

СЕКЦІЯ 17

МЕТРОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Керівники секції: полковник І.Д. Пашкевич;
к.т.н. доцент полковник В.Б. Кононов
Секретар секції: к.т.н. майор С.С. Войтенко

ВИКОРИСТАННЯ ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

І.Д. Пашкевич; В.В. Юсов

*Центральне управління метрології та стандартизації Збройних Сил України
Озброєння Збройних Сил України*

Сучасні технічні засоби озброєння та військової техніки (ОВТ) являють собою сукупність великої кількості комплектуючих елементів, які об'єднано між собою для вирішення завдань за призначенням. Вважаючи те, що ОВТ мають граничний термін служби, їх параметри з часом починають змінюватися, і комплектуючі елементи втрачають свою працездатність. З метою недопущення (прогнозування) втрати працездатності або відновлення втраченої працездатності ОВТ необхідно проводити якісну оцінку цих параметрів. Для цього необхідно періодично проводити вимірювання значень великої кількості фізичних величин. Якість вимірювань залежить від технічного стану засобів вимірювань, додержання правил їх експлуатації, кваліфікації персоналу тощо. В сучасних зразках ОВТ найбільше значення придбав вимірювальний контроль, при якому значення параметрів, що вимірюються зіставляються з нормованими (припустимими) границями, в яких дані параметри мають знаходитися. Важливою функцією вимірювального контролю є використання результатів вимірювання для настроювання та регулювання технічних засобів з метою встановлення заданих режимів роботи, визначення припустимих умов застосування тощо.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ВИРОБНИЧИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МЕТРОЛОГІЧНОГО ПІДРОЗДІЛУ

М.В. Борисенко¹; Д.М. Комарівський²; Д.В. Чуйков³

¹Вимірювальна лабораторія Повітряних Сил;

²Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;

³Метрологічний центр військових еталонів

Оптимізація чисельності Збройних Сил України передбачає удосконалення структури системи метрологічного обслуговування (Моб) військових підрозділів. При цьому слід враховувати сучасний стан озброєння та військової техніки (ОВТ), наявність засобів вимірювальної техніки військового призначення (ЗВТВП), об'єм метрологічних робіт. В доповіді пропонується методика розрахунку виробничих можливостей метрологічного підрозділу (МП) по здійсненню Моб ЗВТВП, яка визначає здатність підрозділу виконати визначений об'єм метрологічних робіт (включаючи Моб контрольно-перевірочної апаратури авіаційної техніки, зенітного ракетного та ракетного озброєння тощо). Запропонована методика дозволяє вирішувати наступні часткові задачі: визначення об'єму робіт з відновлення ЗВТВП; визначення

об'ємів та номенклатури обмінного фонду (запасів) ЗВТВП; розрахунок потрібної кількості ремкомплектів і ЗІП; визначення потрібного штату МП. При розрахунках можливостей МП враховувались статистичні дані: норми зносу ЗВТВП за рік, включаючи моторесурс пересувних лабораторій вимірювальної техніки; дані про відсотки щорічного виходу ЗВТВП на повірку (калібрування); усереднені норми часу на повірку, регулювання та ремонт ЗВТВП. Результати розрахунків дозволили визначити шляхи удосконалення системи Моб ОВТ і ЗВТВП в умовах подовження їх ресурсу та переходу на експлуатацію ОВТ за технічним станом.

ПРОПОЗИЦІЇ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ МЕТРОЛОГІЧНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

*Д.Б. Олійник
в/ч А4104*

У військових частинах Повітряних Сил, де експлуатується великий парк засобів вимірювальної техніки військового призначення, контрольно-вимірювальних приладів і контрольно-перевірочної апаратури (далі – вимірювальної техніки) в роботі метрологічних служб виникають наступні труднощі: – довгий і трудомісткий пошук необхідної інформації про вимірювальну техніку; – неможливість повного контролю за достовірністю та своєчасною зміною інформації; – великі витрати часу на складання графіків повірки та звітної документації. В доповіді обґрунтовуються пропозиції щодо створення автоматизованого програмного комплексу для автоматизації управління метрологічного забезпечення Повітряних Сил. Наводяться функції комплексу та приклади надання інформації: формування бази даних по обліку, наявності, руху та стану вимірювальної техніки; формування планів-графіків повірки, ремонту вимірювальної техніки на рік, місяць; формування звітів різної структури; імпорт та експорт даних.

НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК (СИЛ)

Д.А. Філістєєв¹; С.В. Герасимов², к.т.н., с.н.с.

¹Центральне управління метрології і стандартизації;

²Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Програма реформування та розвитку Збройних Сил України передбачає заходи реформування Збройних Сил, у тому числі щодо оптимізації функціональної структури забезпечення, відновлення справності озброєння і військової техніки (ОВТ), впровадження нових форм забезпечення військ (сил), збільшення кількості справних зразків ОВТ, створення умов для їх подальшого розвитку. На зміну застарілим зразкам планується модернізація існуючих та закупівля нових зразків ОВТ, систем високоточної зброї, заснованих на використанні нової елементної бази, мікропроцесорної техніки тощо. Якісне рішення різних військових задач із застосуванням сучасних зразків ОВТ стає неможливим без організації та проведення достовірних вимірювань, експлуатації складних засобів вимірювальної техніки військового призначення (ЗВТВП), якісно нових пересувних (мобільних) лабораторій вимірювальної техніки (ПЛІВТ). У цих умовах роль і значення метрологічного забезпечення військ (сил) істотно зростає. З огляду на зазначене вище в доповіді обґрунтовані пріоритетні напрями удосконалення метрологічного забезпечення військ (сил) в період їх реформування та розвитку, до яких пропонується віднести: оптимізацію системи забезпечення єдності та точності вимірювань на

основи вимог автономності, оперативності, мобільності та живучості; зменшення витрат на повірку та ремонт ЗВТВП; підтримку та розвиток відповідно до потреб військ (сил) еталонної бази; модернізацію ПЛВТ; модернізацію та відновлення ресурсу існуючих еталонів з продовженням термінів їх експлуатації; перехід до обслуговування еталонів за дійсним станом; створення спеціальних еталонів і еталонів загального застосування нового покоління для метрологічного забезпечення ОВТ за номенклатурою видів Збройних Сил; скорочення номенклатури ЗВТВП; спрощення та зменшення вартості робіт з метрологічного обслуговування ОВТ; підвищення рівня автоматизації повірочних (калібрувальних) робіт. Обґрунтовані основні задачі, які повинна вирішувати система метрологічного забезпечення військ (сил), серед яких є: визначення та забезпечення оперативної готовності ОВТ до застосування за призначенням; попередження виникнення відмов ОВТ у процесі експлуатації, збереження та транспортування; виявлення й своєчасне усунення відмов ОВТ і причин їх виникнення, тобто зменшення коефіцієнта простою; збільшення терміну служби ОВТ при збереженні їх характеристик, які не знижують коефіцієнт готовності. Встановлена сукупність факторів, що впливають на ефективність функціонування системи метрологічного забезпечення військ (сил). Врахування запропонованих пропозицій щодо удосконалення системи метрологічного забезпечення військ (сил) дозволить успішно вирішити завдання реформування і розвитку Збройних Сил України та створить умови для подальшого розвитку ОВТ.

ПРОБЛЕМИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НОВИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*О.О. Коротий; С.В. Красинський; О.М. Ноженко; І.О. Шеховцова
Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України*

Розробка сучасного ОВТ пов'язана з вирішенням комплексу проблем, серед яких важливе місце займає проблема МлЗ ОВТ. У доповіді розглянуто актуальні питання розробки вимірювальних систем (ВС) та вимірювальних каналів (ВК), проблеми їх метрологічного обслуговування, метрологічної атестації програмного забезпечення. ВС входять до більш складних структур зразків ОВТ: систем технічного діагностування та контролю (ТДК), аварійного захисту, систем бойового управління. В цих структурах ВС можуть бути відокремлені лише на функціональному рівні. Використання ВС у складі систем ТДК та умовність меж між вимірювальними задачами та задачами управління, регулювання, контролю надає актуальності проблемі встановлення зв'язку між точністю вимірів та характеристиками якості рішень цих задач, розповсюдженням сфери метрологічного контролю на ВС та їх елементи. Ефективне використання вимірювального контролю параметрів зразків ОВТ потребує перегляду діючих НД з МлЗ ВС, ув'язування їх вимог з вимогами до систем управління та технічного діагностування, комплексного визначення у ТТЗ вимог до надійності та контролепридатності, метрологічно-діагностичного, програмного видів забезпечення.

АКТУАЛЬНІ НАПРЯМКИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

*Ю.П. Рондін, к.т.н., с.н.с.; С.О. Дзюба; С.В. Климченко
Метрологічний центр військових еталонів Збройних Сил України*

Процес створення перспективних зразків озброєння і військової техніки (ОВТ) містить ряд послідовних етапів, серед яких важливе місце займає етап визначення

тактико-технічних вимог до зразка. При цьому на початкових стадіях життєвого циклу ОВТ принциповим являється розробка ефективної системи метрологічного забезпечення – складової частини технічного забезпечення. В доповіді визначений науково-методичний апарат створення автоматизованих систем контролю і діагностики з використанням агрегатно-модульного принципу побудови. Представлений типовий розподіл робіт по метрологічному забезпеченню за етапами проектування зразка ОВТ за участю як Замовника, так і Розробника: узгодження розділу тактико-технічного завдання (у частині метрологічних вимог); вибір і обґрунтування переліку основних вимірюваних (контрольованих) параметрів; вибір і обґрунтування методів вимірювань (контролю параметрів); вибір і обґрунтування можливих варіантів побудови автоматизованої системи контролю і діагностики. Представлені результати досліджень стану та перспектив створення еталонів-переносників. Визначені основні напрямки розроблення нового покоління засобів вимірювальної техніки військового призначення, методи передавання розмірів одиниць фізичних величин від військового еталону до робочих еталонів безпосередньо у місцях їх експлуатації.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ РВІА

*В.А. Курбан, к.військ.н.; О.В. Майстренко
Національний університет оборони України*

Досвід сучасних збройних конфліктів переконливо свідчить про те, що успіх вогневого ураження противника знаходиться у залежності від стійкості системи. Аналіз свідчить, що нехтування заходами підвищення стійкості як самої системи, так і окремих її елементів може призвести до зменшення ефективності вогневого ураження противника в операції угруповання ОСШР. Відомо, що одним із заходів підвищення стійкості системи є завчасне планування резервування її елементів. Проте, на даний час відсутній чіткий порядок визначення як характеру самого резервування, так і кількісних його характеристик для кожної конкретної ситуації. Зазначено лише, що резерв сил та засобів метрологічного забезпечення повинен складати 10% від їх наявного складу, що не завжди є доцільним. Пропонується під час планування резерву використовувати декілька видів резервування, зокрема резервування ковзанням, мажоритарне резервування та резервування з використанням навантаженого резерву. В залежності від умов, при однакових витратах вони можуть забезпечити більшу імовірність безвідмовної роботи, а відповідно і більшу стійкість системи. Отже, при використанні різноманітних видів резервування можливе досягнення економічного ефекту зменшення затрат на метрологічне забезпечення, а також підвищення стійкості означеної системи у середньому на 20%.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ПРАВИЛ УПОВНОВАЖЕННЯ ТА АТЕСТАЦІЇ ВІЙСЬКОВИХ МЕТРОЛОГІЧНИХ ЛАБОРАТОРІЙ

В.О. Бронських¹, В.В. Мошаренков²

¹*Об'єднаний центр матеріально-технічного забезпечення Повітряних Сил;*

²*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Уповноваження та атестація військових метрологічних лабораторій проводиться відповідно до Правил уповноваження та атестації на здійснення метрологічної діяльності у сфері оборони, затверджених наказом Міністра оборони України № 674 від 28.12.2009. В доповіді наводиться аналіз проходження етапів періо-

дичного уповноваження (періодичної атестації) військових метрологічних лабораторій Повітряних Сил Збройних Сил України. Наводяться узагальнені труднощі щодо проходження етапів періодичного уповноваження (періодичної атестації). Виходячи з цього обґрунтовуються пропозиції щодо удосконалення правил уповноваження та атестації військових метрологічних лабораторій, що стосуються удосконалення порядку подання документів для періодичного уповноваження (періодичної атестації) військових метрологічних лабораторій та процесу перевірки відповідності лабораторії критеріям уповноваження (атестації).

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ МАГНІТНИХ ПОЛІВ

*В.О. Декадін; Є.С. Роцупкін, к.т.н., с.н.с.; О.І. Тимочко, к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Результати аналізу сучасних збройних конфліктів дозволили визначити чинники підвищення ролі морської міної зброї. Це, в свою чергу, обумовлює проведення заходів по оптимізації системи захисту кораблів від магнітних мін і торпед – удосконаленню вимірювання параметрів магнітних полів з метою подальшого зменшення їх рівня. В доповіді наведені результати аналізу вимог до точності вимірювань параметрів магнітної індукції магнітних полів кораблів і існуючих нормативних документів з цього питання, методів і засобів перевірки військових засобів вимірювання одиниці магнітної індукції постійного та змінного магнітних полів, які застосовуються при вимірюванні параметрів магнітних полів кораблів. Проведений аналіз дозволив визначити вимоги щодо військових еталонів одиниць магнітної індукції постійного та змінного магнітних полів кораблів. Обґрунтовані пропозиції щодо удосконалення військових засобів вимірювання та визначені шляхи розвитку еталонної бази з вимірювання параметрів магнітних полів кораблів. Розроблена методика проведення військово-технічного аналізу щодо обґрунтування пропозицій по створенню (закупівлі) військового еталону одиниці магнітної індукції магнітного поля для збройних сил, яка враховує витрати на його подальше метрологічне обслуговування. За допомогою розробленої методики проведені розрахунки щодо створення вітчизняного еталону, закупівлі еталону за кордоном, створення еталону на базі наявних засобів вимірювальної техніки.

ОБґРУНТУВАННЯ НЕДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РТУТНИХ БАРОМЕТРІВ НА АЕРОДРОМАХ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

С.С. Войтенко¹, к.т.н.; В.О. Бронських²

¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

²Об'єднаний центр матеріально-технічного забезпечення Повітряних Сил

На даний момент в Повітряних Силах Збройних Сил України експлуатуються станційні ртутні барометри типів СР-А та СР-Б, а також вимірювачі атмосферного тиску цифрові типу БАР. Цими засобами вимірювальної техніки обладнані метеостанції на аеродромах. В доповіді наводиться порівняльна характеристика станційних ртутних барометрів типів СР-А та СР-Б з вимірювачем атмосферного тиску цифровим типу БАР. Обґрунтовується недоцільність застосування станційних ртутних барометрів типів СР-А та СР-Б, як за метрологічними характеристиками, так і з пов'язаними витратами на їх експлуатацію та метрологічне обслуговування. Розглянуті переваги цифрових барометрів. Надаються пропозиції щодо негайного виведення з експлуатації ртутних барометрів через моральну застарілість.

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ВТРАТ У КОАКСІАЛЬНО-ХВИЛЕВОДНИХ ПЕРЕХОДАХ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАТМЕТРІВ ПРОХІДНОГО ТА ПОГЛИНАЮЧОГО ТИПУ

С.С. Войтенко¹, к.т.н.; Ю.О. Крихтін², к.т.н.; О.В. Макаров²

¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

²Метрологічний центр військових еталонів

Коаксіально-хвильоводні переходи Тв2.236.016 та Тв2.236.016-01 з комплектів комбінованих ЕЭ4.068.846, призначених для калібрування ватметрів поглинаючої потужності типів М3-51, М3-54, М3-56, мають дві контрольовані метрологічні характеристики – коефіцієнт стоячої хвилі за напругою та втрати, що визначаються на частотах 12 ГГц і 17,85 ГГц. Згідно технічного опису та інструкції з експлуатації на комплекти комбіновані ЕЭ4.068.846 втрати визначаються методом подвоєного мінімуму з використанням ліній вимірювальних та короткозамкнених навантажень з рухомою фазою, що є достатньо складним та трудомістким процесом. Крім того, відносна похибка вимірювання втрат сильно залежить від кваліфікації повірника. У зв'язку з цим пропонується до розгляду альтернативний метод вимірювання втрат у переходах з використанням ватметрів прохідного (М1-9, М1-10) та поглинаючого (М5-43, М5-44) типу. Основною перевагою даного методу є те, що похибки визначення калібрувальних коефіцієнтів вищенаведених ватметрів взаємно компенсуються і до сумарної похибки вимірювання втрат не входять.

АНАЛІЗ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЦИФРОВИХ ВОЛЬТМЕТРІВ

Д.С. Полухін; В.А. Єрмолаєв, к.т.н., доц.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Цифрові вольтметри міцно увійшли в метрологію, що стало слідством таких їх достоїнств, як висока точність і роздільна здатність, широкий діапазон вимірювань, представлення результатів вимірювання в цифровій формі (що зводиться до мінімуму окомірні помилки і прочитування показань приладу, що створюють зручність, на відстані), можливість отримання результатів спостережень у формі, зручній для введення в комп'ютер, і можливість включення їх до складу обчислювальних комплексів. Принципи побудови ЦВ змінного струму використовуються в даний час і при проектуванні універсальних ЦВ і мультиметрів. Використовуючи калібратори і перетворювачі напруги, можна отримати вимірювальний комплекс, що дозволяє проводити налаштування, перевірку, калібрування і діагностику значного парку радіоапаратури і вимірювальних приладів, що працюють в діапазоні частот від одиниць герц до 50 МГц. Побудова вольтметрів на мікропроцесорах приводить здебільшого до покращання їх характеристик та показників.

ЗВ'ЯЗАНІ ВАГОВИМІРЮВАЛЬНІ СИСТЕМИ

Н.В. Александрова, А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Питання точного вимірювання маси об'єму і щільності має суттєве значення при створенні вимірювальних засобів в різноманітних галузях приладобудування, які пов'язані з аналізом властивостей і складу матеріалів і речовин. Дуже важлива роль цих вимірювань в космічних дослідженнях, військової галузі, при розв'язанні проблеми охорони навколишнього середовища, а також в нових галузях науки і

техніки. Все більш широке застосування знаходять так звані зв'язані ваговимірвальні системи, особливість яких полягає в тому, що їхня робота відбувається при наявності різних механічних зв'язків, що приводять до виникнення цілого ряду явищ, що викликають значні похибки. Забезпечення високих метрологічних параметрів таких ваговимірвальних систем пов'язане з дослідженням цих похибок і розробкою методів їхнього зменшення й компенсації. Вагове устаткування в рамках ринкових відносин є найважливішим інструментом для побудови раціональної економіки будь-якого підприємства. Тому зрозумілі підвищені вимоги замовників до технічних характеристик ваг і дозаторів і, у першу чергу, до точності зважування й дозування, швидкодії, продуктивності, надійності, рівню автоматизації.

МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ НА ОСНОВІ ЦИФРОВОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ

К.О. Ассєва

Харківський Університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Сучасний етап розвитку зарубіжної вимірвальної техніки характеризується широким впровадженням високоточних цифрових методів вимірювань, у тому числі характеристик електричної потужності. Вимірювання потужності відбувається шляхом визначення напруги навантаження та струму, який тече через неї. Згідно з прийнятою термінологією вимірювання потужності може бути віднесено до прямого вимірювання, коли результат перетворення пропорційний добутку вихідних величин, значення яких ні на жодній зі стадій перетворення не визначаються (метод ватметра), або до непрямого вимірювання, коли визначаються значення вихідних величин та розраховується їх добуток (метод амперметра та вольтметра). В будь-якому випадку на вимірвальний перетворювач потужності (ВПП) або ВП вхідних величин діє не сама потужність, а вхідні величини U та I . В залежності від того чи вимірюється активна потужність, у засобах вимірювань потужності (ЗВП) відбувається перемноження миттєвих, діючих або середніх значень U та I з наступним інтегруванням добутку або без нього. Різноманіття форм уявлення потужності, параметрів вхідних величин та способів реалізації функції добутку пояснює і різноманіття методів і засобів вимірювання потужності.

БЕЗКОНТАКТНЕ ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

О.О. Бабич, А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Температурні виміри були затребувані за всіх часів і на сьогоднішній день становлять більшу частину всіх вимірів на планеті. Температурні виміри можна розділити на контактні й безконтактні. Існує множина контактних методів виміру температури, які широко використовуються в побуті або на виробництві. Але іноді такими методами неможливо виміряти температуру через важкоприступність об'єкта виміру, його дуже високих температур, неможливості впливу на об'єкт. Про температуру нагрітого тіла можна судити на підставі виміру параметрів його теплового випромінювання, що представляє собою електромагнітні хвилі різної довжини. Чим вище температура тіла, тим більше енергії воно випромінює. У сучасному світі по економічних й екологічних міркуваннях зростає роль залізничного транспорту. Ріст швидкостей руху поїздів, подовження строків між плановими оглядами, оптимізація перевізного процесу спричиняється необхідність контролю стану поїздів техніч-

ними засобами для підвищення безпеки перевезень. Важливого значення набуває збір інформації про буксові підшипники, що гріються, і заклинених колесах, які створюють погрозу для перевізного процесу. Перегрів буксового підшипника може привести до сходу рухливого складу з рейок, загорянням вагонів, вантажів і напольних споруджень. Розглядаються принципи безконтактного виміру температури й інформаційно-вимірювальна система, у якій застосовується один з них.

МОДУЛЯЦІЙНИЙ МЕТОД ВИМІРЮВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ТИПУ ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ І ЧАСТОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ

Ю.А. Белікова

Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба

У практиці електрорадіотехнічних вимірів реальні межі значень вимірюваної потужності лежать у частотному діапазоні від постійного струму до десятків ГГц. Такі великі діапазони вимірів, а також різні вимоги до точності вимірів привели до розробки великої кількості методів вимірювання потужності. Усі відомі методи вимірювання потужності прийнято розділяти на дві великі групи: непрямі й прямі. Непрямі методи зводяться звичайно до вимірювання струмів і напруг з наступним розрахунком потужності за наведеними вище формулами. Прямі вимірювання проводять за допомогою приладів, призначених для безпосереднього вимірювання потужності – ватметрів. У ланцюгах постійного й змінного струмів промислової частоти прямі виміри проводять в основному за допомогою ватметрів електромеханічного типу з електродинамічним вимірювальним механізмом, а для непрямих вимірів використовують прилади безпосередньої оцінки (амперметри, вольтметри). У ланцюгах змінного струму звукових і високих частот (ВЧ) для непрямого вимірювання потужності використовують електронні вольтметри й термоелектричні амперметри, частотні можливості яких відповідають частоті вимірюваного сигналу.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕКОНСТРУКЦИИ СПЕКТРА МОЛЕКУЛ СДЯВ ПРИ ЛАЗЕРНОМ ДИСТАНЦИОННОМ ЗОНДИРОВАНИИ

Н.П. Буданов

Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба

Для реконструкции спектра комбинационного рассеяния (КР) света исследуемыми молекулами СДЯВ (ОВ) с учетом трансформации полос этих молекул при лазерном дистанционном зондировании с расстоянием, автором были исследованы различные физические модели и предложено выполнение исследования трансформации спектра КР молекул СДЯВ(ОВ) на различных длинах волн зондирующего лазерного излучения в зависимости от расстояния зондирования для 0,1...6,0 км, проводить с помощью компьютерной реконструкции. Компьютерная реконструкция спектра КР света исследуемым газо-воздушным потоком различного состава СДЯВ(ОВ) основана на расчете мощностей рассеянного в направлении назад излучения по уравнению лазерного зондирования для КР света молекулами СДЯВ(ОВ), на основе общего подхода, и расчетов полуширин полос молекул для соответствующих экспериментальных условий в свободной атмосфере. Реконструкцию спектра КР света исследуемым газо-воздушным потоком предложено проводить для каждого расстояния зондирования и по полученным значениям мощностей КР провести расчеты контуров полос КР исследуемых молекул СДЯВ(ОВ). Таким образом,

разработанная процедура компьютерной реконструкции позволяет предсказать вид лазерного спектра КР исследуемого потока СДЯВ(ОВ) на различных расстояниях зондирования для выбранной длины волны лазера и тем самым повысить точность измерения концентраций исследуемых молекул СДЯВ(ОВ) в этом потоке.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ТА ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ДАТЧИКІВ

Н.С. Дараган; А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розглядаються основні види інтерференційних волоконно-оптичних датчиків.

У волоконно-оптичних датчиках оптичне волокно може бути застосоване просто як лінія передачі, а може відігравати роль самого чутливого елемента датчика. Використовується чутливість волокна до магнітного поля (ефект Фарадея), до вібрації, температури, тиску, деформаціям. Багато з цих ефектів в оптичних системах зв'язку оцінюються як недоліки, у датчиках же їхня поява вважається скоріше перевагою, яку варто розвивати. Також слід визначити, що основними елементами волоконно-оптичного датчика є оптичне волокно, світловипромінюючого (джерело світла) і світлоприймальної прилади, чутливого елемента. Крім того, спеціальні лінії необхідні для зв'язку між цими елементами або для формування вимірювальної системи з датчиком. Для практичного впровадження волоконно-оптичних датчиків необхідні елементи системної техніки, які в сукупності з вищевказаними елементами й лінією зв'язку утворюють вимірювальну систему.

АНАЛІЗ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ПНЕВМАТИЧНИХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧНОГО ДОЗУВАННЯ РІДИННИХ РЕЧОВИН

К.О. Журавель; А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розглянуті нові принципи побудови систем автоматизованого дозування (САД) для розфасовки рідких продуктів в тару з відмірювання дози за непрямими параметрами - за часом закінчення, за рівнем наповнення тари і по вазі дози. Новизна пропонованих технічних рішень полягає у застосуванні засобів промислової пневмоавтоматики та нової елементної бази. Відмінною рисою сучасного розвитку вагобудівної техніки є широке поширення вагових пристроїв для зважування об'єктів у русі, а також застосування систем зважування й дозування для керування технологічними процесами різних виробництв, обліку й регулювання вантажопотоків матеріалів. Розвиток електронно-обчислювальної техніки, використання в якості тензорезисторних ваговимірювальних датчиків дозволило практично позбутися від важливих систем, значно знизити металоємність виробів, підвищити автоматизацію процесів зважування й дозування, розширити інформаційну базу з використанням ЕОМ і виводом інформації в автоматизовані системи управління пристроями.

ОБҐРУНТУВАННЯ, РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ЕТАЛОНУ ОДИНИЦІ ЗМІННОЇ НАПРУГИ

М.М. Іващенко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Будь-який електронний пристрій може бути розроблений і виготовлений тільки з застосуванням багатьох типів засобів вимірювальної техніки (ЗВТ): напруги й

сили струму, частоти й фази і багатьох інших параметрів і характеристик. Більш того, при виробництві електронних пристроїв усе більшу питому вагу займають вимірювання. Наприклад, при виробництві виробів мікроелектроніки вимірювання складають до 50% всіх операцій, виконуваних при виготовленні одного виробу. Особливу роль грають вимірювання в експлуатації сучасних складних електронних систем, до яких, в першу чергу, належать сучасні складні технічні об'єкти (СТО).

ДОСЛІДЖЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ КВАЛІМЕТРИЧНОЇ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ

О.В. Козлова

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

В умовах ринку і конкурентоспроможності товаровиробників у суспільстві з'являються реальні суб'єкти (акціонери, інвестори, приватні власники), зацікавлені в законності і ефективності фінансово-господарської діяльності їх підприємств. Експертиза фінансової звітності господарського суб'єкта з метою визначення її достовірності, повноти і відповідності діючому законодавству, а також діагностування виробничо-господарської діяльності адміністрації здійснюються аудиторськими фірмами. В доповіді розглядається необхідність та форми проведення зовнішнього та внутрішнього аудиту. Ставиться акцент на складність і трудомістких робіт, що стимулює швидкий розвиток спеціальних інтелектуальних інформаційних технологій – метрологічних експертних систем. Експертні системи застосовуються для предметів реального світу, операції з якими зазвичай вимагають великого досвіду, накопиченого людиною. Експертні системи мають яскраво виражену практичну направленість для застосування в науковій або комерційній сфері. Однією з основних характеристик експертної системи є її швидкість, тобто швидкість отримання результату та його достовірність (надійність). Дослідницькі програми штучного інтелекту можуть бути і не дуже швидкими, натомість, експертна система повинна за прийнятний час знайти розв'язок, що був би не гіршим за розв'язок, що може запропонувати фахівець в цій предметній області.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ РОЗПОВСЮДЖЕННЯ УЛЬТРАЗВУКОВИХ ХВИЛЬ У НАФТОВОДНЕВІЙ ЕМУЛЬСІЇ

А.В. Мандрика

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Вимірювання вологості нафтоводневої емульсії є одним із найважливіших показників у технологічних процесах. Вимірювання вологості нафтоводневої емульсії ґрунтується на монотонній (зазвичай близькій до лінійної) залежності швидкості ультразвукових хвиль в ній від величини вологості. При цьому похибка вимірювань суттєво залежить від обліку впливу на цю залежність температури і ступеня мінералізації нафтоводневої емульсії. У доповіді приведено результати аналізу ультразвукових імпульсних методів вимірювань вологості нафти, наведені схеми ультразвукового вимірювача швидкості звуку і витрати компонентів багатозв'язного потоку. Представлені результати експериментальних досліджень впливу цих параметрів на швидкість ультразвукових хвиль у чистій воді і нафтоводневої емульсії. Разом з тим, вологоміри, ґрунтовані на використанні ультразвуку, для вимірювання параметрів нафтоводневої емульсії найбільш перспективні завдяки високій точності, невеликій вартості, простоті і екологічності експлуатації.

ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТОБЛІКУ НА ПІДПРИЄМСТВІ

С.А. Фесенко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Проведено дослідження автоматизації безпаперового документ обігу на підприємстві. Введення безпаперового документ обігу, зокрема у галузі метрології, є актуальним в наш час. Зокрема, запропонована система, яка якомога більше підходить, для більш зручного та швидкого переходу до безпаперового документообігу на підприємстві, саме у галузі метрології. А саме, PDM-середовище. Ця система, є найпростішою саме для метролога, вона дозволяє зберігати у базі даних усі результати повірки того чи іншого приладу, при цьому має досить таки широкі функціональні можливості. PDM – система повинна виступати в якості робочого середовища будь-якого співробітника підприємства. Це означає, що співробітник підприємства в процесі своєї роботи повинен постійно перебувати в PDM – системі, а система, у свою чергу, забезпечувати абсолютно всі потреби співробітника, починаючи від перегляду специфікації вузла й кінчаючи зміною твердотілої моделі деталі або твердженням зрадою деталі. У тих випадках, коли це необхідно, PDM – система повинна користуватися допомогою інших систем для обробки даних (наприклад, САПР), самостійно визначаючи, який саме зовнішній додаток необхідно запустити для обробки тієї або іншої інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ТИСКУ ЦИФРОВИМИ МЕТОДАМИ

О.М. Хутрянко; А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Проаналізовані принципи дії приладів вимірювання тиску. Тиск є одним із найважливіших параметрів, його вимірювання необхідно, як в розрахункових, так і в технологічних цілях. Розрізняють тиск зовнішній (на поверхні) – на межі (поверхні) середовищ, та внутрішній – всередині, в об'ємі або маси середовища. За способом обробки вимірювального тиску вимірювальні перетворювачі тиску (ВПТ) піділяють на первинні та вторинні. На сьогоднішній день найбільш застосованими в СНД є тензорезисторні ВПТ. В реальних умовах користувач повинен розглядати різноманітні робочі характеристики численних ВПТ, щоб вибрати з них оптимальний для конкретних умов застосування, при чому цей вибір залежить від багатьох факторів (вартість, точність, температура, вид середовища, інформаційна, конструктивна та технологічна сполучність з засобами обробки верхнього рівня системи та т.і.).Сучасні суспільнопромислові ВПТ – це інтелектуальні, з вбудованим мікропроцесором, інтегральні перетворювачі з цифровим інтерфейсом.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ОБГРУНТУВАННЯ МЕТОДІВ ПОБУДОВИ ТЕПЛОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

С.С. Черняєва; А.М. Науменко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Мета докладу – висвітлення стану температурних вимірювань на сучасному етапі розвитку науки. Висвітлені історичні аспекти розвитку термометрії як науки, принципи побудови температурних шкал, основні теоретичні засади конструювання термометрів та розрахунку складових похибок вимірювання для різних умов, надані приклади конструкції термометрів різних принципів дії та призначення, а також

порядок та особливості метрологічної повірки. Тепловими називаються перетворювачі, принципи дії яких засновані на використанні теплових процесів (нагрівання, охолодження, теплообміну) і вхідною величиною яких є температура. Слід зазначити, що теплові перетворювачі знайшли широке застосування, як перетворювачі не тільки температури, але й таких величин, як тепловий потік, швидкість потоку газу або рідини, витрата, хімічний склад і тиск газів, вологість, рівень. При аналізі теплових перетворювачів є необхідність у представленні рівняння на яких базуються розрахунки теплових перетворювачів. Це такі рівняння, як рівняння Ван дер Вальса (взаємозв'язок між температурою, тиском і об'ємом для реальних газів); рівняння Бертло (показує залежність тиску від температури при постійному об'ємі, або залежність об'єму від температури при постійному тиску); формули Найквиста (лінійне теплове розширення твердого тіла). Розглядаються терморезистивні та термоелектричні перетворювальні елементи, принципи дії, фізичні та хімічні властивості, матеріали, з яких виготовляються, та їх метрологічні характеристики.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕДАВАЛЬНОГО ТРАКТУ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧІ

А.Е. Горюшкін

Національний технічний університет „Харківський політехнічний інститут”

Ідея часового розділення каналів (ЧРК) полягає в тому, що елементи первинного сигналу $s_i(t)$, що належить i -му каналу, передаються в інтервалах часу t_k , що не перекриваються, вільних від сигналів інших каналів, по загальній лінії зв'язку. У системах передачі з часовим розділенням каналів ЧРК переносниками є періодичні послідовності прямокутних імпульсів, зрушені відносно один одного на величину захисного інтервалу t_z , параметри яких змінюються за законами зміни первинних сигналів. У доповіді надані пропозиції щодо формування каналних сигналів та вибір виду імпульсної модуляції для побудови систем передачі з часовим розділенням каналів. Вибір виду імпульсної модуляції визначає якість функціонування багатоканальних систем передачі, для оцінки якої використовуються різні критерії (критерій завадостійкості, критерій використання пропускну здатності й критерій ефективності), який здійснюється на основі порівняння завадостійкості при прийманні амплітудно-імпульсних (АІМ), широтно-імпульсних (ШІМ) і фазо-імпульсних (ФІМ) сигналів. Розглянуті питання, пов'язані з особливостями побудови передавального тракту в системах передачі даних з часовим розділенням каналів, у тому числі в цифрових системах передачі. Розглянуто засоби підвищення ефективності функціонування певних елементів схеми передавального тракту цифрових систем передачі.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

*Д.С. Петрукович¹, к.т.н.; А.О. Подорожняк², к.т.н., с.н.с.;
В.В. Старцев³; Н.Ю. Любченко², к.т.н., доц.*

¹Національний автомобільний дорожній університет;

²Національний технічний університет «ХПІ»;

³Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Однією з основних причин високої аварійності на дорогах України є недосконала організація вимірювань параметрів автомобільної техніки (АТ) при проведенні

технічного обслуговування (ТО). В доповіді обґрунтована концепція побудови вимірювального комплексу для визначення технічного стану АТ при її ТО. Показано, що при реалізації такого комплексу пред'являються суперечливі вимоги до вимірювальних перетворювачів. З одного боку, висока точність, стабільність в часі та ідентичність вихідних характеристик, а з іншого боку – простота конструкції, висока надійність, низька собівартість. Приведені результати аналізу основних завдань системи ТО АТ на сучасному етапі та в перспективі, визначені їх особливості при застосуванні запропонованого вимірювального комплексу. Обґрунтована необхідність розробки та вдосконалення математичних моделей процесу проведення ТО АТ з застосуванням вимірювального комплексу. Отримані аналітичні залежності функціонування системи ТО АТ, які дозволяють розраховувати оптимальні параметри експлуатації та обслуговування в умовах експлуатації АТ за технічним станом з урахуванням обмеженого фінансування та щорічного старіння техніки. Приведені результати розрахунків параметрів системи ТО відомого зразка АТ, визначена ефективність проведення обслуговування з застосуванням запропонованого вимірювального комплексу. Обґрунтовані напрями удосконалення вимірювань параметрів АТ при проведенні технічного обслуговування.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДА ОЦІНКИ ОПЕРАТИВНОСТІ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ.

В.В. Некрасова; Ю.П. Шамаев, к.т.н., доц.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Головним достоїнством експертних систем є можливість нагромадження знань і збереження їхньої тривалий час. У відмінності від людини до будь-якої інформації експертні системи підходять об'єктивно, що поліпшує якість проведеної експертизи. При рішенні завдань, що вимагають обробки великого обсягу знань, можливість виникнення помилки при переборі дуже мала. При створенні ЗС виникає ряд утруднень. Це насамперед пов'язане з тим, що замовник не завжди може точно сформулювати свої вимоги до розроблюваної системи. Також можливо виникнення труднощів чисто психологічного порядку: при створенні бази знань системи експерт можуть перешкоджати передачі своїх знань, побоюючись, що згодом його замінять "машиною". Але ці страхи не обґрунтовані, тому що ЗС не здатні навчатися, вони не мають здорового змісту, інтуїцією. Але в цей час ведуться розробки експертних систем, що реалізують ідею самонавчання. Також ЗС незастосовні в більших предметних областях й у тих областях, де відсутні експерти. Експертна система складається з бази знань (частини системи, у якій утримуються факти), підсистеми виводу (безлічі правил, по яких здійснюється рішення завдання), підсистеми пояснення, підсистеми придбання знань і діалогового процесора. При побудові підсистем виводу використовують методи рішення завдань штучного інтелекту.