

Отзыв на автореферат диссертационной работы Кикиной Анны
Юрьевны, выполненной на тему:

**«Разработка расчетно-экспериментального метода повышения
точности позиционирования исполнительных органов антропоморфных
робототехнических систем для перспективных пилотируемых космических
программ»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата технических
наук по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство,
испытания и эксплуатация летательных аппаратов»

Развертывание Российской орбитальной станции (РОС) и выполнение лунной программы, обозначенные в «Стратегии развития Государственной корпорации по космической деятельности «Роскосмос» на период до 2025 г. и перспективу до 2030 г.», предполагает внедрения в космические летательные аппараты новых бортовых систем, в том числе – антропоморфных робототехнических (АРТС). Рецензируемая диссертационная работа, выполненная Кикиной Анной Юрьевной, посвящена актуальной задаче создания специального математического и алгоритмического обеспечения, которые решают задачу повышения точности позиционирования исполнительных органов антропоморфных робототехнических систем для перспективных пилотируемых космических программ. В основу разработанного метода повышения точности позиционирования исполнительных органов АРТС для перспективных пилотируемых космических программ (ППКП) положено разработанное математическое обеспечение по определению искусственных параметров, задаваемых оператором базовых целевых операций. Метод предполагает проведение наземных экспериментов для установления аппроксимирующей зависимости между параметрами, задаваемыми рукой космонавта-оператора в задающем устройстве копирующего типа (ЗУКТ), и параметрами, получаемыми в результате работы рукой бортовой АРТС. Для каждой базовой целевой операции разрабатывается алгоритм повышения точности. С помощью построенной математической модели предлагается введение и пересчет искусственных параметров, передаваемых через программный модуль на персональном компьютере (ПК) оператора к бортовой АРТС, что позволяет повысить точность выполнения базовой целевой операции. Поэтому, тема и содержание диссертационной работы Кикиной А.Ю. всесторонне соответствует паспорту специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Для повышения точности позиционирования исполнительных органов антропоморфных робототехнических систем для перспективных пилотируемых космических программ, автор разработал метод, состоящий из двух этапов. Первый этап, проводимый на Земле, включает в себя: декомпозицию программы работы бортовой АРТС на базовые целевые операции; для каждой базовой целевой операции разрабатывается алгоритм повышения точности; проведение наземного эксперимента для получения данных по рассогласованию движений космонавта-оператора и бортовой АРТС; установление регрессии, аппроксимирующей зависимость между параметрами, задаваемыми рукой космонавта-оператора в ЗУКТ, и параметрами, получаемыми в результате работы рукой бортовой АРТС.

Второй этап, выполняемый в космосе, включает в себя: введение и пересчет искусственных параметров, передаваемых через программный модуль на ПК космонавта-оператора к бортовой АРТС; композицию базовых целевых операций в программу работы и проведение программы работы бортовой АРТС.

Достоверность проведенных исследований. Допущения, принятые при разработке математических моделей, подтверждены многочисленными исследованиями в практике проектно-конструкторских организаций. Заключение по диссертационной работе подтверждается и иллюстрируется проведенными экспериментальными исследованиями с участием космонавтов, показавших выполнение целевой операции попадания манипулятором АРТС рычагом управляющего устройства в заданный угол поворота с точностью не менее 90% и целевой операции по позиционированию точек на рабочих плоскостях оператора и АРТС с точностью не менее 81%.

Научная новизна результатов диссертационной работы заключается в следующем: разработан расчетно-экспериментальный метод повышения точности позиционирования исполнительных органов бортовой АРТС, основанный на введении искусственных параметров, задаваемых оператором базовых целевых операций, реализуемый на предварительном этапе, проводимом в наземных условиях, и в условиях выполнения космической программы, разработаны алгоритмы повышения точности базовой целевой операции попадания манипулятором бортовой АРТС рычагом управляющего устройства в заданный угол поворота, на основе построения полиномиальной регрессионной зависимости угла отклонения управляющего устройства космонавта-оператора от угла отклонения рычага управляющего устройства бортового АРТС и повышения точности базовой целевой операции позиционирования точки на рабочей поверхности бортовой АРТС, основанный на методе машинного обучения Случайный лес.

Недостатком рецензируемой работы является малочисленность экспериментальных данных, полученных для построения регрессий, аппроксимирующих зависимости между параметрами, задаваемыми рукой космонавта-оператора в ЗУКТ, и параметрами, получаемыми в результате работы рукой бортовой АРТС. Данный недостаток не снижает ценности проведенной автором работы, выполненной на высоком научном уровне и имеющей перспективу прикладного применения.

Работа отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее **автор Кикина Анна Юрьевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук** по специальности 2.5.13. «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов».

Борщев Никита Олегович, кандидат технических наук, доцент кафедры
СМ-1

Борщев 28.11.25

«Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

Адрес: 105005, г. Москва, ул. Бауманская 2-я, д. 5, стр. 1.

Подпись ФИО заверяю

« ВЕРНО »

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА
Кикина КИКИНА А.Н.
ОТДЕЛ ПО ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПРИЕМНОЙ УКСИА
МГТУ ИМЕНИ Н. Э. БАУМАНА



Печать