

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Иргалеева Ильяса Хусаиновича
«Улучшение пилотажных свойств самолета путем использования прогнозного
дисплея, отображающего развитие программной траектории», представленной на
соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности
05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных
аппаратов».

Диссертационная работ Иргалеева Ильяса Хусаиновича посвящена решению актуальной задачи, направленной на разработку нового поколения средств отображения информации, позволяющей существенно улучшить характеристики системы «самолет-система отображения информации – летчик». Одним из наиболее перспективных средств является прогнозный дисплей, отображающий программную траекторию движения ЛА, который позволяет снизить запаздывание в системе «самолет-летчик» и существенно повысить качество управления и точность выполнения задач пилотирования. Для создания таких дисплеев автором проведены достаточно обширные исследования закономерностей поведения летчика в малоизученном классе задач управления с преследованием и предвидением. Варьируемыми параметрами являлись динамика объекта управления и ширина спектра входного сигнала. В работе показано, что индикация программной траектории, обеспечивающая не только восприятие летчиком текущей летной ситуации, но и понимание ее развития в течение определенного интервала времени приводит к значительному изменению характеристик его поведения. Также меняются характеристик системы «самолёт-лётчик»: уменьшаются дисперсии ошибки отслеживания входного сигнала и отклонения рычагов управления, увеличивается фазовое опережение, вводимое летчиком.

Выявлена степень влияния исследуемых параметров на изменения характеристик поведения летчика и характеристик замкнутой системы «самолет-летчик». Эти результаты явились основой для проведенных в работе исследований по разработке математической модели поведения летчика в

рассматриваемом классе задач управления. Для этого Иргалеевым И.Х. предложен алгоритм идентификации характеристик управляющих действий летчика, описывающих его реакции на входной сигнал и на сигнал ошибки. Результаты идентификации позволили установить независимость частотной характеристики летчика в контуре отслеживания сигнала ошибки от времени предвидения, что позволило обосновать предложенную методику раздельного выбора параметров моделей летчика во внутреннем контуре и контуре отслеживания входного сигнала. В результате этих исследований были разработаны модели поведения летчика в задачах преследования и предвидения, обоснована процедура выбора их параметров и свойств прогнозного дисплея.

Полученные в диссертационной работе результаты весьма важны для такого перспективного направления развития авиационной техники как дистанционное управление беспилотными авиационными аппаратами (БЛА). Актуальность этой работы определяется наличием значительного запаздывания в тракте передачи информации о движении БЛА с борта на наземную станцию управления и в тракте передачи управляющего сигнала с наземной станции на борт БЛА. Это запаздывание особенно критично, учитывая малые размеры БЛА и их высокую динамику. Использование прогнозной информации позволит значительно снизить остроту проблемы обеспечения устойчивости системы «БЛА – наземный пункт управления – оператор». Все это говорит о существенной ценности и возможности применения полученных результатов для решения ряда практических задач.

К недостаткам работы следует отнести следующие:


- в автореферате недостаточно четко описаны процедуры выбора параметров модели летчика при выполнении им задачи преследования;
- в качестве объекта исследования заявлена система «самолет-дисплей», хотя более точной является формулировка «самолет-дисплей-летчик»;
- на стр. 10 автореферата присутствует формулировка «вычисления осуществлялись на основе разработанного в МАИ метода коэффициентов Фурье». Более корректной представляется формулировка

«вычисления осуществлялись с помощью метода коэффициентов Фурье, адаптированных в МАИ для задачи идентификации частотных характеристик летчика».

Отмеченные недостатки ни в коей мере не снижают научную ценность работы. Ее важность и приоритетность в исследованиях влияния содержания и логики информационных кадров дисплея на характеристики замкнутой системы «самолет-дисплей-летчик» не вызывают сомнения.

В целом, диссертационная работа выполнена на высоком научно-техническом уровне, содержит новые научные результаты и имеет практическое значение, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор Иргалеев Ильяс Хусаинович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Официальный оппонент:
Начальник научно-исследовательского
отделения 15 ФГУП ЦАГИ,
доктор технических наук, доцент

 18.11.2020.
Баженов С.Г.

Адрес: Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского»,
140180, Московская область, г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1.

Телефон: +7 910 478 41 36.
E-mail: sergey.bazhenov@tsagi.ru.

Подпись Баженова С.Г. заверяю

Заместитель начальника управления
персоналом - начальник отдела кадров
ФГУП «ЦАГИ»



 В.Н.Баранов