

УДК 621.438

**ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК В  
ТЕПЛОФИКАЦИИ**  
**APPLICATION OF GAS TURBINE PLANT IN THE HEAT SUPPLY**

К.А. Мельник

Научный руководитель – Л.А. Тарасевич, к.т.н., доцент  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

leo07@tut.by

К. Melnik

Supervisor – L. Tarasevich, Candidate of Technical Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в статье рассмотрены принципы применения газотурбинных установок в нуждах теплофикации.*

***Abstract:** the article discusses the principles of using gas turbine plants in the needs of district heating.*

***Ключевые слова:** газотурбинные установки, теплофикация, комбинированная выработка, парогазовые установки, котел-утилизатор.*

***Keywords:** gas turbine plants, heating, combined generation, combined cycle plants, waste heat boiler.*

### **Введение**

Газовые турбины – это тип двигателя, который использует газ в качестве топлива для выработки механической энергии. Эти двигатели уже много лет используются в различных областях применения, включая производство электроэнергии, транспорт и промышленные процессы. В последнее время газовые турбины приобрели популярность в области теплоснабжения, где они используются для обеспечения теплом зданий и других объектов.

### **Основная часть**

Газовые турбинные установки (ГТУ) и парогазовые установки (ПГУ) используются в системах теплоснабжения для выработки тепла за счет сжигания природного газа или других видов топлива. Горячие выхлопные газы турбины используются для нагрева воды или воздуха, который распределяется по сети труб или воздухопроводов для обеспечения теплом зданий или промышленных процессов.

Особенностью ГТУ является высокая температура уходящих газов, которая сбрасывается в атмосферу. Данная теплота уходящих газов, может быть использована с помощью газодводяных или пароводяных теплообменников, такие установки называются ГТУ-ТЭЦ.

Рассмотрим технологическую схему ГТУ-ТЭЦ. В газотурбинную установку (см. рисунок 1) поступает предварительно очищенный воздух, который сжимается в компрессоре, после чего сжатый воздух поступает в камеру сгорания, где смешивается с природным газом. После чего газоздушная смесь поступает на сопла газовой турбины, где поток ускоряется и проходит через проточную часть ГТУ, где потенциальная

энергия дымовых газов превращается в механическую энергию вращения ротора турбины. После чего уходящие газы поступают в паровой котел-утилизатор, где теплота дымовых газов передается воде, которая испаряется, после чего данный пар поступает в пароводяной теплообменник, с помощью которого происходит нагрев сетевой воды по тепловому графику 130/70.

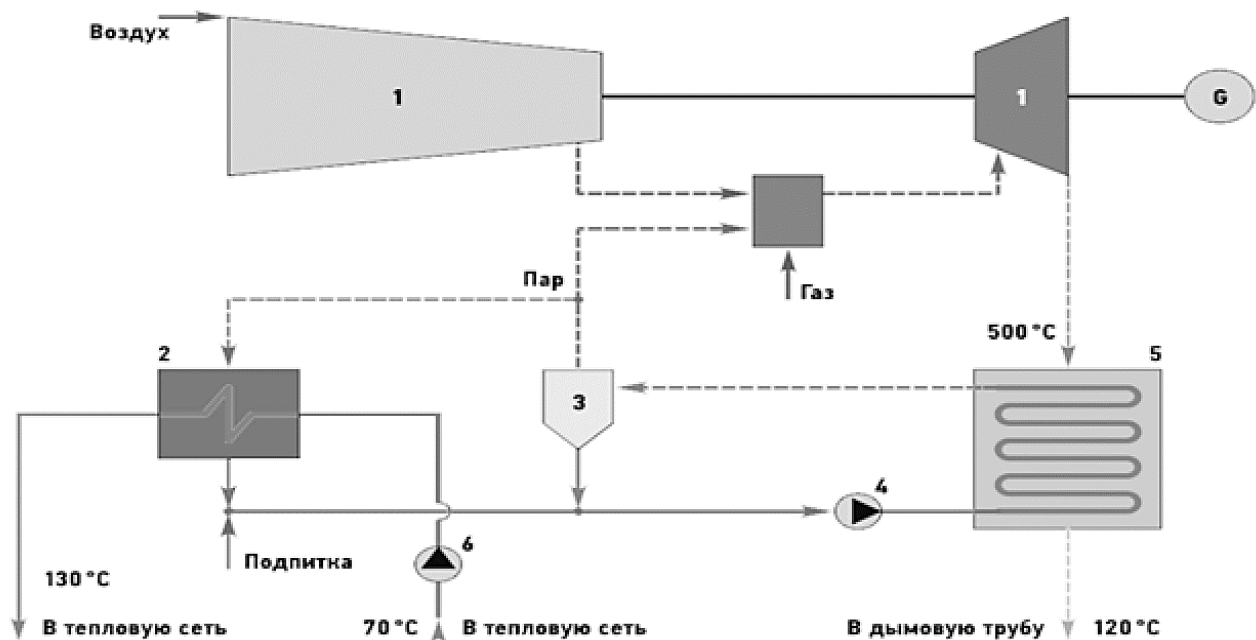


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема ГТУ [3]:

1 – газотурбинная установка; 2 – пароводяной подогреватель сетевой воды;  
3 – сепаратор пара; 4 – питательный насос; 5 – паровой котел-утилизатор; 6 – сетевой насос

#### Преимущества газовых турбин в теплоснабжении:

Одним из главных преимуществ газовых турбин в теплоснабжении является их высокий КПД. Газовые турбины могут преобразовывать до 50% энергии, содержащейся в топливе, в механическую энергию, которая затем может быть использована для выработки тепла. Такая высокая эффективность означает, что газовые турбины могут вырабатывать тепло с меньшими затратами, чем другие системы отопления. Газовые турбины также очень надежны и не требуют особого технического обслуживания, что делает их популярным выбором для систем теплоснабжения.

Еще одним преимуществом газовых турбин в теплоснабжении является их гибкость. Газовые турбины могут использоваться для обеспечения теплом широкого спектра применений, от небольших жилых зданий до крупных промышленных процессов. Они также могут быть использованы в системах комбинированной выработки (ТЭЦ), где они могут вырабатывать как тепло, так и электроэнергию, обеспечивая более эффективное использование топлива [2].

#### Ограничения газовых турбин в теплоснабжении:

Одним из основных ограничений газовых турбин в теплоснабжении является их высокая капитальная стоимость. Установка газовых турбин обходится дороже, чем других систем отопления, что может сделать их менее

привлекательными для некоторых потребителей. Газовые турбины также требуют значительного пространства и могут быть шумными, что может ограничить их использование в определенных местах.

Еще одним ограничением газовых турбин в теплоснабжении является их воздействие на окружающую среду. Газовые турбины выделяют парниковые газы и другие загрязняющие вещества, которые могут способствовать изменению климата и загрязнению воздуха. Однако газовые турбины могут быть оснащены системами контроля выбросов, такими как каталитические нейтрализаторы и фильтры твердых частиц, чтобы снизить их воздействие на окружающую среду.

Газовые турбины используются в электроэнергетике уже много лет, и в последние годы их использование в системах теплоснабжения значительно возросло. Эффективность газовых турбин в системах теплоснабжения была дополнительно повышена с внедрением систем парогазовой установки (ПГУ). Системы ПГУ используют тепло выхлопных газов газовой турбины для выработки пара, который затем используется для приведения в действие паровой турбины для выработки дополнительной электроэнергии.

Газовые турбины также могут использоваться в системах когенерации или тригенерации, где они одновременно обеспечивают тепловое потребление, охлаждение (летом) и электроэнергию. Эти системы становятся все более популярными в коммерческих и промышленных целях, где требуется значительное количество тепла и охлаждения. Используя газовую турбину для выработки, как тепла, так и электроэнергии, эти системы могут достигать общей эффективности до 90%, что делает их высокоэффективным и экономичным методом обеспечения энергией крупных зданий и промышленных процессов [1].

### **Заключение**

Таким образом, газовые турбины являются высокоэффективным, надежным и гибким методом обеспечения теплом широкого спектра применений, от небольших жилых зданий до крупных промышленных процессов. Несмотря на высокие капитальные затраты и воздействие на окружающую среду, газовые турбины остаются привлекательным вариантом для многих потребителей, особенно в комбинированных системах теплоэнергетики. Внедрение газотурбинных установок комбинированного цикла, а также доступность возобновляемого природного газа еще больше повысили эффективность и экологическую устойчивость систем теплоснабжения на базе газовых турбин.

### **Литература**

1. Турбины тепловых и атомных электрических станций: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. / А.Г. Костюк, [и др.]; Под ред. А.Г. Костюка, В.В. Фролова. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 488 с.
2. Паровые турбины и турбоустановки Уральского турбинного завода. – 2-у изд. перераб и доп. / Г.Д. Баринберг [и др.]; Под ред. Ю.М. Бродова, В.В. Кортенко. – Е.: Издательство «Априо», 2010. – 488 с.

3. Использование газовых турбин для комбинированного производства энергии [Электронный ресурс] / Использование газовых турбин для комбинированного производства энергии электростанций. – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/ispolzovanie-gazovyh-turbin-dlya-kombinirovannogo-proizvodstva-energii/>. – Дата доступа: 05.04.2023.