Государственное областное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«ЛИПЕЦКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»

****

**Индивидуальный проект**

**на тему**

**«Реактивная тяга»**

Выполнил:

Перов Владимир

студент группы 2021-10

Руководитель проекта:

Саранцева Маргарита Юрьевна,

преподаватель физики

Липецк, 2022 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Введение…………………………………………………………...**3**
2. Что такое реактивная тяга………………………………………...**5**
3. Импульс. Импульс силы. Закон сохранения импульса…………**6**
4. История развития реактивной тяги………………………………**8**
5. Формирование и применение реактивной тяги…………………**10**
6. Реактивная тяга в природе и в технике…………………………..**12**
7. Заключение…………………………………………………….…..**15**
8. Список использованной литературы………………………….....**16**

**ВВЕДЕНИЕ**

В течение многих веков человек мечтал летать как птица. Писатели-фантасты предлагали самые разные средства для достижения этой цели. Но никто не добился успеха.

16 января 1930 года Фрэнк Уиттл зарегистрировал первый в мире патент Великобритании №347206 на работоспособный газотурбинный двигатель. Человек исполнил свою мечту, научился летать, но ему было мало. Он захотел покорить космическое пространство. Первую теорию о многоступенчатых ракетах выдвинул Константин Эдуардович Циолковский в 1896 году. А 12 апреля 1961 года состоялся первый полёт человека в космос, который совершил Юрий Гагарин.

 Как говорил великий учёный-физик Уильям Хокинг: «*Я не уверен, что человеческая раса проживёт ещё хотя бы тысячу лет, если не найдёт возможность вырваться в космос*». Это высказывание актуально как никогда. Прошло уже 100 лет, а человек так и не придумал иного способа передвижения в космическом пространстве.

**Тема:**

"Реактивная тяга”.

**Причина:**

Данная тема показалась мне интересной по многим причинам, и я решил изучить её поподробнее.

**Актуальность:**

Со временем людям становится всё нужнее исследовать космическое пространство, а для перемещения в нём используются принципы реактивной тяги и разнообразные ракетные двигатели.

**Цель:**Рассмотреть, что такое реактивная тяга и какова её роль в современном мире.

**Задачи:**

1. Рассмотреть, что такое реактивная тяга.
2. Ознакомиться с понятием импульс.
3. Узнать историю развития реактивной тяги.
4. Узнать формирование и применение реактивной тяги.
5. Рассмотреть где применяется реактивная тяга.

**ЧТО ТАКОЕ РЕАКТИВНАЯ ТЯГА**

*Реактивная тяга* — сила, возникающая в результате взаимодействия двигательной установки с истекающей из сопла струей расширяющихся жидкости или газа, обладающих кинетической энергией.

В основу возникновения реактивной тяги положен закон сохранения импульса. Реактивная тяга обычно рассматривается как сила реакции отделяющихся частиц. Точкой приложения её считают центр истечения — центр среза сопла двигателя, а направление — противоположное вектору скорости истечения продуктов сгорания (или рабочего тела, в случае не химического двигателя). То есть, реактивная тяга:

* приложена непосредственно к корпусу реактивного двигателя;
* обеспечивает передвижение реактивного двигателя и связанного с ним объекта в сторону, противоположную направлению реактивной струи.

*Реактивная сила* – сила, возникающая при реактивном движении. Особенность реактивной силы – возникновение без взаимодействия с внешними телами.

Примером реактивного движения может послужить обычный надувной шарик. Если его надуть и, не завязывая отпустить, то воздух начнёт выходить из шарика с некоторой скоростью. По закону сохранения импульса общий импульс не должен изменяться. Чтобы выполнить это условие, воздух движется в одну сторону, а шарик – в противоположную, причём их скорости равны. По такому же принципу работает реактивный двигатель.

**ИМПУЛЬС. ИМПУЛЬС СИЛЫ. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА**

В основу возникновения реактивной тяги положен закон сохранения импульса, который звучит так. Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел.

Чтобы перейти непосредственно к закону сохранения импульса, давайте сначала определимся с тем, что такое импульс.

**Импульс тела**

*Импульс тела* — векторная величина, равная произведению массы тела на скорость тела.: $\vec{p}=m\vec{v}$

*Импульс* – векторная величина, направлен он всегда в ту сторону, в которую направлена скорость. Само слово «импульс» латинское и переводится на русский язык как «толкать», «двигать». Импульс обозначается маленькой буквой p, а единицей измерения импульса является ***кг\*м/с.***

Эти величины – импульс и силу – связывает между собой понятие *импульс силы*.

Импульс силы записывается как произведение силы на время, в течение которого эта сила действует**:**$ \vec{I}=\vec{F}\*t$ импульс силы **[H \* c].**

Давайте рассмотрим взаимосвязь импульса и импульса силы. Рассмотрим такую величину, как изменение импульса тела,$ \vec{p\_{2}}-\vec{p\_{1}}=Δ\vec{p}$. Именно изменение импульса тела равно импульсу силы.

Таким образом, мы можем записать: $m\vec{v\_{2}}-m\vec{v\_{1}}=\vec{F}Δt$.

Теперь перейдем к следующему важному вопросу – *закону сохранения импульса*. Этот закон справедлив для замкнутой изолированной системы.

**Определение:** *замкнутой, изолированной системой – называют такую, в которой тела взаимодействуют только друг с другом и не взаимодействуют с внешними телами.*

Для замкнутой системы справедлив закон сохранения импульса*: в замкнутой системе импульс всех тел остается величиной постоянной.*

Данный закон дает возможность, избегая рассмотрения действия сил, определять скорость и направление движения тел. Этот закон дает возможность говорить о таком важном явлении, как реактивная тяга.

Закон сохранения импульса с честью выдержал испытание временем и до сих пор он продолжает свое триумфальное шествие. Он дал неоценимый инструмент для исследования ученым, как один из фундаментальных законов физики, ставя запрет одним процессам и открывая дорогу другим. Действие этого закона проявляется в науке, в технике, в природе и в повседневной жизни. Всюду этот закон работает отлично - реактивное движение, атомные и ядерные превращения, взрыв и т.д.

**ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕАКТИВНОЙ ТЯГИ**

Meчтa o peaктивнoй тягe oвлaдeлa умaми изoбрeтaтeлeй. Пpeдлoжeнный в 1867 гoду артиллерийским офицером A.H.Teлeшoвым проект реактивного летательного аппарата. Предполагалось, что он будет оснащён двигaтeлeм, работающим на периодически взрывающейся смеси жидкого топлива c воздухом. Taк что его можно рассматривать как предшественника пульсирующего воздушно-реактивного двигателя, который был осуществлен лишь 70 лет спустя.

А вот паровой реактивный самолёт, предложенный в 1887 гoду русским изобретателем Ф. Гeшвeндa. Конструкция его двигателя достаточно хитра и призвана увеличить KПД на малых скоростях.

Струя пара, вытекающая из сопла, проходит через серию кольцевых насадок, увлекая пpи этом большую массу воздуха и сообщая ему свою энергию. Пo существу, перед нaми oчeнь лeгкoe, и кoмпaктнoe гaзoдинaмичecкoe уcтpoйcтвo бeз пoдвижныx чacтeй, которое дoлжнo былo зaмeнить гpoмoздкую и тяжeлую пapoвую мaшину.

К coжaлeнию, ввиду cлoжнocти пpoтeкaющиx пpoцeccoв тaкoй двигaтeль не удалось создать и поныне. Meжду тeм изoбpeтaтeль нaдeялcя oдoлeть нa cвoeм aппapaтe paccтoяниe oт Kиeвa дo Пeтepбуpгa зa 6 часов. Boт тoлькo пpиcтупить к пocтpoйкe нe xвaтилo дeнeг.

Haбpocoк кocмичecкoй paкeты нapoдoвoльцa H. И. Кибальчича, выпoлнeнный им в тюpьмe в 1881 гoду. Oн пepвый дoкaзaл cпocoбнocть paкeты создаваться тягу в пуcтoтe и пpигoднocть ee для пoлeтa к дpугим миpaм. Вoзмoжнo, в дaльнeйшeм Kибaльчич cумeл бы пpиблизить нacтуплeниe кocмичecкoй эpы, нo oн был кaзнeн зa пoдгoтoвку пoкушeния нa цapя.

Основоположником современной космонавтики является калужский учитель Константин Эдуардович Циолковский. Годы жизни - 5 (17) сентября 1857 - 19 сентября 1935. Он обосновал вывод уравнения движения, доказал необходимость двухступенчатых ракет.

Сергей Павлович Королёв — советский учёный, конструктор и организатор производства ракетно-космической техники и ракетного оружия СССР. Его конструкторские разработки в области ракетной техники имели исключительную ценность для развития советского ракетного вооружения, а вклад в организацию и развитие практической космонавтики имеет мировое значение. В 1956 году под руководством С. П. Королёва была создана первая отечественная стратегическая ракета, ставшая основой ракетного ядерного щита страны. 12 апреля 1961года. Сергей Павлович Королёв снова поражает мировую общественность. Создав первый пилотируемый космический корабль «Восток-1», он реализует первый в мире полёт человека — гражданина СССР Юрия Алексеевича Гагарина по околоземной орбите.

Юрий Алексеевич Гагарин — русский советский лётчик-космонавт, первый человек, совершивший полёт в космическое пространство. Старт корабля «Восток» был произведён в 09часов 07 минут 12 апреля 1961 года по московскому времени с космодрома Байконур. Облетев земной шар, он через 1 час 48 минут благополучно приземлился в заданном районе Советского Союза.

Работы по усовершенствованию космической техники продолжались. Были созданы орбитальные станции, постоянно действующие на околоземной орбите. Десять лет назад с запуска российского модуля "Заря" началась реализация самого амбициозного космического проекта 20 и 21 веков - строительство Международной космической станции (МКС). Построенный в России модуль "Заря" стал первым элементом самого большого на сегодняшний день сооружения в космосе.

**ФОРМИРОВАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ РЕАКТИВНОЙ ТЯГИ**

Для формирования реактивной тяги (тяги двигателя), которая используется реактивными двигателями, потребуются:

* источники исходной энергии, которые превращаются в кинетическую энергию реактивных струй;
* рабочие тела, которые в качестве реактивных струй будут выбрасываться из реактивных двигателей;
* сам реактивный двигатель в качестве преобразователя энергии.

Основой любого реактивного двигателя является камера сгорания, в которой при сгорании топлива образуются газы, имеющие очень высокую температуру и оказывающие давление на стенки камеры. Газы вырываются из узкого сопла ракеты с большой скоростью и создают реактивную тягу. В соответствии с законом сохранения импульса, ракета приобретает скорость в противоположном направлении.

Импульс системы (ракета-продукты сгорания) остается равным нулю. Так как масса ракеты уменьшается, то даже при постоянной скорости истечения газов ее скорость будет увеличиваться, постепенно достигая максимального значения. Движение ракеты - это пример движения тела с переменной массой. Для расчета ее скорости используют закон сохранения импульса.

Закон сохранения импульса позволяет оценить скорость ракеты. Предположим, что весь газ, образующийся при сгорании топлива, выбрасывается из ракеты сразу, а не постепенно, как это происходит в действительности.

Обозначим массу газа через mг, а скорость газа через vг. Массу и скорость оболочки обозначим соответственно mоб и vоб. Направим координатную ось вдоль направления движения оболочки, тогда проекции скоростей газа и оболочки по модулю будут равны модулям векторов, но знаки их противоположны.

Так как сумма импульсов оболочки и газа должна быть равна нулю, то нулю должна быть равна и сумма их проекций:

*mгvг - mобvоб = 0,*

или

*mгvг = mобvоб*.

Отсюда находим скорость оболочки: *vоб = mгvг /mоб.*

Вывод: чем больше скорость выбрасываемого газа и чем больше отношение массы газа к массе оболочки, тем больше скорость оболочки.

Следовательно, чтобы увеличить скорость движения ракеты, нужно взять массу топлива во много раз больше массы полезного груза.

Мы считали, что весь газ выбрасывается из ракеты мгновенно. На самом деле он вытекает постепенно, хотя довольно быстро. Это значит, что после выброса какой-то части газа оболочке приходится “возить” с собой еще не вылетевшую часть топлива. Кроме того, мы не учли, что на ракету действуют сила тяжести и сила сопротивления воздуха. Все это приводит к тому, что отношение массы топлива к массе оболочки много больше, чем мы получили. Более точный расчет показывает, что при скорости газа 2000 м/с, для достижения скорости, равной первой космической, масса топлива должна быть в 55 раз больше массы оболочки. Для межпланетных полетов (с возвращением на Землю) масса топлива должна быть в тысячи раз больше массы оболочки.

**РЕАКТИВНАЯ ТЯГА В ПРИРОДЕ И В ТЕХНИКЕ**

Реактивное движение в природе и в технике - весьма распространенное явление. В природе оно возникает, когда одна часть тела отделяется с определенной скоростью от некоторой другой части. При этом реактивная сила появляется без взаимодействия данного организма с внешними телами.

 Для того чтобы понять, о чем идет речь, лучше всего обратиться к примерам. Примеры реактивного движения в природе и технике многочисленны. Сначала мы поговорим о том, как его используют животные, а затем о том, как оно применяется в технике.

**В природе:**

Многие, купаясь в море, встречали медуз. Однако не все задумывались, что передвигаются медузы как раз с помощью реактивного движения. К этому же способу прибегают и личинки стрекоз, а также некоторые представители морского планктона. КПД беспозвоночных морских животных, которые используют его, зачастую намного выше, чем у технических изобретений.

Многие моллюски передвигаются интересующим нас способом. В качестве примера можно привести каракатиц, кальмаров, осьминогов.

Самый большой интерес представляет, пожалуй, реактивный двигатель, который есть у кальмара. В реактивной навигации кальмары достигли настоящего совершенства. Даже тело этих животных напоминает ракету своими внешними формами. Вернее сказать, это ракета копирует кальмара, так как именно ему принадлежит бесспорное первенство в этом деле.

Если нужно передвигаться медленно, животное использует для этого большой ромбовидный плавник, который время от времени изгибается. Если же необходим быстрый бросок, на помощь приходит реактивный двигатель.

Кальмар использует мантийную полость для движения, засасывая воду внутрь нее. Затем он резко выбрасывает набранную струю воды сквозь узкое сопло. В результате этого он двигается толчками назад с большой скоростью. При этом кальмар складывает все свои 10 щупалец в узел над головой для того, чтобы приобрести обтекаемую форму. В составе сопла есть особый клапан, и мышцы животного могут поворачивать его. Тем самым направление движения меняется.

Реактивное движение в природе можно рассматривать, используя примеры из мира растений. Один из самых известных – созревшие плоды так называемого "бешеного огурца". Они отскакивают от плодоножки при малейшем прикосновении. Затем из образовавшегося в результате этого отверстия с большой силой выбрасывается специальная клейкая жидкость, в которой находятся семена. Сам огурец отлетает в противоположную сторону на расстояние до 12 м.

**В технике:**

Очень хорошо закон сохранения импульса иллюстрируется на примере ружья. Как известно, выстрел из него всегда сопровождается отдачей. Допустим, вес пули был бы равен весу ружья. В этом случае они бы разлетелись в стороны с одной и той же скоростью. Отдача бывает потому, что создается реактивная сила, так как имеется отбрасываемая масса. Благодаря этой силе обеспечивается движение как в безвоздушном пространстве, так и в воздухе. Чем больше скорость и масса истекающих газов, тем сила отдачи, которую ощущает наше плечо, больше. Соответственно, реактивная сила тем выше, чем сильнее реакция ружья.

И это лишь несколько примеров в природе и технике, которые можно привести, раскрывая данную тему.

**В наши дни:**

В физике в последние несколько столетий были сделаны особенно важные открытия. В то время как природа остается практически неизменной, техника развивается стремительными темпами. В наше время принцип реактивного движения широко применяется не только различными животными и растениями, но также в космонавтике и в авиации. В космическом пространстве отсутствует среда, которую тело могло бы использовать для взаимодействия, чтобы изменить модуль и направление своей скорости. Именно поэтому для полетов в безвоздушном пространстве можно использовать лишь ракеты.

Сегодня активно используется реактивное движение в быту, природе и технике. Оно уже не является загадкой, как раньше. Однако человечество не должно останавливаться на достигнутом. Впереди новые горизонты. Хочется верить, что реактивное движение в природе и технике, кратко охарактеризованное в статье, вдохновит кого-то на новые открытия.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Работа над проектом мне дала многое. Хотя бы начать с того, что мне пришлось изучить много теоретического материала. Используя источники информации, я сумел найти информацию о реактивной тяге, её причинах, а также о том, какую пользу она несёт людям.

Входе данной проектной работы я рассмотрел, что такое реактивная тяга и какова её роль в современном мире, а также выполнил поставленные задачи.

В настоящее время благодаря многим учёным со всего света, изучение реактивной тяги продвинуто, но насколько оно продвинуто и сколько осталось до конца пути никто не знает. Человек уже был в космосе, но он понимает, что не увидел и одной миллиардной доли того, что бы хотел увидеть. Значит, и сегодня человеческая мысль направлена на решение задач, связанных с космическими полетами.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Физика. 9 класс. Учебник – Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Чаругин В.М.
2. Физика. 9 класс. Учебник – Перышкин А.В., Гутник Е.М.
3. Физика. Для профессий и специальностей технического профиля –

Дмитриева В.Ф.

1. <https://fb.ru/article/240941/fizika-reaktivnoe-dvijenie-v-prirode-i-v-tehnike>
2. <http://class-fizika.ru/9_19a.html>
3. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo>