

УТВЕРЖДАЮ



Ректор Ульяновского
государственного технического
университета

Н. Г. Ярушкина

10 / 06 2022 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ульяновский государственный технический университет»

Диссертация «Адаптивный пилотажно-навигационный индикатор бортовой эргатической системы управления летательного аппарата»

выполнена на кафедре «Измерительно-вычислительные комплексы» Ульяновского государственного технического университета

В период подготовки диссертации аспирант Степнова Елена Ивановна работала в Акционерном обществе «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» инженером 2 категории, затем работала в Акционерном обществе «Аэроприбор-Восход» ведущим инженером, обучалась в аспирантуре Ульяновского государственного технического университета.

В 2019 г. окончила ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» по специальности 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии.

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано в 2019 г. Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновском государственном техническом университете»

Научный руководитель – Киселев Сергей Константинович, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Измерительно-вычислительные комплексы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновского государственного технического университета»

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Актуальность работы обусловлена постоянным совершенствованием авиационной техники с заменой технически устаревшего парка воздушных судов (ВС) на современные типы, сопровождающихся увеличением количества контролируемых показателей на протяжении всего полетного времени, сокращением числа членов экипажа ВС, а также увеличением количества

полетов. Существующие методики не описывают порядок проведения и оценки сенсорных нагрузок, не учитывают специфические особенности трудового процесса пилотов, а количественные критерии сенсорных нагрузок не отражают реальных уровней, которым подвергаются работники, что подтверждает невозможность использования этих методик для объективной оценки условий труда. Таким образом, исследования возможности снижения зрительной нагрузки пилотов на всех этапах полета воздушного судна на сегодняшний день являются актуальными, способствуют обеспечению безопасности полетов.

В результате проведенных исследований поставлены и решены следующие задачи:

- проведен анализ зрительной нагрузки пилота по отображаемой и сигнализируемой пилотажно-навигационной информации летательного аппарата;

- определены пилотажные параметры, повышающие зрительную нагрузку пилота, при этом не влияющие на успешное выполнение плана полета на различных этапах;

- предложен принцип адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации на всех этапах полета воздушного судна;

- разработана математическая модель обработки данных для адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации;

- проведена оценка зрительной нагрузки пилотов при адаптивном отображении и сигнализации пилотажной информации на экране многофункционального индикатора.

Научная новизна работы заключается в том, что:

- принцип функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации, отличается адаптивным изменением на основе логики работы воздушного судна состава отображаемой и сигнализируемой информации;

- математическая модель обработки данных в адаптивном индикаторе, построена на специальном целевом бинарном соотношении множества этапов полета и условий полета;

- алгоритм автоматического определения этапа полета отличается тем, что позволяет определять этап полета на основе информации о следующих параметрах: наличие/отсутствие сигнала «шасси обжато», положение топливного крана, скорость, положение рычага управления двигателем, высота.

Теоретическая значимость полученных результатов

- принцип адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации, отличающийся изменением состава отображаемой и сигнализируемой информации на основе логики работы воздушного судна может быть использован при проектировании перспективных систем индикации, таких как система индикации на лобовом стекле, наголовная системы индикации, где индикация должна быть ограничена основными параметрами, чтобы как можно меньше заслонять пилоту поле зрения;

- алгоритм автоматического определения этапа полета, реализованный в адаптивном индикаторе, может быть использован для настройки графического пользовательского интерфейса управления бортовыми системами управления;

- разработанная математическая модель обработки данных, основанная на бинарном отношении множества этапов полета и условий полета, позволяет определять и адаптировать состав информации для отображения и сигнализации работы других бортовых систем, таких как система управления общесамолетным оборудованием, бортовая система контроля данных и др.

Практическая значимость диссертационной работы состоит в том, что полученные в ней результаты позволяют:

- снизить зрительную нагрузку пилотов по пилотажно-навигационной информации на всех этапах полета ВС;

- повысить безопасность полета за счет появления у пилота резерва времени на обработку дополнительной пилотажной информации и оценки полетной обстановки.

Личный вклад автора заключается в определении и постановке задач диссертационного исследования, проведении анализа зрительной нагрузки пилота по отображаемой и сигнализируемой пилотажно-навигационной информации летательного аппарата на каждом этапе полета, разработке принципа адаптивного функционирования индикатора пилотажно-навигационной информации, апробации результатов в виде научных докладов и научных публикаций в научных изданиях.

Результаты исследования получены автором лично или в соавторстве при его решающем вкладе.

Достоверность проведенных теоретических исследований обеспечивается математическим обоснованием разработанного принципа адаптивного формирования состава пилотажно-навигационных параметров на экране многофункционального индикатора ВС.

Полученные научные и практические результаты внедрены в АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» при разработке систем отображения информации, что подтверждается соответствующим актом использования результатов диссертационной работы.

Основные положения диссертационной работы, научные и практические результаты исследований докладывались и обсуждались на следующих конференциях: 48-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2014); 6-ой Всероссийской научно-технической конференции аспирантов, студентов и молодых ученых «Информатика и вычислительная техника» ИВТ-2014 (г. Ульяновск, УлГТУ, 2014); 49-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2015); 50-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2016); пятом Ульяновском молодежном инновационном форуме. Конкурсе научно-технического творчества молодежи (НТТМ) (Ульяновск, УлГТУ, 2016); 51-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2017); 52-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2018); 53-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях» (г. Ульяновск, УлГТУ, 2019); Юбилейной VI международной научно-практической конференция «Актуальные вопросы исследований в авионике: теория,

обслуживание, разработки» (г. Воронеж, ВУНЦ ВВС «ВВА», 2019); XXV международной научно-технической конференции «Радиолокация, навигация, связь», посвященная 160-летию со дня рождения А.С. Попова (г. Воронеж, АО «Концерн «Созвездие», 2019); Международная молодежная научная конференция «XXIV Туполевские чтения (школа молодых ученых)» (г. Казань, КНИТУ-КАИ, 2019).

Диссертационная работа Е.И. Степновой представляет собой самостоятельное и законченное исследование, выполненное на актуальную тему.

Работа выполнена на высоком научном уровне, имеет теоретические и практическое значение и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления». Работы, опубликованные по теме диссертации, достаточно полно отражают ее содержание и полученные результаты.

Диссертация «Адаптивный пилотажно-навигационный индикатор бортовой эргатической системы управления летательного аппарата»

(название диссертации)

Степновой Елены Ивановны

рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических
(отрасль науки)

наук по специальности 05.13.05 - Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

Заключение принято на заседании НТС Факультета информационных систем и технологий Ульяновского государственного технического университета.

Присутствовали на заседании 13 чел. Результаты голосования: «за» - 13 чел., «против» - нет, «воздержались» - нет, протокол № 11 от «10» июня 2022 г.



А.М. Наместников, зам. председателя
НТС ФИСТ, д.т.н., доцент