

Резюме проекта, выполняемого

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.574.21.0103

Тема: «Создание высокоэффективных исполнительных органов системы ориентации малых и сверхмалых космических аппаратов и экспериментального стенда для их наземной отработки»

Приоритетное направление: Транспортные и космические системы

Критическая технология: Технологии создания ракетно-космической и транспортной техники нового поколения

Период выполнения: 08.09.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 25,66 млн. руб.

Бюджетные средства 19,15 млн. руб.,

Внебюджетные средства 6,51 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)"

Индустриальный партнер: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт электромеханики»

Ключевые слова: МАЛЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ, СВЕРХМАЛЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ АППАРАТ, СИСТЕМА ОРИЕНТАЦИИ И СТАБИЛИЗАЦИИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА, ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ОРГАНЫ, БОРТОВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Цель проекта

1.1 Реализация проекта направлена на решение проблемы создания эффективных исполнительных органов для малых космических аппаратов (МКА). В настоящее время в России отсутствуют эффективные электромеханические исполнительные органы для аппаратов массой до 30 кг, а для аппаратов большей массы применяются переразмеренные отечественные образцы, либо зарубежные системы, что ограничивает возможность создания отечественных малых космических аппаратов современного уровня.

1.2 Целью реализуемого проекта является разработка методов, научно-технических решений и технологий создания высокоэффективных исполнительных органов системы ориентации малых и сверхмалых космических аппаратов на различных физических принципах.

1.3 Реализация проекта обеспечит развитие производственно-технологического, кадрового, инфраструктурного и институционального потенциала Российской Федерации в области космических технологий; повышение эффективности использования космических средств введением в состав отечественной орбитальной группировки малых и сверхмалых космических аппаратов различного целевого назначения; обеспечение увеличения экспортного потенциала России и значительное замещение импорта в ключевых бортовых системах космических аппаратов; целевое применение в таких сферах, как дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), астрофизические и геофизические исследования.

2. Основные результаты проекта

В ходе второго этапа работ над проектом выполнена разработка эскизного проекта магнитных исполнительных органа системы ориентации МКА.

Сформирован облик перспективного исполнительного органа системы ориентации малых и сверхмалых космических аппаратов.

Выпущена эскизная конструкторская документация на экспериментальный образец исполнительного органа (ИО) системы ориентации малых и сверхмалых космических аппаратов и на стенд для отработки ИО.

По результатам исследований подготовлен отчет о ПНИ и часть материалов, содержащих новые научные данные, оформлены в виде статей к публикации в ведущих журналах.

При разработке облика ИО определен состав системы сброса кинетического момента для МКА, эксплуатирующегося на круговой орбите с высотой над поверхностью Земли от 450 до 650 км и наклоном 51,8 + 63,4 или 90 + 98. Определен

магнитный момент исполнительного электромагнита $L_m=7 \text{ A}\cdot\text{м}^2$. Обоснован выбор материала сердечника и типа провода. Анализ электронной части ИО проводился, преимущественно, по комплектующим отечественного производства. Алгоритмы работы рассмотрены для режимов тестирования, успокоения и разгрузки двигателей-маховиков. В результате эскизного проектирования экспериментального образца ИО созданы 3D CAD модели и выпущен комплект чертежей. Технические характеристики магнитной катушки находится на уровне, не уступающем мировым аналогам (магнитный момент $7,5 \text{ A}\cdot\text{м}^2$ при потребляемой мощности до $0,55 \text{ Вт}$). Конструктивное исполнение ИО в виде разнесенных катушек и их блоков управления, подключаемых к бортовой информационной шине, обеспечивают широкие возможности по компоновке в корпусе аппарата, что особенно актуально для сверхмалых КА и не имеет известных аналогов. На основе конструкторских документов (включая электронные модели) на исполнительный орган была проработана механическая, кинематическая и электрическая схемы стенда. Определены основные элементы, включая коммерчески доступные к приобретению стандартные системы измерений. Основные особенности стенда: ИО устанавливается на корпусной макет МКА, оснащенный оригинальной системой обезвешивания, позволяющей проверить динамические характеристики СОС за счет учета микроперемещений, отслеживаемых высокоскоростной видеокамерой.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Полученные в рамках ПНИ результаты интеллектуальной деятельности требуют проведения дополнительных патентных исследований, запланированных на следующем этапе проекта.

4. Назначение и область применения результатов проекта

- 4.1. Реализация проекта обеспечит развитие производственно-технологического, кадрового, инфраструктурного и институционального потенциала Российской Федерации в области космических технологий.
- 4.2. Перспективы практического внедрения результатов ПНИ ожидаются в целевом применении в таких сферах, как дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), астрофизические и геофизические исследования.
- 4.3. Полученные результаты ПНИ окажут влияние на развитие эффективности использования космических средств введением в состав отечественной орбитальной группировки малых и сверхмалых космических аппаратов различного целевого назначения; обеспечение увеличения экспортного потенциала России и значительное замещение импорта в ключевых бортовых системах космических аппаратов.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Внедрение результатов проекта позволит снизить зависимость от импортных комплектующих при производстве малых и сверхмалых космических аппаратов. Социально-экономический эффект заключается во внедрении результатов проекта в учебный процесс вуза (в частности - МАИ), привлечения талантливой молодежи в наукоемкую отрасль экономики, создающую продукцию с высокой добавленной стоимостью.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Коммерциализация результатов предполагается в виде выполнения ОКР и дальнейшего производства исполнительных органов для малых и сверхмалых аппаратов Индустриальным партнером. Маркетинговые исследования с целью изучения перспектив коммерциализации РИД запланированы в текущем году на следующем этапе ПНИ. Одновременно, коммерческий потенциал присутствует в предложении услуг по наземной отработке исполнительных органов и систем управления МКА на создаваемом в МАИ стенде.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители к выполнению проекта не привлекались.

учреждение высшего профессионального образования
"Московский авиационный институт (национальный
исследовательский университет)"

проректор по научной работе

(должность)

Руководитель работ по проекту

с.н.с., зав. кафедрой

(должность)

М.П.



(подпись)

Шевцов В.А.

(фамилия, имя, отчество)



(подпись)

Алифанов О.М.

(фамилия, имя, отчество)