



# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

---

## ГАЗОТУРБИННАЯ УСТАНОВКА

### **Овезалиев Байрамберди**

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, г. Ашхабад Туркменистан

### **Байрамова Бахар**

Старший преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, г. Ашхабад Туркменистан

### **Шукуров Тиркеш**

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, г. Ашхабад Туркменистан

### **Аннаоразов Байраммырат**

Студент, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди Какаева, г. Ашхабад Туркменистан

**Газотурбинная установка** представляет собой универсальное модульное устройство, которое объединяет в себе: электрогенератор, редуктор, газовую турбину и блок управления. Также, присутствует и дополнительное оборудование, такое как: компрессор, устройство запуска, аппарат теплового обмена.



Газотурбинная установка способна функционировать не только лишь в режиме выработки электроэнергии, но и производить совместное производство электрической энергии с тепловой.

Опираясь на то, что пожелает клиент, производство газотурбинных установок способно исполняться с универсальной системой, когда выхлопные газы применяют для получения пара либо же горячей воды.

### **Схема газотурбинной установки**

Данное оборудование имеет два главных блока: турбину силового типа и генератор. Они размещаются в одном блоке.

Схема газотурбинной установки очень проста: газ, образующийся после перегорания топлива, начинает способствовать вращению лопастей самой турбины.

Таким образом, образуется крутящий момент. Это приводит к образованию электрической энергии. Выходящие газы осуществляют превращение воды в пар в котле – утилизаторе. Газ в данном случае работает с двойной пользой.

### **Циклы газотурбинных установок**

Данное оборудование может быть выполнено с разными циклами работы.

**Замкнутый цикл газотурбинной установки** подразумевает под собой следующее: газ через компрессор подается в калорифер (теплообменник), куда поступает тепло от внешних источников. Затем он подается в газовую турбину, где осуществляется его расширение. Давление газа при этом получается меньше.

После этого газы попадают в холодильную камеру. Тепло оттуда выводится во внешнюю среду. Потом газ направляется в компрессор. Затем цикл возобновляется заново. Сегодня в энергетике аналогичное оборудование почти не применяется.

Производство газотурбинных установок такого типа осуществляется в больших размерах. Также, имеются потери и низкое значение КПД, напрямую зависящее от температурных показателей самого газа до турбины.

**Разомкнутый цикл газотурбинной установки** используют намного чаще. В этом оборудовании компрессором осуществляет подача воздуха из окружающей среды, который при высоком давлении попадает в специально предназначенную камеру сгорания. Тут происходит сжигание топлива.

Температура органического топлива достигает отметки в 2000 градусов. Это может привести к повреждению металла самой камеры. Чтобы предотвратить это, в нее подается много воздуха, чем это нужно (примерно в 5 раз). Это существенно снижает температуру самого газа и защищает металл.

### **Схема газотурбинной установки с разомкнутым циклом**

Схема газотурбинной установки с разомкнутым циклом выглядит следующим образом: топливо подается в газовую горелку (форсунки), располагаемой внутри жаропрочной трубы. Туда нагнетается и воздух, после чего осуществляется процесс сгорания топлива.

Таких труб несколько и располагаются они концентрически. Поступает воздух в имеющиеся между ними зазоры, создавая защитный барьер и препятствуя выгоранию.

Благодаря трубам и потоку воздуха камера находится в надежной защите от перегрева. При этом на выходе температура газов ниже, чем у самого топлива.

Металл может выдерживать 1000 – 1300°C. Именно такие показатели температуры газов камеры и присутствуют в современных газотурбинных аппаратах.

### **Отличия газотурбинных установок закрытого и открытого типа**

Главное отличие газотурбинных установок закрытого типа от открытого основывается на том, что в первом случае нет камеры сгорания, а применяется нагреватель. Тут происходит нагрев воздуха, при этом, он не участвует в самом процессе образования тепла.

Такое оборудование выполняют исключительно с горением, при неизменной величине давления. Применяется тут органическое либо ядерное топливо.

В ядерных агрегатах используют не воздух, а гелий, углекислый газ либо же азот. К преимуществам такого оборудования можно отнести возможность применять тепло атомного распада, которое выделяется в атомных реакторах.

Благодаря большой концентрации «рабочего тела» стало возможно добиться высоких показателей коэффициента теплоотдачи внутри самого регенератора. Это способствует и повышению уровня регенерации при небольших размерах. Однако такое оборудование широкого применения пока не получило.



### **Энергетические газотурбинные установки**

Энергетические газотурбинные установки еще называют «газотурбинными мини электростанциями». Применяют их в качестве постоянных, аварийных либо резервных источников снабжения городов и труднодоступных районов.

*Энергетические газотурбинные установки используют во многих отраслях промышленности:*

- нефтеперерабатывающей;
- газодобывающей;

- металлообрабатывающей;
- лесной и деревообрабатывающей;
- металлургической;
- сельского хозяйства;
- утилизации отходов и т.д.

### **Виды топлива, использующие в газотурбинных установках**

Данное оборудование способно функционировать на разных видах топлива.

#### ***В газотурбинных установках используются следующие виды горючего:***

- природный газ;
- керосин;
- биогаз;
- дизельное топливо;
- нефтяной газ попутного типа;
- коксовый, древесный, шахтный газ и другие виды.

Многие такие турбины способны работать и на низкокалорийном виде топлива, в котором содержится небольшое количество метана (порядка 3- процентов).

### **Другие особенности газотурбинных установок**

#### ***Отличительные особенности газотурбинных установок:***

- Незначительный вред, причиняемый окружающей среде. Это малый расход масла. Способность работать на отходах самого производства. Выброс в атмосферу вредных веществ составляет 25 ppm.
- Небольшие габариты и вес. Это позволяет располагать данное оборудование на небольших площадках, что экономит деньги.
- Незначительный уровень шума, а также вибрации. Данный показатель находится в пределах 80 – 85 дБА.
- Способность газотурбинного оборудования работать на различном топливе позволяет применять его практически в любом производстве. При этом предприятие сможет само выбирать экономически выгодный вид топлива, опираясь на специфику своей деятельности.
- Продолжительная работа с минимальной нагрузкой. Это касается и режима холостого хода.
- На протяжении одной минуты данное оборудование способно выдерживать превышение номинальной величины тока на 150 процентов. А в течение 2 часов – 110 %.
- При трехфазном симметричном «КЗ» система генератора способна выдержать на протяжении 10 секунд порядка 300 процентов номинального непрерывного тока.
- Отсутствие водяного охлаждения.
- Высокая надежность работы.

- Продолжительный ресурс работы (около 200 000 часов).
- Использование оборудования в любых климатических условиях.
- Умеренная цена строительства и небольшие затраты во время самой работы, ремонта и технического обслуживания.

Электрическая мощность газотурбинного оборудования находится в пределах от десятков кВт до нескольких МВт. Максимально большой КПД достигается, если газотурбинная установка функционирует в режиме одновременного производства тепловой и электрической энергии (когенерации).

Благодаря получению недорогой такой энергии, появляется возможность быстрой окупаемости такого рода оборудования. Энергоустановка и котел – утилизатор выходящих газов способствуют более эффективному использованию топлива.

С газотурбинными машинами существенно упростилась задача получения большой мощности. А при выполнении всех тепловых особенностей турбин газового типа, значение большого электрического коэффициента полезного действия отходит на второй план.

Если брать во внимание большое значение температуры выпускных газов газотурбинного оборудования, то можно осуществить комбинацию применения газовой и паровой турбины.

Данное инженерное решение способствует предприятиям значительно наращивать производительность от применения топлива и увеличить электрический КПД до отметки в 57 – 59 процентов. Такой метод очень хороший, но он приводит к финансовым затратам и усложнению конструкции оборудования. Поэтому его часто используют только крупные производства.

Отношение производимой электрической энергии по отношению к тепловой в газотурбинной установке составляет 1 к 2. Таким образом, к примеру, если газотурбинная установка имеет мощность в 10 Мегаватт, то она способна выработать 20 МВт тепловой энергии.

Чтобы осуществить перевод Мегаватт в гигакалории, необходимо использовать специальный коэффициент, который равен 1,163.

В зависимости от того, что именно необходимо заказчику, газотурбинное оборудование может дополнительно оснащаться водонагревательными и паровыми котлами. Это позволяет получать пар с различным давлением, который будет применяться для решения различных производственных задач.

Также, это позволяет получить горячую воду, которая будет иметь стандартную температуру.

Во время совмещенной эксплуатации двух типов энергии, можно получить увеличение коэффициента использования топлива (КИТ) газотурбинной тепловой электростанции до 90 процентов.

При использовании газотурбинных установок в виде оборудования силового типа для мощных ТЭС, а также мини-ТЭЦ, вы получите оправданное экономическое решение. Обусловлено это тем, что сегодня практически все электростанции работают на газе. Они имеют очень низкую для потребителя удельную стоимость, что касается строительства и небольших затрат во время последующего использования.

Лишняя, причем даже бесплатная, тепловая энергия позволяет без каких либо затрат на электроэнергию настроить вентиляцию (кондиционирование) производственных помещений. И это можно делать в любое время года. Охлажденный таким способом теплоноситель, можно использовать для разных промышленных нужд. Такой вид технологии носит название «тригенерация»