

источника тепла (например, горелка биомассы), а через промежуточный контур теплообмена. Это упрощает рекуперацию тепла.

5) Эффективность текущих высоких температур цикла ОЦР составляет 24%. Типичный паровой цикл имеет тепловой КПД около 30%, но с более сложным строением.

Исходя из всего вышесказанного, можно сделать вывод о том, что органический цикл Ренкина больше подходит для работы в низких и средних диапазонах мощностей. Также у цикла сравнительно простое строение и он не требует сложных для производства компонентов. Следовательно, он более адаптирован к децентрализованному производству электроэнергии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шубаров, Н. С. Сравнение органического и парового циклов Ренкина // Молодой ученый. – 2017. – № 21 (155). – С. 160–163.

2. ORC System [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.turboden.com/products/2463/orc-system>. – Дата доступа: 16.04.2020.

УДК 621.1

Студ. Д.А. Авдей

Науч. рук. ст. преподаватель С.В. Здитовецкая
(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

ПЕРЕВОД ПАРОВОГО КОТЛА В ВОДОГРЕЙНЫЙ РЕЖИМ РАБОТЫ

Одним из путей реконструкции существующих котельных является перевод паровых котлов в водогрейный режим работы без генерации пара. Реконструкция котла повышает экономичность установки за счет снижения затрат топлива и электроэнергии на собственные нужды, т. к. отпадает необходимость в питательных насосах с электрическим приводом, не требуется непрерывной и периодической продувок, упрощается схема химической водоподготовки ввиду того, что требования к сетевой воде ниже чем к питательной.

В настоящее время большая часть паровых котлов, эксплуатируемых на промышленных предприятиях, выработали свой ресурс, имеют ограничение по нагрузке, параметрам пара и числу пусков и относятся к неэкономичному, не удовлетворяющему критериям надежности оборудованию, требуют вывода из эксплуатации и последующего дорогостоящего демонтажа.

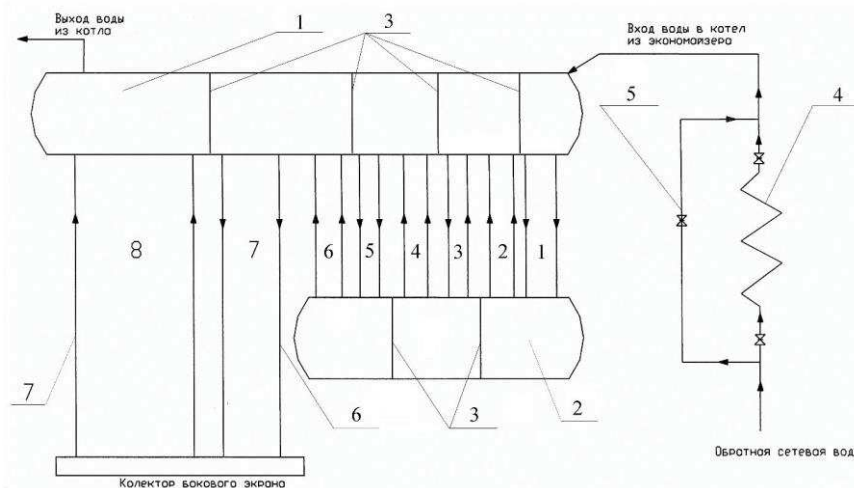
Для продления срока службы оборудования, широкое применение получили варианты реконструкции с полным или частичным пе-

реводом паровых котлов в водогрейный режим. В основном данные схемы применяются на котельных промышленных предприятий и жилищно-коммунального комплекса.

Существует множество вариантов реконструкции паровых котлов для возможности их работы в водогрейном режиме [1]. Рассмотренные конструктивные решения отличаются различием в схемах движения воды.

Принципиально такие схемы можно разделить на четыре группы: схемы с прямоточным движением воды; схемы с естественной циркуляцией; схемы с принудительным движением воды с применением струйных насосов.

С целью повышения эффективности использования топливно-энергетических ресурсов и надежности теплоснабжения предлагается реконструкция котельной промышленного предприятия путем перевода парового котла ДКВР-10/13 в водогрейный режим. Выбрана схема циркуляции, обеспечивающая более высокие скорости воды в трубах конвективного пучка котла (рис. 1). Это увеличивает надежность работы реконструируемого котельного агрегата.



1 – верхний барабан; 2 – нижний барабан; 3 – разделительная перегородка; 4 – экономайзер; 5 – байпас; 6 – боковой экран; 7 – кипяtilьный пучок

Рисунок 1 – Схема движения воды в котле при его переводе в водогрейный режим

Оборотная вода из наружной отопительной сети через экономайзер подается в тыльную часть верхнего барабана и один ряд труб конвективного пучка до перегородки. Этот ряд труб используется в качестве опускных. По нему поток воды из верхнего барабана транспортируется в переднюю часть нижнего. Здесь осуществляется поворот воды на 180 градусов и ее последующее движение по трубам конвективного пучка в среднюю часть верхнего барабана. В средней части верхнего ба-

рабана размещены опускные трубы, соединяющие барабан с нижними коллекторами экранных контуров. Поток воды из нижних коллекторов подается в переднюю часть верхнего барабана. Из этого отсека верхнего барабана вода транспортируется в тепловую сеть.

Основной экономический эффект от проведения подобной реконструкции, при соизмеримых затратах на проектные и пусконаладочные работы, достигается за счет снижения затрат на закупку оборудования, строительно-монтажные работы и демонтаж существующего оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глущенко Л. Ф., Шевцов Д. С., Кунцевич Б. В. Перевод промышленно-отопительных котлов с парового на водогрейный режим. Киев: Будівельник, 1982. 56 с.

УДК 621.561

Студ. М.О. Штраух

Науч. рук.ст. преподаватель С.В. Здитовецкая

(кафедра энергосбережения, гидравлики и теплотехники, БГТУ)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СИСТЕМАХ ОТОПЛЕНИЯ

Тепловые насосы (ТН) получили широкое распространение в низкотемпературных системах отопления и горячего водоснабжения, к которым относится система напольного отопления.

Максимальная температура теплоносителя согласно [1, 2] в контуре должна быть не более 55°C. При использовании в качестве источника тепла ТН в контур подается вода с температурой 40°C. Температурный перепад между подающим и обратным потоком воды не должен превышать 5–15°C. Средняя температура поверхности пола с учетом требований [1] для полов помещений с постоянным пребыванием людей принимается не выше 29°C. Гидравлическое сопротивление греющего контура должно быть не более 20 кПа [2].

Фактором, ограничивающим использования воздушных ТН при низких температурах атмосферного воздуха, является их невысокая энергетическая эффективность (коэффициент преобразования ниже 2,5). Поэтому используются бивалентные системы теплоснабжения, которые имеют резервный источник теплоты. Его использование предполагается, когда температура атмосферного воздуха опускается ниже бивалентной температуры, при которой эффективность использования резервного источника становится выше по сравнению с ТН.