

*Новак В.А.,  
Студент  
5 курс, Институт космической техники  
Сибирский Государственный Университет науки и технологии  
Им. Академика М.Ф. Решетнева  
Россия, г. Красноярск*

## **ПРОБЛЕМЫ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

***Аннотация:** Современный мир невозможно представить без ракетной отрасли, которая обеспечивает функционирование систем связи всей планеты, достижение новых высот в изучении космоса, выведение ракет на орбиту и за ее пределы. Все это заслуга конструкторов, изобретателей, работавших над изобретением ракет и их частей. Но в каждой системе есть недоработки. Человечество стремится все улучшить. Конечно, ракетная отрасль тоже имеет свои недостатки, которые необходимо улучшить.*

***Ключевые слова:** ракетный двигатель, источник энергии, атомарное топливо, космическое пространство, ядерная энергия.*

***Annotation:** The modern world cannot be imagined without the rocket industry, which ensures the functioning of communication systems throughout the planet, the achievement of new heights in space exploration, the launch of rockets into orbit and beyond. All this is due to the designers and inventors who worked on the invention of rockets and their parts. But each system has flaws. Humanity strives to improve everything. Of course, the rocket industry also has its drawbacks, which need to be improved.*

***Keywords:** rocket engine, energy source, atomic fuel, outer space, nuclear energy.*

Полет в космос это самое главное достижение человечества, ведь благодаря этому люди могут выводить на орбиту спутники и проводить множество исследований космоса и нашей планеты, также обеспечивать связь и производить множество функций спутников.

Основополагающей этого является ракетный двигатель, который позволил преодолеть силу гравитации нашей планеты, дал возможность выйти на околоземную орбиту и вывести космические корабли, в том числе и с человеком на борту, и спутники.

Ракетный двигатель является разновидностью реактивного двигателя, у которого рабочее тело и источник энергии находится на борту летательного аппарата, ведь за счет отброса массы в виде топлива ракета набирает необходимую скорость. Также ракетный двигатель не зависит от кислорода атмосферы, именно поэтому он может использоваться для полетов в космическом пространстве.

Первые разработки ракетных двигателей были еще несколько веков назад, но на данный момент человечество не может создать настолько надежный, достаточно мощный и при наименьшем возможном расходе топлива ракетный двигатель, который сможет удовлетворить желаниям человечества как покорять дальний космос, так и максимально быстро и дешево выводить спутники на орбиту Земли.

Проблемой ракетных двигателей является поиск новых видов топлив, которые будут обеспечивать большую тягу и большую скорость истечения газов.

В качестве нового горючего можно было бы использовать такие металлы, как алюминий и магний. При соединении с кислородом или фтором реакция сопровождается выделением большого количества тепла, которое необходимо удерживать во избежание прогара стенок ракетного двигателя и обеспечения надежности системы двигателя.

Также это позволило бы использовать часть металлической конструкции ракеты в качестве горючего, благодаря этому увеличится конечная скорость корабля, увеличится отбрасываемая масса и уменьшится конечная масса ракеты.

Еще одним видом топлива ракетных двигателей может стать атомарное топливо, то есть однокомпонентное.

Атомарное топливо – это вещество, которое состоит из атомов, не соединенных в молекулы. Основным преимуществом данного топлива является теплота, которая выделяется при соединении атомов в молекулы.

Для разложения молекул, состоящих из разных веществ на атомы необходимо затратить большое количество тепла, а при обратном соединении атомов в молекулы количество тепла снова выделяется.

Так при использовании атомарного водорода в качестве топлива ракетных двигателей, скорость истечения составляла бы в 5 раз больше существующих скоростей. Также для данного топлива не нужен окислитель.

Основной проблемой использования такого вида топлива является то, что соединения атомов водорода в молекулы происходит через сотые доли секунды. Поэтому необходимо найти способ сохранения атомарного водорода.

Еще одной основной проблемой ракетных двигателей – это охлаждение стенок камеры сгорания и сопла, и поиск более жаростойких для них материалов. Так как без этого невозможно будет повысить температуру газов в камере сгорания и удельную тягу двигателя.

Охлаждение ракетного двигателя довольно сложная система, которая должна работать надежно. Камера сгорания, зона критического сечения и сопло ракетного двигателя охлаждаются горючим, которое протекает в тонкой стенке между рабочей зоной и атмосферой, либо в утопленных двигателях между окислителем и рабочей зоной двигателя.

Охлаждение выпотеванием это способ, при котором стенки изготавливаются из пористого материала, через которые в камеру сгорания будет продавливаться охлаждающая жидкость или газ, которые образуют защитный слой на поверхности стенки. При таком способе охлаждения температура будет значительно ниже, чем при других способах.

Другая проблема заключается в использовании ядерной энергии в ракетных двигателях.

При распаде атомов тепловая энергия в миллионы раз больше, чем при сгорании. В таком случае заменой камере сгорания могли бы стать атомные реакторы, повышающие температуру рабочего тела, которое будет создавать реактивную тягу.

Если говорить о полетах человека в космос, основной проблемой использования такой энергии является защита экипажа от воздействия радиоактивного излучения, предотвращения взрывов ракетного двигателя, работающего на ядерном топливе.

Еще одна проблема заключается в испытании моделей ракетных двигателей.

На испытания ракетных двигателей уходит много времени и ресурсов, так как необходимо выявить все недостатки и проверить надежность двигателя.

Так при любом малейшем изменении конструкции двигателя, необходимо проведения новых испытаний, которые не всегда возможны.

На компьютерные моделирования испытаний ракетных двигателей уходит до трех недель после начала процесса. Для сокращения времени необходим новый метод научного машинного обучения. Данный метод сочетает научные вычисления с машинными данными, используя физическое моделирование.

Также данный метод можно использовать при расчете параметров сгорания топлива в двигателе.

Улучшение работы ракетных двигателей позволит увеличить скорость ракеты и удалиться в звездный мир, минуя силу притяжения. Достижения таких скоростей вполне реально, тогда ракетные корабли Земли способны будут отправиться на изучения новых миров.

#### **Использованные источники:**

1. Незаметные сложности ракетной техники: Часть 4. Ещё про двигатели и баки. [Электронный ресурс]. URL: <https://habr.com/ru/post/215959/> (дата обращения: 15.12.2020).
2. Ракетные двигатели и двигательные установки на их основе, применяемые на изделиях ракетно-космической техники разработки ГНПРКЦ "цскб-прогресс" [Электронный ресурс]. URL: <http://repo.ssau.ru/bitstream.pdf> (дата обращения: 20.12.2020).
3. Реактивные ракетные двигатели [Электронный ресурс]. URL: <https://school-science.ru/3/11/33336> (дата обращения: 21.12.2020).