

Описание конкурсной работы в номинации №1 «Лучший инновационный проект»

Наименование работы: «Разработка методов и средств анализа поведения лётчика для оценки рисков человеческого фактора при создании средств автоматизации»

Конкурсная работа:

Московский авиационный институт выполнял работы в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы», шифр лота «2019-05-588-0006», тема лота «Проведение исследований в области аэронавтики с участием научно-исследовательских организаций и университетов стран-членов ЕС в рамках многостороннего сотрудничества в программе «Горизонт 2020» на 2019-2020 годы», мероприятие «2.2 Поддержка исследований в рамках сотрудничества с государствами — членами Европейского союза».

Цели работы:

- Разработка методов экспериментальных исследований, математических моделей поведения лётчика как элементов методологии, предназначенной для оценки риска возникновения аварийной ситуации при пилотировании летчиком воздушного судна (риска от человеческого фактора);
- Разработка, на основе использования методов анализа поведения лётчика, методик создания и алгоритмов функционирования средств автоматизации для предотвращения развития аварийных ситуаций в процессе пилотирования воздушных судов.

Результатами работы являются:

- Анализ известных случаев возникновения аварийных ситуаций в процессе пилотирования воздушных судов, а также предпосылок их развития;
- Описание разработанных на пилотажных стендах методов экспериментальных исследований поведения летчика для анализа причин возникновения и развития аварийных ситуаций в процессе пилотирования воздушных судов;
- Описание выявленных закономерностей поведения лётчика при ухудшении динамики летательного аппарата, отличия характеристик загрузки рычагов управления самолётов от оптимальных при

возникновении отказов системы управления, а также причин возникновения высокочастотных явлений раскачки;

- Описание разработанных математических моделей анализа поведения лётчика в различных условиях пилотирования;

- Описание разработанного алгоритма вычисления вероятности возникновения аварийной ситуации по показателям характеристик поведения летчика и системы «самолёт-лётчик» в штатных и отказных ситуациях, в том числе при переходе на более низкий уровень автоматизации управления воздушным судном;

- Анализ тенденции к ухудшению субъективных оценок лётчиком управляемости самолета и процесса развития нештатной ситуации при отклонении характеристик чувствительности и загрузки рычага управления от оптимальных величин;

- Результаты разработки (описание) методик создания средств автоматизации для подавления процесса развития аварийных ситуаций, включая:

- Методику синтеза информационного кадра для дисплея, прогнозирующего собственное движение летательного аппарата и программу его траектории;

- Методику регулировки усилий на рычагах управления самолётом, воспринимаемых лётчиком при возникновении отказов в системе управления и при переходе на более низкий уровень автоматизации;

- Методику выбора оптимальных усилий рычагов управления самолётом;

- Описание разработанного алгоритма функционирования средств автоматизации для предотвращения возникновения и развития аварийных ситуаций, включая следующие средства:

- Прогнозный дисплей, отображающий развитие траекторного и предвидение программного движения летательного аппарата;

- Активный рычаг управления самолётом с регулируемой жесткостью при возникновении отказных ситуаций.

Основными результатами, полученными в 2020 году, являются:

- Разработаны математические модели анализа поведения лётчика в различных условиях пилотирования;

- Разработан алгоритм вычисления вероятности возникновения аварийной ситуации по показателям характеристик поведения лётчика и системы «самолёт-лётчик» в штатных и отказных ситуациях, в том числе при переходе на более низкий уровень автоматизации управления воздушным судном;

- Проведён анализ тенденций к ухудшению субъективных оценок лётчика управляемости самолёта и процесса развития нештатной ситуации при отклонении характеристик чувствительности и загрузки рычага управления от оптимальных величин;
- Разработаны и описаны методики создания средств автоматизации для подавления процесса развития аварийных ситуаций, включая:
 - Методику синтеза информационного кадра для дисплея, прогнозирующего собственное движение летательного аппарата и программу его траектории;
 - Методику регулировки усилий на рычагах управления самолётом, воспринимаемых лётчиком при возникновении отказов в системе управления и при переходе на более низкий уровень автоматизации;
 - Методику выбора оптимальных усилий рычагов управления самолётом;
- Разработан алгоритм функционирования средств автоматизации для предотвращения возникновения и развития аварийных ситуаций, включая следующие средства:
 - Прогнозный дисплей, отображающий развитие траекторного и предвидение программного движения летательного аппарата;
 - Активный рычаг управления самолётом с регулируемой жёсткостью при возникновении отказных ситуаций.

Сведения о соискателе: (не более 1000 знаков)

Кафедра 106 «Динамика и управление полётом пилотируемых ЛА» МАИ готовит специалистов в области динамики полёта, управления движением, систем автоматического управления самолётов и прочих ЛА. Кафедра 106 осуществляет приём студентов для подготовки бакалавров и магистров по профилю «Динамика полёта и управление движением летательных аппаратов». Профессорско-преподавательский состав кафедры 106 и сотрудники научно-исследовательской лаборатории «Пилотажные стенды и система самолёт-лётчик, входящей в состав кафедры, ведут научную работу в рамках Федеральных целевых программ, Гособоронзаказа и по договорам с предприятиями авиационной промышленности. Тематика научных работ включает в себя как фундаментальные, так и прикладные направления исследований, направленные на изучение динамики полёта перспективных летательных аппаратов, выявление закономерностей поведения лётчика в различных задачах пилотирования и разработка на базе этих знаний методик проектирования систем управления и интерфейсов перспективных ЛА, включая активные рычаги управления и системы отображения прогнозной информации.