

## ОТЗЫВ

научного руководителя, к. т. н., доцента, начальника отдела систем самолетовождения филиала публичного акционерного общества «Яковлев» –

Центр комплексирования, заведующего кафедрой 703 «Системное проектирование авиаконструкций» Института № 7 «Робототехнические и интеллектуальные системы»

(по совместительству), начальника НИО-703 Института № 7 «Робототехнические и интеллектуальные системы» (по совместительству) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

«Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)»

Неретина Евгения Сергеевича

на диссертационную работу Дяченко Сергея Александровича «Разработка комплекса автоматизации верификации человеко-машинного интерфейса системы электронной индикации гражданских самолётов в части текстовой информации»,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности

1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (технические науки)»

Диссертационная работа Дяченко С. А. посвящена актуальной теме, связанной с разработкой комплекса автоматизации верификации человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) систем электронной индикации (СЭИ) гражданских самолётов в части текстовой информации. Существующие средства верификации бортового оборудования не позволяют фиксировать и обрабатывать органолептическую информацию. Верификация ЧМИ для соответствующих систем проводится вручную, что приводит к ошибкам по причине человеческого фактора и высоким временным затратам. Это подтверждает актуальность поставленной задачи разработки комплекса, автоматизирующего данный процесс в части индицируемых СЭИ текстовых данных, повышая надёжность системы и сокращая сопутствующие издержки.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в следующем:

1) разработан программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий автоматизацию верификации текстовой информации ЧМИ СЭИ с заданными

показателями качества; анализ предметной области позволяет утверждать, что в настоящее время подобные решения отсутствуют;

2) в рамках созданного программно-аппаратного комплекса выполнена интеграция алгоритмического обеспечения, реализующего калибровку камеры, выделение зоны с текстом на фотографии формата индикации и разбиение её на строки, определение верифицируемых параметров для каждой их них, проверку начальных условий, обучение нейронной сети Tesseract OCR и формирование отчёта об испытаниях;

3) для конкретного типа гражданского воздушного судна сформирована база данных тестовых примеров отображаемых текстовых сообщений, охватывающая их полное разнообразие;

4) проведены стендовые испытания комплекса, по итогам которых подтверждена достоверность распознавания надписей на уровне 98,1% для текста, 99,5% для цвета, 98,8% для размера шрифта, 97,6% для расположения.

**Практическая значимость** работы определяется следующими полученными результатами:

- сформированы требования по точности определения верифицируемых параметров текстовой информации (текста, цвета, размера шрифта, расположения) и времени выполнения тестирования, а также ограничения и допущения в части работы комплекса;

- разработана методика проведения испытаний с применением предложенного комплекса;

- разработано и протестировано программно-алгоритмическое обеспечение комплекса, включающее методы и математические модели для калибровки камеры, выделения зоны с текстом на фотографии формата индикации, разбиения области интереса на строки, определения верифицируемых параметров надписей (текста, цвета, размера шрифта, расположения), формирования отчёта об испытаниях.

Внедрение основных результатов диссертации подтверждено соответствующими актами о внедрении в научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы филиала ПАО «Яковлев» – Центр комплексирования и учебный процесс кафедры 703 «Системное

проектирование авиакomплексов» Института №7 «Робототехнические и интеллектуальные системы» Московского авиационного института.

В ходе диссертационных исследований Дяченко С. А. выполнил полный цикл научных исследований:

- провёл анализ СЭИ современных гражданских самолётов, требований нормативной документации к ЧМИ СЭИ, средств автоматизации верификации бортового оборудования;

- разработал архитектуру комплекса автоматизации верификации текстовой информации ЧМИ СЭИ, описал его функции, принцип работы, аппаратную и программную части;

- сформировал требования, ограничения и допущения в части работы комплекса;

- разработал методику проведения испытаний с применением предложенного комплекса;

- разработал программно-алгоритмическое обеспечение комплекса, определил минимальные технические требования;

- установил ожидаемые условия эксплуатации комплекса в части освещения, углов ориентации камеры и её расстояния до индикатора;

- провёл тестирование комплекса на примере текстовых сообщений, отображаемых СЭИ самолёта МС-21, которое подтвердило его работоспособность и адекватность.

Основные результаты работы отражены в публикациях автора, среди которых 4 статьи изданы в журналах из перечня рецензируемых научных изданий Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, и в достаточной степени апробированы на всероссийских и международных научно-технических конференциях и семинарах.

Весь цикл диссертационных исследований проведён Дяченко С. А. самостоятельно. В настоящее время он является сложившимся научным работником, способным ставить и решать сложные научно-технические задачи с использованием современных методов и передовых информационных технологий.

