

ОТЗЫВ

научных руководителей о кандидатской диссертации В.А. Чертополохова
«Визуальная и динамическая составляющие имитации управляемого
движения на стендах-тренажерах», представленной на соискание ученой
степени кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин»

Диссертация В.А. Чертополохова посвящена разработке математического обеспечения для реализации визуальных и динамических имитационных воздействий (технологии виртуальной реальности) в тренажерных системах. Синхронизация визуальной и динамической составляющих имитации в тренажерах для пилотов является актуальной задачей. Особенно это касается тех тренажеров, которые позволяют изменять расположение экрана системы визуализации и подвижной платформы. Решение этой задачи имеет как теоретическое, так и практическое значение.

В работе представлены алгоритмы динамической и визуальной имитаций управляемых движений летательного аппарата с использованием стендов-платформ и систем визуализации. Исследование проводилось для двух типов подвижных стендов: стенда-платформы с тремя с кривошипно-шатунными механизмами и стенда на базе робота-манипулятора.

В.А. Чертополоховым получены следующие результаты:

- а) разработана методика синхронизации визуальной и динамической составляющих имитации управляемых движений летательного аппарата;
- б) решена задача идентификации геометрических параметров стенда-тренажера по данным оптической системы отслеживания движений;
- в) разработан алгоритм динамической имитации перегрузок, использующий управление с интегральным скользящим режимом и учитывающий пороги чувствительности вестибулярного аппарата;
- г) сформулирована и доказана теорема о практической устойчивости ошибки имитации при работе предложенного алгоритма;

д) с помощью методики максиминного тестирования предложенный алгоритм управления протестирован на математической модели робота-манипулятора, полученной с использованием уравнений Лагранжа второго рода.

Таким образом, можно утверждать, что в диссертации изложены новые и математически обоснованные результаты, которые были использованы для разработки алгоритмов управления и визуализации, формирующих основу программного обеспечения авиационных тренажеров. В.А. Чертополохов показал владение современными математическими инструментами, необходимыми для решения задач оптимального и робастного управления динамическими системами.

Работа носит теоретический и прикладной характер, полученные результаты были применены в МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ механики МГУ, НЦМУ «Сверхзвук», ЦАГИ, ЦПК имени Ю.А. Гагарина и могут быть применены в других научно-исследовательских и производственных центрах, занимающихся созданием авиационных тренажеров и программного обеспечения для них.

Считаем, что диссертация В.А. Чертополохова на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «Визуальная и динамическая составляющие имитации управляемого движения на стендах-тренажерах» может быть представлена к защите в Диссертационном совете МГУ.011.7 по специальности 1.1.7 – «Теоретическая механика, динамика машин».

Научные руководители:

доктор физ.-мат. наук, профессор

В.В. Александров

Рабочий телефон: +7-495-939-33-83

e-mail: vladimiralexandrov366@hotmail.com

доктор физ.-мат. наук

С.С. Лемак

Рабочий телефон: +7-495-939-33-83

e-mail: lemaks2004@mail.ru