

## Принцип Работы И Область Применения Газотурбинных Двигателей

**Кобилов Аваз Султонович**

Военный авиационный институт Республики Узбекистан, Начальник кафедры, доцент

**Норкулов Элиёр Облакулович**

Военный авиационный институт Республики Узбекистан, Старший преподаватель, доцент

**Бобоев Илхом Садуллаевич**

Военный авиационный институт Республики Узбекистан Преподаватель кафедры

**Аннотация:** В данной статье представлена информация о принципе действия и схеме работы газотрубных двигателей, а также об их запуске. **Газовые турбины- газотурбинные двигатели** предназначенная для преобразования тепловой энергии в механическую. *Примечание-Машина может состоять из одного или нескольких компрессоров, теплового устройства, в котором повышается температура рабочего тела, одной или нескольких газовых турбин, вала отбора мощности, системы управления и необходимого вспомогательного оборудования.*

**Ключевые слова:** двигатель, оборудование, промышленное, газовой турбиной\_турбина, реактив, топливо, давления, камера.

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области стационарных газовых турбин, применяемые в стандартах по газотурбинным установкам, технической документации всех видов и контрактах на поставляемое энергетическое промышленное оборудование. Настоящий стандарт не распространяется на газовые турбины со свободнопоршневыми генераторами газа, установки специального назначения, а также транспортные газотурбинные установки.

Газотурбинный двигатель (ГТД) — это воздушный двигатель, в котором воздух сжимается компрессором перед сжиганием в нём топлива, а компрессор приводится в движение газовой турбиной, использующей энергию нагретых таким образом газов. Двигатель внутреннего сгорания с термодинамическим циклом Брайтона.

То есть сжатый воздух из компрессора поступает в камеру сгорания, куда подаётся топливо, которое, сгорая, образует газообразные продукты с большей энергией. Затем в газовой турбине часть энергии продуктов сгорания преобразуется во вращение турбины, которая расходуется на сжатие воздуха в компрессора. Остальная часть энергии может передаваться на приводимый агрегат или использоваться для создания реактивной тяги. Эта часть работы двигателя считается полезной. Газотурбинные двигатели имеют большую мощность до 6 кВт/кг.

В качестве топлива используется разнообразное горючее. Например: керосин с маркам Т-1, ТС-1, РТ-6, дизельное топливо, водяной газ и измельчённый уголь.



Рис 1. Схема газотурбинные двигатели.

**Газовые турбины - газотурбинные двигатели – ГТД** предназначена для преобразования тепловой энергии в механическую. Примечание - Машина может состоять из одного или нескольких компрессоров, теплового устройства, в котором повышается температура рабочего тела, одной или нескольких газовых турбин, вала отбора мощности, системы управления и необходимого вспомогательного оборудования. Теплообменники в основном контуре рабочего тела, в которых реализуются процессы, влияющие на термодинамический цикл, являются частью газотурбинного двигателя.

#### Принцип работы газотурбинного двигателя:

- всасывание и сжатие воздуха в осевом компрессоре, подача его в камеру сгорания;
- смешение сжатого воздуха с топливом для образования топливо-воздушной смеси (ТВС) и сгорание этой смеси;
- расширение газов из-за её нагрева при сгорании, что формирует вектор давления газа, направленный в сторону меньшего сопротивления (в направлении лопаток турбины), передача энергии (давления) газа лопатками турбины на диск или вал, в котором эти лопатки закреплены;
- привод во вращение диска турбины и, вследствие этого, передача крутящего момента по валу с диска турбины на диск компрессора.<sup>[1]</sup>

Увеличение количества подаваемого топлива (добавление «газа») вызывает генерирование большего количества газов высокого давления, что, в свою очередь, ведёт к увеличению числа оборотов турбины и диска нагнетателя и, вследствие этого, увеличению количества нагнетаемого воздуха и его давления, что позволяет подать в камеру сгорания и сжечь больше топлива. Количество топливо-воздушной смеси зависит напрямую от количества воздуха, поданного в камеру сгорания. Увеличение количества ТВС приведёт к увеличению давления в камере сгорания и температуры газов на выходе из камеры сгорания и, вследствие этого, позволяет создать большую энергию выбрасываемых газов, направленную для вращения турбины и повышения реактивной силы. Газотурбинный двигатель и все основное оборудование, необходимое для генерирования энергии в полезной форме.

#### Примечания.

1. Полезной формой энергии может быть - электрическая, механическая и другие.
2. Примеры принципиальных схем газотурбинных установок показаны на рисунках А.1-А.6.



*Рис2. Принципиальных схем газотурбинных установок*

Как и во всех циклических тепловых двигателях, чем выше температура сгорания, тем выше топливный коэффициент полезного действия (если точнее, чем выше разница между «компрессором» и «охладителем»). Сдерживающим фактором является способность стали, титан, никеля, керамики или других материалов, из которых состоит двигатель, выдерживать температуру и давление. Значительная часть инженерных разработок направлена на то, чтобы отводить тепло от частей турбины. Большинство турбин также пытается рекуперировать тепло выхлопных газов, которое, в противном случае, теряется впустую. Рекуператоры — это теплообменники, которые передают тепло выхлопных газов сжатому воздуху перед сгоранием. Также существует и другой способ утилизации тепла остаточных газов — подача в паровой котёл-utiлизатор. Генерируемый котлом пар может быть передан паровой турбине для выработки дополнительной энергии в комбинированном цикле на парогазовой установке, либо использоваться для нужд отопления и ГВС в комбинированном производстве тепла и электроэнергии (когенерация) на газотурбинной ТЭЦ.

Чем меньше двигатель, тем выше должна быть частота вращения вала(ов), необходимая для поддержания максимальной линейной скорости лопаток, так как длина окружности (путь, проходимый лопатками за один оборот), прямо зависит от радиуса ротора. Максимальная скорость турбинных лопаток определяет максимальное давление, которое может быть достигнуто, что приводит к получению максимальной мощности независимо от размера двигателя. Вал реактивного двигателя вращается с частотой около 10000 об/мин и микротурбина — с частотой около 100000 об/мин.

Для дальнейшего развития авиационных и газотурбинных двигателей рационально применять новые разработки в области высокопрочных и жаропрочных материалов для возможности повышения температуры и давления. Применения новых типов камер сгорания, систем охлаждения, уменьшения числа и массы деталей и двигателя в целом возможно в прогрессе применение альтернативных видов топлива, изменение самого представления конструкции двигателя.

В ГТУ с замкнутым циклом рабочий газ циркулирует без контакта с окружающей средой. Нагрев (перед турбиной) и охлаждение (перед компрессором) газа производится в теплообменниках. Такая система позволяет использовать любой источник тепла (например, газоохлаждаемый ядерный реактор). Если в качестве источника тепла используется сгорание

топлива, то такое устройство называют двигателем внешнего сгорания. На практике ГТУ с замкнутым циклом используются редко.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Игнатьев В., Походяев С. Повышение эффективности и надежности тепло-обменного оборудования для ГТУ // Газотурбинные технологии, янв.-февр., 2000. С. 38–40.
2. Барский И.А., Иванов А.К., СехуУмарСиссе, Шаталов И.К. Выбор температуры газа перед турбиной ГТУ КС //Газовая промышленность, № 2, 1999. С. 51–52.
3. Орберг А.Н., Сударев В.Б., Сударев.Б.В., Лазарев М.В. Прогноз начальной температуры газа газотурбинного привода ГПА //Газовая промышленность, № 5, 2005. С. 62–65.