

ВІДГУК

офіційного опонента, професора кафедри радіоконструювання та виробництва радіоелектронної апаратури Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського», доктора технічних наук, професора Уварова Бориса Михайловича на дисертацію Терентьєвої Ірини Євгенівни на тему «Методи і моделі забезпечення готовності обладнання систем радіозв'язку», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи

Актуальність обраної теми. Сучасні системи радіозв'язку вирішують надзвичайні та різноманітні завдання, мають величезні розміри абонентських баз, до яких входять, у тому числі, великі корпорації, підприємства та важливі державні об'єкти. Це зумовлює високі вимоги щодо забезпечення норм на показники надійності функціонування й готовності обладнання таких систем. Для дотримання цих норм застосовуються різноманітні види експлуатаційного резервування обладнання. Беручи до уваги, що основні види обладнання систем радіозв'язку та запасні модулі до нього мають високу вартість, а також велику номенклатурну різноманітність, постає задача оптимізації схем і процедур резервування для забезпечення прийнятної рівня готовності з урахуванням експлуатаційних витрат. З метою розрахунку готовності обладнання систем радіозв'язку необхідне математичне моделювання процесу технічної експлуатації та обслуговування такого обладнання з врахуванням видів відмов, властивих устаткуванню, та повноти контролю. Методи для оцінювання експлуатаційних витрат мають враховувати структуру експлуатаційного резервування обладнання систем радіозв'язку, а також особливості гарантійного та післягарантійного обслуговування.

Отже, тема дисертаційної роботи, що присвячена розробленню методів і моделей забезпечення необхідного рівня готовності обладнання сучасних систем радіозв'язку, є актуальною.



Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема дисертаційної роботи та отримані результати відповідають проблематиці держбюджетних тем, які виконуються в Національному авіаційному університеті. Основні наукові результати отримані в рамках таких науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт: шифр № 874-ДБ13 «Створення та дослідження нових систем захищеного авіаційного радіозв'язку в рамках концепції CNS/ATM ICAO» (№ ДР 0113U000093); «Простір-Ф», № ДР РК0108U000066Т; шифр «Базис» № ДР 0115U000021т.

Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень та висновків. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації, базується на коректному застосуванні відомих методів розв'язання оптимізаційних задач, застосуванням наукових положень теорії надійності й експлуатації технічних систем, теорії випадкових процесів і математичної статистики; збігом аналітичних розрахунків з результатами імітаційного моделювання, що здійснювалося на основі вхідних даних, наближених до реальних, а саме: інтенсивностей виникнення явних, прихованих та повторювальних відмов, а також повноти контролю; практичним впровадженням результатів, про що свідчать акти впровадження результатів дисертаційних досліджень, отриманих від ДП «НДІ» Квант» та Державного науково-дослідного інститута спеціального зв'язку та захисту інформації.

Наукова новизна отриманих результатів. До найбільш істотних наукових результатів дисертації відносяться наступні.

1. Вперше розроблено математичні моделі процесу технічного обслуговування нерезервованого обладнання систем радіозв'язку на нескінченному інтервалі експлуатації, які, на відміну від відомих, одночасно враховують вплив явних, прихованих і повторювальних відмов, а також повноти контролю на рівень готовності при довільному законі розподілу напрацювань до відмов і в разі проведення повного додаткового контролю працездатності. Це дозволяє виконати комплексне оцінювання готовності нерезервованого обладнання систем радіозв'язку, зокрема, в період післягарантійного обслуговування.

2. Вперше запропоновано математичну модель процесу технічного обслуговування нерезервованого обладнання систем радіозв'язку на

кінцевому інтервалі експлуатації, яка, на відміну від відомих, отримана при довільному законі розподілу напрацювань до явних, прихованих та повторювальних відмов з врахуванням повноти контролю, що дає змогу оцінювати готовність нерезервованого обладнання систем радіозв'язку на кінцевому інтервалі часу, зокрема, в період гарантійного обслуговування.

3. Вперше розроблено математичну модель процесу технічного обслуговування резервованого обладнання систем радіозв'язку, яка, на відміну від відомих, дозволяє оцінювати коефіцієнт готовності обладнання для різних структур резервування з урахуванням характеристик явних, прихованих і повторювальних відмов, а також повноти контролю.

4. Удосконалено методи оцінювання повних експлуатаційних витрат у періоди гарантійного і післягарантійного термінів обслуговування, які, на відміну від відомих, дають змогу визначити прийнятний варіант експлуатаційного резервування і кількості запасних модулів в разі знаходження максимуму коефіцієнта готовності при обмеженні на повні експлуатаційні витрати або в разі знаходження мінімуму повних експлуатаційних витрат при обмеженні на коефіцієнт готовності

Практичне значення отриманих результатів:

розроблено методика оцінювання готовності обладнання систем радіозв'язку, розраховано коефіцієнт готовності на прикладі обладнання компанії Huawei Technologies;

розроблено методики оцінювання експлуатаційних витрат у періоди гарантійного та післягарантійного термінів обслуговування обладнання систем радіозв'язку;

розроблено методика вибору прийнятного варіанта експлуатаційного резервування і кількості запасних зйомних модулів при обмеженні на коефіцієнт готовності та мінімумі експлуатаційних витрат;

розроблено імітаційний алгоритм і програму статистичного моделювання процесу експлуатації обладнання систем радіозв'язку, які дозволяють моделювати та оцінювати основні параметри процесу технічного обслуговування.

Розроблені в дисертації методи й методики впроваджені у Державному підприємстві «Науково-дослідний інститут «Квант», в Державному науково-дослідному інституті спеціального зв'язку та захисту інформації

Рекомендації щодо використання одержаних результатів. Отримані в дисертаційній роботі нові теоретичні положення доцільно використовувати в проектних і науково-дослідних організаціях, що займаються розробкою нових та модернізацією існуючих систем радіозв'язку, а також постачальниками та експлуатантами обладнання систем радіозв'язку.

Повнота викладення результатів роботи в опублікованих працях.

Основний зміст дисертації опубліковано у 19 друкованих наукових працях, серед яких 7 статей – у спеціалізованих періодичних виданнях, які включені в «Перелік наукових фахових видань України», затверджений МОН України, та до міжнародних наукометричних баз, та 1-а стаття – в періодичному виданні, яке входить до міжнародної наукометричної бази Scopus. Також опубліковано 11 тез доповідей у матеріалах міжнародних та всеукраїнських науково-технічних конференцій. Зокрема, одна публікація на конференції, яка проводилася міжнародною організацією IEEE, з публікацією в працях конференції, які входять до міжнародної наукометричної бази Scopus. Це відповідає вимогам, які висуваються до опублікування результатів дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня кандидата наук.

Мова та стиль викладання дисертації. Дисертація та автореферат написані грамотно і логічно з дотриманням правил викладу і написання технічних робіт. Дисертацію та автореферат оформлено українською мовою.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності у цілому. Дисертаційна робота оформлена відповідно до діючих вимог, що пред'являються до дисертацій та автореферату. Вона складається зі вступу, чотирьох розділів, списку використаних джерел з 111 найменувань, який подається після кожного розділу, загальних висновків і двох додатків. Роботу викладено на 161 сторінці друкованого тексту, містить 39 рисунків та 19 таблиць. Вона написана ясною технічною мовою. Висновки, наукові та практичні результати дисертації в повній мірі відображають характер виконаних робіт.

Зміст автореферату в цілому відповідає змісту дисертації та містить основні результати досліджень, поданих у дисертації.

Зауваження щодо змісту дисертації.

В якості зауважень щодо змісту дисертації можна визначити наступне:

1. При розробці моделей обслуговування використовується регенеруючий процес зміни станів модуля, що відповідає використанню

правила відновлення, при якому модуль, що відмовив, замінюється на новий з нульовим напрацюванням. В теорії обслуговування використовуються і інші правила відновлення. Наприклад, правило з мінімальним відношенням, при якому відновлений модуль набуває таких самих характеристик надійності, як і модуль, який пропрацював стільки ж, але не відмовив. У дисертації не обгрунтовано, чому використовується правило повного відновлення.

2. У другому розділі не підписано назви табл. 2.1–2.5.

3. У наведених у другому розділі прикладах за основу визначення знаходження зйомного модуля у різних станах та коефіцієнта готовності взятий експоненціальний закон. У ДСТУ 2862-94 прямо сказано: «експоненціальний розподіл, як однопараметрична функція, є грубою моделлю... і має значні методичні похибки при прогнозуванні значень, тому... рекомендується тільки для порівняльних оцінок показників надійності».

4. У четвертому розділі розроблено комплекс програмного забезпечення, який дозволяє виконувати розрахунки за запропонованими методиками. Доцільно було б детальніше сказати, що за комплекс, у якому програмному середовищі.

Зазначені зауваження не знижують наукового рівня дисертаційної роботи і не впливають на її позитивну оцінку в цілому.

Загальний висновок. Дисертаційна робота Терентьової І. Є. «Методи і моделі забезпечення готовності обладнання систем радіозв'язку» є закінченою кваліфікаційною науковою працею, у якій вирішено актуальну наукову задачу розроблення математичних моделей процесу технічного обслуговування обладнання систем радіозв'язку для оцінювання готовності обладнання систем радіозв'язку та методів, які дозволяють підвищити ефективність експлуатації систем за рахунок зниження експлуатаційних витрат при підтримці належного рівня готовності систем, що має теоретичне та практичне значення. Дисертація відповідає паспорту спеціальності та вимогам п. 9, п. 11 та п. 12 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника» Департаменту атестації кадрів Міністерства освіти і науки України, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 року

№ 567, які висуваються до кандидатських дисертацій, а її автор Терентьева
Ірина Євгенівна заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата
технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – «Радіотехнічні та телевізійні
системи».

Офіційний опонент:

професор кафедри радіоконструювання та
виробництва радіоелектронної апаратури

Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

доктор технічних наук, професор

Уваров Б. М.



Підпис Уварова Б. М. засвідчую

декан радіотехнічного факультету

Національного технічного університету України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»



Антипенко Р.В.