**РЕФЕРАТ**

**РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

**Выполнил: Мельников Семен.**

**Физическая основа теплового двигателя**

Совершение механической работы в современных машинах и механизмах в основном происходит за счет внутренней энергии веществ.

*Тепловой двигатель – устройство, преобразующее внутреннюю энергию топлива в механическую энергию*

Невозможно представить себе современную цивилизацию без тепловых двигателей.

Механическая работа в двигателе совершается при расширении рабочего вещества, перемещающего поршень в цилиндре. Для цикличной, непрерывной работы двигателя необходимо возвращения поршня в его первоначальное положение, т.е. сжатие рабочего вещества. Легко сжимаемым веществом является вещество в газообразном состоянии, поэтому в качестве рабочего вещества в тепловых двигателях используется газ или пар.

Работы теплового двигателя состоит из периодически повторяющихся процессов расширения и сжатия газа. Сжатие газа не может быть самопроизвольным, оно происходит только под действием внешней силы, например за счет энергии, запасенной маховиком двигателя при расширении газа.

Полная механическая работа А складывается из работы расширения газа Арасш и работы сжатия газа Асж, совершаемой силами давления газа при его сжатии. Так как при сжатии ΔV<0, то Асж = - |Асж |<0, поэтому

А= Арасш - |Асж|.

Для получения положительной полной механической работы (А>0) необходимо, чтобы работа сжатия газа была меньше работы его расширения.

С учетом формулы: A=pΔV имеем А=(pрасш - pсж) ΔV.

Изменение объема ΔV газа при расширении и сжатии должно быть одинаковым из-за цикличности работы двигателяю.

Следовательно, давление газа при сжатии должно быть меньше его давления при расширении. При одном и том же объеме газа тем меньше, чем ниже его температура, поэтому перед сжатием газ должен быть охлажден, т.е. приведен в контакт с холодильной машиной – телом, имеющим более низкую температуру. Для получения механической работы в тепловом двигателе при циклическом процессе расширение газа должно происходить при более высокой температуре, чем сжатие.

*Необходимое условие дл циклического получения механической работы в тепловом двигателе – наличие нагревателя и холодильника*.

**История теплового двигателя**

Созданию тепловых машин предшествовало доказательство существования атмосферного давления.

**РЕАКТИВНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ**

Реактивный двигатель, двигатель, создающий необходимую для движения силу тяги путём преобразования исходной энергии в кинетическую энергию реактивной струи рабочего тела; в результате истечения рабочего тела из сопла двигателя образуется реактивная сила в виде реакции (отдачи) струи, перемещающая в пространстве двигатель и конструктивно связанный с ним аппарат в сторону, противоположную истечению струи. В кинетическую (скоростную) энергию реактивной струи в Р. д. могут преобразовываться различные виды энергии (химическая, ядерная, электрическая, солнечная). Р. д. (двигатель прямой реакции) сочетает в себе собственно двигатель с движителем, т. е. обеспечивает собственное движение без участия промежуточных механизмов.

Для создания реактивной тяги, используемой Р. д., необходимы: источник исходной

(первичной) энергии, которая превращается в кинетическую энергию реактивной струи;

рабочее тело, которое в виде реактивной струи выбрасывается из Р. д.; сам Р. д. -

преобразователь энергии. Исходная энергия запасается на борту летательного или др.

аппарата, оснащенного Р. д. (химическое горючее, ядерное топливо), или (в принципе)

может поступать извне (энергия Солнца). Для получения рабочего тела в Р. д. может

использоваться вещество, отбираемое из окружающей среды (например, воздух или вода);

вещество, находящееся в баках аппарата или непосредственно в камере Р. д.; смесь веществ, поступающих из окружающей среды и запасаемых на борту аппарата. В современных Р. д. в качестве первичной чаще всего используется химическая энергия. В этом случае рабочее тело представляет собой раскалённые газы - продукты сгорания химического топлива. При работе Р. д. химическая энергия сгорающих веществ преобразуется в тепловую энергию продуктов сгорания, а тепловая энергия горячих газов превращается в механическую энергию поступательного движения реактивной струи и, следовательно, аппарата, на котором установлен двигатель. Основной частью любого Р. д. является камера сгорания, в которой генерируется рабочее тело. Конечная часть камеры, служащая для ускорения рабочего тела и получения реактивной струи, называется реактивным соплом.

В зависимости от того, используется или нет при работе Р. д. окружающая среда,

их подразделяют на 2 основных класса - воздушно-реактивные двигатели (ВРД) и

ракетные двигатели (РД). Все ВРД - тепловые двигатели, рабочее тело которых образуется

при реакции окисления горючего вещества кислородом воздуха. Поступающий из атмосферы воздух составляет основную массу рабочего тела ВРД. Т. о., аппарат с ВРД несёт на борту источник энергии (горючее), а большую часть рабочего тела черпает из окружающей среды. В отличие от ВРД все компоненты рабочего тела РД находятся на борту аппарата, оснащенного РД. Отсутствие движителя, взаимодействующего с окружающей средой, и наличие всех компонентов рабочего тела на борту аппарата делают РД единственно пригодным для работы в космосе. Существуют также комбинированные ракетные двигатели, представляющие собой как бы сочетание обоих основных типов.

Принцип реактивного движения известен очень давно. Родоначальником Р. д. можно считать шар Герона. Твёрдотопливные ракетные двигатели - пороховые ракеты появились в Китае в 10 в. н. э. На протяжении сотен лет такие ракеты применялись сначала на Востоке, а затем в Европе как фейерверочные, сигнальные, боевые. В 1903 К. Э. Циолковский в работе "Исследование мировых пространств реактивными приборами" впервые в мире выдвинул основные положения теории жидкостных ракетных двигателей и предложил основные элементы устройства РД на жидком топливе. Первые советские жидкостные ракетные двигатели - ОРМ, ОРМ-1, ОРМ-2 были спроектированы В. П. Глушко и под его руководством созданы в 1930-31 в Газодинамической лаборатории (ГДЛ). В 1926 Р. Годдард произвёл запуск ракеты на жидком топливе. Впервые электротермический РД был создан и испытан Глушко в ГДЛ в 1929-33.

В 1939 в СССР состоялись испытания ракет с прямоточными воздушно-реактивными двигателями конструкции И. А. Меркулова. Первая схема турбореактивного двигателя? была предложена русским инженером Н. Герасимовым в 1909.

В 1939 на Кировском заводе в Ленинграде началась постройка турбореактивных двигателей конструкции А. М. Люльки. Испытаниям созданного двигателя помешала Великая Отечественная война 1941-45. В 1941 впервые был установлен на самолёт и испытан турбореактивный двигатель конструкции Ф. Уиттла (Великобритания). Большое значение для создания Р. д. имели теоретические работы русских учёных С. С. Неждановского, И. В. Мещерского, Н. Е. Жуковского, труды французского учёного Р. Эно-Пельтри, немецкого учёного Г. Оберта. Важным вкладом в создание ВРД была работа советского учёного Б. С. Стечкина "Теория воздушно-реактивного двигателя", опубликованная в 1929.

Р. д. имеют различное назначение и область их применения постоянно расширяется.

Наиболее широко Р. д. используются на летательных аппаратах различных типов.

Турбореактивными двигателями и двухконтурными турбореактивными двигателями оснащено большинство военных и гражданских самолётов во всём мире, их применяют на вертолётах. Эти Р. д. пригодны для полётов как с дозвуковыми, так и со сверхзвуковыми скоростями; их устанавливают также на самолётах-снарядах, сверхзвуковые турбореактивные двигатели могут использоваться на первых ступенях воздушно-космических самолётов. Прямоточные воздушно-реактивные двигатели устанавливают на зенитных управляемых ракетах, крылатых ракетах, сверхзвуковых истребителях-перехватчиках. Дозвуковые прямоточные двигатели применяются на вертолётах (устанавливаются на концах лопастей несущего винта). Пульсирующие воздушно-реактивные двигатели имеют небольшую тягу и предназначаются лишь для летательных аппаратов с дозвуковой скоростью. Во время 2-й мировой войны 1939-45 этими двигателями были оснащены самолёты-снаряды ФАУ-1.

РД в большинстве случаев используются на высокоскоростных летательных аппаратах.

Жидкостные ракетные двигатели применяются на ракетах-носителях космических летательных аппаратов и космических аппаратах в качестве маршевых, тормозных и управляющих двигателей, а также на управляемых баллистических ракетах. Твёрдотопливные ракетные двигатели используют в баллистических, зенитных, противотанковых и др. ракетах военного назначения, а также на ракетах-носителях и космических летательных аппаратах. Небольшие твёрдотопливные двигатели применяются в качестве ускорителей при взлёте самолётов. Электрические ракетные двигатели и ядерные ракетные двигатели могут использоваться на космических летательных аппаратах.

Основные характеристики Р. д.: реактивная тяга, удельный импульс - отношение тяги двигателя к массе ракетного топлива (рабочего тела), расходуемого в 1 сек, или идентичная характеристика - удельный расход топлива (количество топлива, расходуемого за 1 сек на 1 н развиваемой Р. д. тяги), удельная масса двигателя

(масса Р. д. в рабочем состоянии, приходящаяся на единицу развиваемой им тяги).

Для многих типов Р. д. важными характеристиками являются габариты и ресурс.

Тяга - сила, с которой Р. д. воздействует на аппарат, оснащенный этим Р. д., - определяетсяпо формуле

P = mWc+ Fc(pc - pn),

где m - массовый расход (расход массы) рабочего тела за 1 сек; Wc - скорость рабочего тела в сечении сопла; Fc - площадь выходного сечения сопла; pc - давление газов в сечении сопла; pn - давление окружающей среды (обычно атмосферное давление). Как видно из формулы, тяга Р. д. зависит от давления окружающей среды. Она больше всего в пустоте и меньше всего в наиболее плотных слоях атмосферы, т. е. изменяется в зависимости от высоты полёта аппарата, оснащенного Р. д., над уровнем моря, если речь идёт о полёте в атмосфере Земли. Удельный импульс Р. д. прямо пропорционален скорости истечения рабочего тела из сопла. Скорость же истечения увеличивается с ростом температуры истекающего рабочего тела и уменьшением молекулярной массы топлива (чем меньше молекулярная масса топлива, тем больше объём газов, образующихся при его сгорании, и, следовательно, скорость их истечения).

Тяга существующих Р. д. колеблется в очень широких пределах - от долей гс у электрических до сотен тс у жидкостных и твёрдотопливных ракетных двигателей. Р. д. малой тяги применяются главным образом в системах стабилизации и управления летательных аппаратов. В космосе, где силы тяготения ощущаются слабо и практически нет среды, сопротивление которой приходилось бы преодолевать, они могут использоваться и для разгона. РД с максимальной тягой необходимы для запуска ракет на большие дальность и высоту и особенно для вывода летательных аппаратов в космос, т. е. для разгона их до первой космической скорости. Такие двигатели потребляют очень большое количество топлива; они работают обычно очень короткое время, разгоняя ракеты до заданной скорости. Максимальная тяга ВРД достигает 28 тс (1974). Эти Р. д., использующие в качестве основного компонента рабочего тела окружающий воздух, значительно экономичнее. ВРД могут работать непрерывно в течение многих часов, что делает их удобными для использования в авиации. Историю и перспективы развития отдельных видов Р. д. и лит. см. в статьях об этих двигателях.

**Коэффициент полезного действия**

Коэффициент полезного действия (кпд>), характеристика эффективности системы (устройства, машины) в отношении преобразования или передачи энергии; определяется отношением полезно использованной энергии к суммарному количеству энергии, полученному системой; обозначается обычно h = Wпол/Wcyм.

В электрических <двигателях> <кпд> — отношение совершаемой (полезной) механической работы к электрической энергии, получаемой от источника; в тепловых <двигателях> — отношение полезной механической работы к затрачиваемому количеству теплоты; в электрических трансформаторах — отношение электромагнитной энергии, получаемой во вторичной обмотке, к энергии, потребляемой первичной обмоткой. Для вычисления <кпд> разные виды энергии и механическая работа выражаются в одинаковых единицах на основе механического эквивалента теплоты, и др. аналогичных соотношений. В силу своей общности понятие <кпд> позволяет сравнивать и оценивать с единой точки зрения такие различные системы, как атомные реакторы, электрические генераторы и <двигатели>, теплоэнергетические установки, полупроводниковые приборы, биологические объекты и т. д.

Из-за неизбежных потерь энергии на трение, на нагревание окружающих тел и т. п. <кпд> всегда меньше единицы. Соответственно этому <кпд> выражается в долях затрачиваемой энергии, т. е. в виде правильной дроби или в процентах, и является безразмерной величиной. <Кпд> тепловых электростанций достигает 35—40%, <двигателей> внутреннего сгорания — 40—50%, динамомашин и генераторов большой мощности—95%, трансформаторов—98%. <Кпд> процесса фотосинтеза составляет обычно 6—8%, у хлореллы он достигает 20—25%. У тепловых <двигателей> в силу второго начала термодинамики <кпд> имеет верхний предел, определяемый особенностями термодинамического цикла (кругового процесса), который совершает рабочее вещество. Наибольшим <кпд> обладает Карно цикл.

Различают <кпд> отдельного элемента (ступени) машины или устройства и <кпд>, характеризующий всю цепь преобразований энергии в системе. <Кпд> первого типа в соответствии с характером преобразования энергии может быть механическим, термическим и т. д. Ко второму типу относятся общий, экономический, технический и др. виды <кпд>. Общий <кпд> системы равен произведению частных <кпд>, или <кпд> ступеней.

В технической литературе <кпд> иногда определяют т. о., что он может оказаться больше единицы. Подобная ситуация возникает, если определять <кпд> отношением Wпол/Wзатр, где Wпол — используемая энергия, получаемая на «выходе» системы, Wзатр — не вся энергия, поступающая в систему, а лишь та её часть, для получения которой производятся реальные затраты. Например, при работе полупроводниковых термоэлектрических обогревателей (тепловых насосов) затрата электроэнергии меньше количества теплоты, выделяемой термоэлементом. Избыток энергии черпается из окружающей среды. При этом, хотя истинный <кпд> установки меньше единицы, рассмотренный <кпд h = Wпол/Wзатр может оказаться больше единицы.

**Окружающая среда**

Тепловые двигатели (в том числе и реактивный) – необходимый атрибут современной цивилизации. С их помощью вырабатывается ≈ 80% электроэнергии. Без тепловых двигателей невозможно представить современный транспорт. В тоже время повсеместное использование тепловых двигателей связано с отрицательным воздействием на окружающую среду.

Сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа, способного поглощать тепловое инфракрасное (ИК) излучение поверхности Земли. Рост концентрации углекислого газа в атмосфере, увеличивая поглощение ИК – излучения, приводит к повышению её температуры (парниковый эффект). Ежегодно температура атмосферы Земли повышается на 0,05 ºС. Этот эффект может создать угрозу таяния ледников и катастрофического повышения уровня Мирового океана.

Продукты сгорания топлива существенно загрязняют окружающую среду.

Углеводороды, вступая в реакцию с озоном, находящимся в атмосфере, образуют химические соединения, неблагоприятно воздействующие на жизнедеятельность растений, животных и человека.

Потребление кислорода при горении топлива уменьшает его содержание в атмосфере.

Для охраны окружающей среды широко использует очистные сооружения, препятствующие выбросу в атмосферу вредных веществ, резко ограничивают использование соединений тяжелых металлов, добавляемых в топливо, разрабатывают

Двигатели, использующие водород в качестве горючего ( выхлопные газы состоят из безвредных паров воды), создают электромобили и автомобили, использующие солнечную энергию.