# ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ГОРОДА МОСКВЫ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ГОРОДА МОСКВЫ «ШКОЛА №444»

# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ

# РАЗРАБОТКА ПРОТОТИПА РАКЕТНОГО ВОДОРОДНОГО ДВИГАТЕЛЯ

|  |  |
| --- | --- |
| Научный руководитель: Колтунов Роман Павлович | Авторы:Вальчук Николай ЮрьевичПоваров Александр Владимирович |

### г. Москва, 2025г.

# Введение

Введение

Современная космическая отрасль находится в постоянном поиске эффективных и экологически безопасных решений для ракетных двигательных установок. Одним из наиболее перспективных направлений является использование водорода в качестве топлива. Водород обладает наивысшим удельным импульсом среди известных видов горючего, что позволяет значительно увеличить массу полезной нагрузки при той же стартовой массе ракеты [1]. Кроме того, продуктом сгорания водорода с кислородом является вода, что минимизирует вредное воздействие на окружающую среду как на Земле, так и в космосе [1].

Однако широкому применению водорода в ракетной технике препятствуют ряд проблем, связанных с его производством, хранением и транспортировкой. Водород обладает крайне низкой плотностью, что означает, что для хранения одинаковой его массы по сравнению с другими видами горючего, например, с керосином или метаном, требуется значительнобольший объём. Также водород требует криогенных температур для сжижения и способен просачиваться через микроскопические поры материалов, что делает его логистику сложной и дорогостоящей [1]. Решением этих проблем является производство водорода непосредственно в месте его использования – на борту космического аппарата или вблизи стартовых комплексов.

Ключевой технологией для реализации этой концепции является электролиз воды – процесс расщепления воды на кислород и водород под действием электрического тока [3]. Развитие бортовых электролизных установок (БЭУ) открывает возможности для создания замкнутых систем топливоподачи, многократного использования космических аппаратов и их дозаправки в космосе, в том числе с использованием водных ресурсов других небесных тел [2]. Это особенно актуально для долговременных миссий и программ по освоению Солнечной системы, где снижение зависимости от земных поставок становится критически важным [2].

Экологический аспект проекта также чрезвычайно важен. Переход на водородное топливо, производимое с помощью электролиза с использованием энергии возобновляемых источников, позволяет значительно сократить углеродный след ракетно-космической деятельности. Это соответствует глобальным трендам устойчивого развития и декарбонизации промышленности.

Настоящий проект посвящен разработке ракетного двигателя, работающего на водороде, получаемом путем электролиза воды. В работе рассматриваются преимущества и проблемы использования водородного топлива, анализируются современные методы электролиза и обосновывается актуальность и значимость предлагаемого решения для будущего космонавтики и экологии Земли.

Цели и задачи проекта

Целью проекта является создание прототипа ракетного двигателя, использующего электролизер для получения топлива из воды.

Задачи проекта:

1. Изучение теоретических материалов из открытых источников
2. Проектирование, сборка и измерение фактических параметров электролизера
3. Расчет и изготовление прототипа двигателя
4. Огневое испытание системы, измерение показателей тяги