

КОГЕНЕРАЦИЯ – ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

М.А. Алексеев, магистрант, М.Ю. Белов, магистрант, К.О. Коршунов, магистрант
 Национальный исследовательский Томский политехнический университет
 г. Томск, Россия
mihail0706@sibmail.com

Когенерация (название образовано от слов Комбинированная генерация электроэнергии и тепла) — процесс совместной выработки электрической и тепловой энергии.

Основной принцип когенерации: стремление к максимальному использованию энергии первичного топлива (например, использование тепловой энергии, которая раньше сбрасывалась в атмосферу). Общий КПД энергетической станции в режиме когенерации составляет 80-95%. Более наглядно это можно увидеть на блок-схема рисунок 1.



Рисунок 1. Блок-схема раздельного и совместного производства электроэнергии и тепла

Главное преимущество когенератора перед обычными теплоэлектростанциями заключается в том, что он преобразует энергию с большей эффективностью. Система когенерации работает с наименьшими тепловыми потерями. Уменьшаются также производственные расходы [1].

Простейшим методом когенерации является схема, использующая т.н. «турбины с противодавлением». При этом как электрическая, так и тепловая энергия производится в паровой турбине. Электрическая мощность станций, использующих турбины с противодавлением, как правило, составляет несколько десятков мегаватт.

Когенератор состоит из котла, паровой турбины, соединенного с ней генератора, системы отбора тепла (теплообменников) и системы управления. Теплоноситель отбирается из системы отбора тепла. При этом в среднем на 100 МВт электрической мощности потребитель получает 150–160 МВт тепловой в виде горячей воды (90-129 °С) для отопления и ГВС (т.е соотношение выработанной электрической энергии к тепловой равно 1:1,6).

Одним из примеров применения когенерации в большой энергетике является одна из самых мощных теплоэлектроцентралей Московской области - ТЭЦ-21 (Ховринская или Коровинская ТЭЦ). Электрическая мощность данной станции составляет 1800 МВт, а тепловая - 4958 Гкал/ч. [2]

Если говорить об успешной реализации когенерации в объектах большой энергетики Томской области, то в качестве примера можно привести Томскую ТЭЦ-3, которая сочетает в себе производство тепловой и электрической энергии одновременно посредством турбогенератора и котлоагрегатов. Данные по мощности этих узлов приведена в таблице № 1 [3].

Таблица 1. Мощности турбогенератора и котлоагрегатов ТЭЦ-3

№ п/п	Наименование и тип оборудования	Станционный номер агрегата	Мощность, МВт, теплопроизводительность, Гкал/ч
Турбинные установки			
1	Турбина ПТ-140/165-130/15-3	1	140
Котельные агрегаты			
1	Котел БКЗ-500-140	1А	500
2	Котел БКЗ-500-140	1Б	500

Использование тепловой энергии, выработанной на ТЭЦ необходимо для различных видов производств, многие из которых требуют значительного наличия тепла (Таблица 2.).

Таблица 2. Перечень производств с высоким использованием тепла [1]

№ п/п	Продукт	Процент используемого тепла менее 155°C, %
1	Колбасы и мясные полуфабрикаты	97,6
2	Сыр	100
3	Сгущенное молоко	66,4
4	Фанера	100
5	Деревянная мебель	100
6	Синтетический каучук	100
7	Синтетическое волокно	100
8	Выделка синтетического волокна	68,8
9	Выделка хлопчатобумажного волокна	43,7
10	Бетонные блоки	34,7

С одной стороны, при выборе когенерационной системы для специфического использования необходимо оценивать электрическую и тепловую нагрузку, отношение (электроэнергия / тепло) и количество рабочих часов в год. Большинство областей промышленности со значительным потенциалом для когенерации имеют определенные процессы, в которых производится или выбрасывается тепло в таком количестве и такого качества (температуры), что вполне можно утилизировать это тепло для повторного использования. С другой стороны, в некоторых промышленных процессах (таких как

каталитический крекинг в нефтепереработке) имеются газы (побочный продукт), которые могут использоваться непосредственно в системе когенерации. Целлюлозно-бумажная промышленность рождает большие количества энергоемких отходов (отходы производства, кора, опилки и материалы, не используемые в процессе), которые могут быть использованы в качестве топлива для когенерационных систем. [4]

Особенный интерес вызывает применение когенерации в промышленных зонах и парках. Совокупная электрическая и тепловая нагрузка всех производств много больше, чем у каждого в отдельности. Кроме того, продолжительность потребления энергии дольше и изменения нагрузки со временем минимальны (сравнивая с отдельными производствами). Эти условия создают идеальную обстановку для применения когенерации как централизованной системы.

При рассмотрении методов настоящего и будущего когенерации, необходимо осветить такие установки, как использование газотурбинных установок, снабженных котлами-утилизаторами, или когенераторов на базе первичного газового (дизельного) двигателя внутреннего сгорания с электрогенератором на валу.

Первые предназначены для получения перегретого пара высокого и низкого давлений и подогрева конденсата за счет использования тепла горячих выхлопных газов, поступающих с газотурбинных установок, сушильных барабанов, вращающихся и туннельных печей. Работает котел-утилизатор на скользящих параметрах пара высокого и низкого давлений, определяемых расходом и температурой газов, поступающих в котел-утилизатор, и режимами работы агрегатов.

Вторые широко используются в малой энергетике (мини-ТЭЦ). И для этого есть следующие предпосылки:

- Тепло используется непосредственно в месте получения, что обходится дешевле, чем строительство и эксплуатация многокилометровых теплотрасс;
- Электричество используется большей частью в месте получения без накладных расходов поставщиков энергии, и его стоимость для потребителя может быть несколько меньше, чем у энергии из сети.
- Потребитель приобретает энергетическую независимость от сбоев в электроснабжении и аварий в системах теплоснабжения.

В итоге, автономное функционирование мини-ТЭЦ дает возможность поддерживать стабильные теплоэлектрические параметры, такие как напряжение, частота и температура, качество воды.

Потенциальными потребителями энергии могут быть заводы, больницы, объекты жилищной сферы, а также газоперекачивающие, компрессорные станции, котельные и т. д.

Резюмируя все выше сказанное, можно с уверенностью утверждать, что технология когенерации действительно одна из ведущих в мире. Что интересно, она прекрасно сочетает такие положительные характеристики, которые недавно считались практически несовместимыми. Наиболее важными сильными сторонами следует признать высочайшую эффективность использования топлива и более чем удовлетворительные экологические параметры.

Список литературы:

1. Основы энергосбережения: Учеб. пособие / М.В. Самойлов, В.В. Паневчик, А.Н. Ковалев. 2-е изд., стереотип. – Мн.: БГЭУ, 2002. – 198.
2. Образовательный ресурс «Википедия» Адрес источника - <http://ru.wikipedia.org/wiki/ТЭЦ-21>
2. Образовательный ресурс «Википедия» Адрес источника - http://ru.wikipedia.org/wiki/Томская_ТЭЦ-3
3. Статья "Энергетика Екатеринбурга". Адрес источника - http://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=483.

4. Информационный портал «Когенерация.ру». Адрес источника -
<http://www.cogeneration.ru/base-benefits/application.html?&Page=3>.