

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Комиссарова Александра Владимировича «Обеспечение надежности элементов и устройств бортовых цифровых систем управления на основе многофакторных эквивалентно-циклических испытаний», представляемую на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления.

1. Актуальность темы диссертации.

Надежность бортовых цифровых систем управления воздушным судном в значительной степени зависит от надежности используемых в ней элементов и устройств: микросхем процессоров, памяти, программных логических интегральных схем (ПЛИС), микроконтроллеров, интерфейсных микросхем и т.д. Поэтому к надежности элементов и устройств систем управления всегда предъявляются очень высокие требования.

Элементы и устройства современных цифровых бортовых систем управления воздушным судном представляют собой сложные технические устройства, их характеристики зависят от множества физических процессов. Обеспечение надежности цифровых бортовых систем управления зависит от надежности самих элементов и надежности работы элементов в блоках, модулях и устройствах под воздействием дестабилизирующих факторов: температуры, вибрации, влажности, давления, напряжения и токов установившихся и переходных режимов работающих элементов, образования электрических и магнитных полей и др.

Вследствие воздействия эксплуатационных факторов в элементах протекают различные физико-химические процессы, имеющие накопительный эффект, который приводит к изменению свойств, параметров и, в конечном счете, к образованию дефектов и соответственно к отказам.

Таким образом, существует причинно-следственная связь между воздействующими факторами, дефектами и отказами.

Контроль и повышение уровня показателей безотказности цифровых бортовых систем управления воздушным судном является важной научно-технической задачей.

Диссертационная работа Комиссарова Александра Владимировича посвящена решению данной задачи и является весьма актуальной для развития промышленного авиакомплекса.

2. Структура и объем работы.

Диссертационная работа выполнена на кафедре «Измерительно-вычислительные комплексы» Ульяновского Государственного технического университета и состоит из введения, четырех глав, выводов, заключения, приложений и списка использованных источников литературы, в котором содержится 123 наименования. Общий объем работы составляет 187 страниц, 35 рисунков, 23 таблицы и 7 приложений.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулирована цель работы и задачи научного исследования, научная новизна и практическая значимость полученных результатов, приведены основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе отмечено, что обеспечение надежности бортовых цифровых систем управления воздушным судном определяется группой нормативных документов, а повышение надежности их элементов и устройств находится в прямой зависимости от полноты знания взаимосвязей отказов, дефектов и причин их возникновения, а также факторов, влияющих на проявление таких дефектов. Автор анализирует отказы элементов устройств систем управления, их дефекты, дестабилизирующие факторы и их модели; указываются проблемы испытаний и эксплуатации бортового оборудования. Для решения проблем обеспечения надежности бортовых

цифровых систем управления воздушным судном автором была сформулирована цель и поставлены задачи исследования.

Во второй главе автором была разработана новая модель многофакторных эквивалентно-циклических испытаний на безотказность элементов и устройств бортовых цифровых систем управления воздушным судном, используя метод линейного объединения априорной и текущей информации. На базе разработанной модели автором предлагается методика многофакторных эквивалентно-циклических испытаний на безотказность элементов и устройств бортовых цифровых систем управления воздушным судном.

В третьей главе проведен анализ статистической информации на основе автоматизированной базы данных по отказам цифровых блоков различных систем управления самолета, представлены результаты экспериментальной отработки и натурных испытаний цифрового блока концентратора данных по предложенной автором методике и методом эквивалентно-циклических испытаний бортового авиационного оборудования отраслевого стандарта, проводятся исследования в области вибропрочности и тепловых режимов изделия типовой конструкции. Результат проведенных испытаний показывает возможность выявления деградиационных процессов и причин отказов элементов и устройств цифровых бортовых систем управления в эксплуатации.

В четвертой главе была предложена методика по формированию программы корректирующих действий на основании проведенных многофакторных испытаний с библиотекой конструктивных и технологических паттернов. Обеспечение надежности, автор предполагает проводить с помощью предложенного им программного комплекса поддержки процессов обеспечения надежности бортовых цифровых систем управления воздушным судном в эксплуатации, основой которого служит разработанная им методика многофакторных эквивалентно-циклических испытаний на безотказность и новый алгоритм, направленный на повышение надежности бортовых цифровых систем управления воздушным судном в эксплуатации.

3. Научно-технический уровень и научная ценность диссертации.

Научная ценность диссертационной работы заключается в том, что впервые получены новая модель и методика многофакторных эквивалентно-циклических испытаний на безотказность элементов и устройств бортовых цифровых систем управления воздушным судном. Они отличаются тем, что формируется отбраковка наиболее значимых дефектов, выявленных на разных стадиях жизненного цикла эксплуатации изделия и их зависимость от испытательных воздействующих факторов. Это обеспечивает новые режимы испытаний с помощью воздействия тепловой и механической энергий на элементы и устройства БЦСУ, тем самым обеспечивая достижение дефектного состояния изделия, аналогичного длительной эксплуатации в составе воздушного судна. Разработанная новая методика по формированию программы корректирующих действий на основании проведенных испытаний, отличается тем, что по классифицируемому дефекту определяется проблемный узел и запускается процесс в форме последовательности корректирующих процедур, опирающихся на библиотеку конструктивных и технологических паттернов.

4. Практическая ценность работы.

Практической значимостью диссертационной работы Комиссарова А.В. являются создание нового методического аппарата для контроля и повышения уровня безотказности за счет предложенной методики испытаний, которая может быть использована на предприятиях изготовителях систем управления и опытно-конструкторских бюро.

5. Достоверность результатов работы.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается правильностью применения основных принципов теории надежности и математической статистики, подтвержденных результатами натурных экспериментов и физического анализа.

6. Оформление материалов.

Диссертация и автореферат изложены стилистически грамотно в традиционном стиле и полностью отражают проведенное исследование с достаточным количеством иллюстрационного материала. Материалы диссертации хорошо представлены в печати (9 работ в журналах из перечня ВАК и 1 в рецензируемых SCOPUS), неоднократно докладывались на представительных научно-технических конференциях, в том числе международных конференциях.

7. Замечания по диссертации.

1. Для описания многоосной широкополосной вибрации автором указывается использование энергетической теории Хубера-Мизеса, однако более корректно говорить о применении теории энергии изменения формы Хубера-Мизеса-Генки.

2. При экспериментальном сравнении авторской методики многофакторных эквивалентно-циклических испытаний и методики на основе отраслевого стандарта, было бы полезно провести сравнение их экономических характеристик.

3. Практическое внедрение разработанных методик показывает повышение уровня безотказности в 1,513 раза, однако в диссертации отсутствует сравнение с заданным в технических условиях показателем наработки на отказ.

4. Текст диссертации не содержит в списке сокращений некоторых аббревиатур, например ИМС на стр.68; САС, СПКР, СОС, СУОВО на стр. 94.

8. Заключение.

Отмеченные замечания не влияют на теоритическую и практическую значимость диссертационной работы Комиссарова А.В. Содержание диссертации соответствует специальности 05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления. Содержание автореферата соответствует основным положениям диссертации. Отличительной

положительной особенностью рецензируемой научной работы можно считать ее производственную направленность и промышленное внедрение результатов.

В целом, представленная работа, является законченным научно-квалификационным исследованием и соответствует требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Комиссаров Александр Владимирович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по заявленной специальности.

17.08.2022

Официальный оппонент:

Заместитель начальника отдела

АО «НПП «Рубин»



Д. А. Голушко

*Детали официального комментария заверены
смысловыми по картам № 0017*



Сведения об оппоненте:

Голушко Дмитрий Александрович,

кандидат технических наук, кандидатская диссертация защищена по специальности 05.11.16.

Заместитель начальника отдела АО «Научно-производственное предприятие «Рубин»

440015, г. Пенза, ул. Байдукова, д.2

Телефон: +7-(8412)-20-47-52, +7-927-394-89-65

E-mail: mail@npp-rubin.ru