

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Шеремет Е.О., Обьедкова О.И., ст. преп. Семиненко А.С.

Белгородский государственный технологический университет им.

В.Г.Шухова

ул. Костюкова, 46, 308012, г. Белгород, Россия

E-mail: seminenko.as@gmail.com

В настоящее время отопление и горячее водоснабжение городов осуществляется в основном от централизованных систем теплоснабжения. Источником тепловой энергии в таких системах являются городские ТЭЦ, ГТУ, ПТУ и другие теплогенерирующие установки, на которых осуществляется комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Централизованное теплоснабжение имеет основное неоспоримое преимущество, по сравнению с децентрализованным. Оно заключается в том, что с термодинамической точки зрения комбинированное производство электроэнергии и тепла на ТЭЦ является гораздо более эффективным, чем раздельное производство электроэнергии на конденсационных тепловых электростанциях и тепла котельными. Например, суммарный КПД построенных раздельно электростанции и котельной будет составлять около 60% (электростанция имеет КПД в районе 35%, котельная - 80%), а КПД когенерационных (комбинированных) установок может достигать 90% и выше.

Вместе с тем применение централизованных систем теплоснабжения в настоящее время имеет следующие основные недостатки, такие как: высокий физический износ и старение оборудования котельных и ТЭЦ; высокий уровень потерь тепловой энергии в тепловых сетях; высокая стоимость топлива на котельных и ТЭЦ; высокий уровень поврежденности, а следовательно и затрат на эксплуатацию тепловых сетей; нарушение гидравлических режимов тепловых сетей и, как следствие получению «недотопов» и «перетопов» зданий.

Для повышения эффективности теплофикации и централизованных систем теплоснабжения в целом необходимо решение целого ряда различных научно-технических задач. К важнейшим из которых можно отнести: снижения потерь теплоты в тепловых сетях и улучшение качества теплоснабжения; а также экономное расходование энергоресурсов на энергогенерирующих установках. Для их решения следует использовать отечественный и зарубежный опыт по применению энергосберегающих технологий: в частности использования тепловых насосов для обеспечения экономичности и энергоэффективности централизованного теплоснабжения [1, 2].

В качестве примера использования тепловых насосов в централизованном теплоснабжении можно рассмотреть комбинированную теплопроизводящую установку (КТУ) [2, с. 25-27] включающую ГТУ, водогрейный котел-утилизатор и парокомпрессионный тепловой насос. Недостатком данной

системы является наличие в системе водогрейного котла-утилизатора и дополнительной камеры сгорания, в которых происходит лишнее сжигание топлива помимо его сжигания в камере сгорания ГТУ, что приводит к дополнительным топливным затратам и как следствие значительным выбросам в атмосферу продуктов сгорания.

В качестве усовершенствования газотурбинной установки, ведущего к снижению расхода топлива и повышению энергоэффективности централизованного теплоснабжения можно применить следующее технологическое решение на рисунке 1.

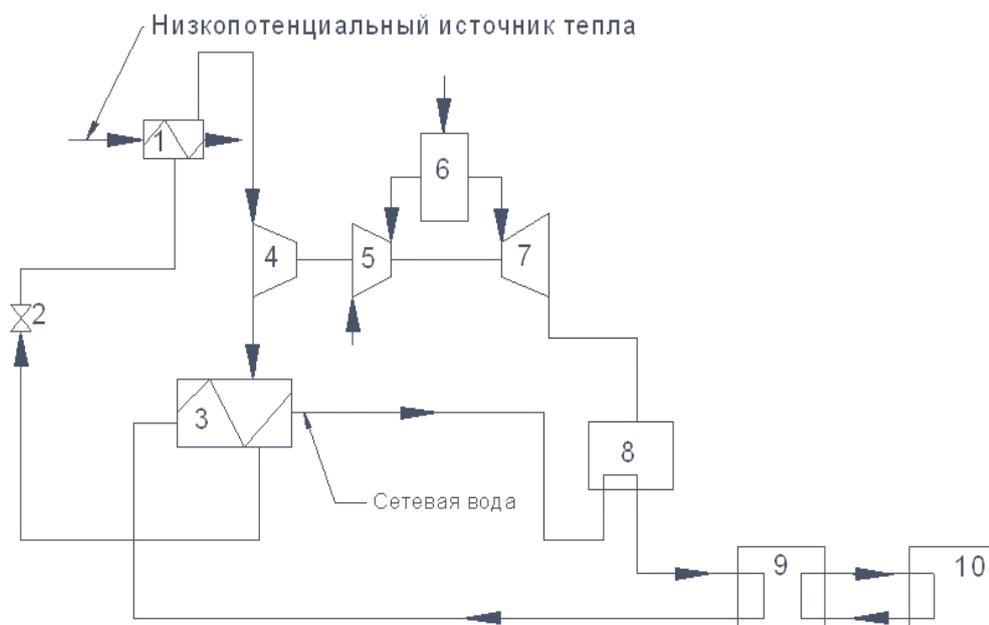


Рис. 1. Технологическая схема комбинированной установки (1 - испаритель теплового насоса; 2 – дроссель; 3 – конденсатор теплового насоса; 4 – компрессор теплового насоса; 5 – воздушный компрессор; 6 – основная камера сгорания; 7 – газовая турбина; 8 – газосетевой подогреватель; 9 – удаленный тепловой пункт (котельная, оборудованная тепловым насосом); 10 – потребитель)

Принцип работы установки заключается в следующем. Процесс нагрева прямой сетевой воды тепловой сети от центрального теплового пункта к удаленному тепловому пункту осуществляется в газосетевом подогревателе 8 уходящими из газовой турбины 7 газами. Вода, нагретая в газосетевом подогревателе, до температуры порядка 60°C , поступает в удаленный тепловой пункт 9 в нашем случае на котельную, переоборудованную под работу с тепловым насосом, в котором тепло сетевой воды забирается фреоном, который при этом испаряется. Затем пар фреона сжимается компрессором и поступает в конденсатор, потом дросселируется. Далее в конденсаторе, при конденсации фреона, нагревается на большую температуру (в зависимости от нужд потребителя) идущую на отопление внутриквартальной сетевой воды потребителя, качественное регулирование которой можно регулировать работой компрессора теплового насоса, давлением в системе, и подбором нужного фреона. Далее при открытой системе теплоснабжения остывшая до $45-55^{\circ}\text{C}$ вода может быть

использована в системе горячего водоснабжения, и затем по обратной магистрали, смешиваясь с подпиточной холодной водой, поступать на котельную для дальнейшей циркуляции.

Остывшая сетевая вода прямой тепловой сети поступает в конденсатор 3, где она нагревается теплом из возобновляемого источника энергии, отобранного испарителем теплового насоса 1 и нагретым в компрессоре 4, тем самым снижая затраты на нагрев воды отходящими газами от ГТУ.

Таким образом, при применении данной технологической схемы достигается большая экономичность, а отсутствие котла-утилизатора и дополнительной камеры сгорания обеспечит снижение количества выбросов вредных веществ. При указанной схеме теплоснабжения снижаются тепловые потери на трубопроводе прямой сетевой воды и как следствие уменьшается износ трубопроводов за счет меньшей температуры циркулирующего теплоносителя, а качественное регулирование тепловым насосом внутриквартальной воды может устранить проблемы «перетопов» и «недотопов».

Недостатками данной системы могут являться дополнительные затраты электроэнергии, для работы теплового насоса.

Библиографический список

1. Ильина Т.Н., Мухамедов Р.Ю., Веревкин О.В. Перспективы использования тепловых насосов в системах отопления малоэтажных жилых домов белгородской области / Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2009. № 3. С. 158-162.

2. Патент РФ № 2009126202/22, 08.07.2009 Волабуев И. В., Кущев Л. А., Ветрюк Т. Л., Савкин Д. А., Долгих Е. В., Веретнов А. Л., Маневренная газотурбинная теплоэлектроцентраль / Патент на полезную модель России № 8962. 2009 Бюл. №34.

3. Клер А. М., Деканова Н. П., Тюрина Э. А. и др. Теплосиловые системы: Оптимизационные исследования. Изд. Наука, 2005. 236с.