

Творческий проект на тему:
**«Космическая ракета на
кислородно-метановом
двигателе»**



Шифр работы:

2024 г.

РЕФЕРАТ	3
1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
1.2 ПРОБЛЕМА.....	6
1.3 ТЕМА, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ	6
1.4 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ АНАЛИЗИРУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ.....	7
1.5 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СПРОСА НА СИСТЕМУ	8
1.6 ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОТОТИПЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АНАЛОГИ	8
1.7 ПАТЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ	9
2 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП	9
2.1 ОБДУМЫВАНИЕ БУДУЩЕГО ИЗДЕЛИЯ	9
2.2 ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ ПРОЕКТА	10
2.3 ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРОГРАММЫ И ИНСТРУМЕНТЫ	10
2.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ.....	11
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП	12
3.1 КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ	12
3.2 ОПИСАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ВАРИАНТА ИЗДЕЛИЯ.....	13
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ	13
4.1 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	13
4.2 ИТОГИ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	15

РЕФЕРАТ

Отчет 20 с., 4 ч., 1 рис., 8 табл., 8 источников, 7 прил.

КОСМИЧЕСКАЯ РАКЕТА, КИСЛОРОДНО-МЕТАНОВЫЙ ДВИГАТЕЛЬ, РАКЕТНОЕ ТОПЛИВО, КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ, РАКЕТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Объектом исследования является топливо, использующееся для двигателей космических ракет.

Цель работы - разработка более дешевого и экологически чистого ракетного двигателя.

В процессе работы проводилось исследование составов двигателей для ракет, моделирование, создание системы.

В результате работы была разработана прототип космической ракеты на кислородно-метановом двигателе.

Основные технико-эксплуатационные показатели:

Определения, обозначения и сокращения:

В настоящей пояснительной записке к проекту применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Система автоматизированного проектирования (САПР) — это организационно-техническая система, предназначенная для автоматизации процесса проектирования. Она состоит из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Программное обеспечение (ПО) – это программа или множество программ, используемых для управления компьютером

1 ВВЕДЕНИЕ

На большинстве современных ракет используется в качестве топлива и окислителя керосин и кислород соответственно, керосин очень сильно загрязняет окружающую среду, а также является дорогим топливом. Следовательно, надо искать замену керосину.

Ракета — летательный аппарат, двигающийся в пространстве за счёт действия реактивной тяги, возникающей только вследствие отброса части собственной массы аппарата и без использования вещества из окружающей

среды. Поскольку полёт ракеты не требует обязательного наличия окружающей воздушной или газовой среды, следовательно, он возможен не только в атмосфере, но и в вакууме. Словом ракета обозначают широкий спектр летающих устройств от праздничной забавы до космической ракеты-носителя.

Ракета-носитель (РН), также ракета космического назначения (РКН) — ракета, предназначенная для выведения полезной нагрузки в космическое пространство.

Иногда термин «ракета-носитель» применяется в расширенном значении: ракета, предназначенная для доставки в заданную точку (в космос либо в отдалённый район Земли) полезной нагрузки — например, искусственных спутников Земли, космических кораблей, ядерных и неядерных боевых блоков. В такой трактовке термин «ракета-носитель» объединяет термины «ракета космического назначения» (РКН) и «межконтинентальная баллистическая ракета».

Космические ракеты – это средства доставки на орбиту околоземных и планетарных аппаратов и оборудования. Эти мощные машины позволяют совершать полеты в космос, исследовать удаленные уголки вселенной, а также обеспечивать связь и навигацию на Земле.

История космических ракет берет свое начало во второй половине XX века, когда человечество впервые смогло запустить искусственный спутник Земли. С тех пор ракетостроение активно развивается, появляются все более мощные и эффективные ракеты, способные не только вывести грузы на орбиту, но и отправить их к другим планетам.

Современные космические ракеты бывают различных типов - носители для запуска спутников, грузовые корабли для доставки грузов на МКС, ракеты-носители для запуска межпланетных зондов и даже пилотируемых космических аппаратов. Каждая из них имеет свои особенности и предназначена для выполнения определенной задачи.

Технологии ракетостроения совершенствуются из года в год, и в будущем можно ожидать появления еще более мощных и инновационных ракет, способных открывать новые возможности для исследования космоса.

1.1 АКТУАЛЬНОСТЬ

В наше время развитие космических технологий очень важно для изучения космоса, астрономических исследований, развития телекоммуникаций, освоения новых земель и разработки новых навигационных и двигательных систем.

Развитие космических аппаратов остается актуальным и важным направлением в современном мире по ряду причин:

1. Исследование космоса: космические аппараты позволяют нам изучать и понимать завораживающие тайны космоса, открывая новые планеты, галактики, черные дыры и другие удивительные объекты.
2. Технологический прогресс: разработка и создание космических аппаратов требует использования самых передовых технологий, что способствует научному, инженерному и технологическому прогрессу.
3. Космическая экономика: космические аппараты могут быть использованы для коммерческих целей, таких как спутниковая связь, спутниковая навигация, а также добыча полезных ископаемых на других планетах.
4. Национальная безопасность: космические аппараты играют важную роль в обеспечении национальной безопасности путем наблюдения за территориями, обнаружения боеголовок и мониторинга вооруженных конфликтов.
5. Космические исследования: космические аппараты позволяют ученым изучать воздействие космической среды на живые организмы, а также проводить эксперименты и исследования, которые невозможно провести на Земле.

Таким образом, развитие космических аппаратов остается актуальным и важным направлением, которое принесет нам много новых знаний и технологических достижений.

1.2 ПРОБЛЕМА

Главные проблемы почему людям затруднительно строить космические аппараты, это высокая стоимость и экологическое загрязнение.

Проблема высокой стоимости заключается, как и в стоимости самой ракеты и материалов для нее, так и в стоимости топлива, которое для нее используется.

Так же есть и проблема экологического загрязнения из-за того, что, во-первых, части корпуса, которые отцепляются при полёте ракеты падают на Землю, но к счастью, большинство космического мусора сгорает в атмосфере перед тем, как упасть на землю, а во-вторых, это топливо, результат сгорания которого загрязняет Землю, и разрушает озоновый слой.

1.3 ТЕМА, ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Тема: «Космическая ракета на кислородно-метановом двигателе».

Цель: Разработка более дешевого и экологически чистого ракетного двигателя.

Задачи:

1. Анализ и исследование рынка топлива.
2. Поиск вариантов экологически чистого и дешевого топлива.
3. Разработка нового двигателя на основе нового варианта топлива.
4. Анализ и исследование рынка ракет.
5. Разработка корпуса ракеты с новым двигателем.
6. Анализ конкурентов и аналогов проекта.
7. Создание прототипа проекта из пластика с использованием 3D печати в уменьшенном масштабе.

1.4 ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ АНАЛИЗИРУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ

Использование методов ТРИЗ помогло в постановлении задач и решении проблем проекта.

1. С помощью метода вынесения, были отделены части ракеты, у которых нет проблем и части ракеты у которых есть проблемы, которые надо решить. Таким образом было легче улучшить проект во многих сферах.
2. С помощью теоретического метода анализа удалось проанализировать и исследовать систему проблемных частей ракеты и найти им решения.
3. С помощью практических работ были изучены объемные темы и обобщил полученные знания.

Для создания ракеты на кислородно-метановом двигателе необходимо применить методы проектирования и исследования, чтобы обеспечить эффективную работу двигателя и безопасность полета.

Одним из первоочередных этапов проектирования является математическое моделирование работы двигателя с использованием специализированных программ и методов. Это позволяет оптимизировать конструкцию двигателя, учитывая различные параметры, такие как температура, давление, расход топлива и т.д.

Далее следует проведение экспериментальных исследований, например, испытания отдельных компонентов двигателя, его узлов и систем в различных условиях. Это позволяет выявить возможные проблемы и недостатки, а также оптимизировать работу двигателя.

Также важным этапом проектирования является анализ работы системы управления и стабилизации ракеты, чтобы обеспечить точное управление полетом и безопасное приземление.

Эффективное применение методов проектирования и исследования позволит создать ракету на кислородно-метановом двигателе, которая будет обладать высокой мощностью, минимальным расходом топлива и надежностью в работе.

1.5 МАРКЕТИНГОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СПРОСА НА СИСТЕМУ

Сейчас спрос на космические аппараты есть, но лишь в некоторых странах. Покупка такого дорогого аппарата недоступна для многих компаний, поэтому данный проект направлен на развитие возможностей запуска космических аппаратов.

Спрос на ракету с кислородно-метановым двигателем зависит от многих факторов, включая потребности космических агентств, коммерческих запусков и исследовательских миссий.

В настоящее время кислородно-метановые двигатели используются в различных ракетах, таких как SpaceX Starship и Blue Origin New Glenn. Эти двигатели считаются более эффективными и экологически чистыми по сравнению со стандартными двигателями на топливе типа RP-1/LOX.

С увеличением интереса к исследованию космоса, развитию коммерческого космического туризма и планам колонизации других планет спрос на ракеты с кислородно-метановыми двигателями может увеличиваться. Однако точный объем спроса зависит от различных факторов и может изменяться со временем.

1.6 ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОТОТИПЫ И СОВРЕМЕННЫЕ АНАЛОГИ

Таблица 1 - Таблица исторических прототипов и современных аналогов

Исторические прототипы	Современные аналоги
К сожалению, люди узнали о возможности делать космические двигатели на метане совсем недавно в 1999 году поэтому как таковых исторических прототипов метановому двигателю не было, но существовали факелы и светильники, использующие в качестве топлива природный газ (в основном в природном газе содержится более 80% метана)	На данный момент в России разрабатывается аналог данному проекту двигатель РД-0169, а также, такие иностранные аналоги как: американский Raptor 1 и 2, китайский TQ-15A, итальянский LM10-MIRA и т.д.

1.7 ПАТЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Таблица 2 - Проведение патентного исследования

Название документа	Основной принцип работы и отличия от представленной системы
RU 2 166 661 C1 СПОСОБ РАБОТЫ ЖИДКОСТНОГО РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ТУРБОНАСОСНОЙ ПОДАЧЕЙ КИСЛОРОДНО- МЕТАНОВОГО ТОПЛИВА	20-50% поступающего в двигатель метанового горючего расходуют на регенеративное охлаждение камеры, после чего сжигают в ней, а кислородный окислитель подают частично непосредственно в камеру и частично в восстановительный газогенератор, где в окислителе сжигают избыточное горючее, поступающее в газогенератор при давлении выше начального давления хладагента; полученный восстановительный газ срабатывают на турбине, после чего дожигают в камере. Данная система будет состоять из одного из самых лучших сплавов для ракетных двигателей, сплава - Ниобий С103. Такое изменение материала позволит повысить мощность двигателя, без вреда остальной системе.

2 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП

2.1 ОБДУМЫВАНИЕ БУДУЩЕГО ИЗДЕЛИЯ

Изучив рынок возможных вариантов топлива, был выбран в качестве замены керосину - метан. Он практически во всем лучше, чем керосин, он дешевле почти в 5 раз, он меньше, чем керосин загрязняет окружающий мир, а также, его больше на земле, поэтому чтобы исчерпать его запасы понадобится много времени в следствие этого такие двигатели будут актуальны на протяжении длительного промежутка времени.

3. Удобство работы.
4. Наличие инструментария, который включает обширный набор инструментов, включая изменение размеров, геометрию объекта, шероховатость.
5. Возможность использования листового материала для создания моделей.

В качестве ПО для создания анимаций была выбрана программу Blender, потому что:

1. Программа очень удобна в использовании.
2. Есть возможность менять материалы поверхностей моделей.
3. Удобная настройка света и камеры.
4. Возможность создания своих материалов и текстур.
5. Помимо удобства использования программа достаточно просто и ее использованию легко научиться.
6. Возможность создания физики объектов.

2.4 ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ


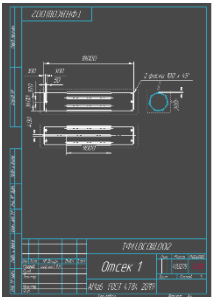

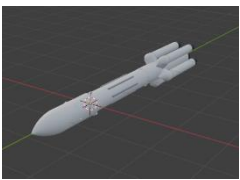
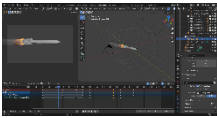

Таблица 4 - Предварительное экономическое обоснование

Наименование	Цена	Количество	Сумма
Пластик для 3D принтера eSUN PLA+ фиолетовый	1700 руб./1 кг.	1 шт.	1700 руб.
Итого:			1700 руб.

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП

3.1 КАРТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ

Таблица 5 - Карта изготовления изделия

№ п/п	Операция	Материалы	Изображение	Инструменты и оборудование	Рекомендации
1	Создание моделей	-		Компьютер , ПО: КОМПАС 3D	
2	Создание чертежей	-		Компьютер , ПО: КОМПАС 3D	Выполнять чертежи согласно ЕСКД
3	Сборка 3D модели	-		Компьютер , ПО: КОМПАС 3D	
4	Рендер изображений	-		Компьютер , ПО: Blender	
5	Создание анимаций	-		Компьютер , ПО: Blender	
6	3D печать	PLA+ пластик		Компьютер , 3D принтер	Соблюдать технику безопасности

3.2 ОПИСАНИЕ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ВАРИАНТА ИЗДЕЛИЯ

Заключительный вариант ракеты на кислородно-метановом двигателе представляет собой современное космическое средство, способное осуществлять полёт на большие расстояния. Ракета оборудована двигателем, работающим на кислороде и метане, что обеспечивает высокую эффективность и экономичность использования топлива.

Изделие выполнено из прочных и лёгких материалов, что позволяет снизить вес ракеты и увеличить её грузоподъёмность. На корпусе ракеты расположены крылья и рули управления, что обеспечивает точное управление движением.

В ракете установлена современная система навигации и автоматизированного управления, что обеспечивает точное направление полёта и безопасную посадку. Также в изделии предусмотрены системы безопасности и аварийного сброса, что обеспечивает надёжное функционирование в экстремальных ситуациях.

Заклучительный вариант ракеты на кислородно-метановом двигателе представляет собой передовое космическое средство, способное успешно осуществлять межпланетные полёты и исследования космоса.

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

4.1 ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Таблица 6 - Затраты на материалы

Наименование	Стоимость	Количество	Сумма
Пластик для 3D принтера eSUN PLA+ фиолетовый	1700 руб./1 кг.	200 г.	340 руб.
Итого:			340 руб.

Таблица 7 - Амортизация оборудования

Наименование	Стоимость	Затраченное время	Стоимость использования
--------------	-----------	-------------------	-------------------------

3D принтер	70 руб./час	2 часа	140 руб.
Итого:			140 руб.

Таблица 8 - расходы на оплату труда

Наименование	Стоимость	Время работы	Стоимость использования
Специалист 3D моделей и чертежей	450 руб./час.	3 часа	1 350 руб.
Специалист анимаций рендера изображений	350 руб./час.	1 час	350 руб.
Специалист по 3D печати	150 руб./час.	2 часа	300 руб.
Итого:			2000 руб.

Итоговая стоимость прототипа ракеты: 2 480 руб.

4.2 ИТОГИ

В итоге, по окончанию работы над проектом удалось создать прототип ракеты на кислородно-метановом двигателе, который частично показывает систему работы задуманного проекта. При создании проекта были получены такие улучшения как:

1. Экономия на топливе: кислородно-метановый двигатель является более эффективным и экономичным по сравнению с другими типами ракетных двигателей.
2. Увеличение мощности: использование кислородно-метанового топлива позволяет создать более мощный двигатель, что улучшает характеристики космической ракеты.
3. Экологическая безопасность: кислородно-метановое топливо более чистое и экологически безопасное, что снижает негативное воздействие ракеты на окружающую среду.

4. Надежность: кислородно-метановый двигатель обладает высокой надежностью и долговечностью, что повышает безопасность и эффективность полетов космической ракеты.

5. Перспективы развития: использование кислородно-метанового топлива открывает новые возможности для развития космической технологии и исследований в области космоса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Патентный поиск RU 2 166 661 C1 [Электронный ресурс]. – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2166661C1_20010510 (дата обращения 00.00.00)
- 2 Российский кислородно-метановый двигатель РД 0-169 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.roscosmos.ru/39600/>
- 3 Система работы ракетных двигателей [Электронный ресурс]. – URL: <https://rostec.ru/news/kak-eto-rabotaet-raketnyy-dvigatel/>
- 4 Топлива химических ракетных двигателей [Электронный ресурс]. – URL: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Topлива-himicheskikh-raketnyh-dvigateli-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-55169/1/Егорычев%20В.С.%20Топлива%20%20химических.pdf5> Что такое сжиженный природный газ [Электронный ресурс]. – URL: <https://bcs-express.ru/novosti-i-analitika/szhizhennyi-prirodnyi-gaz-zachem-on-nuzhen-i-kak-ego-proizvodiat>
- 6 Использование и характеристики метана [Электронный ресурс]. – URL: <https://onhs.ru/articles/vse-o-metane-i-ego-primenenii/>

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение А: Чертежи

Приложение Б: Рендеры и анимации

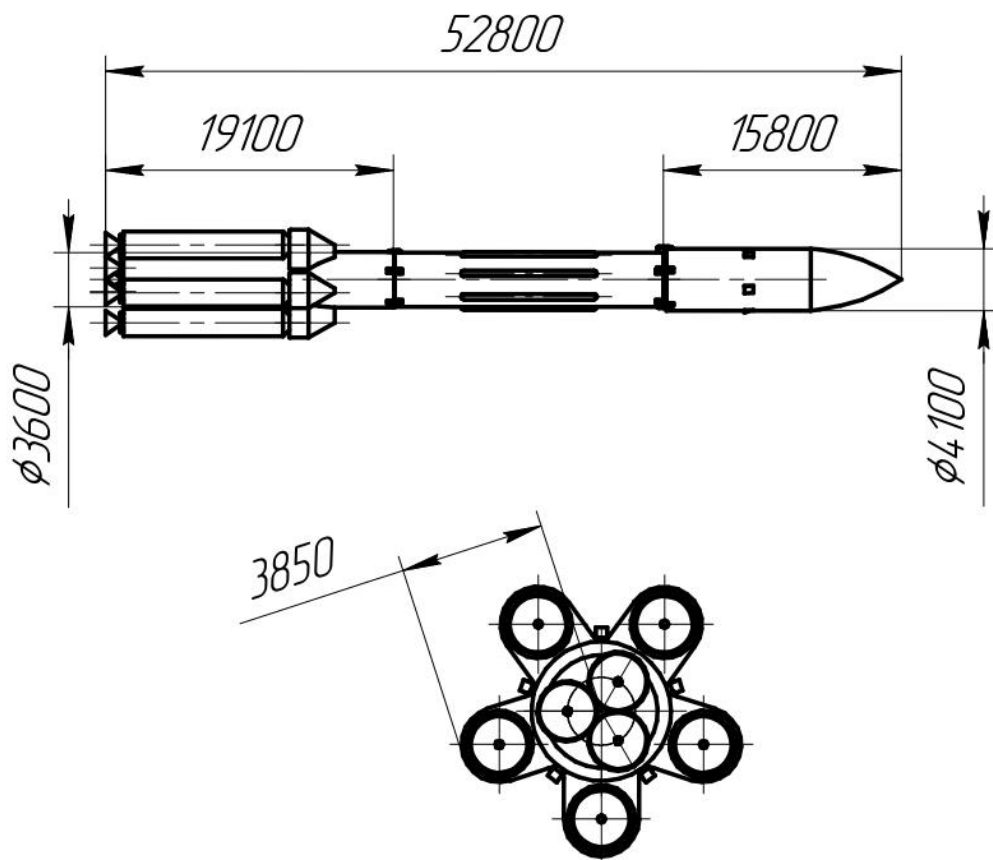
Приложение В: Ссылки на сайт

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Перв. примен.

Справ. □□

РА.01.0001.001



Подп. и дата

Подп. и дата

Взам. инв. □□□□□□

Подп. и дата

Инв. □□□□□□

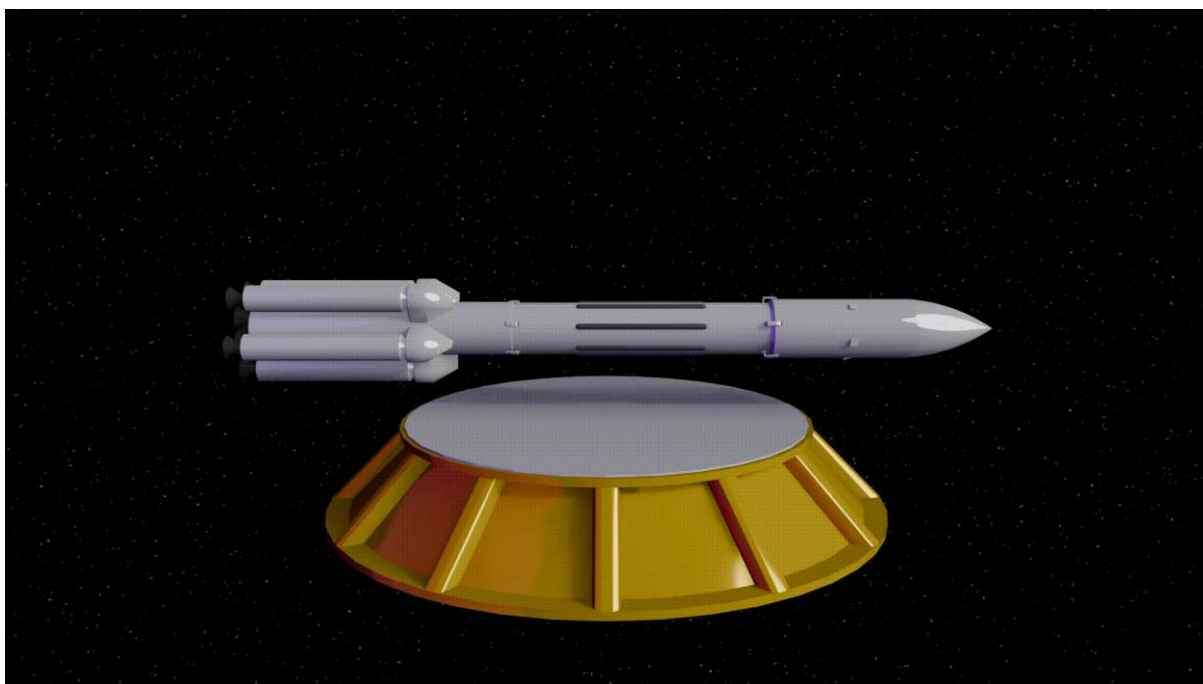
РА.01.0001.001

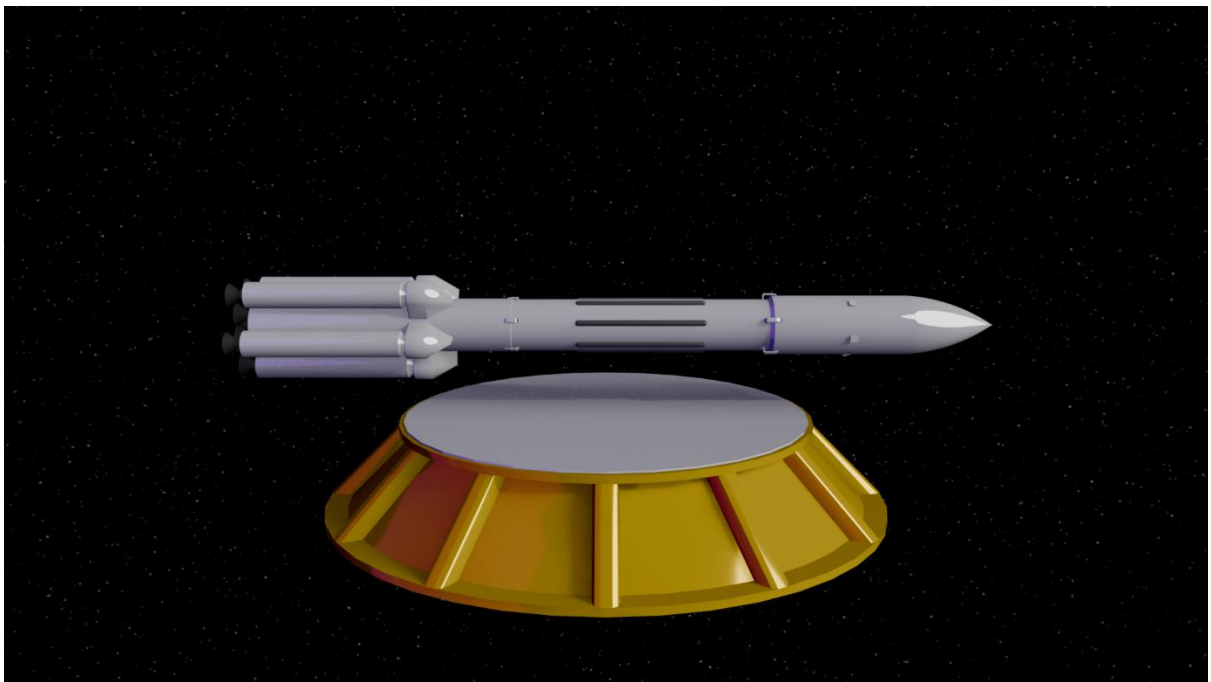
Изм.	Лист	□□□□□□	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т.контр.				
Н.контр.				
Утв.				

Ракета

Лист	Масса	Масштаб
	1921828,77	1:500
Лист	Листов	1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б





ПРИЛОЖЕНИЕ В

Ссылка на сайт: <https://sat0t1s.github.io/RocketOM-0001/>

