



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ
КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО
«ФАКЕЛ»
имени академика П.Д. Грушина»

ул. Академика Грушина, 33,
г. Химки, Московская обл., 141401
Телефон: (495) 575-97-95; (495) 781-05-89
Факс: (495) 572-01-33
e-mail: infor@npofakel.ru

Экз. № 1

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д212.125.08

Зуеву Ю. В.

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д.4, МАИ,
Ученый совет

№ 95/191 от 13.11.2019г.
На У8-2019-05 от 29.10.2019

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный конструктор
АО «МКБ «Факел»,
доктор технических наук



В.В. Доронин

11 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 настоящее время очистка околоземного пространства от опасных фрагментов космического мусора (ФКМ) с наибольшим поперечным размером от 1 см до 10 см является очень актуальной задачей. Одним из способов является перевод опасных ФКМ на такие орбиты, двигаясь по которым ФКМ начинает проходить

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 25
12 2019

через плотные слои атмосферы и сгорает. В результате чего, плотность потока опасных ФКМ на выбранной орбите становится меньше.

Для изменения орбиты ФКМ в диссертации 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 очистки 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 фрагментарно без системной увязки с задачами коррекции орбиты КА. Так как подобный подход не позволяет учесть все ограничения на параметры КЛЭУ, то невозможно оценить эффективность ее применения для решения задачи очистки выбранной орбиты от опасных ФКМ, а, следовательно, 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 состоит 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, в различных условиях их использования.

Достоверность результатов, полученных в диссертации вытекает из корректной постановки задач исследований, обеспечивается применением адекватных математических моделей при расчете массы КЛЭУ и оценки эффективности ее применения, а также использованием известных результатов наземных экспериментов при определении оптимальной плотности энергии $J_{\text{опт}}$, требуемой для возникновения на поверхности ФКМ процесса плазмообразования, и коэффициента связи C_m между значениями создаваемой тяги и мощностью лазерного излучения, которым облучается материал ФКМ.

По нашему мнению, к **недостаткам** автореферата можно отнести следующие.

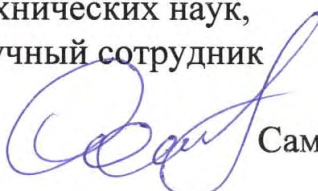
1. В автореферате не указано для какого времени миссии получены значения массы КА с КЛЭУ.
2. В автореферате не разъясняется какие именно ограничения, учитывает методика определения массы КА с КЛЭУ.
3. Из автореферата не ясно каким методом перебираются варианты параметров лазерной системы КА с КЛЭУ.

Вместе с тем, 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».

Заместитель Главного конструктора
кандидат технических наук,
старший научный сотрудник

 Самонов В.А.