

В ходе выполнения проекта по Соглашению о предоставлении субсидии по теме «Разработка принципов построения и методов проектирования многоцелевых спутниковых платформ с аммиачными корректирующими двигательными установками в целях создания маневрирующих малых космических аппаратов военного, социально-экономического и научного назначения» от 08 сентября 2014 г. № 14.574.21.0104 с Министерством образования и науки России в рамках федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014-2020 годы» на этапе № 2 в период с 01.01.2015 г. по 30.06.2015 г. были выполнены следующие работы:

Проведены расчетные исследования:

- запасов характеристических скоростей, реализуемых корректирующими двигательными установками в составе МКА заданного массового ряда для различных параметров рабочих орбит функционирования МКА;
- параметров служебных систем для различных рабочих орбит функционирования МКА, определяющих требования к служебным системам и проектно-конструктивному облику МКА для обеспечения функционирования КДУ.

Определены требования к запасам характеристических скоростей, реализуемых корректирующими двигательными установками с аммиачными микродвигателями в составе МКА.

Разработаны методы проектирования аммиачных электротермических микродвигателей различной конструкции:

- с трубчатым нагревательным элементом;
- с автономным нагревательным элементом;
- с совмещенной с испарителем схемой;
- электродуговой.

Определены схемные решения структурного и проектно-конструктивного облика аммиачных микродвигателей, их конструктивных и функциональных особенностей.

Разработаны математические модели электротермических микродвигателей различной конструкции.

Определены проектные параметры и температурные режимы электротермических микродвигателей.

Разработана эскизная конструкторская документация на экспериментальные электротермические микродвигатели с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции.

Изготовлен испытательный стенд для исследований экспериментальных электротермических микродвигателей с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции.

Разработана эскизная конструкторская документация на испытательный стенд для исследований экспериментальных электротермических микродвигателей с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции.

Проведены патентные исследования по ГОСТ 15.011-96 в части корректирующих двигательных установок малых космических аппаратов и средств их адаптации к малым космическим аппаратам.

При этом были получены следующие результаты:

1. Проведенные расчетные исследования запасов характеристических скоростей, реализуемых КДУ в составе МКА заданного массового ряда для различных рабочих орбит функционирования МКА, а также расчетные исследования параметров служебных систем для различных рабочих орбит функционирования МКА показали значительную параметрическую взаимозависимость КДУ, бортовых систем МКА (СОС, СЭС), средств адаптации КДУ к МКА и параметров решаемых целевых задач орбитального маневрирования МКА. В этом заключается сложность определения требований к служебным системам и проектно-конструктивному облику МКА для обеспечения функционирования КДУ.

2. Требования к запасам характеристических скоростей, реализуемых КДУ с аммиачными микродвигателями в составе МКА, должны определяться с учетом параметрической взаимозависимости КДУ и МКА с использованием опыта создания маневрирующих МКА с аммиачными КДУ, нашедшего отражение в созданной базе данных опорных альтернатив с их математическим описанием.

3. Методы проектирования аммиачных ЭТМД с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции основаны на использовании многоцелевых методов проектирования (метод структурного проектирования – основной метод, метод гарантированного результата), а также прямые методы, метод прототипа.

4. При многоцелевом методе исследования проектно-конструктивного облика ЭТМД одной из актуальных задач проектирования является структурно-параметрический синтез, осуществляемый при наличии существующего и предполагаемого многообразия требований к КДУ в составе МКА. Определенные схемные решения формирования структурного и проектно-конструктивного облика аммиачных микродвигателей, их конструктивные и функциональные особенности подчинены общей методологии многоцелевого проектирования.

5. Разработанные математические модели ЭТМД различной конструкции обеспечивают расчет проектных параметров и тепловых режимов ЭТМД.

6. Определенные по разработанным моделям проектные параметры и температурные режимы ЭТМД свидетельствуют о правильности математических моделей. Уточнение моделей будет осуществлено после экспериментальных исследований ЭТМД.

7. Разработанная эскизная конструкторская документация на экспериментальные ЭТМД с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции позволяет изготовить новые ЭТМД, в т.ч с использованием разработанных 3-D моделей ЭТМД.

8. Разработанная эскизная конструкторская документация на испытательный стенд для проведения исследований экспериментальных ЭТМД с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции позволяет изготовить и эксплуатировать стенд, в т.ч с использованием разработанных 3-D моделей стенда.

9. Изготовленный испытательный стенд позволяет проводить исследования экспериментальных ЭТМД с энергопотреблением до 60 Вт различной конструкции.

Комиссия Минобрнауки признала обязательства Получателя субсидии на этапе № 2 Плана-графика по Соглашению о предоставлении субсидии от «08» сентября 2014 г. № 14.574.21.0104 исполненными в полном объеме.