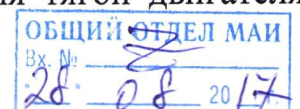


ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, профессора Василец Валерия Михайловича на диссертационную работу Чинь Ван Тхань, выполненную на тему «Разработка адаптивного алгоритма автоматического управления посадкой пассажирского самолета на основе антропоцентрического подхода» и представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Диссертационная работа Чинь Ван Тхань посвящена *актуальной* и важной задаче – разработке адаптивного алгоритма автоматического управления движением пассажирского самолета на основе антропоцентрического подхода на одном из наиболее сложных и ответственных участках полета при выходе на глиссаду, снижении по глиссаде и выравнивании (собственно посадка).

Особенностью рассмотренной в диссертации задачи является то, что в отличие от традиционных подходов к выбору траекторий автоматической посадки, в предлагаемых и реализуемых алгоритмах не связывают напрямую используемые траектории с проблемой, вынужденной переход в реальном времени на ручной режим управления. Существующие схемы перехода на ручной режим требуют от летчика реализации траектории, которые не совпадают с наблюдательными им до момента перехода на ручной режим и это осложняет его адаптацию к ручному режиму, в данной работе изложен антропоцентрический подход к формированию желаемой траектории автоматической посадки, максимально приближенной к прогнозу реализации траектории посадки самолета в ручном режиме, которая допускает большие ошибки летчика в управлении на траектории при выдерживании допусков на вектор состояния самолета в точке касания полосы. В использовании антропоцентрического подхода и состоит *научная новизна* работы. Разработка алгоритма производится на основе анализа прогноза деятельности летчика по управлению самолетом в зависимости от текущего участка траектории, его состояния и спрогнозированных доступных законов управления тягой двигателя.



Это позволит летчику работать в условиях минимального психологического напряжения, не боясь ошибок и благополучно приземлить самолет в случае перехода на ручной режим посадки с автоматического.

Поставленная в диссертации задача разработки адаптивного алгоритма автоматического управления посадкой пассажирского самолета рассмотрена автором как задача построения математических моделей, описывающих управляющие деятельности летчика при пилотировании им самолета в режиме посадки и формирования желаемой траектории автоматической посадки на основе идеологии максимального согласования траекторий, которые удобны для реализации данным летчиком при ручном управлении с траекториями, реализуемыми в системе автоматической посадки по алгоритму оптимального управления. Последнему вопросу в диссертации уделено особое внимание.

Исходя из общей задачи диссертационного исследования, заключающейся в разработке перспективного алгоритма автоматического управления посадкой пассажирского самолета, а также исходя из требований, предъявляемых к системам автоматической посадки в гражданской авиации, автором диссертации рассмотрен ряд частных задач, имеющих самостоятельное значение. К их числу относятся следующие задачи:

1. идентификация математической модели управляющих действий летчика при пилотировании самолета при посадке на основе экспериментальных данных;
2. произвести оптимизацию траектории посадки самолета в ручном режиме исходя из требования: максимизации допустимых ошибок со стороны летчика при учете в формируемой траектории текущего состояния летчика и его обученности;
3. нахождение желаемой траектории автоматической посадки самолета на основе антропоцентрического принципа, реализовав в алгоритме автоматического оптимального управления траектории, соответствующие траекториям ручных посадок;

4. реализация оптимального управления посадкой самолета с найденными критериями;

5. разработать программного обеспечения, позволяющее реализовать предложенные алгоритмы и оценить точность таких алгоритмов по терминальной точке воздушного участка (точка касания полосы аэродрома посадки) включающее: модели объекта, среды, внешних ограничений, алгоритмов оптимального управления, разных моделей управления при ручном управлении.

Методы решения перечисленных задач, использованные в диссертации, основаны на общих положениях современной теории автоматического управления и учитывают накопленный опыт решения аналогичных задач управления движением летательных аппаратов. Полученные в диссертации результаты в достаточной степени обоснованы, обладают *научной и прикладной новизной*. В целом проведенные автором исследования по разработке адаптивного алгоритма автоматического управления посадкой пассажирского самолета на основе антропоцентрического подхода заслуживают положительной оценки.

Наряду с данным положительным заключением по рассматриваемой диссертационной работе считаю целесообразным высказать следующие замечания:

1. автором использована простая линейная зависимость аэродинамических коэффициентов от высоты полета при учете влияния экранного эффекта;

2. в работе не учитывается динамика рулевых приводов органов управления самолета в контуре управления при моделировании ручного выравнивания;

3. при моделировании процесса посадки на участке выхода на глиссаду автором построена математическая модель пространственного движения самолета, а при выравнивании в работе рассматривается только продольное движение и без учета бокового отклонения.

Перечисленные частные недостатки работы не носят принципиального характера и не изменяют общей положительной оценки диссертации.

Ценность полученных автором результатов заключаются не только в найденных критериях в математических моделях управляющей деятельности летчика, но и в реализации антропоцентрического подхода к формированию желаемой траектории автоматической посадки, а также реализации совокупности представленных в диссертации моделей и алгоритмов. Эти результаты диссертации окажутся востребованными в проектно-конструкторских организациях при проектировании самолетов, при обосновании структуры и выборе параметров системы управления полетом.

В целом рассматриваемая диссертация представляет собой завершенное научное исследование, обладающее необходимым уровнем *новизны и достоверности* полученных результатов. Диссертация характеризует ее автора как квалифицированного и вполне сложившегося специалиста в области динамики и управления полетом летательных аппаратов, обладающего широким научно-техническим кругозором, способного ставить и успешно решать актуальные научно-технические задачи.

Диссертация отвечает требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней». Автор диссертации Чинь Ван Тхань достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 «Динамика, баллистика и управление движением летательных аппаратов».

Официальный оппонент
доктор технических наук, профессор,
главный специалист Инженерного центра
«ОКБ им. А.И. Микояна»



Василец В.М.

АО «Российская самолётостроительная корпорация «МиГ»»

Подпись Василец В.М. заверяю
Начальник отделения Инженерного центра
«ОКБ им. А.И.Микояна» АО РСК «МиГ»

« 21 » 08 2017 г.



Пономаренко А.В.

Инженерный центр «ОКБ им. А.И.Микояна» АО РСК «МиГ»
127299, Москва, Ленинградское шоссе, дом 6

Электронная почта: in.novikova@rsk-mig.ru

Контактный телефон: +7 495 721 81 00 доб. 101-22-82, 101-27-20, 101-21-20

Сайт: <http://www.migavia.ru>