МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный технический университет»

РЕФЕРАТ

**на тему «Газотурбинные установки»**

по дисциплине «Введение в направление»

Проверил: Выполнил:

проф. Щинников П.А. студент Валентик М.А.

группа АТЭ-51

Отметка о защите

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

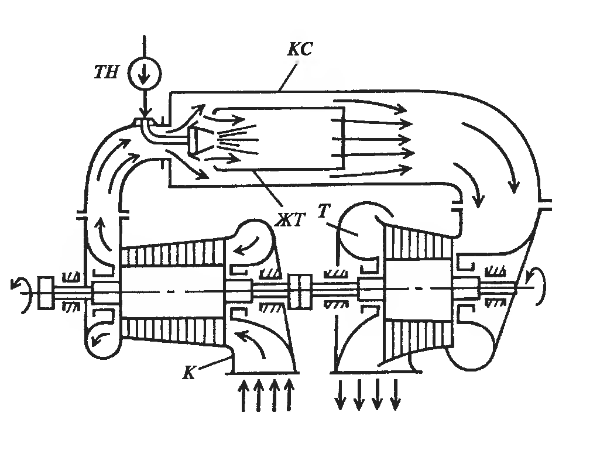
Новосибирск, 2008

**Введение.**

В последние годы газотурбинные установки получают широкое применение в различных отраслях промышленности. Причиной этого являются характерные качества газотурбинного двигателя: простота тепловой и кинематической схемы, относительная простота конструкции, малая масса, приходящаяся на единицу мощности, высокая маневренность, сравнительно простая автоматизация управления. Кроме того в последние годы имеются значительные достижения как в область аэродинамики турбомашин, так и в разработке жаропрочных сталей и сплавов. Успехи аэродинамики и металлургии позволили поднять тепловую экономичность ГТУ до необходимого уровня и создать предпосылки для внедрения ГТУ в различные области народного хозяйства.

**Газотурбинные установки**

Газотурбинной установкой называют тепловой двигатель, состоящий из трех основных элементов: воздушного компрессора, камеры сгорания и газовой турбины (Рис. 1).



**Рис.1 Газотурбинная установка с горением при постоянном давлении. [2]**

Принцип действия ГТУ сводится к следующему. Из атмосферы воздух забирают компрессором *К*,после чего при повышенном давлении его подают в камеру сгорания *КС*, куда одновременно подводят жидкое топливо топливным насосом *ТН* или газообразное топливо от газового компрессора. В камере сгорания воздух разделяется на два потока: один поток в количестве, необходимом для сгорания топлива, поступает внутрь жаровой трубы ЖТ; второй – обтекает жаровую трубу снаружи и подмешивается к продуктам сгорания для понижения их температуры. Процесс сгорания в камере происходит при почти постоянном давлении.

Получающийся после смешения газ поступает в газовую турбину *Т*, в которой, расширяясь, совершает работу, а затем выбрасывается в атмосферу.

Развиваемая газовой турбиной мощность частично расходуется на привод компрессора, а оставшаяся часть является полезной мощностью газотурбинной установки. **[1]**

В отличие от паротурбинной установки полезная мощность ГТУ составляет только 30-50% мощности турбины. Долю полезной мощности можно увеличить, повысив температуру газа перед турбиной или снизить температуру воздуха, засасываемого компрессором. В первом случае возрастает работа расширения газа в турбине, во втором – уменьшается работа, затрачиваемая на сжатие воздуха в компрессоре. Оба способа приводят к увеличению доли полезной мощности. Полезная мощность ГТУ также зависит от аэродинамических показателей проточных частей турбины и компрессора: чем меньше аэродинамические потери в турбине и компрессоре, тем большая доля мощности газовой турбины становится полезной.

Эффективность ГТУ в сравнении с другими тепловыми двигателями обнаруживается только при высокой температуре газа и высокой экономичности турбины и компрессора. Поэтому простой по принципу действия газотурбинный двигатель стали применять в промышленности позднее других тепловых двигателей, после того как был достигнут прогресс в технологии получения жаропрочных материалов и накоплены необходимые знания в области аэродинамики турбомашин.

Первые патенты с описанием устройств, относящиеся по принципу действия к газотурбинному двигателю, были выданы в Англии *Джону Барберу* (1791г.) и во Франции *Брессону* (1837г.). По проекту *Барбера* для сжатия воздуха предлагалось использовать поршневой компрессор, в конструкции *Брессона* воздух сжимался центробежным вентилятором.

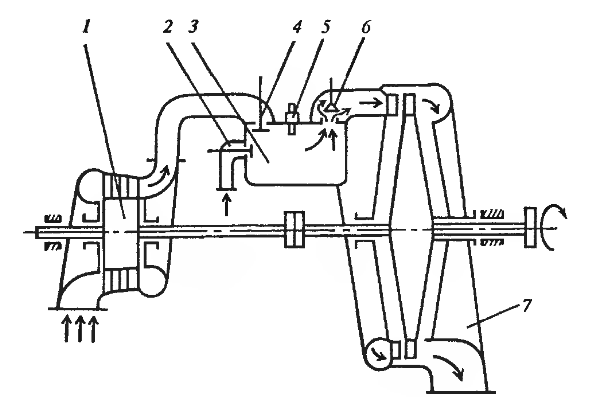
Первый газотурбинный двигатель был построен в России в 1897-1900 гг. инженером флота *П.Д. Кузьминским.* Газотурбинная установка *Кузьминского* состояла из поршневого компрессора, камеры сгорания и радиальной газовой турбины. Для уменьшения затраты мощности на сжатие воздуха охлаждение продуктов сгорания производилось не воздухом, а паром, который образовывался в змеевике, расположенном в камере сгорания. В это же время были изготовлены основные узлы установки, некоторые из них прошли предварительные испытания, но потом все работы были прекращены.

В 1900-1904 гг. в Германии была испытана газотурбинная установка инженера Штольце, запатентованная им еще в 1872 году. В этой установке впервые был применен многоступенчатый осевой компрессор. В многоступенчатой турбине расширялся чистый воздух, предварительно нагретый в камере сгорания поверхностного типа – без смешения продуктов сгорания топлива и воздуха. Из-за низких КПД турбины и компрессора испытания дали отрицательный результат: установка не могла самостоятельно работать даже на холостом ходу. Конструкция агрегата Штольце интересна тем, что в основных чертах она близка к современным газотурбинным двигателям.

Полезная энергия от газотурбинного двигателя впервые была получена в 1906 г. При испытании установки французских инженеров *Арменго* и *Лемаля*. Агрегат состоял из газовой турбины со ступенями скорости, трехкорпусного центробежного компрессора и камеры сгорания, работающей на керосине. Продукты сгорания охлаждались водой, подаваемой в камеру сгорания через форсунки. Температура парогазовой смеси перед входом ее в турбину равнялась 560 ° С. У агрегата *Арменго* и *Лемаля*КПД составлял всего 3-4 %. Низкое значение КПД объясняется в первую очередь несовершенством компрессоров и турбины: внутренний КПД турбины был равен примерно 70-75%, а группа компрессоров имела КПД 50-60%.

Неудачи первых попыток создания экономичного газотурбинного двигателя заставили искать новые пути. Было ясно, что при несовершенных компрессорах затрата мощности на сжатие воздуха слишком велика и для ее снижения необходимо уменьшать количество и давление воздуха, сжимаемого компрессором. **[1]**

Возникла идея разработки газотурбинного двигателя, в котором горение топлива происходит не при постоянном давлении, а при постоянном объеме (Рис. 2).



**Рис.2 Газотурбинная установка с горением при постоянном объеме [2]**

Такая газотурбинная установка работает по следующему принципу. В камеру сгорания 3 через воздушный клапан 4 от компрессора 1 подают воздух, который через газовый клапан 6 вытесняет оставшиеся продукты сгорания. При заполнении камеры воздухом открывается топливный клапан 2, через который поступает топливо. После заполнения камеры воздухом и топливом все клапаны закрываются и при помощи запального устройства 5 смесь воспламеняется. Топливо сгорает при постоянном объеме; при этом температура и давление в камере возрастают. При максимальном давлении открывается газовый клапан 6, через который продукты сгорания отправляются к соплам газовой турбины 7 и, расширяясь, совершают работу. При истечении газов из камеры сгорания давление в ней падает; когда оно достигает уровня давления, создаваемого компрессором, вновь открывается воздушный клапан 4 и весь процесс повторяется.

Газотурбинная установка с горение топлива при постоянном объеме должна иметь более высокую экономичность, так как необходимый расход воздуха и его давление при поступлении в камеру сгорания, а следовательно, и затраты мощности на привод компрессора относительно меньше, чем в установке с горением топлива при постоянном давлении.

В начале ХХ в. было построено несколько установок работающих при постоянном объеме. Первой такой установкой была турбина русского инженера В.В. Кароводина, построенная и испытанная в 1908 г. В Париже. КПД двигателя составлял около 3 % при мощности 1,18 кВт (1,6 л. с.). **[1]**

Возможность применения ГТУ для различных целей демонстрируется в таблице 1, где сопоставлены возможности применения тепловых двигателей основных типов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Область применения** | **ГТУ** | **ПТУ** | **ДВС** |
| Стационарная энергетика | + | + | + |
| Дальнее газоснабжение | + | - | + |
| Металлургическая промышленность (технологический процесс) | + | + | - |
| Нефтяная промышленность (технологический процесс) | + | - | - |
| Транспорт: |  |  |  |
| -воздушный | + | - | + |
| -водный | + | + | + |
| -автомобильный | + | - | + |
| -железнодорожный | + | - | + |

**Таблица 1. Область применения тепловых двигателей. [2]**

ГТУ применяется также в качестве наддувных агрегатов в ДВС и в парогенераторах с топкой под повышенным давлением, а также наряду с ДВС в качестве привода всевозможных вспомогательных и резервных электрогенераторов, пожарных насосов и др.

Из приведенных в таблице 1 данных видно, что ГТУ является универсальным двигателем, имеющим различное назначение. Однако ГТУ достигли широкого применения не во всех перечисленных областях, можно назвать две область – авиацию и дальнее газоснабжение, где они получили преимущественное использование. В авиации турбинный двигатель занимает ведущее место, почти полностью вытеснив двигатель внутреннего сгорания.

На компрессорных станциях магистральных газопроводов ГТУ используется в качестве приводов для газоперекачивающего компрессора. Топливом служит природный газ отбираемый с магистральной линии.

В стационарной энергетике на тепловых электрических станциях применяются газотурбинные установки различного типа и назначения. ГТУ пикового назначения работают в периоды максимума потребления электрической энергии (обычно менее 2000 ч в год). Резервные ГТУ обеспечивают собственные нужды ТЭС в период, когда основное оборудование не эксплуатируется. **[2]**

**Заключение**

В данном реферате мы рассмотрели основные особенности, принцип действия и области применения газотурбинных установок. Дан небольшой исторический обзор развития ГТУ. Можно сделать вывод, что развитие ГТУ в ближайшем будущем, несомненно даст большой толчок для развития энергетики в целом.

**Список литературы:**

1. Турбины тепловых и атомных электрических станций: учебник для вузов.- 2-е изд., перераб. И доп./ А.Г. Костюк, В.В. Фролов, А.Е. Булкин. **[1]**
2. В.В. Уваров «Газовые турбины и газотурбинные установки» изд. Высшая школа, М., 1970г **[2]**