мическим способом более чем на порядок меньше затрат на химводоподготовку с использованием Na-катионирования и последующей деаэрацией.

Использование антинакипных аппаратов в системе ГВС обеспечивает безнакипной режим работы теплообменников (бойлеров), при этом для подпитки используется необработанная вода непосредственно из водозабора. При электрохимической обработке сетевой и исходной (подпиточной) воды с индексом насыщения более 0,5 содержание железа в сетевой воде не превышало нормативного, то есть отсутствовал процесс вторичного загрязнения сетевой воды железом вследствие коррозии трубы.

В настоящее время антинакипные аппараты используются более чем на 800-х энергетических объектах России. Данные промышленного внедрения антинакипных аппаратов позволили сделать подробный сравнительный экономический анализ работы электрохимического аппарата и установки ионообменной фильтрации, согласно которому эксплуатационные затраты при обработке воды на установке ионообменной фильтрации с деаэратором составляют более 20 руб/м^3, а на установке электрохимической антинакипной обработки не более 1 руб/м^3.

Согласно опыту промышленного использования антинакипных аппаратов положительные результаты получены:

– при карбонатной жесткости воды до 11 мг.экв/л (общая жесткость до 22 мг.экв/л);

– при расходе подпиточной воды в системе отопления в 10-15 раз превышающем нормативные.

Традиционный способ антинакипной обработки воды – ионообменного фильтрования – эффективен, но имеет высокие эксплуатационные расходы. Методы магнитной, электромагнитной, ультразвуковой обработки, широко используемые проектными организациями, имеют строго регламентированные режимы эксплуатации, вследствие чего имеют существенные ограничения по их использованию.

Основные преимущества электрохимического способа водоподготовки:

• аппараты легко адаптируются к действующим сетям теплоснабжения и ГВС;

• нет необходимости в дополнительном обслуживающем персонале;

• минимизация аналитического контроля, периодичность контроля подпиточной и сетевой воды составляет 1 раз в 7 дней;

• низкие эксплуатационные расходы;

• чистка аппаратов от уловленных накипных солей осуществляется без остановки котельной в целом.

Список литературы

1. Казимиров Е.К. Опыт использования нового электрохимического антинакипного аппарата для безреагентной обработки сетевой воды систем отопления и горячего водоснабжения // Энергоэффективность. 2000. Вып. 2. С. 52.

2. Казимиров Г.Е. Опыт использования нового электрохимического способа водоподготовки в системе горячего водоснабжения: практика и экономическая эффективность // Энергоэффективность. 2003. Вып. 2.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ТЭЦ ЗАВОДА ОАО «НИЖЕГОРОДСАХАР»

Гудков С.А., Лебедева Е.А.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, e-mail unirs@nngasu.ru

ТЭЦ завода ОАО «Нижегородсахар» обеспечивает тепловой и электрической энергией технологические нужды производства, отопление и вентиляцию завода, а также близлежащей территории. Получение качественного теплоносителя, надежная работа оборудования и трубопроводов зависит в первую очередь от эффективности системы водоподготовки.

Задачами исследований явилось определение эффективности действующей системы подготовки питательной воды в котельной и разработка мероприятий по совершенствованию.

Выполнено планирование эксперимента [1,2] и освоены методики измерения качества котловой воды. Разработана последовательность выполнения анализов.

Рассмотрим систему водоподготовки в котельной ТЭЦ завода ОАО «Нижегородсахар». Водозабор осуществляется из собственной водозаборной скважины с параметрами воды: жесткость – $Ж_0$=12,8 мкг-экв/кг; щелочность – $Щ_0$=5,8 (мкг-экв)/кг; сухой остаток – S_0=1050 мг/кг. Приготовление питательной воды для котлов осуществляется при помощи водоподготовительной установки, выполненной по схеме – двухступенчатое натрий-катионирование.

Метод натрий-катионирования, предусматривает только умягчение воды, солесодержание же котловой воды уменьшается за счет продувки.

Процент продувки зависит от режима работы завода. Существуют три режима:

1. Чисто-конденсатный режим (величина продувки p=1-3%). Этот режим включается когда завод работает на 90-100%;

2. Питание котлов с небольшими добавками умягчённой воды (p=5%). Завод функционирует на 50%;

3. Питание котлов полностью умягчённой водой (p=8-10%). Завод не функционирует, мощности ТЭЦ расходуются на собственные нужды и для обеспечения функционирования дрожжевого цеха.

Согласно режимной карты солесодержание в котле ОГО-50 не должно превышать: в чистом отсеке – 850-1050 мг/кг, в левом циклоне–2200-2400 мг/кг, в правом циклоне – 3800-4200 мг/кг.Для ДКВР 15/13 солесодержание котловой воды не должно превышать – 2500-2700 мг/кг.

Результаты испытаний в части суточного изменения солесодержания в котлах ОГО-50 и ДКВР 15/13 в период питания котлов полностью умягченной водой представлены на рис. 1-4.

Рис. 1. График изменения солесодержания в чистом отсеке котла ОГО-50-1

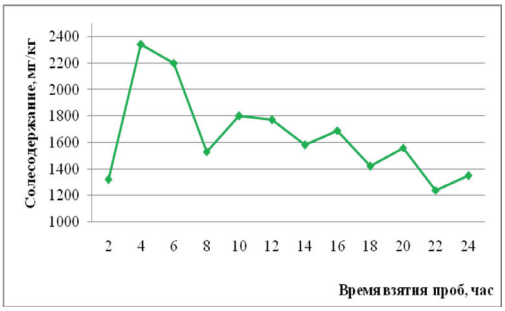

Рис. 2. График изменения солесодержания в левом циклоне котла ОГО-50-1

Рис. 3. График изменения солесодержания в правом циклоне котла ОГО-50-1

На основе анализа работы действующей водоподготовительной установки, был сделан вывод о необходимости совершенствования метода химической очистки питательной воды.

Решением проблемы высокого солесодержания может быть применение последовательного метода водород-натрий-катионирования (рис. 5).

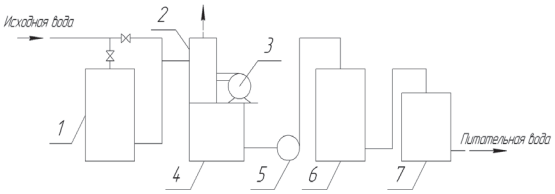

Рис. 5. Схема последовательного водород-натрий-катионирования воды: 1– водород-катионитовый фильтр; 2 – дегазатор; 3 – вентилятор; 4 – бак; 5 – насос; 6 – натрий-катионитовый фильтр первой ступени; 7 – натрий-катионитовый фильтр второй ступени

Последовательное водород-натрий-катионирование воды применяется для обработки сильно минерализованных вод с солесодержанием более 1000 мг/л на рис. 5. Работа системы водоподготовки (см. рис. 5) заключается в следующем. Одна часть воды проходит через фильтр H_1, а другая – мимо него. Затем смесь потоков воды поступает на дегазатор для удаления кислорода и диоксида углерода, а далее – на две ступени натрий-катионитовых фильтров. Основным преимуществом этого процесса является глубокое удаление солей жесткости, снижение щелочности и хорошее использование обменной емкости Н-фильтров.

Таким образом, реконструкция системы водоподготовки позволит увеличить надежность работы котлов и оборудования, повысить качество пара, используемого в турбоустановке для производства электроэнергии.

Список литературы

1. Яворский В.А., Планирование научного эксперимента и обработка экспериментальных данных / Московский физико-технический институт (государственный университет). – М.: Долгопрудный. – 2006. – 70 с.

2. Найденко В.В., Тронина К.А. Планирование эксперимента в технике очистки природных и сточных вод. / Учеб. пособие. – Горький: ГИСИ им. В.П. Чкалова, 1983. – 60 с.

3. Водоподготовка: Справочник /под ред. д.т.н., действительного члена Академии промышленной экологии С.Е. Беликова. – М.: Аква-Терм, 2007. – 240 с.

4. Лифшиц О.В. Справочник по водоподготовке котельных установок / Изд. 2-е, перераб. доп., М.: «Энергия». – 1976. – 288 с.

5. К. А. К. А. http://esco-ecosys.narod.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ИЗ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ С ПОМОЩЬЮ ТЕПЛОАККУМУЛЯТОРОВ

Донцов Д.П., Кочева М.А.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, Нижний Новгород, e-mail: clixet07@mail.ru

Теплоаккумулятор – это устройство большой емкости для накопления горячего теплоносителя.

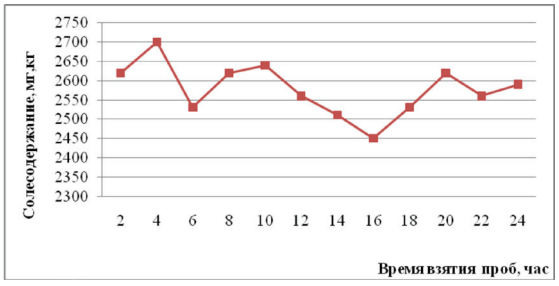

Рис.4. График изменения солесодержания котловой воды в ДКВР 15/13

Автоматика котлов на жидком или газовом топливе обычно настраивается таким образом, что котлы останавливаются, если они выработали достаточное количество тепла. Газогенераторный котёл постоянно горит до тех пор, пока вся древесина на колосниковой решетке не будет сожжена. [1,2].

В газогенераторах древесина начинает превращается в газ при 400 °С–500 °С. Соотношение дровяного газа и воздуха довольно ограничено, и только в определённом соотношении они горят. Возникший газ незаметно покидает древесный котёл, зачастую не сожжённым, так происходит значительное увеличение потребления древесины. Все внутренние поверхности системы сжигания топлива, и к ним же относится внутренняя поверхность дымовой трубы, должны быть всегда горячими для того, чтобы на них не образовывались конденсаты. Но с другой стороны они должны быть по возможности холоднее, чтобы снизить температуру исходящих газов и достичь максимального КПД котла [3]. Если котёл горит при полной нагрузке с минимальной температурой исходящих газов, нельзя полностью предотвратить того, что при снижении мощности температура исходящих газов на внутренних стенках снизится до температуры образования конденсата. Тогда может дымовая труба засмолиться и когда-нибудь загореться, в котёл падает вода и кислоты, которые преждевременно его разрушат.

Для решения поставленных задач необходимо оптимизировать режим выработки и равномерного использования тепловой энергии газогенераторов. Принцип работы теплоаккумулятора состоит в том, что в процессе горения твердого топлива выделяется большое количество тепла в относительно короткие сроки. Излишек тепла тратится на нагрев теплоносителя, который накапливается в аккумуляторе. После прогорания закладки топлива, накопленное тепло из бака-аккумулятора идет на дальнейший обогрев помещения. При достаточном объеме теплоаккумулятора количество закладок топлива можно сократить в 1,5 раза [4,6].

Важная роль отводится определению размеров бака-аккумулятора горячей воды. Объем воды, находящейся в теплоаккумуляторе, должен быть не менее объема горячей воды произведенной газогенератором за одну полную закладку дров [5].

Стальные таплоаккумуляторы в большинстве случаев так велики, что их невозможно установить на желаемое место в доме и транспортировать. Но установка комфортабельной системы, несмотря на это, возможна с разборным, большим по объёму водяным баком-аккумулятором из искусственных материалов в стальных решётчатых стойках. .Теплоаккумуляторы имеют внутри открытую сверху круглую ёмкость из плёнки, которая состоит из армированного искусственного материала с очень высокой устойчивостью к температуре и старению. Эта ёмкость расположена в защитном мешке из ткани из искусственного волок-