



Российский университет
дружбы народов (РУДН)

ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Россия, 117198
ОГРН 1027739189323; ОКПО 02066463; ИНН 7728073720

Телефон: +7495 434 53 00, факс: +7495 433 15 11
www.rudn.ru; rudn@rudn.ru

27 НОЯБРЯ 20 20г
№ 2022-01-28/134

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор
по научной работе Российского
университета дружбы народов,
доктор медицинских наук,
профессор, член-корр. РАН
А.А. Костин



ОТЗЫВ

ведущей организации – Российского университета дружбы народов на диссертационную работу Ву Чонг Туана на тему «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Актуальность темы диссертационной работы

Современный период развития характеризуется разработкой и внедрением сложных систем особенно в области аэрокосмической техники. Однако необходимо отметить, что на данном этапе развития существует противоречие между возрастанием сложности этой техники и возросшей вероятности отказа ее отдельных компонентов. Это приводит к огромным затратам на ремонт, к авариям, связанным с большими экономическими потерями и человеческими жертвами. В связи с этим возрастают требования к обеспечению их безопасности. Поэтому при разработке, испытаниях и

обеспечения МАИ

02 12 20 20

эксплуатации такой техники особое значение имеют вопросы повышения и обеспечения их безотказности. Однако, в настоящее время наблюдается недостаточность проработки данного вопроса и отсутствие оптимальной методологии повышения безотказности пассивно резервированных систем.

Работа определяется востребованностью методического аппарата для решения задачи оптимизации структуры (синтеза структуры) при пассивном резервировании подсистем летательного аппарата (ЛА) и необходимостью совершенствования методологии оптимизации безотказности пассивно резервированных систем.

Структура и содержание работы

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения. Работа содержит 172 страниц, 91 иллюстраций, 34 таблиц, 4 приложения. Список используемой литературы включает 115 наименований.

Во **введении** обоснована актуальность диссертационной работы, приводится обзор существующих результатов исследования по теме диссертации, формулируется цель работы, задачи и методы исследования, обосновано научная новизна и отмечена практическая значимость работы.

Первая глава посвящена выявлению особенностей пассивно резервированных подсистем с учетом допусков. Главная особенность – это наличие масштабной сетки разнообразных минимальных кратностей резервированных подсистем, соответствующих множеству различных значений назначенных допусков смежной подсистемы. Причем каждая минимальная кратность этой сетки определяет начальное значение “линейки” возрастающих кратностей (и соответствующих структур резервирования) при одном и том же допуске.

Вторая глава посвящена постановке и решению задачи анализа влияния кратности резервирования, допуска и безотказности элементов на безотказность резервированной подсистемы. Эта глава позволила установить, что рекомендуемая в литературе минимальная кратность резервирования является оптимальным решением только в практически не используемых диапазонах низких безотказностей элементов и внешних допусков (более 40-50%). В подавляющем большинстве значений безотказности элементов и назначаемых (нормативно – технической документацией) допусков повышенные кратности резервирования позволяет повышать безотказность

резервированных подсистем. Это позволяет ставить и решать задачу синтеза структуры при ограничениях на допуск и требуемую безотказность.

Третья глава посвящена синтезу структуры резервирования по двум комплексным критериям – линейной свертки и отношению двух частных показателей: безотказности элементов и безотказности пассивно резервированной подсистемы. В диссертации приведены результаты синтеза структуры по линейному и относительному комплексным критериям, даны рекомендации по их применению.

В **заключении** проводятся основные результаты, полученные при выполнении диссертационной работы.

Научная новизна результатов диссертационной работы состоит:

- в результатах решения задач анализа, показавшие возможность удовлетворения требований по безотказности не минимальными по размеру структурами резервирования (как считалось раньше), а оптимальными, причем, минимальные структуры резервирования редко удовлетворяют условиям оптимальности;

- в результатах синтеза оптимальных структур пассивного резервирования подсистем ЛА в широком диапазоне допусков и требований по безотказности, выявивших ряд новых закономерностей, вынесенных на защиту.

Теоретическая и практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанных моделей, методик и программ при проектировании реальных связанных пар подсистем, а также в учебном процессе в дисциплине “Надежность АКС”.

Степень достоверности и апробация результатов определяется применением системного подхода к верификации модели и данных.

Апробация и публикации по диссертационной работе

Содержание диссертации и выносимые на защиту положения в полной мере изложено в статьях, опубликованных в 11 научных работах, из них 4 научные работы в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, 2 научные работы опубликованы в журналах, индексируемых Scopus. Основные результаты

работы докладывались и обсуждались на 5 международных и всероссийских конференциях.

Замечания по диссертационной работе Ву Чонг Туана

По представленной работе можно сделать следующие замечания:

1. Не проведен сравнительный анализ безотказности подсистем ЛА для допусков с кратным и некратным резервированием;
2. Не указаны ограничения, накладываемые на разработанную методику и модели, определяющие границы их применимости.

Однако указанные недостатки не снижают качества выполненной диссертационной работы и не препятствуют выходу на защиту.

Заключение по рассмотренной работе

Диссертация аспиранта Ву Чонг Туана на тему «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальной научной задачи, имеющей важное научное методическое и практическое значение. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Выводы и рекомендации обоснованы. Работа соответствует паспорту специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

По актуальности темы, новизне и практической значимости полученных научных результатов, содержанию и оформлению рассматриваемая диссертационная работа полностью соответствует п. 9-14, Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842, а ее автор Ву Чонг Туан заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Автореферат работы в полной мере отражает содержание диссертации.

Отзыв на диссертацию и автореферат обсужден на заседании департамента механики и мехатроники Инженерной академии Российского университета дружбы народов 18 ноября 2020 (протокол № 11/2020).

Первый заместитель – заместитель
по научной работе директора
Инженерной академии,
профессор департамента
механики и мехатроники, д.т.н.



Купреев Сергей Алексеевич

26.11.2020.

Профессор департамента
механики и мехатроники, д.т.н.

Дивеев Асхат Ибрагимович

Доцент департамента
механики и мехатроники, к.т.н.

Андриков Денис Анатольевич

Отзыв предоставлен на диссертационную работу Ву Чонг Туана на тему «Разработка методики и моделей для выбора оптимальных параметров структур пассивного резервирования подсистем летательных аппаратов с учетом допусков», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».