

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0822U100011

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 03-01-2022

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Гаєвський Сергій В'ячеславович

2. Haievskiy Serhii V

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 275

Назва наукової спеціальності: Транспорт. Транспортні технології (за видами)

Галузь / галузі знань:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 23-12-2021

Спеціальність за освітою: Виробництво, технічне обслуговування та ремонт повітряних суден та авіадвигунів

Місце роботи здобувача: Льотна академія Національного авіаційного університету

Код за ЄДРПОУ: 37939527

Місцезнаходження: вул. Добровольського, буд. 1, м. Кропивницький, Кропивницький р-н., Кіровоградська обл., 25005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 23.144.002

Повне найменування юридичної особи: Льотна академія Національного авіаційного університету

Код за ЄДРПОУ: 37939527

Місцезнаходження: вул. Добровольського, буд. 1, м. Кропивницький, Кропивницький р-н.,
Кіровоградська обл., 25005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Льотна академія Національного авіаційного університету

Код за ЄДРПОУ: 37939527

Місцезнаходження: вул. Добровольського, буд. 1, м. Кропивницький, Кропивницький р-н.,
Кіровоградська обл., 25005, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 73.37, 06.35.23.05

Тема дисертації:

1. Математичні моделі та методи продовження залишкового ресурсу радіоелектронної системи літака
2. Mathematical models and methods for extending the residual life of the aircraft radioelectronic system

Реферат:

1. У дисертаційній роботі вирішено актуальну наукову задачу, яка полягає в обґрунтуванні та розробці моделей та методів розрахунку показників залишкового ресурсу радіоелектронної системи (РЕС) літака, що зменшить поточні витрати на обслуговування літака при одночасному забезпеченні безвідмовної та безпечної експлуатації повітряного судна. Розроблено загальні положення з розрахунку показників залишкового ресурсу РЕС літака, що становлять методичну основу методики розрахунку і включають ієрархічну схему розрахунку, процедуру розбиття функціональних систем, функціональних вузлів і комплектуючих виробів на невідновлювані та відновлювані об'єкти з повними, мінімальними або неповними відновленнями; процедуру розробки нових або використання відомих математичних моделей процесів відмов і відновлень для відповідних об'єктів; загальні положення щодо оцінки технічного стану та обґрунтування ознак граничних станів РЕС літака, інші загальні положення. Показано, що оцінку граничних

станів РЕС літака доцільно здійснювати за сукупністю показників, що відображають стан комплектуючих виробів, функціональних вузлів і систем, складових частин РЕС, кабельних виробів, матеріалів, допоміжних пристроїв і їх показників надійності. Отримано узагальнення відомих математичних моделей потоку відмов комплектуючих виробів при необмеженій кількості мінімальних відновлень кінцевої тривалості. Розглянуто математичні моделі потоку відмов комплектуючих виробів схемної позиції з кінцевим числом відновлень різної глибини протягом призначеного строку служби, показана доцільність їх використання при розрахунках показників залишкового ресурсу. Введено поняття залишковий ресурс і залишкове напрацювання для відновлюваних виробів, відповідні показники залишкового ресурсу і залишкового напрацювання. Розглянуто математичні моделі для розрахунку показників залишкового ресурсу і залишкового напрацювання відновлюваного виробу з одним ресурсним елементом при кінцевому числі повних або мінімальних відновлень комплектуючих елементів. Отримано узагальнення цих моделей для відновлюваного виробу з кількома ресурсними елементами. Отримано розрахункові відносини для показників залишкового ресурсу і залишкового напрацювання функціональних вузлів і систем при кінцевому числі мінімальних відновлень ресурсних елементів. Запропоновано методику розрахунку показників надійності відновлюваного функціонального вузла і системи РЕС літака на подовженому інтервалі експлуатації, що враховує відновлення ресурсу (в повному, неповному або нульовому обсязі) при поточному ремонті тільки у замінного або відновлюваного комплектуючого елемента та незмінність ресурсу інших елементів вузла або системи. Розглянуто особливості розрахунку показників залишкового напрацювання РЕС літака, його функціональних систем. Запропоновано дві схеми наближеного розрахунку з використанням структурних схем надійності; із застосуванням методу фазового укрупнення станів. Розроблено відповідні математичні моделі та досліджено залежності відносної похибки розрахунків величини нестационарного коефіцієнта від числа функціональних систем, рівня їх надійності, напрацювання. Показано, що точність розрахунків показників залишкового ресурсу визначається точністю оцінки моменту початку старіння РЕС літака, точністю оцінки лінії регресії для параметра потоку відмов, точністю завдання показників вартісних витрат на експлуатацію РЕС літака і інших показників. Отримано розрахункові співвідношення для оцінки похибок розрахунку показників довговічності. Запропоновано розрахункові співвідношення по оцінці вартісних витрат на експлуатацію РЕС літака, що забезпечують розрахунки економічно вигідних строків служби і прийняття рішень на продовження експлуатації, ремонт або списання літака. Застосування запропонованої методики розрахунку показників залишкового ресурсу ефективно для РЕС літака в цілому і його функціональних систем, за даними експлуатації яких можливе накопичення необхідного обсягу статистичної інформації для побудови регресійних залежностей параметра потоку відмов і інтенсивності відновлень в часі з прийнятною для вирішення завдань продовження ресурсів точністю і достовірністю. Розроблений методичний апарат дозволяє вирішувати ряд актуальних завдань продовження ресурсу РЕС літака, наприклад: формувати сукупність ознак граничних станів РЕС літака для оцінки їх стану на місцях експлуатації; здійснювати розрахунки показників залишкового ресурсу РЕС літака для прийняття рішень на продовження ресурсів, на проведення випробувань лідерних літаків за оцінкою показників залишкового ресурсу, для обґрунтування обсягів випробувань; обґрунтовувати необхідність проведення додаткових випробувань окремих функціональних систем, вузлів, обсяги випробувань та ін.

2. The dissertation solves an urgent scientific problem, which was to substantiate and develop models and methods for calculating the final resource of the radioelectronic system (RES) of the aircraft, which will reduce the current cost of aircraft maintenance while ensuring failure-free and safe operation of the aircraft. The general provisions on calculation of indicators of residual resource of the aircraft RES which make a methodical basis of a calculation technique and include the hierarchical scheme of calculation, procedure of division of functional systems, functional knots and structural products into non-renewable and renewable objects with full, minimum or incomplete restorations are developed; the procedure for developing new or using known mathematical models of failure and recovery processes for relevant objects; general provisions on the assessment of the technical condition and substantiation of the signs of the limit states of the aircraft RES, other general provisions, are developed. It is shown that the assessment of the limit states of the aircraft RES should be carried out on a set of

indicators that reflect the state of components, functional units and systems, components of the RES, cable products, materials, accessories and their reliability. A generalization of the known mathematical models of the failure rate of components with an unlimited number of minimal restorations of finite duration is obtained. Mathematical models of the flow of failures of the structural products of the circuit position with a finite number of restorations of different depth during the assigned service life are considered; the expediency of their use in the calculation of residual life is shown. The concept of residual life and residual operating time for renewable products and the corresponding indicators of residual life and residual operating time are introduced. Mathematical models for calculation of indicators of residual resource and residual operating time of the restored product with one resource element at finite number of full or minimum restorations of accessories are considered. Generalizations of these models for a renewable product with several resource elements are obtained. The calculated relations for the indicators of residual resource and residual operating time of functional units and systems at a finite number of minimal renewals of resource elements are obtained. The technique of calculation of indicators of reliability of the restored functional unit and system of the aircraft RES on the extended interval of operation taking into account resource restoration (in full, incomplete or zero volume) at current repair only at a replaceable or renewable component and invariance of a resource of other elements of knot or system is offered. Features of calculation of indicators of residual operating time of the aircraft RES, its functional systems are considered. Two schemes of approximate calculation using structural schemes of reliability; using the method of phase aggregation of states are offered. Appropriate mathematical models are developed and the dependences of the relative error of calculations of the value of the nonstationary coefficient on the number of functional systems, the level of their reliability, operating time are investigated. It is shown that the accuracy of calculations of residual life indicators is determined by the accuracy of estimating the moment of aging of the aircraft RES, the accuracy of regression line estimation for the failure rate parameter, the accuracy of cost indicators for operating the aircraft RES and other indicators. The calculated ratios for estimating the errors in the calculation of durability indicators are obtained. The calculated ratios for estimating the cost of operation of the aircraft RES, which provide calculations of cost-effective service life and decision-making to continue operation, repair or decommissioning of the aircraft, are suggested. The application of the proposed technique of calculating of the indicators of residual life is effective for the aircraft RES as a whole and its functional systems, according to which operation may accumulate the necessary amount of statistical information to build regression dependences of failure rate and recovery intensity over time with acceptable accuracy and reliability. The developed methodical apparatus allows to solve a number of actual tasks of prolongation of a resource of the aircraft RES, for example: to form set of signs of limit states of the aircraft RES for an estimation of their condition on places of operation; to carry out calculations of indicators of residual resource of the aircraft RES for decision-making on extension of resources, on carrying out of tests of leading aircraft on an estimation of indicators of residual resource, for a substantiation of volumes of tests; substantiate the need for additional tests of individual functional systems, components, test volumes, etc.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Сікірда Юлія Володимирівна
2. Sikirda Yuliia V.

Кваліфікація: к. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Писарчук Олексій Олександрович
2. Pysarchuk Oleksiy O.

Кваліфікація: д. т. н., 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тристан Андрій Вікторович

2. Trystan Andrii Viktorovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Рагулін Сергій Володимирович

2. Ragulin Sergii Volodymyrovich

Кваліфікація: к. т. н., 05.22.13

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Калашник Ганна Анатоліївна

2. Kalashnyk Ganna Anatoliivna

Кваліфікація: д. геол. н., 04.00.01

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. **Заключні відомості**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Дмитрієв Олег Миколайович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Дмитрієв Олег Миколайович

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**



Юрченко Т.А.