



Публичное акционерное общество  
«Авиационный комплекс им. С.В. Ильюшина»  
(Группа компаний ОАК)

Ленинградский пр-т, д. 45 «Г», Москва, 125190  
тел.: +7 499 943 81 21  
факс: +7 495 612 21 32  
<http://www.ilyushin.org>

19.04.2023 № 113-07/10143  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Бланк Д2-Ил

Ученому секретарю  
диссертационного совета 24.2.327.03  
Старкову А.В.  
125993 Москва, Волоколамское шоссе  
д.4

Направляю Вам отзыв на автореферат диссертационной работы Ефремова Евгения Владимировича на тему «Улучшение пилотажных характеристик летательных аппаратов путем использования перспективных подходов к разработке алгоритмов элементов технической части системы самолет-летчик», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)»

Приложение: Указанный отзыв 2 экз. на 2 стр. каждый

С уважением,

\_\_\_\_\_  
Главный конструктор ПАО «Ил»

С.В.Ганин

Исполнитель: Круглякова О.В.  
Тел. +7 (495) 000-00-10 доб. 51-66

Отдел документационного  
обеспечения МАИ

\*20\* 04 2023.

«УТВЕРЖДАЮ»



Главный конструктор ПАО «Ил»  
Ганин С.В.

\_\_\_\_\_ 2023 г.

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ефремова Евгения Владимировича на тему «Улучшение пилотажных характеристик летательных аппаратов путем использования перспективных подходов к разработке алгоритмов элементов технической части системы самолет-летчик», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)»

Поиск путей обеспечения безопасности полета ведется в различных направлениях. Одним из них является разработка системы автоматизации самолета с целью улучшения его пилотажных характеристик. заметный рост исследований в этом направлении связан с успехами создания надежных вычислителей, приводов и измерителей, а также других элементов системы управления, созданием новых методов синтеза регуляторов, установок полунатурного моделирования.

Разработке перспективных средств улучшения пилотажных свойств летательных аппаратов, их интеграции с целью достижения синергетического эффекта повышения точности пилотирования и посвящена диссертационная работа Е.В. Ефремова. Для решения этой задачи автором решен ряд научно-теоретических задач:

- создание математической модели летчика, позволяющая оценивать влияние широкого круга переменных задачи на свойства системы самолет-летчик;
- разработка новых и модификация известных критериев оценки пилотажных характеристик летательного аппарата;
- выявление закономерностей влияния характеристик и типа рычагов управления на управляющие действия летчика;
- обоснование алгоритма функционирования нелинейного корректирующего устройства.

Эти результаты позволили автору решить ряд практических задач: оптимизации характеристик рычагов управления, обоснование целесообразности использования активного рычага управления, характеризующегося управляющим сигналом пропорционально прикладываемым летчиком усилиям, а также его интеграция с регулятором, построенным на базе принципа обратной динамики, необходимости использования нелинейного префильтра для ограничения максимальных скоростей отклонения рулевых поверхностей и подавления эффекта раскачки самолета летчиком.

20.04.2023  
отдел технического обеспечения МАИ

Результаты работы проверены в ходе экспериментальных исследований на пилотажном стенде для ряда летательных аппаратов и в обобщенном виде представлены в автореферате.

При рассмотрении автореферата обнаружены следующие недостатки.

1. Не описаны задачи, выполняемые операторами при проведении экспериментальных исследованиях.
2. Автореферат не дает полного представления о традиционном подходе, оптимальном и структурном подходах к моделированию характеристик управляющих действий летчика.

Указанные недостатки, тем не менее, не умаляют значение представленной диссертационной работы, которая является цельным и законченным научным исследованием.

Считаю, что следует признать диссертацию «Улучшение пилотажных характеристик летательных аппаратов путем использования перспективных подходов к разработке алгоритмов элементов технической части системы самолет-летчик», завершённой научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)», а ее автор Ефремов Е.В. заслуживает присуждения степени кандидата технических наук.

Зам. Главного конструктора ПАО «Ил» по аэродинамике,  
динамике полёта и системе управления самолетом,  
кандидат технических наук  
(05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта»)

  
16.01.2023

Круглякова Ольга Валентиновна

ПАО «Ил»  
Адрес: 125190, г. Москва, Ленинградский пр., д. 45 "Г"  
Телефон: +7 (499) 943-81-85  
e-mail: KruglyakovaOV@ilyushin.org

Подпись О.В. Кругляковой заверяю.  
Советник управляющего директора



Суркова Н.Б.