



ПАО «НПП «ИМПУЛЬС»

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «ИМПУЛЬС»



Проспект Мира, 102, г. Москва, 129626, а/я 104
Тел. (499) 608-18-38, Факс (495) 781-26-93, E-mail: impuls@impuls.ru
ОКПО 07518705, ОГРН 1027700206511, ИНН/КПП 7717022177/771701001

Экз. № 2

11.12.2019 № 30/5889

На № 08-2019-05 от 29.10.2019

Г

Г

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д212.125.08

Зуеву Ю. В.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3, Во-
локоламское шоссе, д.4, МАИ, Учен-
ный совет

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель генерального директора
ПАО «НПП «Импульс»

В.Н. Зенкевич
2019г.



О Т З Ы В

на автореферат диссертации **МЕТЕЛЬНИКОВА Артема Александровича** на тему «Космическая лазерная энергетическая установка на основе волоконных лазеров», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05– «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

В последнее время освобождение околоземного пространства от опасных фрагментов космического мусора (ФКМ) с наибольшим поперечным размером от 1 см до 10 см стало очень актуальной задачей.

Эффективным способом очистки от ФКМ является перевод опасных ФКМ на

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ

Вх. № 25 12 2019

те орбиты, двигаясь по которым ФКМ попадает в плотные слои атмосферы и сгорает. В результате чего, плотность потока опасных ФКМ на орбите становится меньше.

Для изменения орбиты ФКМ в диссертации автором предлагается использовать лазерно-реактивный метод воздействия с помощью космической лазерной энергетической установки (КЛЭУ) на базе волоконных лазеров, суть которого заключается в испарении части материала ФКМ при воздействии на него лазерным излучением, в результате чего на его поверхности возникает реактивный факел, что приводит к возникновению импульса отдачи, изменяющего как скорость ФКМ, так и перигей его орбиты.

Для удаления ФКМ в околоземного пространства с помощью КЛЭУ на основе волоконных лазеров, необходимо решить задачи: генерации электрической энергии; преобразования полученной энергии в лазерное излучение; коррекции орбиты КА с КЛЭУ и т.д. В современной научно-технической литературе, посвященной разработке КА с КЛЭУ для очистки околоземного пространства от опасных ФКМ, вышеперечисленные задачи рассматриваются отрывочно без системной увязки с задачами коррекции орбиты КА. При использовании подобного подхода сложно учесть все ограничения на параметры КЛЭУ, что не позволяет оценить как эффективность ее применения для решения задачи очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ, так, и целесообразность ее создания.

В этой связи **цель** формирование структурного облика и параметрический синтез КЛЭУ на основе волоконных лазеров, решающей задачу очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ, тема диссертации МЕТЕЛЬНИКОВА А.А. и решаемая в ней **научная задача**, заключающаяся в разработке научно-методического аппарата для: выбора структуры, режимов работы КЛЭУ, параметрического синтеза КЛЭУ, с учетом имеющихся ограничений на параметры

КЛЭУ, оценки массы КА с КЛЭУ и эффективности применения КЛЭУ являются **актуальными**.

Научная новизна диссертации заключается в том, что автором было разработано следующее.

1. Методика определения параметров режимов работы КЛЭУ и эффективности ее применения, учитывающая сценарий воздействия КЛЭУ на ФКМ.
2. Методика определения массы КА с КЛЭУ, учитывающая ограничения на энергомассовые характеристики подсистем КЛЭУ, и подсистем КА, обеспечивающих работу КЛЭУ.
3. Впервые предложена методика параметрического синтеза КЛЭУ, учитывающая ограничения на подсистемы КА, обеспечивающие работу КЛЭУ.

Практическая ценность работы состоит в том, что полученные в ней результаты могут быть использованы:

- 1) при разработке методов оптимального согласования параметров и характеристик системы «силовая установка – летательный аппарат» и анализа ее эффективности;
- 2) при проектировании энергетических установок КА, решающих задачу очистки околоземного пространства от ФКМ.

Достоверность результатов, полученных в диссертации вытекает из корректной постановки задач исследований, обеспечивается применением адекватных математических моделей при расчете массы КЛЭУ и оценки ее эффективности для очистки околоземного пространства от ФКМ, а также использованием известных результатов наземных экспериментов при определении оптимальной плотности энергии, требуемой для возникновения на поверхности ФКМ процесса плазмо-

образования, и коэффициента связи C_m между значениями создаваемой тяги и мощностью лазерного излучения, которым облучается материал ФКМ.

По нашему мнению, **недостатки** автореферата состоят в следующем.

1. Из автореферата не ясно на какие существующие разработки КА с КЛЭУ для очистки околоземного пространства ссылается автор.
2. Из автореферата не ясно на какие наземные эксперименты ссылается автор (стр.13).
3. В автореферате не приведены абсолютные значения удаляемых ФКМ с занимаемых КА с КЛЭУ орбит.

Отметим, что указанные недостатки носят частный характер и в целом не снижают научного уровня представленной работы.

Вывод. Исходя из содержания автореферата, диссертация МЕТЕЛЬНИКОВА А. А. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научная задача, заключающаяся в разработке научно-методического аппарата для: выбора структуры, режимов работы КЛЭУ, параметрического синтеза КЛЭУ, с учетом имеющихся ограничений на параметры КЛЭУ, оценки массы КА с КЛЭУ и эффективности применения КЛЭУ.

Работа МЕТЕЛЬНИКОВА А. А. выполнена на высоком научном уровне, обладает научной и практической значимостью и отвечает критериям пункта 9 "Положения о порядке присуждения ученых степеней" ВАК Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05– «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Начальник отделения - Главный научный сотрудник
кандидат технических наук, доцент



Ластовецкий А.Е.