



МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ  
УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПОВІТРЯНИХ СИЛ  
імені ІВАНА КОЖЕДУБА  
Код 24980799

Голові спеціалізованої вченої ради  
Д 35.052.21

Національний університет  
«Львівська політехніка»

79013, м. Львів, вул. С. Бендери, 12

“ 02 ” травня 2018 р.

№ 350/176/5/1368

61023, м. Харків, вул. Сумська, 77/79

### ВІДГУК

офіційного опонента

провідного наукового співробітника науково-дослідного відділу (бойового та технічного забезпечення багатофункціональних розвідувально-ударних систем) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба  
доктора технічних наук старшого наукового співробітника  
ГЕРАСИМОВА Сергія Вікторовича

про дисертаційну роботу АРКУШЕНКА Павла Леонідовича  
«Підвищення ефективності метрологічної експертизи військової техніки зв'язку на основі удосконалення методик її проведення», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення

#### Актуальність теми дисертації.

На теперішній час вплив на систему управління військовими підрозділами є невід'ємною частиною протиборства будь-якого масштабу, зокрема при проведенні спеціальних операцій. Відповідно важливим напрямком у сучасних конфліктах є забезпечення стійкого зв'язку. На фоні бурхливого розвитку та втілення у всі сфери діяльності суспільства сучасних інформаційних технологій, автоматизованих систем, глобальних телекомунікаційних мереж виникла сукупність принципово нових задач у галузі забезпечення військового зв'язку між органами управління та підрозділами. Від своєчасного, достовірного та стійкого військового зв'язку залежить ефективність управління військовими підрозділами. Ці властивості військового зв'язку залежать від технічного стану військової техніки зв'язку, якість визначення якого обумовлена організацією системи метрологічного обслуговування такої техніки. Ефективність функціонування системи

метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку залежить від якості проведення метрологічної експертизи на етапах розробки та впровадження в експлуатацію нової (модернізованої) техніки. Результати аналізу нормативно-правової бази та останніх наукових досліджень стосовно проведення метрологічної експертизи складних технічних комплексів, у тому числі засобів зв'язку, виявили відсутність чіткого опису будь-яких заходів з цього питання. Так, існуючі методики проведення метрологічної експертизи зразків озброєння та військової техніки не переглядалися з середини вісімдесятих років і не враховують сучасні особливості експлуатації техніки, варіантів застосування засобів вимірювальної техніки іноземного виробництва тощо.

Таким чином, виникає протиріччя між недосконалістю існуючих методик метрологічної експертизи при розробці (модернізації) військової техніки зв'язку та сучасними вимогами до оперативності та вартості проведення її метрологічного обслуговування. Це протиріччя породжує актуальну наукову задачу, яка полягає в удосконаленні часткових методик метрологічної експертизи військової техніки зв'язку на основі методів технічної діагностики при встановленні її поточного технічного стану.

Отже, актуальність теми дисертаційної роботи Аркушенка П.Л., метою якої є підвищення оперативності та зменшення витрат на метрологічну експертизу військової техніки зв'язку, не викликає сумнівів.

#### Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків та рекомендацій.

У першому розділі за результатами аналізу системи метрологічного забезпечення військової техніки зв'язку автором обґрунтовані основні протиріччя існуючої системи метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку, визначені напрями удосконалення цієї системи. Сформульовані мета, об'єкт, предмет і цільова функція дослідження.

У другому розділі удосконалено методику обґрунтування послідовності та кількості параметрів для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку. Запропоновано проведення експертного опитування з метою формалізації процесу оцінки вагових коефіцієнтів параметрів метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку та застосування методів теорії нечітких множин для обробки результатів опитування. На прикладі радіостанції тактичної ланки управління Р-173 проведено оцінку ефективності застосування запропонованої методики.

Третій розділ присвячений виділенню недоліків відомих методик обґрунтування метрологічних характеристик засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку, які базуються на застосуванні теорії вимірювань. Представлені результати розробки удосконалених методик визначення номенклатури засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного

обслуговування військової техніки зв'язку з урахуванням метрологічної надійності та впливу алгоритмів обслуговування та ремонту.

У четвертому розділі запропонована комплексна методика проведення метрологічної експертизи військової техніки зв'язку та наведені результати експериментального дослідження щодо її застосування. Розроблено алгоритм реалізації комплексної методики, у якому показаний взаємний зв'язок між окремими запропонованими частковими методиками. Це дозволяє спростити практичну реалізацію отриманих у роботі результатів дослідження.

Основні положення дисертації, висновки та рекомендації автором достатньо повно аргументовані. Отримані здобувачем результати ґрунтуються на коректному використанні методів дослідження, вихідних посилок і припущень, які не суперечать відомим поглядам у розглянутій галузі наук.

Дисертаційна робота виконана на достатньому науковому рівні, має виражене теоретичне значення та практичну цінність і свідчить про особистий внесок здобувача в науку.

Аналіз отриманих практичних результатів дисертації свідчить про підвищення оперативності проведення метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку до 30%. При цьому витрати на організацію та проведення метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку зменшуються до 10% порівняно з існуючими засобами та відомими методами.

У ході розв'язання наукової задачі здобувачем були отримані наступні наукові результати.

1. Удосконалено часткову методику обґрунтування послідовності та кількості мінімально необхідних параметрів для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку, яка, на відміну від існуючих, враховує комплексний показник параметра як імовірність його першочергового вибору під час метрологічного обслуговування та додатково враховує роздільну оцінку впливу часу та вартості вимірювання параметрів і дозволяє підвищити достовірність і зменшити витрати на її метрологічного забезпечення.

2. Отримала подальший розвиток часткова методика вибору засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку, яка, на відміну від існуючих, враховує метрологічну надійність та дозволяє знизити клас точності засобів вимірювальної техніки військового призначення і зменшити витрати на метрологічне обслуговування військової техніки зв'язку у цілому.

3. Удосконалено часткову методику вибору засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку, яка, на відміну від існуючих, враховує вплив якості алгоритмів обслуговування і ремонту військової техніки зв'язку на показники її метрологічного обслуговування та помилки діагностування військової техніки

зв'язку, що дозволило знизити витрати на метрологічне обслуговування військової техніки зв'язку та підвищити його оперативність.

Наукове значення роботи полягає у подальшому розвитку теоретичних і прикладних основ розробки методичного апарату з проведення метрологічної експертизи військової техніки зв'язку.

Практична цінність отриманих автором результатів полягає в тому, що вони дозволяють підвищити ефективність проведення метрологічної експертизи військової техніки зв'язку за рахунок врахування особливостей її експлуатації та метрологічного обслуговування.

#### Особистий внесок здобувача.

У ході дисертаційного дослідження автором самостійно були запропоновані:

– удосконалена методика вибору засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку з урахуванням метрологічної надійності;

– методика формування вимог до засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку;

– удосконалена методика вибору засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку з урахуванням особливостей алгоритмів обслуговування та ремонту такої техніки;

– удосконалена методика обґрунтування оптимального переліку параметрів для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку;

– удосконалена математична модель експлуатації засобів вимірювальної техніки військового призначення з урахуванням особливостей їх метрологічного обслуговування.

#### Достовірність висновків та рекомендацій.

Достовірність отриманих у роботі наукових і практичних результатів обґрунтовується коректністю початкових положень, критичним аналізом наукової задачі, що розв'язується у дисертації, коректним використанням математичного апарату, об'єднанням кількісного та якісного аналізу отриманих результатів, збіжністю результатів моделювання та реального процесу, а також позитивними результатами їх впровадження.

#### Повнота викладу основних результатів дисертації в наукових фахових виданнях.

За темою дисертаційних досліджень автором самостійно та у співавторстві опубліковано 8 статей у фахових наукових виданнях. Апробація проведена на 5 науково-технічних конференціях. Публікації у достатній мірі відбивають основні наукові результати представленої роботи.

Автореферат за змістом відповідає дисертації.

### Зауваження щодо змісту дисертації.

До основних недоліків дисертаційної роботи слід віднести таке.

1. При проведенні перевірки удосконаленої часткової методики обґрунтування послідовності та кількості мінімально необхідних параметрів для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку (стор. 100 дисертації, стор. 6 автореферату) отримана достовірність призначення вагових коефіцієнтів на рівні 0,97. Не показаний порядок розрахунку цього значення та можливий діапазон змін цієї величини, тому не обґрунтоване остаточне значення на рівні 0,97. Отже, виникає питання можливості (не можливості) подальшої зміни вагових коефіцієнтів для підвищення рівня достовірності.

2. При розрахунку виграшу за часом при застосуванні запропонованої методики (стор. 102 дисертації, стор. 7 автореферату) отримано зниження часу та трудовитрат. Але при цьому не показаний порядок розрахунку трудовитрат (складових, які враховуються при цьому). Тому не зрозуміло, яким чином зниження часу та трудовитрат складають однакове значення. Аналогічно не показаний взаємозв'язок між часом метрологічного обслуговування та трудовитратами при цьому для радіостанції Р-1150 (стор. 155 дисертації).

3. При розробці часткової методики визначення номенклатури засобів вимірювальної техніки військового призначення для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку не обґрунтоване обмеження щодо кількості розрядів цифрових засобів вимірювання від 3 до 9 та не зроблені пояснення щодо особливостей призначення необхідної кількості розрядів.

4. При оцінці економічної доцільності застосування отриманих результатів (підрозділ 4.3 дисертації) на прикладі радіостанції Р-1150 запропонована заміна засобів вимірювальної техніки на більш дешеві без погіршення метрологічних характеристик останніх. Однак не розглянуте питання переоформлення документації на радіостанцію (перероблення методик метрологічного обслуговування та підготовки до роботи) для нових засобів вимірювальної техніки.

5. При удосконаленні методики вибору засобів вимірювальної техніки для метрологічного обслуговування військової техніки зв'язку не враховані особливості технічної реалізації таких засобів (наприклад, вимірювання змінних напруг з відкритим або закритим входом, можливість вимірювання пульсацій струму тощо). Не врахування таких особливостей може привести до помилкових заміни або виключення засобу вимірювання.

6. У роботі зроблений акцент на метрологічне обслуговування військової техніки зв'язку у польових умовах. Тому не зрозумілий висновок щодо недоцільності використання тестера Ц4353 при метрологічному обслуговуванні радіостанції Р-1150 і заміні його на прилад В7-22А, бо тестер є автономним вимірювальним засобом (не потребує додаткового живлення на відміну від приладу В7-22А).

Зазначені недоліки не знижують теоретичної та практичної цінності отриманих у роботі результатів і не впливають на загальну позитивну думку щодо дисертаційної роботи.

Висновок про відповідність дисертації вимогам Міністерства освіти і науки України.

У цілому дисертація являє собою закінчену самостійну наукову працю, у якій отримані нові науково обґрунтовані результати, що в сукупності вирішують актуальну наукову задачу.

Результати досліджень у достатньому ступені обґрунтовані, апробовані та опубліковані у фахових виданнях України.

Таким чином, дисертаційна робота на тему «Підвищення ефективності метрологічної експертизи військової техніки зв'язку на основі удосконалення методик її проведення» за отриманими науковими результатами відповідає паспорту спеціальності 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення та вимогам «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 567 (зі змінами), а її автор – АРКУШЕНКО Павло Леонідович – заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.01.02 – стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення.

Офіційний опонент

Провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (бойового та технічного забезпечення багатофункціональних розвідувально-ударних систем) наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

доктор технічних наук старший науковий співробітник



С.В. ГЕРАСИМОВ

Підпис офіційного опонента доктора технічних наук старшого наукового співробітника Герасимова С.В. засвідчую.

Заступник начальника штабу Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба




А.А. ЛУК'ЯНЧИКОВ