



Госкорпорация «Роскосмос»
Акционерное общество
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОСМИЧЕСКИЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР имени М.В. ХРУНИЧЕВА»
(АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»)

Новозаводская ул., д. 18, г. Москва, 121309, тел.: 8 (495) 797-33-33,
Тел.: 8 (499) 749 83 43, Тел/факс: +7 (499) 749 92 31, факс: 8 (495) 797-33-33 доб. 506-91, e-mail:
agd@khrunichev.ru, <http://www.khrunichev.ru>
ОГРН 5177746220361, ИНН/КПП 7730239877/773001001

08.04.2022 № КБС-004806-цсх

На № от

Ученому секретарю диссертационного
совета Д 212.125.10 МАИ
кандидату технических наук, доценту
Денискиной А.Р.

125993, г. Москва, А-80,
ГСП-3, Волоколамское шоссе, дом 4

Высылаю Вам отзыв нашего предприятия на автореферат диссертации
Жумаева Зайнуллы Сериковича «Методика проектирования наноспутника с
солнечной энергодвигательной установкой», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук. Одновременно возвращаю
автореферат диссертации.

Приложения:

1. «Отзыв на автореферат.....», в 2-х экз., на 3-х листах каждый;
2. Автореферат диссертации, 1 книга, на 23 листах.

с уважением,

Заместитель генерального конструктора КБ «Салют»

 Ю.И. Завора

Отдел документационного
обеспечения МАИ

13 04 2022



2 000002 600374

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального конструктора
КБ «Салют» АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»
доктор технических наук, профессор



А.В. Владимиров
А.В. Владимиров

ОТЗЫВ

АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» на автореферат диссертации Жумаева Зайнуллы Сериковича «Методика проектирования наноспутника с солнечной энергодвигательной установкой», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Диссертационная работа Жумаева З.С. посвящена разработке методики проектирования наноспутника с солнечной энергодвигательной установкой (СЭДУ) с целью формирования конструктивного облика наноспутника такого класса и нахождения его технических характеристик.

Создание многоспутниковых космических систем (КС) различного назначения на основе группировок малых и сверхмалых КА является одной из важных задач комплексной целевой программы создания отечественных космических средств до 2030 года. Особенностью данной задачи в современных условиях является обеспечение достаточно высоких потребительских характеристик таких КС при условии ограничений на стоимость и сроки создания.

В этом отношении выбранная тема исследований автора, связанная с разработкой методического аппарата выбора проектных параметров маневрирующего наноспутника с солнечной энергодвигательной установкой и его технического облика с учетом достигнутого уровня технологий и технических решений в создании таких СЭДУ, является достаточно актуальной.

Удел документации
обеспечения МАИ

13. 04 20 22

Для реализации предложенного методического аппарата автором проведен достаточно объективный сравнительный анализ рабочих характеристик различных ДУ, пригодных для фазирования орбит наноспутников орбитальной группировки, и предложена наиболее рациональная по сложности схема солнечной ЭДУ, использующая линзу Френеля для нагрева рабочего тела ДУ, капиллярную систему подачи и бак рабочего тела, совмещенный с накопителем давления. Разработана взаимосвязанная математическая модель процессов функционирования бортовых систем наноспутника, учитывающая их взаимовлияние, а также орбитальное движение с прохождением теневых и освещенных участков орбиты. В работе дано формализованное описание уравнений и компонент вектора состояния наноспутника, описывающих его тепловое состояние, динамику орбитального и углового движения в основных режимах работы, в том числе в одном из важных режимов проведения орбитального маневра с включением СЭДУ. Выбранная структура и содержание дифференциальных уравнений, задающих динамику работы бортовых систем спутника в условиях ряда противоречивых требований и ограничений по его ориентации в режимах выставления гелиоконцентратора на Солнце, проведения маневра и целевой работы, судя по автореферату, отличаются новизной.

В соответствии с предложенной математической моделью автором разработан программный комплекс, позволяющий осуществлять компьютерное моделирование и верификацию на выбираемых модельных задачах. Верификация модели осуществлялась по имеющимся и опубликованным экспериментальным данным, в том числе по данным о близких аналогах СЭДУ и наземных экспериментах на микроспутниках. В работе отмечается хорошая согласованность разработанной модели с экспериментом.

Важное место в работе уделено апробации модели и методики для формирования компоновочной схемы прототипа перспективного маневрирующего наноспутника с СЭДУ формата 6U и расчетов по фазированию его орбиты. Показано, что использование СЭДУ для задачи оперативного фазирования наноспутников в созвездии позволяет более чем в 20 раз

уменьшить реализованные сроки фазирования подобных мини - КА. В этом отношении работа имеет практическую значимость и может найти применение при разработке перспективных не только наноспутников формата CubSat, но и аппаратов классов пико-, микро- и мини, а также сверхмалых разгонных блоков.

К недостаткам работы, на наш взгляд, следует отнести:

- при проведении сравнительного анализа различных ДУ не учитываются их стоимостные показатели, которые, на наш взгляд, имеют важное значение при выборе фазирующих ДУ для рассматриваемого класса микро - КА;
- в работе отсутствуют обобщенные сведения по техническим, а также массовым характеристикам бортовых систем предлагаемого наноспутника с СЭДУ и его ресурсу, что не позволяет в должной мере оценить степень его технического и конструктивного совершенства;
- в автореферате не четко сформулированы различие и взаимосвязь основных участков полета и режимов работы наноспутника на этих участках, что в определенной степени затрудняет понимание формализма последовательности решаемой задачи.

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, судя по автореферату диссертационная работа Жумаева З.С. заслуживает положительной оценки, а ее автор присуждения ему кандидата технических наук по специальности 05.07.02 – «Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов».

Начальник отдела



А.Е. Положенцев

Ведущий конструктор



О.В. Михеев

*Подписи Положенцева Александра Евгеньевича
и Михеева Олега Всеволодовича удостоверяю*

Ученый секретарь НТС КБ «Салют» АО «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева»,
начальник отдела, кандидат технических наук



А.А. Белкин