

4. О теплоснабжении : Федеральный закон № 190-ФЗ // Собрание законодательства. М., 2010.

5. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности : Федеральный закон № 261-ФЗ // Собрание законодательства. М., 2009.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИГЕНЕРАЦИИ И КОГЕНЕРАЦИИ В СИСТЕМАХ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ

В. В. Языков, О. Р. Муканова, В. А. Рассошинский, Р. В. Муканов
*Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

ТЭЦ с присоединенной единичной мощностью от 0.11 до 15 МВт (до 20 Гкал/час) относят по классификации к малым. Малые ТЭЦ могут устанавливаться в реконструируемых котельных путем доукомплектования их электрогенерирующим оборудованием. В настоящее время, на рынке присутствуют малые ТЭЦ поставляемые в комплектах, в том числе блочного исполнения в контейнерах. Это позволяет смонтировать малые ТЭЦ в кратчайшие сроки [1].

Приводами электрогенераторов могут служить газопоршневые, дизельные, двухтопливные двигатели внутреннего сгорания, паровые и газовые турбоустановки, паровые турбины конденсационного типа или с противодавлением, шнековые и роторные паровые машины [2].

В качестве генераторов тепла используются утилизационные котлы, работающие от дымовых газов, теплообменники, работающие в пиковом режиме или базовом режимах.

Тригенерационные установки

В отличие от когенерационных установок, при тригенерации в качестве энергетического ресурса получают еще и холод.

Холодогенераторами могут выступать абсорбционные или парокомпрессионные машины. Работа этих установок в отопительный период может быть переведена в режим работы теплового насоса. Привод компрессора в таких системах обычно осуществляется от малых ТЭЦ. Утилизируемый этими станциями пар, горячая вода, дымовые газы служит рабочим телом для этих установок.

В качестве топлива для тригенерационных установок может использоваться природный газ, сжиженный, на основе пропан - бутана, дизельное топливо, бензин и т.д.

Основные достоинства малых ТЭЦ:

1. По сравнению с централизованными системами они имеют малые потери тепла при его транспортировке потребителю [2].

2. Полностью автоматизированная работа установок, независимость от энергосистемы города, возможность подачи тепловой энергии и электричества в энергосистему города.

3. Повышение надежности теплоснабжения:

- при проблемах с электричеством, работа малых ТЭЦ не прекращается, она продолжает давать тепло потребителю;
- возможность обеспечения минимальных подач тепла потребителям, находящимся в зоне действия централизованных систем теплоснабжения, в случае аварии на тепловых сетях

4. Возможность подачи тепловой и электрической энергии автономным объектам, не связанным с единой энергетической системой, а также объектам, расположенным удаленно, в труднодоступных местах или расчленившихся на большой территории.

5. Возможность обеспечения мобильными установками аварийного тепло- и электроснабжения.

Особенности малых ТЭЦ разных типов

Работа дизельных и газомоторных установок практически не зависит от единичной мощности двигателя при высоком коэффициенте полезного действия. Это является основным их достоинством. Также они малочувствительны к изменениям тепловой нагрузки, так как их работа может изменяться от холостого хода до максимальной нагрузки.

Однако, при утилизации тепла, снижение тепловой нагрузки приводит к уменьшению температуры дымовых газов и возможность утилизации тепла уменьшается. Температура дымовых газов изменяется в этом случае от 400–480 °С до 175–200 °С. Для покрытия нагрузок в тот период систему необходимо оснастить пиковыми котлами [3].

В когенерационных установках соотношение выработанной электрической энергии к тепловой обычно составляет 1:1,2.

В отличие от однопаливных поршневых установок, двухтопливные позволяют переходить на резервное топливо при перебоях с основным, при этом, надежность этих систем повышается.

Поршневые установки имеют меньшую массу и габариты, что позволяет их размещать в небольших помещениях. Однако КПД электрической установки значительно падает при уменьшении нагрузки. Наибольший КПД имеют газопоршневые и газовые турбины (около 40% при номинальной нагрузке), а доля выработки электрической нагрузки к тепловой составляет 1:(2–3).

Если установить газовые турбины к существующим котлам с отводом дымовых газов в топку, то доля нагрузки в этом случае составит 1:7. Чтобы повысить выработку электрической энергии, необходимо провести серьезную реконструкцию котельных агрегатов.

Установка в производственных котельных паротурбинных установок позволяет использовать перепад давления пара в котельном агрегате и непосредственно перед теплообменником для выработки электрической энергии, как для собственных нужд, так и для продажи потребителям.

В зависимости от присоединенной тепловой нагрузки турбины малых ТЭЦ выпускаются 2-х типов: конденсационные и с противодавлением.

В этих турбинах, пар промежуточного отбора идет на технологические нужды и подогрева воды в системе теплоснабжения.

Кроме турбинных установок в котельных могут быть установлены и другие типы энергоагрегатов: паровые роторные и шнековые винтовые машины [4]. Обладая рядом достоинств (малая чувствительность к качеству пара, надежность и простота), они обладают достаточно низким коэффициентом полезного действия.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что совместное производство тепловой и электрической энергии на ТЭЦ малой мощности имеет достаточно хорошие перспективы для использования их в системах децентрализованного теплоснабжения населенных пунктов. Кроме этого, имеется возможность доукомплектования существующих паровых котельных электрогенерирующим оборудованием для получения электрической энергии, однако эффективность таких установок значительно ниже.

Список литературы

1. Акшель В. А. Альтернатива большой энергетике // Энергетика и промышленность России. 2006. № 2.
2. Вагин Г. Я., Лоскутов А. Б., Головкин Н. Н., Солнцев Е. Б., Мамонтов А. М. Технические и экономические критерии выбора мощности мини-ТЭЦ на промышленных предприятиях (часть 1) // Промышленная энергетика. 2006. № 4. С. 38–43.
3. Гринац А. В. Автономные электростанции. Обзор, сравнение, ресурс, эксплуатация // Технологии третьего тысячелетия. 2001. № 1. С. 16–18.
4. Винтовые компрессорные машины. Справочник / П. Е. Амосов, Н. И. Бобриков, А. И. Шварц, А. Л. Верный. Л. : Машиностроение, 1977. 256 с.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ВОД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ, МОЛЛЮСКОВ-ФИЛЬТРАТОРОВ И АЭРОТЕНКОВ

*А. Ф. Сокольский, А. И. Воронина, В. И. Новицкая
Астраханский государственный
архитектурно-строительный университет*

Вода является ценнейшим природным ресурсом, которая играет важнейшую роль в процессах жизнедеятельности. Вода имеет исключительное значение в и сельскохозяйственном и промышленном производстве. Она является неотъемлемой частью жизни не только человека, но и всех видов растений и животных. Для значительного количества живых организмов, вода также является средой постоянного обитания.

1. Методы очистки сточных вод с использованием микроорганизмов

Перечислим основные типы биологических процессов, которые имеют наиболее обширное распространение при биологической очистке сточных вод. Первым типом считается аэробный, при этом микроорганизмы, участвующие в очищении, получают растворенный в сточных водах