSIS OF THE MAIN TASKS OF METROLOGICAL ACTIVITIES IN THE FIELD OF STATE DEFENCE OF THE REPUBLIC OF POLAND AS A NATO MEMBER STATE

*N.M. Pindus, PhD in Technical Sciences, O.B. Barna,
S.V. Malanchuk, Yu.M. Gurmak, PhD in Philology
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

One of the trends in the development of Ukraine's reference base is the improvement of the structures of the State primary standard for gas volume and volume flow units and secondary standards, as well as the development of new structures of gas volume and volume flow measurement equipment.

The ratio of types of volume units and volumetric gas flow standards is as follows: 80.2% - with reference meters, 11% - bell meters, 5.7% - nozzle meters, 2.6% - PVTt, 0.5% - reference flow meters.

The task of developing a virtual simulator based on a bell installation and software for metrological testing of meters is a very relevant one.

Based on the conducted analysis, the Trace Mode 6 software environment and the Techno ST programming language were selected as the main tools for developing our own software. TRACE MODE 6 is a software package designed for the development and launch of real-time distributed automated technological process control systems ("ATPCS") and solving a number of enterprise management tasks ("APCS").

When creating the software, the technological processes related to checking the installation for leaks and the verification of meters were modeled.

The adequacy of the model was checked and the software was tested for correct operation. The adequacy of the model is characterised by an error of 0.4%.

ERRORS ANALYSIS OF GROUND LASER SCANNING DEVICES

*M.-I.Z. Taborskyi, student, M.M. Chuiko, Ph.D., associate prof.
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

The accuracy of laser scanning is important for solving engineering problems, especially when it used in the military sphere. There are high requirements for the operation accuracy of such devices, so their development consists in solving such problems: 1) increase the accuracy of scanning at different distances; 2) reduce the impact on the accuracy of scanning weather conditions; 3) to make a cheaper design, thanks to the use of semiconductor lasers.

The entire set of errors in values measured by laser scanning can be divided into two groups: - instrumental, determined by the quality of assembly and adjustment of mechanical, optical and electronic parts of the device; - methodical, the source of which is the very method of determining values using laser scanning.

The errors values of the first group are actually displayed in the technical passport of the scanner and are first determined at the stage of the device assembly and adjustment, and then periodically during calibration and metrological attestation. Instrumental errors, as a rule, can be eliminated only by replacing parts and device manufacturing technology.

Methodological errors can usually be taken into account when processing measurement results. With regard to terrestrial laser scanning, methodological errors can be divided into the following:

a) errors caused by the environment (atmospheric refraction, attenuation of electromagnetic waves, device vibration, etc.);

b) errors caused by the characteristics of the scanning object (size, orientation, color, texture, etc.).

Laser scanning is a technology that allows you to create a digital three-dimensional model of an object by representing it as a set of points with spatial coordinates.

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У СФЕРІ
ОБОРОНИ ДЕРЖАВИ

II МІЖВУЗІВСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ ХАРКІВСЬКОГО
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
імені ІВАНА КОЖЕДУБА

Відповідальний за випуск *В.Б. Кононов*
Комп'ютерна верстка *В.Ю. Запека*