

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора Гечи Владимира Яковлевича
на диссертационную работу **Стогния Михаила Владимировича**
«Разработка облика и методики определения проектных параметров космического
аппарата – эвакуатора группы верхних ступеней ракет-носителей»,
представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.13 – Проектирование, конструкция, производство,
испытания и эксплуатация летательных аппаратов

1. Актуальность темы исследования

Проблема космического мусора является одной из ключевых угроз для устойчивого освоения околоземного пространства. Предложенный в диссертации подход к её решению – создание специализированного космического аппарата-эвакуатора (КАЭ) для группового увода наиболее опасных крупногабаритных объектов – представляется крайне своевременным и практико-ориентированным. Предложенные в работе новые решения актуальны и представляют практический интерес. Таким образом, тема диссертации является актуальной.

2. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций обосновывается корректным применением теоретических положений, использованием современных методов моделирования. Методология исследования базируется на современных аналитических и численных методах, включая использование программного комплекса «MSC Adams» и метода конечных элементов. Выбор в качестве целевых объектов верхних ступеней ракет-носителей, являющихся источником потенциального каскадного эффекта (синдром Кесслера), является научно обоснованным.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методологии проектирования нового класса космических аппаратов – эвакуаторов космического мусора. Разработанная методика позволяет проводить комплексный анализ влияния проектных параметров на эффективность эвакуации группы объектов. Теоретические результаты исследования могут быть использованы при разработке аналогичных систем в будущем. Автор успешно применил комплексный подход, сочетающий теоретические расчёты с практическими исследованиями.

Практическая значимость работы подтверждается внедрением результатов в МГТУ им. Н.Э. Баумана и АНО «Космическая экономика и политика». Методика позволяет существенно снизить временные и финансовые затраты на проектирование подобных КА. Практическая ценность работы дополнительно подтверждается поддержкой проекта Российским научным фондом и включением результатов в Федеральную целевую программу.

3. Оценка содержания диссертации

Работа в целом, ее структура и ее содержание в полной мере соответствуют паспорту специальности 2.5.13 «Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов». Диссертационная работа состоит из введения, трёх глав, заключения и списка литературы.

Введение содержит обоснование актуальности темы, цель, задачи, научную новизну, положения, выносимые на защиту, и практическую значимость исследования.

Первая глава представляет собой квалифицированный аналитический обзор. В ней систематизирована проблема космического мусора, проанализированы и классифицированы существующие технические решения и методы увода, что служит основой для аргументации выбора собственного метода – контактного захвата за сопло с помощью манипулятора.

Во второй главе детально изложена разработанная комплексная методика проектирования, включающая массовые модели, баллистические расчёты и, что представляет наибольший интерес, динамическое моделирование процесса захвата с анализом нагрузок в податливом манипуляторе.

В третьей главе продемонстрирована эффективность разработанной методики на примере расчёта параметров КАЭ под конкретные группы ступеней РН «Зенит-2» и «Космос-3М» с определением требуемого количества пусков носителей.

Заключение лаконично и структурированно подводит итоги работы, суммируя основные выводы и научные результаты, полученные в каждой главе.

4. Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Научная новизна работы заключается в разработке принципиально новой двухступенчатой конструктивно-компоновочной схемы КАЭ, а также в создании методики определения проектных параметров на ранней стадии проектирования.

Существенным вкладом является анализ динамических нагрузок при захвате верхних ступеней и определение параметров системы амортизации манипулятора.

Особенно ценной представляется разработка новой методики, позволяющей проводить комплексный анализ эффективности эвакуации группы объектов.

5. Замечания по диссертации

По содержанию диссертации можно сделать следующие замечания:

1. В работе применительно к типовым объектам (верхним ступеням РН) достаточно подробно описаны конструкции тормозных двигательных модулей (ТДМ) космического аппарата-эвакуатора, которые предназначены для увода этих объектов с орбиты. Эти модули имеют

четкое предназначение и в главе 3 конкретизируются для РН «Зенит-2» и РН «Космос-3М». Поэтому представляется логичным автору работы и соответствующего патента предложить использовать эти ТДМ для встраивания в верхние ступени заранее, до старта РН.

2. В главе 2 представлены результаты подробного моделирования механизмов захвата, включая телескопические звенья и элементы системы амортизации манипулятора, реакции в кинематических парах. С учетом большой протяженности и гибкости телескопических звеньев, представляло бы практический интерес моделирование динамического процесса их нацеливания и стыковки с объектом космического мусора. Возможно, эти результаты повлияли бы на выбор рациональных значений параметров манипуляторов.
3. В разделе 2.5.1 на с. 51 формулировка «Построение системы (2.56) происходило в автоматическом режиме...» кажется не вполне удачной, хотя к самому процессу создания кинематической схемы захвата в пакете «MSC Adams» и последующему решению задачи вопросов нет.
4. Отдельные разделы главы 2 и 3 могли бы содержать более детальный анализ полученных результатов.

Указанные замечания, безусловно, не снижают высокой оценки содержания работы по существу и в значительной степени носят рекомендательный характер.

6. Заключение

Несмотря на указанные замечания, диссертационная работа Стогний Михаила Владимировича **соответствует требованиям ВАК РФ**, предъявляемым к кандидатским диссертациям в соответствии с п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, утвержденного Постановлением Правительства от 24 сентября 2013 г. № 842 (в редакции Постановлений Правительства РФ от 21.04.2016 № 335, от 01.10.2018 № 1168). Результаты исследования являются достоверными, а выводы – обоснованными. Автореферат соответствует

содержанию диссертации. Представленные результаты апробированы на международных конференциях, а публикации – в рецензируемых журналах, что свидетельствуют о высоком научном уровне проведённых исследований.

В работе решена важная задача, имеющая большое практическое значение – разработана новая конструктивно-компоновочная схема космического аппарата-эвакуатора и создана методика определения его проектных параметров на ранней стадии проектирования.

На основании изложенного считаю, что диссертационная работа Стогния Михаила Владимировича «Разработка облика и методики определения проектных параметров космического аппарата-эвакуатора группы верхних ступеней ракет-носителей» заслуживает высокой оценки, а её автор – **присуждения** учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.13 – Проектирование, конструкция, производство, испытания и эксплуатация летательных аппаратов.

Заместитель генерального директора

по научной работе АО «Корпорация «ВНИИЭМ»

доктор технических наук, профессор



Геча Владимир Яковлевич

Электронная почта: vgecha@hq.vniiem.ru, Телефон: 8 (495)365-26-69

Полное наименование организации: акционерное общество «Научно-производственная Корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна»

Адрес организации: 107078, г. Москва, Хоромный тупик, д. 4, с. 1

Электронная почта организации: info@vniiem.ru

Официальный сайт организации: <https://www.vniiem.ru/>

Телефон: +7 (495) 608 84 67

С отзывом ознакомлен