Анализ особенностей современных газотурбинных ТЭС.

1. Введение.
2. Основная часть.
   1. Газотурбинные тепловые энергетические станции.
   2. Сферы использования ТЭС.
   3. Особенности применения паротурбинных ТЭС установок.
   4. Плюсы и минусы ТЭС установок.
3. Заключение.
4. Список использованной литературы.
5. **Введение.**

Энергетика в России, как и экономика в целом, переживает в настоящее время тяжелейший кризис, который проявляется в снижении объемов производства топливно-энергетических ресурсов, ухудшением технико-экономических показателей энергоисточников и систем транспорта энергоносителей, повышением аварийности работы элементов оборудования и, как следствие, снижением надежности тепло- и электроснабжения потребителей.

Одной из причин такого положения является недостаток денежных средств для замены морально и физически изношенного оборудования, замедление темпов внедрения новых технических решений в системы производства, транспорта и потребления энергоресурсов.

С целью экономии и быстрой окупаемости денежных средств в ближайшей перспективе намечено проведение активной энергосберегающей политики путем модернизации и реконструкции энергетического оборудования, внедрения новых технологий и материалов. К таким технологиям относится комбинированное производство электрической и тепловой энергии на базе дизельных, газотурбинных, парогазовых установок малой мощности.

В данной работе мы рассмотрим определение газотурбинной электростанции и основы ее работы.

Такие электростанции являются непременно достижением в науке, так такие установки, гораздо проще в устройстве, в отличие от прежних, требуют меньших расходов воды, быстрый запуск и многое другое.

1. **Основная часть.**

**2.1. Газотурбинные тепловые энергетические станции.**

Газотурбинная электростанция — это установка генерирующая электричество и тепловую энергию, которая разработана современными высокими технологиями.

В устройство газотурбинной электростанции входят один или несколько силовых агрегатов, которые технически связанны с электрогенератором и оборудованы общей системой управления в энергетический комплекс. Газотурбинная электростанция имеет от двадцати киловатт до сотен мегаватт электрической мощности. При этом отдавая пользователям значительную долю тепловой энергии, при установке на выхлопе турбины, конструкция имеет название: ГТУ-ТЭЦ.

Чистый воздух, смешанный с газом (что является топливом) подается через компрессор газотурбинного силового агрегата подается в камеру сгорания. В процессе сгорания топлива образуется энергия в виде потока разогретых газов. энергия на высокой скорости подается в рабочее колесо турбины, что приводит его к вращению. Полученная кинетическая энергия через вал турбины, сто способствует работе компрессора и электрического генератора. Через клеммы электрогенератора электричество через трансформатор, направляется в электросеть и приводится к потреблению.

В настоящее время часто используются полупроводниковые преобразователи напряжения, или инверторы и бесколлекторные генераторы большой мощностью на постоянных магнитах, что повлияло на создание газотурбинных электростанций мощностью от 10 киловатт, которые называются микротурбинами. Особенностью таких установок является отсутствие редуктора, регулируемость частоты вращения турбины, так же может изменяться нагрузка турбины. Генератор вырабатывает ток высокой частоты (килогерцы), который выпрямляется и преобразуется в трёхфазный ток промышленной частоты инвертором. В устройство которой входит одна подвижная деталь, которая объединяет турбинные колёса с компрессором и ротором генератора, может быть подвешена в газодинамических подшипниках, которые сокращают износ. Основным фактором долговечности такой установки становится эрозия рабочего колеса и износ при пуске.

Микротурбинные генераторы контейнерного формата имеют межсервисный интервал порядка года непрерывной работы и срок службы до капремонта порядка 60000 часов (около 7 лет). Будучи прямыми конкурентами поршневых агрегатов, микротурбины, тем не менее, проигрывают им по стоимости и электрическому КПД (то есть соотношению выработанной электрической и тепловой энергии). При этом число пусков ограничено примерно 300 в год, что затрудняет использование их как резервных источников.

* 1. **Сферы использования ТЭС.**

Использование малых газотурбинных электростанций целесообразно для удалённых или экономически обособленных потребителей, для которых характерны длительные периоды непрерывной работы (в противовес поршневым агрегатам) либо простоя (делающего невыгодным создание мощных подключений к централизованным электросетям), особенно — при необходимости отопления объекта или другом использовании параллельно получаемого тепла.

Крупные ГТЭС оправданы в сравнении с тепловыми (паротурбинными) станциями при доступности дешёвого топлива и чрезмерной дороговизне капитального строительства (нефтегазоносные районы Севера).

Сферы использования газотурбинных электростанций:

1. жилищно-коммунальное хозяйство,
2. общественные и спортивные сооружения,
3. физкультурно-оздоровительные комплексы,
4. нефтегазовые месторождения,
5. сельское хозяйство,
6. и другие отрасли экономики.

Имеется возможность получения от газотурбинных электростанций больших количеств попутной тепловой энергии, а её использование предполагает возврат инвестиций в обозримые и предсказуемые сроки. Низкие вибрации, шум и токсичность выхлопа малых электростанций в сочетании с доступностью газовых сетей оправдывают применение их в качестве автономных источников постоянного энергоснабжения в городах, если стоимость сетевой электроэнергии высока, а организация подключения к электросети затруднена.

* 1. **Особенности применения паротурбинных ТЭС установок.**

Для эффективной работы пар в турбину должен подаваться с высоким давлением и температурой (от 13 кг/см2/190 oC до 240 кг/см2/550оС). Такие условия предъявляют повышенные требования к котельному оборудованию, что приводит к существенному росту капитальных вложений.

Преимуществом паротурбинной технологии является возможность использования в котле самого широкого спектра топлива, включая твердые.

Паровые турбины малой мощности с противодавлением целесообразно использовать для модернизации котельных с промышленными паровыми котлами распространенных типов ДКВР, ДЕ (рабочее давление 1,3-1,4 МПа), у которых давление пара на выходе из котлов значительно выше, чем это необходимо для производственных нужд. При установке в таких котельных паровых турбоагрегатов малой мощности, пропускаемый через ПТУ пар будет срабатываться от начальных параметров на котлах до давления, нужного потребителю, и в результате бесполезно теряемый до этого потенциал пара будет использоваться для выработки мало затратной электрической энергии.

Вырабатываемая ПТУ электроэнергия пойдет на покрытие собственных нужд котельной и предприятия, а ее избыток может продаваться в энергосистему.

КПД ПТУ в части генерации электроэнергии самый низкий из всех рассматриваемых технологий и составляет от 7 до 39%, но в составе теплофикационных систем суммарная эффективность паротурбинной установки может достигать 84% в расчете на условную единицу израсходованного топлива.

Для действующих тепловых электростанций с энергоблоками, имеющими значительный остаточный ресурс, возможны различные схемы газотурбинных надстроек:

• со сбросом газов в котел;

• с вытеснением паровой регенерации;

• с параллельным котлом-утилизатором

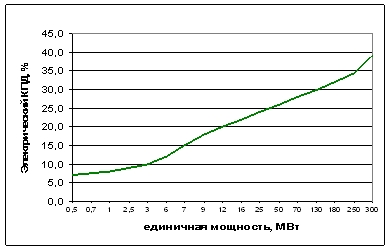
В технологических процессах и на котельных ГТУ целесообразно использовать в следующих случаях:

• при использовании в технологических процессах горячих газов после турбины с температурой 450-550°С (цементные, металлургические, химические предприятия и т.д.);

• при возможности использования пара, получаемого в котле-утилизаторе после ГТУ;

• при возможности организовать сброс уходящих газов после ГТУ в водогрейный котел-утилизатор для получения горячей воды.

График изменения электрического КПД при изменении единичной мощности конденсационных паротурбинных установок



Используемые в настоящее время ГТУ принято распределять по типам:

• созданные на базе авиационных реактивных газотурбинных двигателей;

• созданные на базе газотурбинных двигателей для морского использования;

• созданные специально для энергетического использования.

К основным преимуществам газотурбинных энергетических установок следует отнести:

• малый удельный вес, компактность, простота транспортировки и легкость монтажа.

• минимальные объемы вредных выбросов в окружающую среду;

• возможность организации сервисного обслуживания;

• высокая электрическая и тепловая экономичность газотурбинных энергетических установок комбинированного цикла;

• высокая маневренность и скорость набора нагрузки;

• большинство ГТУ обладают возможностью к перегрузке, т.е. увеличению мощности выше номинальной.

К недостаткам ГТУ следует отнести:

• необходимость предварительного сжатия газового топлива и, как следствие, необходимость установки дорогостоящего дожимного компрессора, заметно удорожает производство энергии особенно для малых ГТУ и в ряде случаев является существенным препятствием на пути их внедрения в энергетику;  
• резкое падение КПД при снижении нагрузки является существенным недостатком ГТУ, особенно он присущ энергетическим ГТУ.  
• срок службы ГТУ значительно меньше, чем у других энергетических установок и находится обычно в интервале 45-125 тыс. часов.;  
• электрическая мощность ГТУ существенно зависит от высоты расположения и температуры окружающего воздуха и снижается с ее ростом.

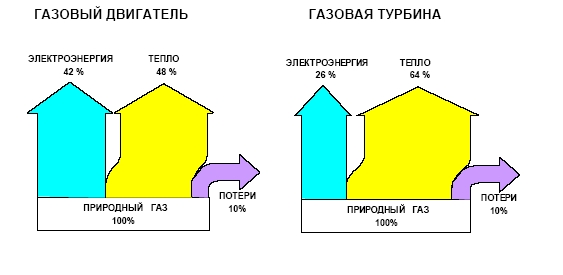
Анализ тенденций рынка электрогенерирующего оборудования в сегменте установок единичной мощностью до 30 МВт показывает, что наибольший интерес у заказчиков вызывают проекты по строительству энергетических мощностей с применением газотурбинных и газо-поршневых установок.

Каждая их технологий имеет ряд конструктивных особенностей, определяющих целесообразность ее применения в конкретных условиях.

1) ГТУ имеют большую удельную мощность и, как следствие, большую абсолютную мощность. ГТУ имеют диапазон единичных мощностей от 0,01 МВт до приблизительно 300 МВт. В свою очередь, ГПА сегодня достигли единичной мощности 16 МВт, при минимальной мощности менее одного киловатта.

2) ГПА при одинаковых единичных мощностях имеют более высокие значения КПД, что вызвано, более высокими максимальными температурами рабочего тела в цикле. Это обеспечивает в результате наиболее экономичную работу, особенно при неполной загрузке.

Сравнительный энергетический баланс ГПА и ГТУ приведен на данном рисунке:



**2.4. Плюсы и минусы ТЭС установок.**

К достоинствам газотурбинных установок можно отнести:

1. Газотурбинная установка проще по устройству, чем паросиловая из-за отсутствия котельной установки, сложной системы паропроводов, конденсатора, а также большого числа вспомогательных механизмов, применяющихся в паровых установках.
2. Установка требует минимального расхода воды – практически только на охлаждение масла, идущего к подшипникам.
3. Для газотурбинных установок характерен быстрый ввод турбоагрегата в работу. Пуск мощных установок из холодного состояния до принятия нагрузки занимает порядка 15 – 18 минут, в то время как подготовка к пуску паросиловой установки занимает несколько часов, увеличиваясь с повышением начальных параметров пара.

Недостатки газотурбинных установок:

1. Для того, чтобы установка давала полезную мощность, начальная температура газа перед турбиной должна быть больше 550 °С, т.е., весьма высокой. Это вызывает определенные трудности при практическом выполнении газовых турбин требуя, как специальных весьма жаростойких материалов, так и специальных систем охлаждения наиболее высокотемпературных частей.
2. На привод компрессора расходуется до 50 – 70 % мощности, развиваемой турбиной. Поэтому полезная мощность газотурбинной установки гораздо меньше фактической мощности газовой турбины.
3. В газотурбинных установках исключено применение твердого топлива по обычной схеме. Наилучшие виды топлива для ГТУ – природный газ и качественное жидкое (керосин). Мазут же требует специальной подготовки для удаления шлакообразующих примесей.
4. Единичная мощность газотурбинной установки ограничена. Это обусловлено большими габаритными размерами установки из-за невысокого начального давления газа перед турбиной – до 25 кгс/см2 и его гораздо меньшей работоспособности по сравнению с водяным паром.
5. Очень большая шумность при работе, значительно превышающая ту, что имеет место при эксплуатации паротурбинных установок.

**3. Заключение.**

Строительство ГТ ТЭЦ оправдано в случае необходимости быстрого введения локальных генерирующих и отопительных мощностей при минимизации начальных затрат: увеличение мощности или реконструкция сетей масштаба микрорайона, посёлка, небольшого города, основание новых населённых пунктов, особенно в сложных для строительства условиях. Всё, что необходимо для работы станции — лишь наличие стабильного газоснабжения; крайне желателен достаточный спрос на тепловую энергию.

Совершенствование технологии газотурбинных агрегатов удешевляет их производство и эксплуатацию и значительно продляет ресурс. Применение бесконтактных подшипников (магнитных, газодинамических), совершенствование материалов, работающих в пламени, снижение тепловой напряжённости крупных турбин позволяет добиться наработки 60-150 тыс.ч. до замены основных изнашивающихся деталей и меж сервисного интервала порядка года. В настоящее время разработаны и серийно выпускаются как мощные тихоходные энергетические турбины для капитальных стационарных ГТ ТЭЦ, так и компактные турбоагрегаты с высокой частотой вращения и высокочастотными генераторами в законченном «контейнерном» исполнении, также в той или иной мере пригодные в качестве основного источника энергоснабжения населённого пункта.

Технологическое совершенство современных газотурбинных агрегатов в известной мере снимает барьер, заставивший на заре электроэнергетики ввести в турбогенератор очередную паровую ступень. Всё это вместе с увеличением спроса на локальные мощности способствует распространению ГТ ТЭЦ из газоносных районов с суровым климатом и сложными условиями строительства во всё более обширные умеренные области, где при дешёвом газоснабжении ощущается возрастающий недостаток электроэнергии, а наращивание мощности централизованных сетей нецелесообразно по экономическим или организационным соображениям.

4. **Список использованной литературы.**

1. Баскаков А.П., Берг В.В., Витт О.Н. и др. Теплотехника. М.: Бастет, 2010.
2. Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П. Тепловые электрические станции. М.: Издательский дом МЭИ, 2007.
3. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий. М.: Издательский центр «Академия», 2003.
4. Кириллин В.А., В.В. Сычев, А.Е. Шейндлин. Техническая термодинамика. М: Энергия, 2008.
5. Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование. М.: ИНФРА-М, 2012.
6. Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. Основы современной энергетики. Ч. 1. Современная теплоэнергетика. М.: Издательство МЭИ, 2002.
7. . Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. М.: Издательский дом МЭИ, 2009.