

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора Політанського Леоніда Францовича

на дисертаційну роботу Заярнюка Павла Михайловича на тему:

«Підвищення ефективності оцінювання надійності радіоелектронної апаратури з урахуванням особливостей дрейфів параметрів і статистики відмов», подану на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.13 – радіотехнічні пристрої та засоби телекомунікацій

Актуальність теми. Забезпечення належної якості та надійності радіоелектронної апаратури (РЕА) є однією з найважливіших науково-технічних проблем. Питанням оцінювання надійності та безвідмовності приділяють багато уваги. Незважаючи на існування великої кількості різноманітних методів оцінювання надійності РЕА, із розвитком та ускладненням апаратури і збільшенням її використання у всіх сферах життєдіяльності людини потреба у підвищенні ефективності оцінки надійності постійно зростає. На сьогодні широкого розповсюдження набули методи прогнозування раптових відмов апаратури на основі статистики відмов попередніх поколінь РЕА, а параметрична надійність (ПН) є недостатньо дослідженою, що створює гостру потребу в дослідженні і розробці методів оцінювання ПН. Таким чином, тема дисертаційної роботи Заярнюка П.М. і поставлене завдання «розроблення методів підвищення ефективності оцінювання надійності РЕА з урахуванням особливостей зміни параметрів в процесі експлуатації та статистики відмов» є актуальними.

Тема дисертаційної роботи відповідає паспорту спеціальності 05.12.13.

Дисертаційна робота присвячена оцінюванню параметричної надійності РЕА, що відповідає пункту паспорту зазначеної спеціальності «Розроблення методів і приладів вимірювання параметрів радіотехнічних і телевізійних систем, комплексів, пристроїв та їх вузлів та автоматизація контролю і прогнозування їх технічного стану».

Робота виконана відповідно до наукового напрямку кафедри теоретичної радіотехніки та радіовимірювань Національного університету «Львівська політехніка», а також у межах двох науково-дослідних держбюджетних тем кафедри: «Розроблення методів забезпечення конкурентоздатності радіоелектронної апаратури шляхом комплексної оптимізації процесів виробництва за критеріями якості та раціонального використання ресурсів» (2010–2012 рр., номер держреєстрації 0113U003199) та «Комплексна оптимізація процесів виготовлення радіоелектронної апаратури за критеріями якості та раціонального використання ресурсів» (2013–2014 рр., номер держреєстрації 0110U001112).

Під час виконання дисертаційної роботи отримано нові обґрунтовані наукові результати, що полягають у розробленні методів прогнозування параметричної надійності за визначальними параметрами для різних характеристик їх дрейфів з урахуванням впливу виробничої дефектності на безвідмовність.

Дисертантом розроблено метод прогнозування мерехтливих відмов РЕА на основі теорії викидів випадкових процесів, що уможливорює прогнозування ПН для квазістаціонарних та стаціонарних процесів дрейфу визначальних параметрів (ВП); удосконалено метод розрахунку похибки прогнозування гарантованого часу наробки до відмови, яка виникає за рахунок флуктуацій при квазідетермінованих ВП у методі квантильних зон; запропоновано аналітичну залежність для прогнозування інтенсивності відмов РЕА за статистикою її дефектності на стадії виробництва та графічні матеріали, побудовані за цією залежністю. А також набула подальшого розвитку модель процесів дрейфів ВП РЕА, що враховує набуті в процесі виробництва розподіли їхніх початкових значень, монотонні зміни їх значень в процесі експлуатації та флуктуаційні відхилення, що виникають під дією внутрішніх та зовнішніх чинників.

Практичне значення результатів дисертаційної роботи.

Результати роботи уможливають корегування параметрів апаратури несерійного виробництва з метою підвищення працездатності та зменшення ризику параметричних відмов у межах регламентованого часу наробки до

відмови на підставі прогнозування поведінки ВП при стаціонарних, квазістаціонарних та квазістаціонарних процесах їх дрейфів; оперативне визначення інтенсивності відмов за відомої дефектності та навпаки за допомогою номограми (λ , P)-моделі та розрахунково-графічних залежностей.

Дисертантом запропоновано алгоритм застосування розроблених методів та методик у загальному процесі забезпечення надійності РЕА для підвищення ефективності її оцінювання та програмний засіб, що спрощує і пришвидшує проведення розрахунків цими методами.

А окремі результати дисертаційних досліджень знайшли застосування у виробничому процесі на судноремонтному підприємстві «ASABA» (Республіка Екваторіальна Гвінея), де при будівництві нового корабля на етапах першого запуску та припрацювання РЕА було застосовано результати досліджень з прогнозування дрейфів визначальних параметрів РЕА, за рахунок чого підвищено надійність апаратури радіозв'язку та навігації морського призначення (акт впровадження від 01.05.2014 р.).

Результати, висновки і рекомендації, які подані в дисертації є достовірними і обґрунтованими, що підтверджується положеннями теорій надійності й імовірності, належним рівнем досліджень дисертанта, проведенням ним обчислювальної верифікації за результатами активного і пасивного експериментів.

Структура дисертації та її обсяги. Дисертація складається зі змісту, переліку умовних позначень та скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку літератури та додатків загальним обсягом 164 сторінки. У першому розділі проведено огляд наукових публікацій та сформовано напрямок подальших досліджень; у другому розділі проведено розробку методів прогнозування ПН; у третьому розділі проведено дослідження проблем дефектності та розроблено графіки і номограму для розрахунку впливу дефектів на надійність; у четвертому розділі проведено верифікацію методів прогнозування ПН на статистичних даних пасивних і активних експериментів;

у п'ятому розділі висунуто пропозиції щодо використання результатів роботи та описано розроблений програмний засіб.

Таким чином, структура та обсяги дисертації відповідають діючим вимогам Кабінету Міністрів України.

Результати дисертаційних досліджень у достатній мірі висвітлено в 19 наукових публікаціях, з яких 2 статті у наукових періодичних виданнях інших держав, що включені до міжнародних науково-метричних баз, 2 статті у фахових наукових періодичних виданнях України, що включені до міжнародних науково-метричних баз, 2 статті у фахових виданнях України та одна стаття у закордонному науковому періодичному виданні; а також пройшли апробацію на 13 міжнародних науково-практичних конференціях України та закордоном.

Дисертаційна робота написана українською мовою на належному рівні та відповідає вимогам, що ставляться до науково-технічної літератури. Стиль викладу матеріалу відповідає прийнятому в науковій літературі.

Зміст автореферату відповідає змісту основних положень дисертаційної роботи.

Зауваження до дисертації:

1. Таблиці, приведені в додатках до дисертації є малоінформативними;
2. Стор 13 (автореферату) із тексту не зрозуміло, що означає скорочене позначення ОП – операційний підсилювач чи як зазначено в переліку використаних скорочень «Определяющий параметр»;
3. Із залежностей приведених на рис. 3.8, 3.9, 3.10 незрозумілий зміст чисел, що відносяться до кривих залежностей;
4. На стор. 80 приведені вирази 3.14, 3.15 та 3.16 де λ_{kj} є функцією часу t_p , протягом якого виробничий дефект приведе до відмови, а інтегрування ведеться по часу t , що є не коректним;

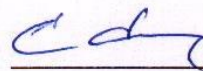
5. На стор. 81 вираз 3.18 в чисельнику записана похідна по часу функції, що є функцією моменту часу;

6. На рис. 2.12 (стор.63) не зазначено яким моделям процесів дрейфів відповідають кореляційні функції $K_1(\tau)$, $K_2(0,\tau)$, $K_3(0,\tau)$, $K_1(0)$, $K_2(\tau,0)$, $K_3(\tau,0)$.

Висновок. Дисертаційна робота Заярнюка Павла Михайловича є цілісним і завершеним науковим дослідженням та заслуговує позитивної оцінки. В роботі зроблено вагомий внесок у теорію прогнозування параметричної надійності при різних характерах дрейфів визначальних параметрів апаратури з урахуванням дефектності,внесеної при її виробництві.

Вважаю, що за актуальністю теми, науковою новизною, обсягами досліджень, структурою та обґрунтованістю результатів дисертаційна робота відповідає вимогам п.9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів», затвердженого постановою КМ України № 567 від 24 липня 2013 р., а її автор, Заярнюк Павло Михайлович, заслуговує присудження наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.13 – радіотехнічні пристрої та засоби телекомунікації.

Офіційний опонент
доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри радіотехніки та
інформаційної безпеки
Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
Політанський Леонід Францович



Підпис проф. Політанського Л.Ф.

ЗАСВІДЧУЮ

Вчений секретар
Чернівецького національного
університету імені Юрія Федьковича
Кубай Інна Михайлівна

17.05.2017р.

