Задание подготовлено в рамках проекта АНО «Лаборатория модернизации образовательных ресурсов» «Кадровый и учебно-методический ресурс формирования общих компетенций обучающихся по программам СПО», который реализуется с использованием гранта Президента Российской Федерации на развитие гражданского общества, предоставленного Фондом президентских грантов.

**Разработчик**

Самойлова Лариса Валентиновна, ГАПОУ «Колледж технического и художественного образования г. Тольятти»

**Назначение задания**

Компетенция в сфере работы с информацией. Извлечение и первичная обработка информации. Уровень II

Физика

Тема: Тепловые двигатели. Принцип действия тепловых двигателей. Применение тепловых двигателей (23.02.03 ОУП. 09)

**Комментарии**

Задание выдается студентам при изучении нового материала. Материал выполненной работы можно добавить в опорную схему, таблицу «Типы тепловых двигателей», которую затем студенты могут использовать при подготовке к тесту, зачету по разделу «Термодинамика». Кроме того, материал для данной специальности является профильным и готовит студентов к освоению профессионального модуля ПМ.01 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

Изучите источник.

Наглядно представьте различия в принципах работы тепловых двигателей, применяемых на современном автотранспорте.

*Бланк отсутствует. Свободное поле для ответа.*

**Тепловые двигатели в истории техники**

**I. Паровая турбина**

Попытки сконструировать паровую турбину, способную конкурировать с паровой машиной до середины Х1Хв. были безуспешными, так как в механическую энергию вращения турбины удавалось преобразовывать незначительную часть кинетической энергии струи пара. Первая паровая турбина, нашедшая практическое применение была изготовлена шведским инженером Г. Лабалем в 1889 г. Её мощность была меньше 4 кВт при частоте вращения ротора 500 об/с. Для экономичной работы турбины требуются сверхзвуковые скорости вращения ротора. Но при таких скоростях ротор турбины должен разрушится силами инерции. Для разрешения этого противоречия приходится конструировать турбины, ротор которых вращается со скоростью меньше оптимальной.

Чтобы полнее использовать кинетическую энергию струи пара, турбины делают многоступенчатыми, насаживая на общий вал несколько роторов возрастающего диаметра. Из-за недостаточно большой скорости вращения пар отдает только часть своей кинетической энергии ротору меньшего диаметра. Затем пар, отработанный в первой ступени, направляется в ротор большего диаметра, где отдает его лопаткам часть оставшейся кинетической энергии, и т.д. Отработанный пар конденсируется в охладителе-конденсаторе, а теплая вода направляется в котёл. КПД современных паровых турбин достигает 40%.

**II. Поршневой двигатель внутреннего сгорания**

Среди способов увеличения КПД тепловых двигателей один оказался особенно плодотворным. Сущность его состояла в уменьшении потерь теплоты за счет перенесения места сжигания топлива и нагревания рабочего тела внутрь цилиндра. Отсюда и происхождение названия «Двигатель внутреннего сгорания» ДВС. Естественно, что для двигателей внутреннего сгорания наиболее удобным топливом является газообразное или жидкое. Первый двигатель внутреннего сгорания был создан в 1860 г. французским инженером Э. Ленуаром. Этот двигатель не имел трубы топки и котла, но в основном конструктивно не отличался от паровой машины. Вместо пара в цилиндр при движении поршня засасывалась смесь светильного газа и воздуха. Когда поршень проходил расстояние равное половине своего хода, закрывался впускной клапан и горючая смесь воспламенялась электрической искрой. Под давлением продуктов сгорания поршень двигался дальше, совершая рабочий ход. В конце рабочего хода открывался выпускной клапан, и поршень при обратном ходе выталкивал продукты сгорания из цилиндра.

КПД парового двигателя внутреннего сгорания был 3,3%. Однако новые двигатели вскоре были значительно усовершенствованы. В 1862 г. французским инженером Боде Роша было предложено использовать в двигателе внутреннего сгорания четырехтактный цикл: всасывание, сжигание, горение, расширение и выхлоп. Эта идея была использована немецким изобретателем Н. Отто, построившим в 1878 г. первый четырехтактный газовый двигатель (БВС). КПД этого двигателя достигал 22%, что превосходило другие.

**III. Газовые турбины**

Мысль об устранении топки и котла в тепловой машине типа турбина за счет сжигания топлива в самом рабочем теле давно занимала конструкторов. Но разработка таких турбин внутреннего сгорания, в котором рабочим телом является не пар, а расширяющийся от нагревания воздух, сдерживалась отсутствием материалов, способных работать длительное время при высоких температурах и больших механических нагрузках.

Газотурбинная установка состоит из воздушного компрессора, камер сгорания, газовой турбины и выпускного сопла. Цикл работы газовой турбины аналогичен циклу поршневого ДВС. Разница лишь в том, что в поршневом ДВС его четыре такта происходят последовательно во времени и одном месте-цилиндре, а в газовой турбине те же такты происходят одновременно в разных участках, КПД газотурбинных установок достигает 25-30%. У газотурбинных двигателей нет громоздких паровых котлов, нет поршней и механизмов, преобразующих возвратно-поступательное движение во вращательное, как у паровых машин и ДВС.

**IV. Карбюраторный двигатель**

Развитие нефтяной промышленности в конце Х1Хв. дало новые виды топлива - керосин, бензин. В бензиновом двигателе для более полного сгорания топлива перед впуском в цилиндр его смешивают с воздухом в специальных смесителях, называемых карбюраторами. Воздушно-бензиновую смесь называют - горючей смесью.

Расчеты показывают, что для полного сгорания смеси на единицу массы бензина должно приходится не менее 15 единиц массы воздуха. Это означает, что рабочим телом в двигателях внутреннего сгорания фактически является воздух, а не пары бензина. Топливо здесь сжигается для нагревания воздуха. При движении поршня от верхнего положения до нижнего через впускной клапан происходит всасывание горючей смеси в цилиндр. Этот процесс происходит при постоянном давлении. При обратном ходе поршня начинается сжатие горючей смеси. Сжатие происходит быстро и поэтому процесс близок к адиабатному. В конце такта сжатия происходит воспламенение горючей смеси электрической искрой. Быстрое сгорание паров бензина сопровождается передачей рабочему телу теплоты, резким возрастанием температуры и давления воздуха и продуктов сгорания. За короткое время горения смеси поршень практически не изменяет своего положения в цилиндре, поэтому этот процесс можно считать почти изохорным. Под действием высокого давления поршень далее совершает рабочий ход от верхнего положения до нижнего. Этот процесс расширения рабочего тела близок к адиабатному.

В конце рабочего такта открывается выпускной клапан и рабочее тело соединяется с атмосферой. Выпуск отработанных газов сопровождается передачей количества теплоты окружающему воздуху, играющему роль охладителя. При длительной работе двигателя описанный цикл повторяется многократно. Для поршневых двигателей внутреннего сгорания важной характеристикой, определяющей полноту сгорания топлива и значительно влияющей на КПД, является степень сжатия горючей смеси: e=V2/V1 где V2 и V1 - объемы в начале и конце сжатия. У современных карбюраторных двигателей степень сжатия обычно составляет 8-9. Дальнейшему увеличению степени сжатия препятствует самовоспламенение (детонация) горючей смеси, происходящее еще до того, как поршень достигнет верхней мертвой точки. Это явление оказывает разрушающее действие на двигатель и снижает КПД. Поэтому КПД поршневого ДВС 25-30%.

**V. Двигатель дизеля**

Чтобы повысить КПД двигателя внутреннего сгорания, немецкий инженер Дизель в 1892 г. предложил использовать сжатия рабочего тела и расширение при постоянном давлении. Высокая степень сжатия без детонации достигается в двигателе Дизеля за счет того, что сжатию подвергается не горючая смесь, а воздух. По окончанию процесса сжатия в цилиндр впрыскивается горючее. Для его сжатия, не требуется никакого специального устройства, так как при высокой степени адиабатного сжатия воздуха его температура повышается до 600-700 С. Горючее, впрыскиваемое с помощью топливного насоса через форсунку, воспламеняется при соприкосновении с раскаленным воздухом.

Подача топлива регулируется основным регулятором, в результате чего процесс горения протекает не столь кратковременно как в карбюраторном двигателе. Поэтому часть процесса расширения, пока осуществляется подача топлива, происходит изобарно, а затем адиабатно. При обратном движении поршня осуществляется выпуск. Современные дизеля имеют степень сжатия от 16 до 21 и КПД около 40%. -62%.

**VI. Турбореактивный двигатель**

Газовая турбина может быть использована как реактивный двигатель. Воздух и продукты горения выбрасываются из газовой трубы с большой скоростью. Реактивная сила тяги, возникшая при этом, может быть использована для движения самолета, теплохода, или железнодорожного состава. Основное отличие турбореактивного двигателя от турбовинтового заключается в том, что в нем газовая турбина используется только для приведения в действие воздушного компрессора и отнимает у газовой струи, выходящей из камеры сгорания, лишь небольшую часть энергии. В результате газовая струя имеет на выходе из сопла высокую скорость и создает реактивную силу тяги.

Инструмент проверки

|  |  |
| --- | --- |
| В качестве структуры выбрана таблица или инфографика | 1 балл |
| *Выбрана иная структура* | *0 баллов, проверка прекращена* |
| Имеются столбцы \ строки или поля инфографики для карбюраторного и дизельного двигателей | 1 балл |
| Имеются столбцы \ строки или поля инфографики для положений, по которым принципы работы карбюраторного и дизельного двигателей различаются | 1 балл |
| Названы основания, по которым различаются принципы работы карбюраторного и дизельного двигателей:  способы образования горючей смеси | 1 балл |
| объект(-ы), подвергаемый(-ые) сжатию | 1 балл |
| степень сжатия | 1 балл |
| способ воспламенения / возгорания горючего | 1 балл |
| Отсутствуют основания для различия, не являющиеся принципами работы или схожие принципы работы в качестве оснований (при наличии хотя бы одного верного осенования) | 1 балл |
| За полную и верную информацию по каждому основанию | 1 балл |
| *Максимально* | *4 балла* |
| ***Максимальный балл*** | ***12 баллов*** |