Реактивное движение.  
Межконтинентальная баллистическая ракета.

### *Доклад по физике ученика 9 «б» класса гимназии №587*

### *Никитина Дмитрия.***Содержание.**

# Реактивное движение------------------------------------------------------------- стр.3

Межконтинентальная баллистическая ракета------------------------------- стр.4

Заключение------------------------------------------------------------------------- стр.6

## Список использованной литературы------------------------------------------- стр.6

**Реактивное движение.**

В течение многих веков человечество мечтало о космических по­лё­тах. Писатели-фантасты предлагали самые разные средства для дости­же­ния этой цели. В XVII веке появился рассказ французского писателя Сирано де Бержерака о полёте на Луну. Герой этого рас­сказа добрался до Луны в же­лезной повозке, над которой он всё время подбрасывал сильный магнит. Притягиваясь к нему, повозка всё выше поднималась над Землёй, пока не достигла Луны. А ба­рон Мюнхгаузен рассказывал, что забрался на Луну по стеблю боба.

Но ни один учёный, ни один писатель-фантаст за многие века не смог на­звать единственного находящегося в распоряжении чело­ве­ка средства, с помощью которого можно преодолеть силу земного при­тяжения и улететь в космос. Это смог осуществить русский учё­­­ный **Константин Эдуардович Циолковский(1857-1935)**. Он показал, что единственный аппарат, спо­соб­ный преодолеть силу тяжести - это ракета, т.е. аппарат с реактивным двига­телем, ис­поль­зующим горючее и окислитель, находящиеся на самом аппа­рате.

***Реактивный двигатель***-это *двигатель, преобразующий хими­че­с­кую энер­гию топлива в кинетическую энергию газовой струи*, при этом дви­га­тель при­обретает скорость в обратном направлении. На каких же прин­ципах и физических законах основывается его действие?

Каждый знает, что выстрел из ружья сопровождается отдачей. Если бы вес пули равнялся бы весу ружья, они бы разлетелись с одинаковой скоростью. Отдача происходит потому, что отбрасываемая масса газов соз­даёт реактивную силу, благодаря которой может быть обеспечено дви­жение как в воздухе, так и в безвоздушном пространстве. И чем больше масса и скорость истекающих газов, тем большую силу отдачи ощущает наше плечо, чем сильнее реакция ружья, тем больше реактивная сила. Это легко объяснить из закона сохранения импульса, который гласит, что *геометрическая* (т.е. векторная) *сумма импульсов тел, составляющих зам­кнутую систему, остаётся постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы,* т.е.

К. Э. Циолковский вывел формулу, позволяющую рассчитать максимальную скорость, которую может развить ракета. Вот эта формула:



Здесь vmax – максимальная скорость ракеты, v0 – начальная скорость, vr – скорость истечения газов из сопла, m – начальная масса топлива, а M – масса пустой ракеты. Как видно из формулы, эта максимально достижимая скорость зависит в первую очередь от скорости истечения газов из сопла, которая в свою очередь зависит прежде всего от вида топлива и температуры газовой струи. Чем выше температура, тем больше скорость. Значит, для ракеты нужно подбирать самое калорийное топливо, дающее наибольшее количество теплоты. Из формулы следует также, что эта скорость зависит и от начальной и конечной массой ракеты, т.е. от того, какая часть её веса при­ходится на горючее, и какая - на бесполезные (с точки зрения скорости полёта) конструкции: корпус, механизмы, и т.д.

Эта формула Циолковского является фундаментом, на котором зиждется весь расчёт современных ракет. Отношение массы топлива к массе ракеты в конце работы двигателя(т.е. по существу к весу пустой ракеты) называется числом Циолковского.

Основной вывод из этой формулы состоит в том, что *в безвоздушном пространстве ракета разовьёт тем большую скорость, чем больше ско­рость истечения газов и чем больше число Циолковского.*

**Баллистическая ракета[[1]](#footnote-1).**

Как выглядит в общих чертах современная ракета сверхдальнего действия? Прежде всего, это многоступенчатая ракета. В головной части её размещается боевой заряд, позади него ‑ приборы управления, баки и, на­конец, двигатель. В зависимости от топлива стартовый вес ракеты пре­вышает вес полезного груза в 100-200 раз! Поэтому весит она много де­сят­ков тонн, а в длину достигает высоты десятиэтажного дома.

аппаратура

окислитель

камера сгорания

горючее

сопло

*Рис.1 Схема внутреннего устройства ракеты.*

Конструкция ракеты должна отвечать ряду требований. Например, очень важно, чтобы сила тяги проходила через центр тяжести ракеты. Если не выполнить этого и ещё ряда других условий, то ракета может отклониться от заданного курса или даже начать вращательное движение. «Подправить» курс можно с помощью рулей. Пока ракета летит в плотном воздухе, могут работать аэродинамические рули, а в разреженном воздухе - предложенные ещё Циолковским газовые рули, отклоняющие направление газовой струи. Впрочем, сейчас конструкторы начинают отказываться от применения газовых рулей, заменяя их несколькими дополнительными соплами или поворачивая само главное сопло. Например, на американской ракете, построенной по проекту «Авангард», двигатель подвешен на шарнирах, и его можно отклонять на 5-7**О.** Действительно, в начале полёта, когда плотность воздуха ещё велика, мала скорость ракеты, поэ­то­му рули плохо управляют. А там, где ракета приобретает большую ско­рость, мала плотность воздуха. Газовые рули хрупки и ломки, потому что их приходиться делать из графита или керамики.

Каждая ступень ракеты работает в совершенно различных условиях, которые и определяют её устройство. Мощность каждой следующей ступени и время её действия меньше, поэтому и конструкция может быть проще.

В настоящее время двигатели баллистических ракет преи­му­щест­вен­но работают на жидком топливе. В качестве горючего обычно используют керосин, спирт, гидразин, анилин, а в качестве окислителей - азотную и хлорную кислоты, жидкий кислород и перекись водорода. Очень активными окислителями являются фтор и жидкий озон, но из-за крайней взрывоопасности они пока находят ограниченное применение.

Наиболее ответственной частью ракеты является двигатель, а в нём - камера сгорания и сопло. Здесь должны использоваться особо жаропроч­ные материалы и сложные методы охлаждения, так как температура сгорания топлива доходит до 2500-3500**О**С. Обычные материалы таких температур не выдерживают. Достаточно сложны и остальные агрегаты. Например, насосы, которые подавали горючее и окислитель к форсункам камеры сгорания, уже в ракете ФАУ-2 были способны перекачивать 125 кг топлива в секунду. В ряде случаев вместо баллонов применяют баллоны со сжатым воздухом или каким-нибудь другим газом, который вытесняет го­рючее из баков и гонит его в камеру сгорания.

Запускается баллистическая ракета со специального стартового ус­т­рой­ства. Часто это ажурная металлическая мачта или даже башня, около которой ракету собирают по частям подъёмными кранами. Площадки на башне размещаются против смотровых люков, через которые проверяют и налаживают оборудование. Потом ракету заправляют топливом, и башня отъезжает.

Стартуя вертикально, ракета затем наклоняется и описывает почти строго эллиптическую траекторию. Значительная часть траектории полёта таких ракет проходит на высоте больше 1000 км над Землёй, где сопро­тив­ле­ние воздуха практически отсутствует, однако с приближением к цели атмосфера начинает резко тормозить движение ракеты, при этом оболочка сильно нагревается, и, если не принять меры, ракета может разрушиться, а её заряд - преждевременно взорваться.

**Заключение.**

От себя добавлю, что данное мной описание работы меж­кон­тинен­таль­ной баллистической ракеты устарело и соответствует уровню развития науки и техники 60-х годов, но, ввиду ограниченности доступа к современным научным материалам, я не имею возможности дать точное описание работы современной межконтинентальной баллисти­чес­кой ракеты сверхдальнего радиуса действия. Однако мною были освещены общие свойства, присущие всем ракетам, поэтому я считаю свою задачу выполненной.

***Список использованной литературы:***

Дерябин В. М. Законы сохранения в физике. – М.: Просвещение, 1982.

Гельфер Я. М. Законы сохранения. – М.: Наука, 1967.

Кузов К. Мир без форм. – М.:Мир, 1976.

Детская энциклопедия. – М.: Издательство АН СССР, 1959.

1. Соответствует уровню развития науки и техники 60-х годов (см. заключение). [↑](#footnote-ref-1)