



Государственный научный центр Российской Федерации
Федеральное автономное учреждение

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ
(ФАУ «ГосНИИАС»)**

Юридический адрес: Викторенко ул., д.7, корп.2, г. Москва, 125167
Для почтовых отправлений: 125319, г. Москва, а/я 55
Тел.: (499) 157-7047, факс: (499) 943-86-05, e-mail: info@gosniias.ru;
<http://www.gosniias.ru>

ОКПО: 51610303, ОГРН: 1227700109295, ИНН/КПП: 7714482225/771401001

23.03.2022 № 2200/1563

На № _____ от _____

Утверждаю
заместитель Генерального директора
д.т.н., профессор
профессор РАН



ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального автономного учреждения «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»
на диссертационную работу Марасанова Леонида Олеговича
на тему «Метод оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения воздушных судов гражданской авиации»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта».

Актуальность темы.

Международная организация гражданской авиации (ГА) ИКАО регламентирует необходимость выдачи эксплуатантам специальных эксплуатационных разрешений, таких как: производство полетов с использованием норм сокращенного минимума вертикального эшелонирования (RVSM - Reduced Vertical Separation Minimum); производство полетов с

использованием навигации, основанной на характеристиках (PBN - Performance-based Navigation); осуществления автоматических посадок по категориям CATII и CATIII ИКАО и ряда других специальных эксплуатационных разрешений.

Возможность удовлетворения требованиям эксплуатационных разрешений вытекает из анализа состава, тактико-технических и эксплуатационно-технических характеристик бортового оборудования воздушных судов (ВС) эксплуатанта, программ технического обслуживания и ремонта (ТОиР) организации по ТОиР и ряда других факторов. Это должно происходить на основе научного подхода, а также анализа полетных параметров, определяющих точностные характеристики автоматического самолетовождения.

В этой связи работа Марасанова Л.О., направленная на разработку метода оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения ВС, позволяющего принимать решения о соответствии или несоответствии требованиям на этапе эксплуатации на основе анализа точностных характеристик автоматического самолетовождения, представляется актуальной.

Содержание диссертационной работы

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы из 132 источников. Объем диссертации составляет 186 страниц. Диссертация выполнена с применением компьютерных технологий и аккуратно оформлена.

Во введении обоснована актуальность, сформулирована цель, научная новизна и практическая значимость диссертационной работы.

В первой главе проведен анализ требований к точностным характеристикам автоматического самолетовождения ВС на этапе эксплуатации для выдачи эксплуатационных разрешений на основе комплексного подхода и сформулирована задача диссертационной работы.

Вторая глава посвящена разработке математических моделей движения самолета в основных режимах автоматического самолетовождения и оценке точностных характеристик. Выбор и обоснование параметров автоматического самолетовождения для определения качества выполнения эксплуатационных разрешений проведен, исходя из математических моделей полного пространственного движения самолета и в замкнутых контурах с системами автоматического управления (САУ).

В третьей главе осуществлен выбор методов расчета и разработаны алгоритмы оценки точностных характеристик параметров полёта автоматического самолетовождения. Поставлена и решена задача определения вида функции распределения при оценке точностных характеристик автоматического самолетовождения. Проведено обоснование использования модифицированного критерия Хи-квадрат М.Никулина. Разработаны алгоритмы проверки модифицированного критерия согласия Никулина для оценки параметров полета.

В четвертой главе представлены результаты математического моделирования оценки точности параметров автоматического самолетовождения при определении соответствия требованиям эксплуатационных разрешений. Приведены результаты исследования и оценка точности режима стабилизации высоты и соответствия требованиям RVSM. Показана принципиальная возможность использования информации со штатных бортовых регистраторов для оценки точности самолетовождения при производстве полетов по RVSM. Для этой цели использован аппарат математической статистики и различения статистических гипотез. На основе обработанной информации было произведено уточнение оценок отклонения самолета от заданных значений параметров положения и движения по магнитному курсу и линейному боковому отклонению, а также реализована процедура принятия решений о соответствии требованиям по точности в части PBN.

Научная ценность и значимость диссертации.

К наиболее ценным и значимым новым научным результатам, полученным в диссертации, относятся:

- разработан метод оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения ВС ГА, обеспечивающий, в отличие от известных методов, расширение используемой информации и ее статистическую обработку, а также принятие решений на основе новых математических методов;

- разработан алгоритм оценки вида логнормального распределения параметров полёта с применением критерия Никулина;

- показана работоспособность программно-математического обеспечения метода оценки соответствия на примерах обработки реальной полетной информации.

Научная ценность полученных результатов заключается в том, что автор впервые предложил метод оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения воздушных судов на основе анализа эксплуатационной статистики.

Практическая ценность и значимость диссертации.

Значимость работы заключается в определении параметров, характеризующих точность автоматического самолетовождения и регистрируемых бортовыми средствами параметрической информации, статистической обработке этих параметров с помощью современных методов и пакетов прикладных программ, сравнении с требуемыми показателями качества автоматического самолетовождения и принятия решения о соответствии или несоответствии значений параметров требуемым, достаточным для выдачи эксплуатационных разрешений.

Разработанный метод позволяет:

- расширить диапазон использования бортовых средств регистрации параметрической информации в части оценки точности автоматического самолетовождения с учетом технического состояния бортового оборудования;

- повысить достоверность обработки параметрической информации вследствие применения новых статистических методов;
- повысить объективность принятия решения о соответствии или несоответствии требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения;
- расширить спектр методов и средств диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники.

В целом результаты диссертационной работы Марасанова Л.О. имеют высокую теоретическую и практическую значимость в области эксплуатации воздушного транспорта.

Достоверность результатов исследования.

Теоретические результаты получены на основе фундаментальных результатах теории математической статистики и корректного использования как известных, так и разработанных автором методов и алгоритмов.

Практические результаты моделирования получены с использованием методов математической статистики и теории принятия решений при обработке реальной эксплуатационной статистики.

В целом, аналитические соотношения, полученные в диссертационной работе строго доказаны, результаты и выводы обоснованы и подтверждены.

Соответствие содержания диссертации специальности.

Диссертация соответствует паспорту специальности 05.22.14 «Эксплуатация воздушного транспорта», поскольку посвящена разработке «методов и средств диагностирования и прогнозирования технического состояния авиационной техники и метрологического обеспечения авиационной техники».

По материалам диссертации опубликовано 11 печатных работ, 6 из которых опубликованы в изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, 4 публикации в трудах международных и всероссийских

конференций, 1 публикация в иных изданиях, что соответствует требованиям ВАК.

Текст автореферата полностью соответствует тексту диссертационной работы и в достаточной степени отражает ее содержание и полученные результаты.

Рекомендации по использованию

Результаты диссертационной работы могут быть использованы для научного обоснования выдачи или приостановки специальных эксплуатационных разрешений на полеты с использованием RVSM, PBN, CAT I – CAT III и ряда других эксплуатационных разрешений.

Замечания по диссертационной работе.

1. Не рассмотрен вопрос сравнения результатов анализа полетной информации со штатных бортовых устройств регистрации и с наземных и специальных бортовых средств регистрации для оценки соответствия требованиям.

2. Из текста диссертации трудно понять, какие параметры навигации, основанной на характеристиках RNP учитываются при анализе полетных данных.

3. Предлагаемые в работе алгоритмы не содержат процедур сбора и первичной обработки статистической параметрической информации.

4. Не сформулированы параметры критериев, достаточных для выдачи эксплуатационных разрешений.

Отмеченные замечания не снижают научную и практическую значимость работы и не влияют на общий положительный вывод о качестве представленной к защите диссертации.

В целом диссертация выполнена на высоком научном уровне, логически выстроена и отличается практической направленностью.

Диссертация Марасанова Л.О. «Метод оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения воздушных судов гражданской авиации» является законченной научно-

квалификационной работой и соответствует специальности 05.22.14 - «Эксплуатация воздушного транспорта».

В диссертации изложено новое решение актуальной научной задачи оценки соответствия требованиям эксплуатационных разрешений в части автоматического самолетовождения ВС ГА, которая имеет существенное значение для безопасной эксплуатации ВС.

Диссертация отвечает требованиям Положения о порядке присуждения учёных степеней ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Марасанов Леонид Олегович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.22.14 - «Эксплуатация воздушного транспорта».

Диссертация и отзыв на нее обсуждены на заседании подразделения 2200 «Перспективные комплексы бортового оборудования гражданской авиации» ФАУ «ГосНИИАС», протокол №4 от 22 марта 2022 года.

Отзыв составил

Начальник лаборатории подразделения 2200

Доктор технических наук



— Зыбин Евгений Юрьевич

Федеральное автономное учреждение «Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем» (ФАУ «ГосНИИАС»)

РФ 125167, г. Москва, ул. Викторенко, 7

E-mail: info@gosniias.ru

Тел: +7 (499) 157-70-47, +7 (499) 759-00-75

Веб-сайт: <http://gosniias.ru>