

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ФОРСОВАНИХ ВИПРОБУВАНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ФІЗИЧНОГО ДІАГНОСТУВАННЯ

Прогнозування технічного стану радіоелектронної техніки (РЕТ) є однією з актуальних проблем складних систем, яка особливо загострюється в скрутних економічних умовах України. Особливим постає проблема індивідуального прогнозу працездатності та ресурсу зразків РЕТ, які в своєму складі містять величезну кількість цифрових радіоелектронних компонентів, на основі результатів діагностування під час експлуатації. Для забезпечення безпеки громадян в умовах експлуатації сучасних об'єктів критичної інфраструктури, вихід яких зі строю може мати катастрофічні наслідки, використовується резервування великої кратності, що призводить до значних витрат з боку держави.

Функціональне діагностування, яке широко застосовується сьогодні для визначення технічного стану цифрових пристроїв блоків РЕТ, не дозволяє визначати реальний стан радіоелектронних компонентів, що і призводить до раптових відмов. Фізичне діагностування, на відміну від функціонального, дозволяє визначити значення діагностичного параметру, що при наявності його залежності від часу дозволить з достатньою точністю проводити прогнозування остаточного ресурсу.

У рамках проведення досліджень на надійність різних груп радіоелектронних компонентів були проведені форсовані випробування, в результаті яких були отримані наближені залежності значень діагностичних параметрів від часу, які мають криволінійний характер, що показує деградаційні процеси у напівпровіднику.

Комплексне використання методів фізичного діагностування та результатів форсованих випробувань радіоелектронних компонентів дозволить заздалегідь визначати елементи з критичними характеристиками, а також здійснювати прогнозування технічного стану як одну з функцій технічної діагностики. Зменшення кількості раптових відмов цифрових пристроїв призведе до збільшення коефіцієнту готовності зразків РЕТ як основної характеристики надійності. Впровадження зазначених результатів пропонується при побудові нової автоматизованої системи технічного діагностування РЕТ, робота якої, крім вирішення питань технічної діагностики, дозволить зменшити кратність резервування об'єктів критичної інфраструктури, що призведе до заощадження коштів держави.

Ключові слова: радіоелектронні компоненти, радіоелектронна техніка, методи фізичного діагностування, технічний стан, прогнозування., автоматизована система технічного діагностування.

Вступ і постановка проблеми. В умовах недостатнього фінансування вимоги до надійності діючих та перспективних зразків РЕТ стають більш жорсткими. Одним зі шляхів підвищення рівня надійності РЕТ є удосконалення діагностичного забезпечення [1], яке являє собою сукупність методів, засобів діагностування, а також технічної документації. Проведений аналіз стану діагностичного забезпечення показав, що сьогодні для проведення контролю технічного стану і діагностування цифрових пристроїв РЕТ широко застосовуються методи функціонального діагностування [2-4], основним недоліком яких є те, що вони не дозволяють визначати реальний технічний стан радіоелектронних компонентів. Реакції на виходах цифрових пристроїв відповідають їх справному стану навіть при критичних значеннях параметрів радіоелектронних компонентів, що і стає причиною непередбачуваного виходу зі строю блоків РЕТ, що негативно впливає на коефіцієнт готовності об'єкта, який є комплексною характеристикою надійності. Прогнозування технічного стану цифрових пристроїв блоків РЕТ в таких умовах утруднено із-за відсутності інформації про реальний технічний стан радіоелектронних компонентів. Вихід зі строю електронного обладнання об'єктів критичної інфраструктури може мати катастрофічні наслідки, що обумовило сформулювати жорсткі вимоги промислової безпеки, виконання яких ґрунтується на використанні резервування, яке є універсальним принципом забезпечення надійності та широко застосовується в природі та техніці. Наслідком такого шляху підвищення надійності блоків

РЕТ стало значне збільшення часових та фінансових витрат на етапах проектування, виробництва та експлуатації об'єктів РЕТ, що неприпустимо в сучасних умовах. Суперечність, яка полягає у підвищенні вимог до надійності зразків РЕТ при недостатньому фінансуванні, пропонується розв'язати за рахунок розробки та впровадження нової автоматизованої системи технічного діагностування [4,5], робота якої буде основана на комплексному використанні значень діагностичних параметрів, отриманих за допомогою методів фізичного діагностування [6-10], та результатів форсованих випробувань радіоелектронних компонентів [11,12]. Завдяки цьому стане можливим здійснення функції прогнозування технічного стану та визначення з високою ймовірністю остаточного ресурсу зразків РЕТ. Зменшення кількості раптових відмов цифрових пристроїв призведе до збільшення коефіцієнту готовності зразків РЕТ як основної характеристики надійності, та дозволить при достатньо високому рівні безпеки зменшити кратність резервування об'єктів критичної інфраструктури, що призведе до заощадження коштів держави.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Проведений аналіз матеріалу багатьох джерел показав, що шляхи підвищення показників надійності зразків РЕТ, які були запропоновані такими відомими вченими як Жердев М.К., Ленков С.В., Креденцер Б.П., Вишнівський В.В., Кузавков В.В. ґрунтуються на розробці нових та удосконаленні існуючих методів та засобів діагностування, впровадження яких призводить до збільшення коефіцієнта готовності зразків РЕТ як основної характеристики надійності за рахунок зменшення середнього часу відновлення. Важливо відмітити те, що новим методам діагностування, в порівнянні з розробленими раніше, властива більш висока достовірність. Не зважаючи на зазначені переваги, а також на те, що задачі діагностування вирішувались для багатьох діагностичних рівнів з використанням як вбудованої системи контролю, так і автоматизованої системи діагностування [4,5], визначення дійсного технічного стану радіоелектронних компонентів було ускладнено з об'єктивної причини, яка полягає в неможливості визначення рівня деградації кристалів напівпровідникових елементів та проведенні його прогнозування. Після проведення ряду форсованих випробувань радіоелектронних компонентів [11,12] стає можливим прогнозування технічного стану цифрових пристроїв блоків РЕТ, що доцільно використовувати для побудови нової автоматизованої системи технічного діагностування РЕТ.

Основна частина

Дослідження відмов напівпровідникових приладів та інтегральних схем показало [1,6], що більшість їх виникає внаслідок наявності дефектів металізації та контактів, дефектів посадки кристалів, та розварки внутрішніх виводів, а також із-за зміни електричних характеристик приладів, на що впливає область напівпровідникової структури. В залежності від умов виникнення, характеру відмов та їх причин, вони розділяються на поступові та раптові [1,6]. Розглянемо відмови та причини їх виникнення. Поступові відмови характеризуються поступовою зміною параметрів приладу, причина чого полягає в тому, що активні області напівпровідникової структури, пасивні елементи створюються в результаті нерівномірного розподілу домішків в напівпровідниковому кристалі, застосування структур з фізичними характеристиками, які різко відрізняються. В якості прикладу можна навести поступові відмови, які відбуваються в результаті збільшення зворотних струмів *p-n*-переходів за рахунок струмів витоків, зменшення коефіцієнта підсилення транзисторів, збільшення прямого падіння напруги діодів, зміни рівня нуля або одиниці цифрових інтегральних мікросхем або порогової напруги МДП-приладів. Для поступових відмов (деградаційних) критеріями є рівні зміни електричних параметрів, вище або нижче яких прилад вважається таким, що вийшов зі строю.

Раптові відмови характеризуються стрибкоподібною зміною одного або декількох параметрів приладу, причиною чого є природні поступові зміни в фізичній структурі приладів та умови їх застосування [1,6].

При використанні напівпровідникового елемента в електричному режимі в його структурі можуть виникати мікроушкодження в результаті локальних флуктуацій щільності

струму та перегрівань, які накопичуючись, при черговому перенавантаженні призводять до раптових відмов, прикладами яких є короткі замикання та обриви в структурі напівпровідника. Причиною коротких замикань є пробій діелектричних шарів ізоляції або проплавлення p - n -переходів, які викликаються перенавантаженнями [1,6]. Після короткого замикання, як правило, відбувається обрив, так як в місцях пробою різко збільшується щільність струму, відбувається значне підвищення температури перемички, яка утворилася та її перегорання. Будь-який не відновлювальний технічний об'єкт, зокрема, інтегральна мікросхема, у період життєвого циклу може знаходитись в одному з трьох станів: справному, працездатному та несправному. Перехід із одного стану у другий відбувається через ряд таких подій, як пошкодження та відмова.

У результаті пошкодження прилад зі справного стану переходить зі збереженням працездатності в несправний стан, еквівалентний працездатному, так як, незважаючи на пошкодження, прилад виконує свої функції за прямим призначенням. У результаті відмови, прилад зі справного і працездатного стану переходить у непрацездатний стан, знаходячись в якому він стає непридатним для подальшого використання. Ці особливості разом з мікроскопічними дефектами та недосконаlostями перетворюють прилад у нерівноважну систему, в якій неминучі процеси впорядкування, які прискорюються під впливом теплових та електричних режимів. Результатом цих процесів є поступова зміна електричних параметрів радіоелектронних компонентів [1,6].

Під час виробництва об'єктів РЕТ електронні компоненти можуть пошкоджуватися в процесі вхідного контролю через неправильний вибір режимів вимірювань і випробувань [1,6], при монтажі в апаратуру, при здійсненні монтажу апаратури, а також з причини перенавантажень при технологічних режимах збірки. Крім того, найбільша кількість відмов відбувається у період використання апаратури у споживачів із-за порушень правил експлуатації, негативних впливів навколишнього середовища.

При проведенні аналізу відмов дуже важливо встановити етап життєвого циклу приладу, який став першопричиною виникнення відмови. Можливість зміни параметрів та границі цих змін враховуються критеріями відмови. У випадку поступових відмов критеріями є вказані в технічній документації граничні значення змін параметрів, після досягнення яких прилад вважається таким, що відмовив.

З метою забезпечення високої ефективності роботи нової автоматизованої системи технічного діагностування РЕТ при її побудові мають бути враховані розглянуті вище причини, наслідком яких є відмови цифрових пристроїв блоків РЕТ.

В результаті проведених форсованих випробувань радіоелектронних компонентів

були отримані наближені залежності значень діагностичних параметрів від часу [11,12], на основі яких при здійсненні фізичного діагностування можна проводити прогнозування технічного стану об'єктів РЕТ. Отримані характеристики показують життєвий цикл радіоелектронних компонентів [11,12], а використання їх значень як еталонних дозволить з заданою ймовірністю визначити реальний технічний стан радіоелектронних компонентів на основі порівняння цих значень з тими, що отримані у ході експлуатації зразка РЕТ. У випадку, коли значення лежить в межах довірчого інтервалу, приймається рішення про справний технічний стан.

У рамках вирішення задачі прогнозування, яка взагалі полягає у зменшенні невизначеності [1], та підвищення його ефективності для визначення технічного стану радіоелектронних компонентів цифрових пристроїв через деякий час (інтервал упередження) пропонується використовувати два параметри: значення діагностичного параметру та його похідної. Значення похідної розраховується при наявності результатів декількох значень, отриманих при різних перевірках методами фізичного діагностування та використовується для здійснення прогнозування технічного стану цифрових пристроїв. Зважаючи на криволінійний характер отриманих функцій, будь-яку з них можна представити трьома ділянками (рис.1): першу $[0, t_1]$, і третю $[t_2, t_{\text{крит.}}]$, у вигляді прямої, а другу $[t_1, t_2]$ деякою кривою, яку можна описати поліномом. Перша характеризує період нормальної експлуатації інтегральних схем -

з часу введення об'єкту РЕТ в експлуатацію приблизно до 105-106 годин, друга ділянка графіку характеризує період деградації, який, як правило, настає після 105-106 годин. З точки зору часу експлуатації об'єктів РЕТ найбільший інтерес представляють перша та друга ділянки. На рис. 1, крім графіку зміни діагностичного параметру $F(t)$ від часу, представлений графік похідної $F'(t)$ цієї функції для випадку, коли друга ділянка має квадратичний характер.

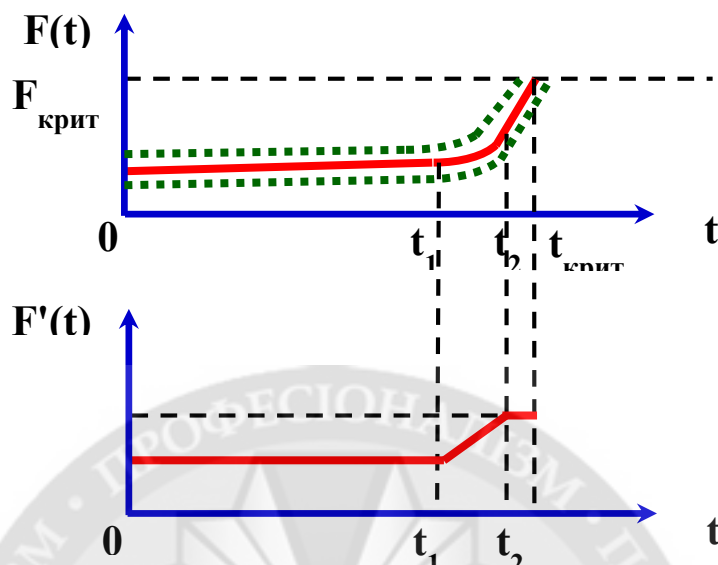


Рисунок 1 - Графік зміни діагностичного параметру та його похідної

Залежність цього часу від значень діагностичних параметрів, отриманих під час попередніх перевірок, можна визначити виходячи з наступних міркувань. Інтервал часу між перевірками буде детермінованим у випадку, якщо отримані значення знаходяться в межах довірчого інтервалу, що з деякими припущеннями означає незалежність похідної від часу. При виході значення діагностичного параметру за межі довірчого інтервалу відношення різниці значень, отриманих під час останньої та передостанньої перевірок будуть різними. Це означає, що якщо під час останньої перевірки значення діагностичного параметру “вийшло” за межі довірчого інтервалу, але знаходиться в межах критичного $F_{крит}$, інтервал часу між наступною та попередньою перевірками треба зменшити. Формула для розрахунку часу для наступної перевірки, а також алгоритм роботи нової автоматизованої системи технічного діагностування будуть представлені у наступних наукових роботах.

Висновки

1. Показано, що виявлення елементів з критичними характеристиками можливе за умови використання методів фізичного діагностування, які, на відміну від методів функціонального діагностування, дозволяють визначати реальний технічний стан радіоелектронних компонентів.

2. Для здійснення прогнозування технічного стану радіоелектронних компонентів запропоновано використання залежностей діагностичного параметру від часу, отриманих в результаті проведення прискорених випробувань.

3. Показано, що для побудови нової автоматизованої системи технічного діагностування доцільне комплексне використання методів фізичного діагностування та результатів форсованих випробувань радіоелектронних компонентів. Своєчасне виявлення та заміна цифрових пристроїв, які містять інтегральні схеми з критичними характеристиками, дозволить уникнути раптових відмов блоків РЕТ, що буде мати найбільшу актуальність для електронного обладнання об'єктів критичної інфраструктури, оскільки вихід зі строю їх елементів може привести до катастрофічних наслідків. Впровадження нової автоматизованої системи технічного діагностування дозволить зменшити кратність резервування обладнання

об'єктів РЕТ, що в скрутних економічних умовах держави дозволить заощадити кошти на етапах їх проектування, виробництва, експлуатації та підвищити комплексний показник надійності, яким є коефіцієнт готовності на 10-15%.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Основи теорії надійності та експлуатації радіоелектронних систем: навч. посіб. / В.І. Василюшин, С.В. Женжера, О.В. Чечуй, А.П. Глушко. – Х.: ХНУПС, 2018. – 268 с.
2. Жердев М.К., Ленков С.В., Шкуліпа П.А. Побудова функціональних перевіряючих тестів для енергодинамічного та електромагнітного методів діагностування / М.К. Жердев, С.В. Ленков, П.А. Шкуліпа // Системи обробки інформації. – Харків, 2013. – №1(108). – С.49 – 52.
3. Алгоритм побудови тестів діагностування об'єктів радіоелектронної техніки для енергодинамічного і електромагнітного методів / П.А. Шкуліпа, С.В. Ленков, О.В. Селюков, М.М. Охромович // Вестник научных трудов Восточноукраинского национального университета им. В. Даля». – Луганск, 2012. – № 12(183). – Ч.2. – С.201 – 208.
4. Шкуліпа П.А. Алгоритм побудови тестів для автономних автоматизованих систем діагностування радіоелектронних пристроїв / П.А. Шкуліпа // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, 2013. – № 1. – С.140 – 144.
5. Вишнівський В.В. Проблема побудови автоматизованих систем технічного діагностування інформаційних систем / В.В. Вишнівський // Защита информации; сборник научных трудов. – Киев: НАУ, 2016. – Вып. 23. – С.165-176.
6. Діагностування аналогових і цифрових пристроїв радіоелектронної техніки. Монографія / Вишнівський В.В., Жердев М.К., Ленков С.В., Проценко В.А. / під ред. Жердева М.К., Ленкова С.В. – К: ТОВ «Компанія ЛІК», 2009. – 224 с.
7. Глухов С.І. Аналіз існуючих методів діагностування типових елементів заміни радіоелектронних засобів озброєння та обґрунтування необхідності використання інформаційних технологій при їх застосуванні / С.І. Глухов // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К., 2016. – № 51. – С.12 – 19.
8. Глухов С.І. Діагностування цифрових радіоелектронних компонентів типових елементів заміни радіоелектронної техніки з використанням електромагнітного методу у військових ремонтних органах / С.І. Глухов // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К., 2009. – № 21. – С.42 – 45.
9. Методика розробки діагностичного забезпечення радіоелектронної техніки на основі енергостатичного методу діагностування з використанням інформаційних технологій / Ленков С.В., Жердев М.К., Толоч І.В., Глухов С.І., Жиров Г.Б. // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: Вид.-во ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2017. – Вип. №4(52). – С.46 – 51.
10. Діагностування радіоелектронної техніки на основі енергодинамічного методу: методика та інформаційне забезпечення / Жердев М.К., Селюков О.В., Глухов С.І., Гахович С.В., Нікіфоров М.М. // Системи озброєння і військова техніка. – Харків: Вид.-во ХНУПС імені Івана Кожедуба, 2018. – № 2(54). – С.23 – 30.
11. Вишнівський В.В. Аналіз методів форсованих випробувань для отримання залежності зміни діагностичного параметра від часу напрацювання напівпровідникових РЕК / В. В. Вишнівський, В.В. Василенко, В.В. Кузавков // Системи управління, навігації та зв'язку. – П.: ПНТУ. – 2015. – Вип. 1(33). – С.18-21.
12. Глухов С.І. Узагальнення результатів форсованих випробувань радіоелектронних компонентів / М.К. Жердев, В.В. Кузавков, С.І. Глухов // Збірник наукових праць Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка. – К., 2015. – № 49. – С.40 – 48.
13. Глухов С.І. Методика діагностування та прогнозування технічного стану об'єктів радіоелектронної техніки при використанні автоматизованої системи технічного діагностування / С.І. Глухов, В.П. Романенко // Сучасні інформаційні технології та кібербезпека: матеріали наук.-практ. конф. (Київ, 15-16 листопада 2018 р.). – Київ: ІСЗІ КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – С. 161-164.

REFERENS:

- 1 Vasylyshyn V.I., Zhenzhera S.V., Chechuj O.V., Ghlushko A.P. (2018) Osnovy teorii nadiynosti ta ekspluatatsiji radioelektronnykh system: navch. posib. Harkiv: KhNUPS, 268 p.
2. Zherdjev M.K., Ljenkov S.V., Shkulipa P.A. (2013). Pobudova funkcional'nykh perevirajuchykh testiv dlja energodynamichnogo ta elektromagnitnogo metodiv diagnostuvannja. *Zhurnal Harkivs'kogo universytetu Povitrjanyh Syl im. I.Kozheduba «Systemy obrobky informacii»* Harkiv, no.1(108), pp. 49 – 52.
3. Shkulipa P.A., Ljenkov S.V., Sjeljukov O.V., Ohamovych M.M. (2012) Algoritm pobudovy testiv diagnostuvannja ob'ektiv radioelektronnoi' tehniky dlja energodynamichnogo i elektromagnitnogo metodiv [The algorithm for constructing objects diagnostics tests for radio-electronic equipment and electromagnetic methods enerhodynamichnoho]. *Vestnyk nauchnyh trudov Vostochnoukrajnskogo nacyonal'nogo unyversyteta ym. V. Dalja*. Lugansk, no. 12(183), part 2, pp. 201 –204.
4. Shkulipa P.A. Algoritm pobudovy testiv dlja avtonomnyh avtomatyzovanyh system diagnostuvannja radioelektronnyh prystroi'v. (2013). *Visnyk Hmel'nyc'kogo nacional'nogo universytetu. Tehnichni nauky*. Hmel'nyc'kyj, no 1, pp. 140-144.
5. Vyshnivs'kyj V.V. (2016). Problema pobudovy avtomatyzovanyh system tehnicnogo diagnostuvannja informacijnyh system. *Zashhyta ynformacyy; sbornyk nauchnyh trudov*. Kyev, NAU Publ., vol. 23, pp.165-176.
6. Vyshnivs'kyj V.V., Zherdjev M.K., Ljenkov S.V., Procenko V.A. (2009). Diagnostuvannja analogovyh i cyfrovyyh prystroi'v radioelektronnoi' tehniky [Diagnosis of analog and digital devices of electronic equipment]. Kyi'v., Kompanija LIK Publ., 224 p.
7. S.I., Hlukhov (2016). *Analiz isnujuchykh metodiv diahnostuvannia typovykh elementiv zaminy radioelektronnykh zasobiv ozbroiennia ta obhruntuvannia neobkhidnosti vykorystannia informatsijnykh tekhnologij pry ikh zastosuvanni*. [Analysis of existing methods for diagnosing line replaceable units of radio-electronic weapons and the rationale for the use of information technology in their application]. Zbirnyk naukovykh prats' Vijs'kovoho instytutu Kyivs'koho natsional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Kyiv, No.51, pp.12 – 19.
8. S.I., Hlukhov. (2009) *Diahnostuvannia tsyfrovyykh radioelektronnykh komponentiv typovykh elementiv zaminy radioelektronnoi' tehniky z vykorystanniam elektromagnitnoho metodu u vijs'kovykh remontnykh orhanakh*. [Diagnosticating of digital radio electronic components of typical elements of replacement of radio electronic technique is with the use of electromagnetic method in soldiery repair organs]. Zbirnyk naukovykh prats' Vijs'kovoho instytutu Kyivs'koho natsional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Kyiv, No. 21. pp. 42 – 45.
9. Ljenkov S.V., Zherdjev M.K., Tolok I.V., Gluhov S.I., Zhyrov G.B. (2017) Metodyka rozrobky diagnostychnogo zabezpechennja radioelektronnoi' tehniky na osnovi energostatychnogo metodu diagnostuvannja z vykorystannjam informacijnyh tehnologij. *Systemy ozbrojennja i vijs'kova tehnika*. Harkiv: HNUPS imeni Ivana Kozheduba Publ., issue 4(52), pp.46 – 51.
10. Zherdjev M.K., Seljukov O.V., Gluhov S.I., Gahovyh S.V., Nikiforov M.M. (2018) Diagnostuvannja radioelektronnoi' tehniky na osnovi energodynamichnogo metodu: metodyka ta informacijne zabezpechennja. *Systemy ozbrojennja i vijs'kova tehnika*. Harkiv: HNUPS imeni Ivana Kozheduba Publ., issue 2(54), pp. 23 – 30.
11. V.V., Vyshnivs'kyj, V.V., Vasylenko, V.V., Kuzavkov. (2015). *Analiz metodiv forsovanykh vyprobuvan' dlja otrymannia zalezhnosti zminy diahnostychnoho parametra vid chasu napratsiuвання napivprovodnykovykh REK*. [An analysis of methods of the forced tests is for the receipt of dependence of change of diagnostic parameter from time of work of semiconductor REK]. *Systemy upravlinnia, navihatsii ta zv'iazku*. PNTU. vol. 1(33). pp. 18-21.
12. M.K., Zherdjev, V.V., Kuzavkov, S.I., Hlukhov. (2015). *Uzahal'nennia rezul'tativ forsovanykh vyprobuvan' radioelektronnykh komponentiv*. [Summary of results of the forced test of radio-electronic components]. Zbirnyk naukovykh prats' Vijs'kovoho instytutu Kyivs'koho natsional'nogo universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Kyiv, no. 49, pp.40 – 48.
13. Gluhov S.I., Romanenko V.P. (2018). Metodyka diagnostuvannja ta prognozuvannja tehnicnogo stanu ob'ektiv radioelektronnoi' tehniky pry vykorystanni avtomatyzovanoi' systemy tehnicnogo diagnostuvannja. *Suchasni informacijni tehnologii' ta kiberbezpeka: materialy nauk.-prakt. konf. (Kyiv, 15-16 lystopada 2018 r.)*. Kyi'v: ISZZI KPI im. Igorja Sikors'kogo, pp. 161-164.

PROJECTING A TECHNICAL STATE RADIO ELECTRONIC EQUIPMENT BASED ON THE RESULTS OF FORMATED TESTS WITH USE OF PHYSICAL DIAGNOSTIC METHODS

The technical state prediction of radio-electronic equipment (radio-electronics) is one of the complex systems' pressing issues that is particularly acute under the difficult economic conditions of Ukraine. The issue of individual serviceability and life cycle prediction of radio-electronics' items containing a large number of digital radio-electronic units based on the results of diagnostics during operation requires a particular attention. A large-scale redundancy resulting in considerable costs to the state is being used to ensure safety of citizens under the conditions of exploitation of modern critical infrastructure facilities whose breakdown may have disastrous consequences.

Functional diagnostics widely used nowadays to determine the technical state of digital devices of the electronics' blocks, does not allow to determine the real state of electronic units, that leads to sudden failures. Physical diagnostics compared to the functional ones allows to determine the diagnostic parameter value, which, in the presence of its dependence on time, allows accurate prediction of the remaining lifetime with sufficient accuracy.

Extreme tests have been conducted as part of the reliability research of different groups of electronic units. As a result, approximate time dependences of diagnostic parameters values have been received, which are curvilinear in nature showing degradation processes in the semiconductor.

Comprehensive application of physical diagnostics methods and extreme tests' results of radio-electronic units will make it possible to identify elements with critical characteristics in advance, as well as to predict the technical state as one of the functions of technical diagnostics. Reducing the number of sudden failures of digital devices shall increase operational readiness of radio-electronics items as the main feature of reliability. It is suggested to implement the mentioned results when establishing a new Automated Electronics' Technical Diagnostics System. Running this system shall solve technical diagnostics issues, as well as shall reduce the redundancy rate of critical infrastructure facilities resulting in savings of state funds.

Key words: radioelectronic components, radio electronics, methods of physical diagnostics, technical condition, forecasting., Automated system of technical diagnostics.

