

ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И КОММУНАЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ

О.Г. Волокитин

Томский государственный архитектурно-строительный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЛАЗМЫ КАК НЕТРАДИЦИОННОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Для формирования силикатных расплавов из отходов энергетических производств (отходы горючих сланцев, золошлаковые отходы) коллективом кафедры «Прикладная механика и материаловедение» Томского государственного архитектурно-строительного университета проведены многочисленные теоретические и экспериментальные исследования. Накоплен огромный опыт применения энергии низкотемпературной плазмы при обработке и формировании новых строительных материалов [1-4]. Создано несколько схем использования генератора низкотемпературной плазмы в качестве плавильного агрегата для получения тугоплавких силикатных расплавов из зол различных регионов Российской Федерации. Многочисленные экспериментальные исследования различных схем и исполнений лабораторных установок позволил выявить несколько недостатков и на их основе реализовать представленную лабораторную установку [5]. Отличительной особенностью, которой является наличие в качестве устройства для подачи дисперсного сырьевого материала, шнекового дозатора. Подача мелкодисперсной золы осуществляется не с верхней части плавильной печи на поверхность расплава, а с боковой стенки плавильной печи – в толщу уже образованного расплава, что позволяет избежать раздува мелкодисперсных частиц потоком низкотемпературной плазмы. Производительность такой лабораторной установки составляет 19 кг расплава в час. Установка содержит плазмотрон 1, под которым размещена водоохлаждаемая медная плавильная печь 3 круглого сечения и графитовый тигель 4 со сливным желобом 2. Катод плазмотрона 1 соединен с отрицательным полюсом источника питания постоянного тока. Графитовый тигель соединен с положительным полюсом источника питания. Через сливной желоб 2 осуществляется выход расплава в устройство 5 для раздува расплава в минеральные волокна. В отверстие корпуса плавильной печи 3 вмонтирован шнековый питатель 6. Шнековый питатель 6 соединен с загрузочным бункером 7 для подачи порошкообразного сырья в зону расплава плавильной печи 3 и приводится во вращение электроприводом 8. Между анодом 4 и катодом плазмотрона 1 показан поток низкотемпературной плазмы 9. Позицией 10 обозначен силикатный расплав, позицией 11 — минеральные волокна.

Принцип работы установки основан на взаимодействии высококонцентрированных потоков плазмы 9 с порошкообразным тугоплавким силикатсодержащим материалом (отходы горючих сланцев, зола после сжигания каменных углей) в результате, которого осуществляется нагрев дисперсных частиц с последующим образованием расплава 10. Образующийся расплав поступает к узлу волокнообразования 5. Использование конструкции дозирующего устройства со шнековым питателем 6 обеспечивает введение сырья не сверху на поверхность расплава, а с боковой части корпуса плавильной печи и непосредственно в область расплава. Частицы поступившей порции сырья, попадая в высокотемпературный расплав, смешиваются с ним и равномерно расплавляются, исключая выдувание мелкодисперсных частиц потоком низкотемпературной плазмы. Сырье вводится в толщу уже образованного расплава и, в результате, посредством джоулева нагрева по всему объему плавильной печи производится расплав введенного порошкообразного сырья. Что в результате позволяет понизить вязкость расплава и обеспечить равномерный его прогрев. После того, как расплав достигает уровня сливного желоба 2, поток силикатного расплава, переливаясь через его край, поступает к

устройству 5 раздува в минеральные волокна. Графитовый тигель и устройство его охлаждения позволяет продлить срок службы плавильной печи.

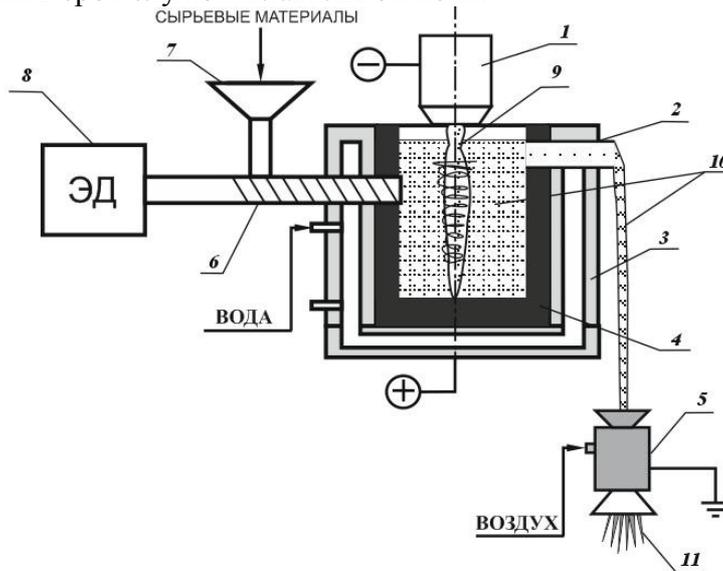


Рис. 1. Схема экспериментальной установки с комбинированным источником тепла для получения минерального волокна

- 1–плазмотрон; 2–сливной желоб; 3–водоохлаждаемая плавильная печь;
4–графитовый тигель; 5–устройство волокнообразования; 6–шнековый питатель;
7–дозировующее устройство; 8–электродвигатель; 9–плазменная дуга;
10–расплав; 11–минеральные волокна

Выводы:

Представленная схема экспериментальной установки по получению силикатных расплавов из зол ТЭЦ и ГРЭС. Проведены экспериментальные исследования по плавлению зол различных регионов Российской Федерации. Определена производительность по расплаву лабораторной установки 19 кг/час.

Работа частично поддержана грантом Президента РФ МК-2330.2013.8

Библиографический список

1. Волокитин Г.Г. Высокотемпературные способы производства цементного клинкера с использованием низкотемпературной плазмы и электродугового прогрева (Джоулев нагрев)/ Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова, О.Г. Волокитин // Вестник ТГАСУ. – 2008. – №4. – С. 106–112.
2. Волокитин О.Г. Исследование физических характеристик струи силикатного расплава в условиях дополнительного подогрева // Вестник ТГАСУ. – 2010. – №4. – С. 117–120.
3. Волокитин Г.Г. Технология получения минеральных волокон путем утилизации золошлаковых отходов и отходов горючих сланцев / Г.Г. Волокитин, Н.К. Скрипникова, О.Г. Волокитин, С. Волланд // Стекло и керамика. – 2011. – № 8. – С. 3-5.
4. Скрипникова Н.К. Процессы, протекающие при плазмохимическом синтезе тугоплавких силикатных материалов / Н.К. Скрипникова, В.И. Отмахов, О.Г. Волокитин // Стекло и керамика. – 2010. – №1. – С. 19–21.
5. Заявка на изобретение № 040476 от 22.06.2012 Плазменная установка для получения тугоплавкого силикатного расплава/ О.Г. Волокитин и др.

А.В. Рышков, А.О. Коваль

Томский государственный архитектурно – строительный университет

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИБИРСКОМ РЕГИОНЕ

В связи с истощением запасов полезных ископаемых, используемых как источник энергии, экономия энергоресурсов стала одной из приоритетных задач нашей планеты. Несмотря на значительные запасы каменного угля, нефти и газа в России данная проблема коснулась и нас, россиян. Согласно статистике, половина объема энергопотребления приходится на эксплуатацию жилого фонда. В рамках решения проблемы энергосбережения актуальным во-

просом становится строительство энергоэффективных жилых домов, снижающих величину теплопотерь. Ограждающие конструкции стен, окон, крыш в России имеют значительный коэффициент теплопередачи, что приводит к теплопотерям до 600кВт*ч/год на 1м² отапливаемой площади кирпичного жилого дома.

Одним из наиболее эффективных путей экономии тепловой энергии в строительстве признано сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений. Рост цен на тепловую энергию и коммунальные услуги так же подтверждает актуальность задачи, связанной с повышением термозащиты зданий и сооружений и снижения затрат на отопление в период эксплуатации зданий.

Наиболее эффективным способом повышения теплозащиты эксплуатируемых зданий является использование наиболее эффективных теплоизоляционных материалов. Рассмотрим некоторые из них.

Полиалпан – новая теплосберегающая система. Панели Полиалпан являются трехслойной конструкцией. Наружный слой - высококачественный алюминиевый лист, грунтованный цветовой гаммой и имеющий чеканную фактуру под декоративную штукатурку.

Теплоизоляционный слой панели изготавливается из вспененного пенополиуретана .

Внутренний слой представляет собой фольгу из алюминия. Он предназначен для эффективного отражения тепла обратно всему фасаду. Он обеспечивает полную гидроизоляцию фасада здания. Его преимущества: теплотехнические свойства позволяют снизить затраты на отопление на 30%; высокая производительность монтажа (до 100 м²); обилие цветовой гаммы (до 20ти цветов). [1]

По своим теплоизоляционным свойствам Полиалпан более чем в 2 раза эффективнее полиэстирола, в 21 раз чем бетон, в 48 раз чем кирпич (рисунок 1).

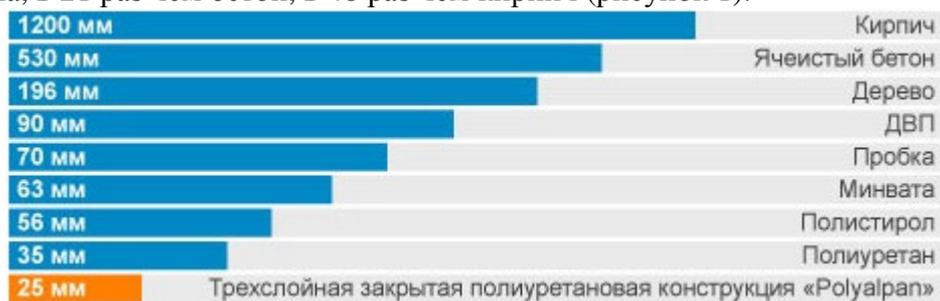


Рис. 1. Сравнительные характеристики теплоизоляционных свойств строительных материалов [1]

Наиболее эффективным способом снижения затрат на отопление в период эксплуатации здания – тепловой насос.

Тепловые насосы позволяют многократно уменьшить объемы энергопотребления, которые расходуются системой отопления дома поддержания температуры внутри помещения. Принцип их действия основан на передаче тепловой энергии, накопленной в грунте, в систему отопления дома.

В США ежегодно производится около 1 млн. геотермальных тепловых насосов. По федеральному законодательству США при строительстве новых общественных зданий используются исключительно тепловые насосы.

В Швеции 70% тепла обеспечивается тепловыми насосами. В Стокгольме 12% всего отопления города обеспечивают геотермальные тепловые насосы мощностью 320 МВт.

Проблема снижения затрат на отопление, горячее водоснабжение, обогрев бассейнов, подогрев дорожек и кровель от обледенения в условиях России с ее продолжительными и суровыми зимами достаточно актуальна на сегодняшний день. Использование для теплоснабжения традиционных источников энергии требует существенных финансовых затрат. Рост цен на энергоносители и высокие расходы на их доставку заставляют задумываться об экономии. Кроме того, основными недостатками традиционных источников теплоснабжения являются низкая энергетическая (особенно в малых котельных) и экономическая эффектив-

ность. Простое и экономичное решение данной проблемы – освоение геотермальной энергетики.

На сегодня Томская область является лидером в Сибирском федеральном округе в освоении геотермальной энергетики.

Компания ООО «Экоклимат» создана как региональный центр по использованию возобновляемых источников энергии, центр по конструированию, производству и использованию тепловых насосов. ООО «Экоклимат» ведет собственную работу по исследованию и адаптации оборудования ведущих европейских стран к эксплуатации в условиях Сибири и других регионов России с привлечением научных сотрудников томских университетов.

Компания Экоклимат выполняет проектирование, поставку и монтаж или шеф - монтаж оборудования, гарантийное и сервисное обслуживание тепловых установок, обеспечивающих отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование любых объектов и основанных на использовании бесплатного возобновляемого источника энергии – низкопотенциального тепла грунта.

Компанией Экоклимат получен Диплом победителя конкурса «Сибирские Афины» в номинации «Энергосбережение в социальной сфере и ЖКХ города в 2011 году».

Компанией Экоклимат получено Благодарственное письмо от компании RENAУ за первый установленный в России тепловой насос этой компании в 2010 году.

Использование тепловых насосов позволит; снизить эксплуатационные затраты в 7 раз, чем при центральном отоплении; существенно сократить расходы (в 4-7 раз меньше в сравнении с электрическими котлами!) на коммунальные услуги; пользоваться бесплатным источником энергии, и не зависеть от роста цен на энергоносители; исключить расходы на эксплуатацию тепло или газовых магистралей; сократить расходы на строительство ЦТП.

При эксплуатации тепловых насосов заказчик практически не зависит от роста цен на энергоносители, так же отсутствуют затраты на строительство котельных и магистральных линий. Сравним общие затраты на использование теплового насоса и дровяного котла.



Рис. 2. Сравнение показателей экономической эффективности использования теплового насоса с твердотопливным котлом на дровах [2]

Как видно из рисунка 2., лишь на начальном этапе наблюдается превышение затрат использования теплового насоса. А затем, спустя 2 года возникает экономия затрат.

По прогнозам Мирового Энергетического комитета к 2020г. в развитых странах мира теплоснабжение будет осуществляться с помощью тепловых насосов.

Возобновляемые источники энергии это будущее России. Томская область один из лидеров по производству оборудования и использованию возобновляемых источников энергии в России.

Библиографический список

1. <http://www.polyalpan-rus.com>
2. <http://ecoklimat.tomsk.ru/>

Д.А. Бычков
Научный руководитель - В.К. Елсуков

Братский государственный университет

МИКРОКЛИМАТ В ДЕТСКИХ ЯСЛИ-САД НА 330 МЕСТ В ГОРОДЕ УСТЬ-ИЛИМСК

Медицинская энциклопедия определяет микроклимат как «комплекс физических факторов внутренней среды помещений, оказывающий влияние на тепловой обмен организма и здоровье человека». К микроклиматическим показателям, которые влияют на здоровье человека, относятся температура, влажность и скорость движения воздуха, температура поверхностей ограждающих конструкций, предметов, оборудования, а также некоторые их производные (градиент температуры воздуха по вертикали и горизонтали помещения, интенсивность теплового излучения от внутренних поверхностей). Некомфортный микроклимат помещений может вызывать быстрое наступление усталости и ряд болезней. Также снижается иммунологическая реактивность организма, что ведет к частым заболеваниям ангиной, бронхитом.

Организм человека при оптимальных параметрах микроклимата в помещении (температура, влажность и др.) отдыхает. Ему не надо бороться с внешней средой.

Среди классических рекомендаций – постоянное проветривание помещений, размещение множества растений внутри здания и водных поверхностей (аквариумов), что влияет на влажность и микроклимат помещения в целом. В тех помещениях, где данные рекомендации нет возможности выполнить, применяют механическую вентиляцию.

Объектом проектирования является детские ясли-сад на 330 мест, расположенные в городе Усть-Илимске.

По функциональному назначению можно выделить 2 группы помещений:

- 1) основные помещения детских ясли-сад - игровые и спальные;
- 2) вспомогательные помещения – пищеблок, гладильная, постирочная

Для первой группы помещений, согласно СанПиН 2.4.1.2660-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы в дошкольных организациях": «В помещениях групповых и спальных во всех климатических районах, кроме IА, IБ, IГ климатических подрайонов, следует обеспечить естественное сквозное или угловое проветривание».

Проветривание осуществляется каждые 1,5 часа на 10 минут. Для остального времени проектом предусмотрена естественная вытяжная вентиляция, рассчитанная на 1,5 кратный воздухообмен в час, согласно Приложению 3 СанПиН 2.4.1.2660-10

Для второй группы помещений параметры микроклимата определяются, согласно СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»

Условия оптимальных параметров по температуре, влажности и воздухообмену не могут быть выполнены за счет естественной вентиляции, поэтому проектом предусматривается механическая приточная и вытяжная вентиляция.

Помещение доготовочного цеха является расчётным. Основные вредности в этом помещении - тепловлагоизбытки от людей, теплоступления от солнечной радиации, тепло и

влажнопоступления от технологического оборудования. Воздухообмен в расчётном помещении произведен по углекислому газу, по теплу и влаге в различные периоды года.

В связи с постоянным ростом цен на энергоносители и, учитывая, что детские сад-ясли находятся на бюджетном финансировании, важным фактором является правильный подбор вентиляционного оборудования (калорифер, вентилятор, фильтр, шумоглушитель) и тщательный аэродинамический расчет.

Так же, важным фактором является уровень шума, создаваемого вентиляционным оборудованием.

Д.А. Бычков
Научный руководитель - В.К. Елсуков

Братский государственный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОЗДУХОСНАБЖЕНИЯ НА ТЭЦ-6 ГОРОДА БРАТСКА

В результате обследования системы воздухообеспечения ТЭЦ-6 были выявлены специфические стороны ее эксплуатации. Есть большие разрежения воздуха которые обусловлены забором воздуха с цеха, поэтому совершенствования на ТЭЦ-6 должны быть направлены на снижение присосов воздуха в цех. Система функционирования дополнительных поверхностей нагрева (ДПН) может быть модернизирована путем монтирования новой линии между трубами нагретой воды в ДПН с подачей сетевой воды в калориферы. Преимущества: возможность загрузки К/А на I-скоростях дутьевой вентилятор (ДВ) до 300 т/ч (уменьшение эл. энергии), возможность регулирования температуры исходного воздуха на всасе ДВ (снижение потерь использования РГВ), оперативность схемы, снижение присосов холодного воздуха в цех. При средней наработке К/А за отопительный период ≈ 4320 часов, экономия от снижения потребления электрической энергии на собственные нужды за счет работы ДВ на 1-х скоростях составит ≈ 70 тыс.руб. Затраты на внедрение: труба $\varnothing 108$ мм, L=60 метров - 70 тыс. рублей, опорно-подвесная система - 10 тыс. рублей, оплата работы подрядной организации - 20 тыс. рублей, изоляция - 10 тыс. рублей, установка электрического привода на шибер «улица-цех» - 10 тыс. рублей. Таким образом реконструкция ДПН обойдется в 120 тыс. руб. и оправдает себя через 2 года.

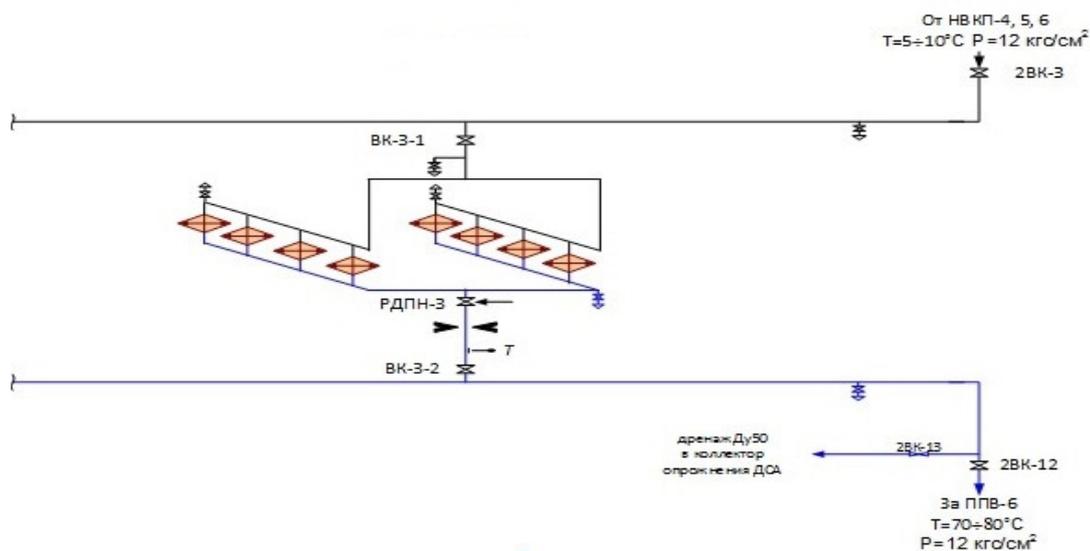


Рис. 1. Действующая схема работы ДПН

Чтобы снизить до минимума присосы воздуха в цех и нагрузку на РГВ можно установить дополнительную ступень нагрева воздуха с незамерзающей жидкостью сразу после шибер «улица – цех». Преимущества: калорифер с незамерзающей жидкостью позволит нам не заморозить ДВ и калориферы с водой в холодное время года, снижение присосов холодного воздуха в цех, экономия электроэнергии.

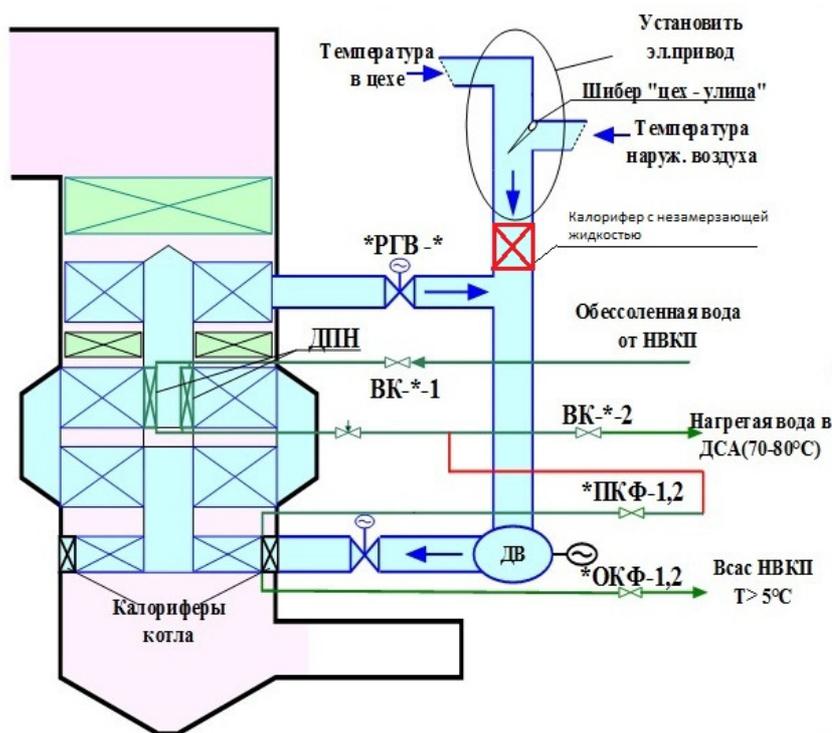


Рис. 2. Схема после реконструкции

Библиографический список

1. Архив ТЭЦ-6. Инструкции по эксплуатации

И.В. Володеев
 Научный руководитель – С.А. Семенов

Братский государственный университет

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ АГРЕГАТОВ В ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

В целлюлозно-бумажной промышленности при производстве целлюлозы широко применяют энерготехнологические агрегаты (ЭТА), в которых осуществляется технологический процесс - сжигание черного щелока с восстановлением сульфата. Одновременно в ЭТА вырабатывается водяной пар.

Начинается производство целлюлозы с подачи сырья. Древесина попадает на транспортер, который подает ее в окорочный барабан. Там происходит окорка, т.е. удаление коры. После этого древесина попадает в рубительную машину, где перерабатывается в технологическую щепу. Затем щепа направляется на склад щепы. Со склада щепы подается на сортировку, а после нее в варочный котел, где варится под давлением при температуре около 170 °С в варочном (белом) щелоке (раствор гидроксида натрия NaOH и сульфида натрия Na₂S). Получившаяся масса промывается, подается на кислородную делигнификацию, затем снова промывается, сортируется, отбеливается и очищается. Далее целлюлозная масса отливается на сетке, попадает в пресс механического обезвоживания, а потом в сушильную часть, где высушивается на сушильных цилиндрах при температуре 70-120 °С.

Отмытый от целлюлозы варочный раствор (черный щелок) далее регенерируется, для чего он предварительно для повышения в нем концентрации Na₂SO₄ проходит упарку на выпарной станции.

В упаренный черный щелок добавляется сульфат натрия для компенсации потерь химикатов в производстве, подогревается паром до температуры 127 °С в теплообменнике смешивающего типа и подается на сжигание в ЭТА, которым является содорегенерационный котлоагрегат.

В целлюлозном производстве Братского лесопромышленного комплекса применяется содорегенерационный котлоагрегат фирмы "Тампелла" СРК-12 производительностью по

а.с.в. 1750 т в сутки, паропроизводительностью 254 т/ч при давлении 39 ата и температуре перегретого пара 440°С.

Котельный агрегат представляет собой двухбарабанный, вертикальный водотрубный котел П-образной компоновки с естественной циркуляцией и факельно-слоевым сжиганием основного топлива. Он состоит из двух основных частей: топочной камеры поворотного газохода и конвективной шахты, разделенной на три газохода (две ступени водяного экономайзера).

Дымовые газы последовательно отдают свое тепло в топке, защитном фестоне (горизонтальные ширмы), трехступенчатом ширмовом пароперегревателе, в вертикальных ширмах фестона и экранных панелях восходящего хода, конвективном пучке, двухступенчатом ширмовом водяном экономайзере.

Результатом технологического процесса сжигания черных щелоков в содорегенерационных котлоагрегатах является:

- получение компонентной смеси (Na_2CO_3) + (Na_2S) в растворе из черного щелока путем его сжигания в топке котлоагрегата;
- получение перегретого пара на основе утилизации тепла из продуктов горения черного щелока.

Процесс сжигания щелока в топке котла можно разделить на три последовательных стадии:

- 1) сушка щелока;
- 2) пиролиз органического остатка, сопровождаемый карбонизацией щелочи;
- 3) выжигание кокса и плавление минерального остатка, сопровождаемое восстановлением сульфата.

Объем воздуха, подаваемого в топку, и его распределение по зонам дутья наряду с правильной организацией подачи щелока является основой ведения топочного процесса и определяет как теплотехнические, так и технологические показатели работы СРК. Большой избыток воздуха в топке – одна из причин повышенных потерь тепла с уходящими газами, а недостаток воздуха – причина повышенных потерь от химического недожога. Кроме этого, топка становится мощным источником выделения дурнопахнущих веществ.

Концентрация продуктов химического недожога в топочных газах [CO , H_2 , CH_4 , H_2S , CH_3SH , $(\text{CH}_3)_2\text{S}$, $(\text{CH}_3)_2\text{S}_2$] начинает резко возрастать при снижении коэффициента избытка воздуха ниже определенной величины.

Распределение воздуха в дутьевые зоны по высоте топки в основном оказывает влияние на технологические показатели работы СРК. Критерием правильно организованного позонного дутья является максимальное значение восстановления сульфата в сульфид натрия при прочих удовлетворительных показателях (отсутствии химического недожога и максимальном снижении уноса химикатов из топки).

Неправильно выставленный режим работы котлоагрегата приводит к быстрому забиванию поверхностей нагрева и следовательно, их пережогу. Останов СРК ведет к снижению плановых показателей всего предприятия, что сказывается на количестве и качестве конечной продукции (целлюлозы), и влияет на премиальный фонд заработной платы персонала.

Следует подчеркнуть, что правильная организация сжигания черного щелока и устранение потерь от химической неполноты сгорания позволяет повысить экологическую, экономическую эффективность, а также КПД СРК. Для этого существуют технологические карты, регламенты и инструкции для правильной эксплуатации работы СРК.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОДОРЕГЕНЕРАЦИОННЫХ КОТЛОВ

Для оценки эффективности работы котлов и поддержания оптимальных режимов разрабатывают их энергетические характеристики. Энергетические характеристики содорегенерационных котлов (СРК) определяются на основе тепловых балансов. Тепловой баланс СРК целесообразно составлять в расчете на 1 кг рабочей массы щелока, принимая за основу низшую теплоту сгорания, как это делается в практике обработки материалов испытаний и тепловых расчетов энергетических котлоагрегатов. Методика теплового расчета позволяет сравнивать и анализировать работу СРК не только как технологических, но и как энергетических установок. При проектировании и реконструкции энерготехнологических СРК можно использовать методы теплового расчета энергетических котлоагрегатов.

В специальной литературе по производству сульфатной целлюлозы в расходные статьи теплового баланса принято относить: расход тепла на испарение и перегрев водяных паров; физическое тепло плава (жидкого шлака); расход тепла на плавление минеральных солей; расход тепла на эндотермическую реакцию восстановления сульфата; потери тепла от химической неполноты сгорания щелока; потери тепла с уходящими сухими газами; потери тепла в окружающую среду; полезно использованное тепло, израсходованное на генерацию пара.

Уравнение теплового баланса энерготехнологического котлоагрегата можно представить в следующем виде

$$Q_p^p = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8, \text{ кДж / кг},$$

или в процентах от тепла, внесенного в топку с щелоком и воздухом, в виде

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8 = 100\%.$$

где Q_p^p - количество тепла, получаемое в топке при сжигании 1 кг рабочей массы щелока (располагаемое тепло), кДж/кг; Q_1 и q_1 - полезно израсходованное тепло на генерацию пара и нагрев воды для продувки котла, кДж/кг и %; Q_2 и q_2 - физическое тепло, теряемое с уходящими газами в атмосферу, кДж/кг и %; Q_3 и q_3 - потери тепла из-за химической неполноты сгорания органической массы щелока, кДж/кг и %; Q_4 и q_4 - потеря тепла из-за механической неполноты сгорания щелока (тепло несгоревшего углерода, содержащегося в плаве и уносе), кДж/кг; Q_5 и q_5 - потери тепла в окружающую среду наружными поверхностями топки, газопроводов, трубопроводов в пределах СРК, кДж/кг и %; Q_6 и q_6 - физическое тепло плава (жидкого топлива), кДж/кг и %; Q_7 и q_7 - расход тепла на плавление минеральных солей, кДж/кг и %; Q_8 и q_8 - расход тепла на реакцию восстановления сульфата, кДж/кг и %.

Работа СРК по использованию тепла, внесенного в его топку, оценивается теплотехническим и технологическим коэффициентами полезного действия.

На основании обратного баланса технологический коэффициент полезного действия (КПД) брутто подсчитывается по следующей формуле:

$$\eta_m^{br} = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 + q_7 + q_8), \%$$

Этот же коэффициент может быть подсчитан и по прямому балансу:

$$\eta_m^{br} = \frac{D_{н.п.}(i_{н.п.} - i_{н.е.}) + D_{н.п.}(i_{н.п.} - i_{н.е.}) + D_{нр.}(i_{к.е.} - i_{н.е.})}{B_m^p Q_p^p} 100, \%$$

где $D_{п.п.}$, $D_{н.п.}$, $D_{нр.}$ - количества выработанного котлом перегретого и насыщенного пара и расход продувочной воды, кг/ч; $i_{п.п.}$, $i_{н.п.}$, $i_{п.в.}$, $i_{к.в.}$ - энтальпия перегретого и насыщенного пара, питательной и котловой воды, кДж/кг.

Уравнение теплового баланса запишется в виде

$$(Q_p^p - Q_7 - Q_8) = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6, \text{ кДж / кг},$$

а энергетический КПД СРК будет равен

$$\eta_s^{br} = Q_1 : (Q_p^p - Q_7 - Q_8) \cdot 100, \%$$

При составлении теплового баланса содорегенерационных котлоагрегатов, не имеющих в схеме скрубберных установок с использованием тепла, располагаемое тепло, вносимое в топку, рассчитывается по формуле

$$Q_p^p = Q_n^p + Q_v + Q_{ш} + Q_n, \text{кДж/кг.}$$

Цель настоящей работы состояла в исследовании энергетических характеристик СРК-1750, работающего на территории Филиала ОАО «Группа «Илим» в г. Братске, ТЭС-3, КЦ-2.

Содорегенерационный котел СРК-1750 является котлом среднего давления, с естественной циркуляцией, вырабатывающий перегретый пар с давлением 3,9 МПа (40 кгс/см²), температурой 440°С, производительность 254 т/ч при температуре питательной воды 150°С.

К энергетическим характеристикам ГОСТ относит номинальную производительность D , кг/с; номинальное давление пара p , МПа (кгс/см²); температуру перегретого пара $t_{п.п.}$, °С; номинальную температуру питательной воды $t_{п.в.}$, °С; КПД брутто.

На изменение энергетических характеристик СРК могут влиять такие параметры как:

- содержание абсолютно сухих веществ (а.с.в.) в черном щелоке;
- температура черного щелока;
- расход черного щелока;
- распределение по зонам подаваемого объема воздуха.

При изменении содержания а.с.в. в черном щелоке увеличивается или уменьшается его влажность, т.е. количество тепла, затраченное на испарение влаги увеличивается или уменьшается, меняется Q_p^p . В связи с этим меняются энергетические характеристики. На рисунке 1 приведена зависимость выработки пара от содержания а.с.в. в черном щелоке для котла СРК-1750.

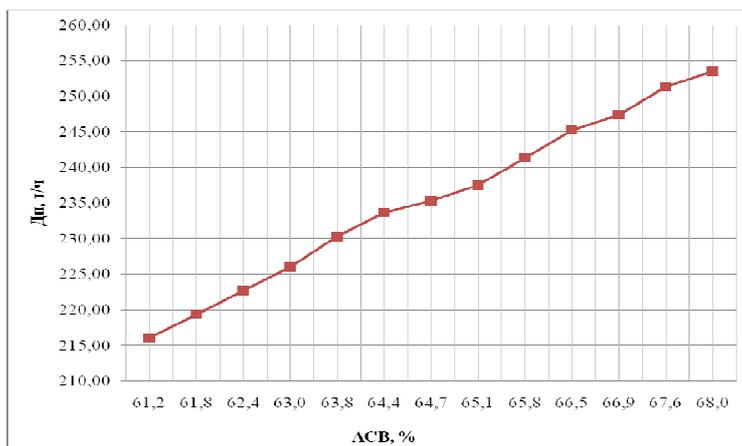


Рис. 1. Зависимость выработки пара от содержания а.с.в. в черном щелоке

Температура черного щелока также влияет на Q_p^p , так как от нее зависит тепло, вносимое в топку с топливом (рисунок 2).

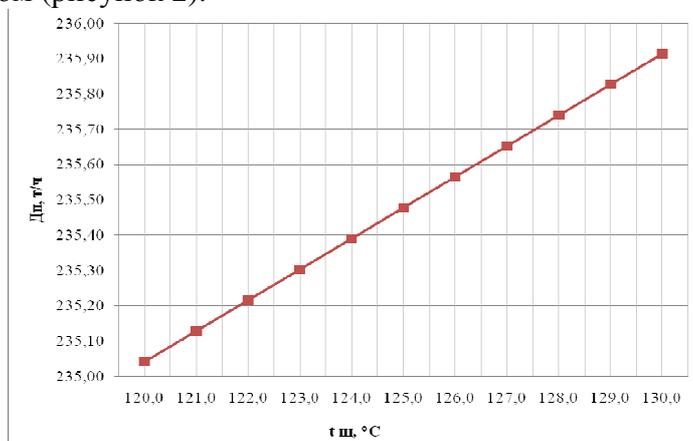


Рис. 2. Зависимость выработки пара от температуры черного щелока

Расход черного щелока определяет нагрузку котла, т.е. чем больше щелока сжигается, тем большее количества тепла и соответственно пара будет получено (рисунок 3).

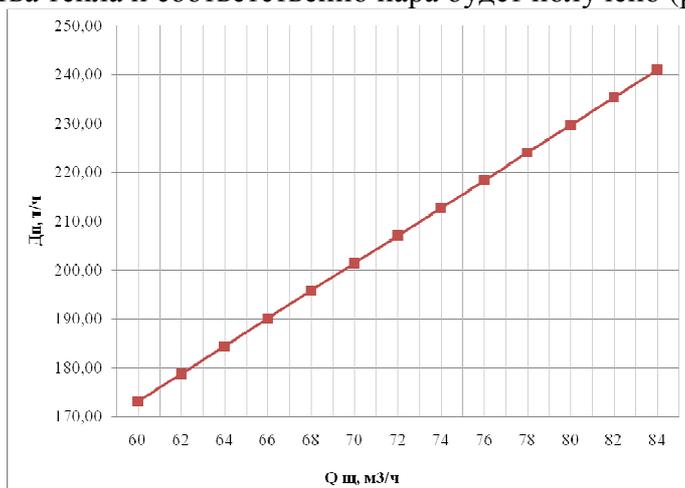


Рис. 3. Зависимость выработки пара от расхода черного щелока

Температура перегретого пара $t_{п.п}$, °С, номинальное давление пара p , МПа (кгс/см²) также как и паропроизводительность линейно меняются при изменении характеристик черного щелока. Но их изменение нежелательно, т.к. пар должен подаваться на турбины с постоянными параметрами. Поэтому давление перегретого пара регулируется клапаном, а температура регулируется по ступеням пароперегревателя за счет впрыска конденсата и питательной воды.

От правильной организации подачи воздуха по зонам дутья зависит величина химической неполноты сгорания щелока. Желательно снижать эту величину, т.к. она влияет на КПД котла. Иногда недостаток воздуха, подаваемого в топку, обусловлен неправильным подходом эксплуатационного персонала к работе СРК как к агрегату, имеющему только технологическое назначение.

Таким образом, на основании выполненных исследований получили зависимости выработки пара от основных параметров топлива, что позволяет эксплуатационному персоналу поддерживать оптимальные режимы работы котла СРК-1750.

Д.И. Костюк
Научный руководитель - В.Н. Федеяева

Братский государственный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗГОНКИ БИНАРНОЙ СМЕСИ НА РЕКТИФИКАЦИОННОЙ УСТАНОВКЕ (ОАО «ГРУППА ИЛИМ» Г. БРАТСК)

Ректификационная установка в цехе лесохимического производства филиала ОАО «Группа Илим» г. Братск была введена в эксплуатацию около пятидесяти лет назад и к настоящему времени имеет моральный и физический износ. И это не может не сказываться на работе данной установки. Одним из основных видов продукции лесохимического производства является скипидар. Поэтому для оптимизации процесса разгонки бинарной смеси (α -пинен - Δ^3 -карен) с целью получения скипидара высокого качества предлагается произвести замену щелевых тарелок провального типа (22-ой и 33-ей), на которые поступает исходная смесь. Установленные в ректификационной колонне щелевые тарелки провального типа имеют две щели шириной 60 мм и длиной 700 мм (рис. 1).

Производство скипидара сульфатного очищенного, скипидара - растворителя и масла соснового флотационного (флотомасла) введено в эксплуатацию в октябре 1966 года. Установка представляет собой две тарельчатые колонны, в которых происходит ректификация скипидара-сырца. Ректификационные колонны оборудованы щелевыми тарелками, которые компактно монтируются в царгах. Колонна для отделения терпеновой фракции (очищенный

скипидар) имеет 50 тарелок при высоте аппарата 2850 мм. Оборудование поставлено шведской фирмой «Линдер-патент».

В качестве замены было предложено установить дырчатые тарелки провального типа с диаметром отверстий 30 мм (рис. 2).

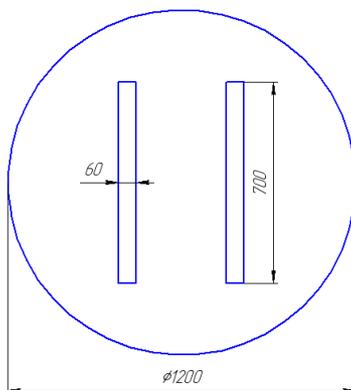


Рис. 1. Конструкция щелевой тарелки провального типа

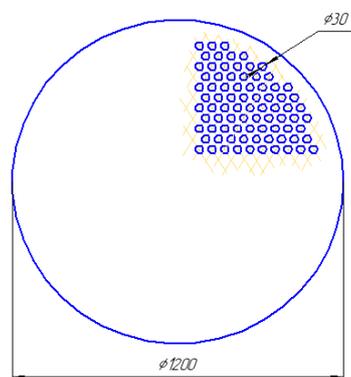


Рис. 2. Конструкция дырчатой тарелки провального типа

Для сравнения двух типов тарелок был выполнен конструктивный и гидравлический расчет. После чего была проведена оценка влияния геометрических параметров тарелок и поверхности взаимодействия фаз на гидравлическое сопротивление тарелок. Результаты расчета представлены графически для щелевой тарелки *A* и дырчатой тарелки *B* (рис. 3).

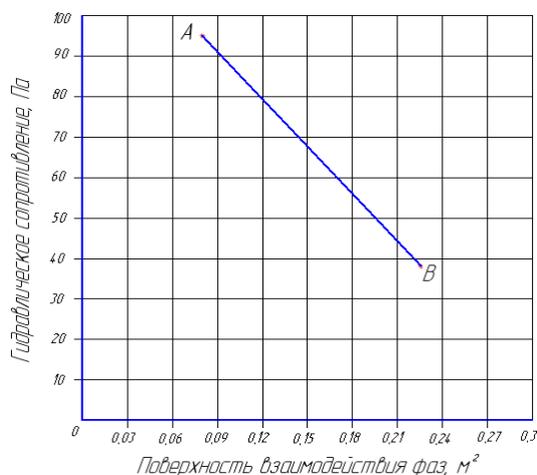


Рис. 3. График зависимости гидравлического сопротивления тарелок от поверхности взаимодействия фаз

Из графика зависимости (рис. 3) видно, что в данном случае наиболее эффективными оказались дырчатые тарелки провального типа (В), чем щелевые (А). Гидравлическое сопротивление дырчатых тарелок в 2 раза меньше гидравлического сопротивления щелевых тарелок. Также дырчатые тарелки имеют наибольшую поверхность взаимодействия фаз по сравнению со щелевыми тарелками. Следовательно, возможен монтаж тарелок этого типа для оптимизации процесса разгонки бинарной смеси на ректификационной установке.

Библиографический список

1. А.И. Головин, А.Н. Трофимов и др. Лесохимические продукты сульфат-целлюлозного производства. – М.: Лесная промышленность, 1988 – 288с.
2. А.М. Бакластов, В.А. Горбенко, П.Г. Удыма. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассообменных установок. Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.М. Бакластова. – М.: Энергоиздат, 1981. – 336 с., ил.

Ю.Б. Лопатько
Научный руководитель - С.А. Семенов

Братский государственный университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЖИГАНИЯ КДО КОТЛОАГРЕГАТА БКЗ-75-39ФБ

Рост тарифов на тепловую энергию и постоянное удорожание ископаемых видов топлива заставил предприятия обратиться к более дешевым источникам получения тепловой энергии. Россия имеет в своем распоряжении практически неисчерпаемые запасы древесины и торфа. Даже при современных темпах лесозаготовки естественный прирост лесов превышает объем вырубки примерно на 20%. Предприятиях специализирующихся на лесопилении и деревопереработке получают помимо выпускаемой продукции еще и достаточное количество отходов древесины, а вместе с ними заботы и затраты по организации их хранения и вывоза.

«Иркутскэнерго» ТЭЦ-6 реализовал проект, заключающийся в том чтобы вместе с традиционным углем для сжигания в энергетических котлах использовать древесные отходы. Целью проекта является утилизация высоковлажных отходов биомассы для производства тепловой и электрической энергии на собственные нужды.

В результате реализации проекта:

- будет утилизироваться практически весь объем КДО, с почти полным прекращением его вывоза;
- увеличится выработка собственной тепловой и электрической энергии;
- будет оптимизирована система энергоснабжения производства, повысится ее надежность и экономичность;
- сократятся выбросы парниковых газов в среднем на 278 тыс.т CO₂-экв/год

Следует отметить, что проект имеет выраженную экологическую направленность. Реализация проекта сопряжена с преодолением целого ряда серьезных технологических, операционных и финансовых барьеров. Решение о реализации проекта было принято руководством компании с учетом возможности покрыть часть затрат и компенсировать проектные риски за счет продажи сокращения выбросов полевых газов на международном рынке.

Для реконструкции выбрали котел №9 на ТЭЦ-7. Сжигание КДО обеспечивает замещение угля до 35% от общего объема в диапазоне нагрузки котла от технического минимума до номинальной, что существенно уменьшает затраты на покупку угля.

Техническая характеристика котла БКЗ-75_39ФБ после реконструкции представлена в таблице 1.

Реконструкция котельного агрегата не привела к увеличению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и в целом уменьшила отрицательное воздействие на окружающую среду.

Техническая характеристика котла БКЗ-75_39ФБ после реконструкции

Наименование параметра	Обозначение	Единица измерения	Значение до реконструкции	Значение после реконструкции
Паропроизводительность	Дпе	т/ч	75	75
Доля угля в смеси	гугля	-	1	4,32
Доля КДО в смеси	гкдо	-	-	0,65
Теплота сгорания смеси	Q _г	кДж/кг	15290,9	0,35
К.П.Д. котла	η	%	93	91,06
Расход топлива, подаваемого в топку	B	кг/с	4,4	5,24
Расход топлива, подаваемого в топку	B	т/ч	16	18,85
Расчетный расход топлива	B _р	кг/с		5,13
Расчетный расход топлива	B _р	т/ч		18,48

Организация двухступенчатого низкотемпературного сжигания КДО создала благоприятные условия для существенного ограничения образования термических оксидов азота. Этому процессу способствовала восстановительная среда в первой ступени горения (предтопок) и относительно низкие температуры факела во второй ступени горения (топка котла).

Реализация проекта приведет к сокращению сжигания бурого угля на ТЭЦ-6, при сжигании которого выделяется большое количество вредных веществ, ископаемого топлива на сетевых электростанциях.

В целом реализация проекта приведет к сокращению отрицательного воздействия на окружающую среду.

Библиографический список

1. Семенов, С.А. Развитие коммунальных теплоэнергетических технологий в районах с преобладающим твердым топливом [Текст]/ С.А. Семенов, Рос. акад. Наук, Ин-т систем энергетики им. Л.А. Мелентьева: СО РАН, 2005.-347 с. ISBN 5-02-032474-4.
2. Головкин, С.И. Энергетическое использование древесных отходов [Текст]/ И.Ф. Коперник, В.И. Найденов- М.: Лесная промышленность, 1987.- 224 с.

О.И. Подлеская, В.Н. Федяева

Братский государственный университет

РЕКОНСТРУКЦИЯ БОЙЛЕРНОЙ УСТАНОВКИ В СВЯЗИ С ОПТИМИЗАЦИЕЙ ЗАГРУЗКИ ТЕПЛОИСТОЧНИКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА ГОРОДА БРАТСКА

Техническим руководством ОАО «Иркутскэнерго» и руководством филиалов уделяется большое внимание оптимизации затрат на производство всех видов энергии, снижению себестоимости, повышению производительности. Для этого разрабатываются мероприятия, позволяющие внедрять инновационные проекты с целью повышения эффективности производства.

В состав филиала ОАО «Иркутскэнерго» входят такие теплоисточники, как центральный участок теплоэлектроцентрали №6 (ЦУ-ТЭЦ-6) и районная Галачинская котельная (РГК). ТЭЦ-6 расположена на промышленной площадке филиала ОАО «Группа «Илим» и предназначена для теплоснабжения промышленной площадки, жилого фонда, объектов социально-бытового назначения и одновременной выработки электроэнергии, которая поступает в энергосистему. РГК предназначена для теплоснабжения жилого фонда и объектов социально-бытового назначения.

На данный момент на предприятиях ОАО «Иркутскэнерго» действует программа энергосбережения и повышения энергетической эффективности в 2010-2013гг. В состав этой программы филиалом ТЭЦ-6 было внесено предложение об оптимизации загрузки теплоисточников Центрального района г. Братска с целью увеличения коэффициента использования

мощностей основного оборудования центрального участка ТЭЦ-6, дополнительной выработки электроэнергии, снижения себестоимости подпиточной воды и отпуска тепла в горячей воде. В связи с этой программой предложено снизить загрузку РГК с передачей тепловых нагрузок на ЦУ ТЭЦ-6 на 150 Гкал/час.

Существующие мощности двух бойлерных установок ТЭЦ-6 №1 и №2 (БУГ-1 и БУГ-2) по обеспечению тепла города равны - 489,6 Гкал/час. Данные бойлерные установки не смогут покрыть необходимые потребности города в теплофикационном тепле с учетом перевода тепловых нагрузок с РГК. Поэтому для экономии сметных затрат было предложено произвести реконструкцию бойлерной установки собственных нужд ТЭЦ-6 (БУПП-2) с последующим использованием ее на отпуск теплофикационного тепла городу и переименованием ее в бойлерную установку города №3 (БУГ-3). После реконструкции бойлерной установки БУПП-2 с целью потребления необходимого тепла на собственные нужды ТЭЦ-6, предложено смонтировать дополнительную бойлерную установку меньшей производительности.

Для определения тепловых нагрузок, предполагающихся на реконструируемую бойлерную установку БУГ-3, был проведен расчет нагрузок. В итоге выявлено, что установленные тепловые мощности на отопление и вентиляцию составили 261 Гкал/час, на горячее водоснабжение - 24 Гкал/час, расход подпиточной воды составил 400 т/ч, расход сетевой воды - 3950 т/ч.

В результате расчета для реконструируемой бойлерной установки выбран дополнительный сетевой подогреватель ПСВ-500-3-23, представленный на рисунке 1, выполнен выбор насосного оборудования, а именно - дополнительный сетевой насос марки СЭ-1250-140.

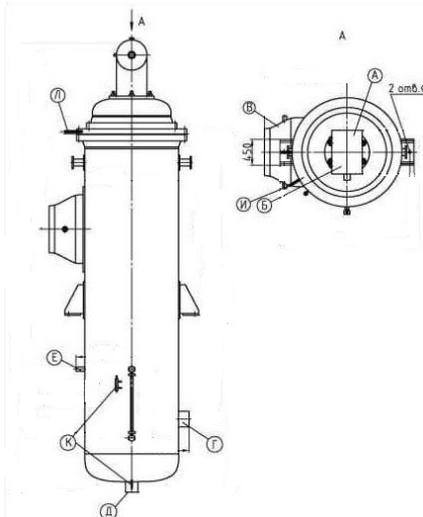


Рис. 1. Сетевой подогреватель ПСВ-500-3-23

А - вход сетевой воды; Б - выход сетевой воды; В - вход пара; Г - подвод конденсата;
 Д - выход конденсата; Е - отсос воздуха; Ж - слив воды; И - слив воды; К - к дифманометру;
 Л - отвод воздуха

Выполненная реконструкция позволит увеличить отпуск тепловой энергии на теплоснабжение Центральной части г.Братска в связи с сокращением теплопотребления промышленной площадкой филиала ОАО «Группа «Илим». Перевод тепловых нагрузок с теплоисточника РГК на теплоисточник ТЭЦ-6 осуществляется по критериям обеспечения надежности и гидравлической устойчивости сетей. Также данный перевод тепловых нагрузок позволит увеличить коэффициент использования мощностей основного оборудования центрального участка ТЭЦ-6, получить дополнительную выработку электроэнергии, снизить себестоимость подпиточной воды и отпуск тепла в горячей воде.

Реконструкция существующей бойлерной установки промышленной площадки БУПП-2 с включением её в действующую схему теплоснабжения города Братска увеличивает общее количество бойлерных с двух до трёх при одновременном уменьшении количества бойлерных, задействованных на теплоснабжение промышленной площадки, с двух до одной.

Располагаемые мощности бойлерных установок, предназначенных для нагрева сетевой воды города после реконструкции, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Установленная (располагаемая) мощность бойлерных установок города после реконструкции

Бойлерная	Тепловая мощность, Гкал/час	Номинальный расход сетевой воды, м ³ /час
БУГ-1	201,6	2520
БУГ-2	288	3600
БУГ-3(после реконструкции)	201,6	2520

Реконструкция существующего оборудования и монтаж нового будет производиться в пределах главного корпуса ТЭЦ-6 на свободных площадях котлотурбинного цеха. В процессе реконструкции и последующей эксплуатации будут использоваться существующие станционные сети и коммуникации по электроснабжению, водоснабжению, канализации и т.д.

Библиографический список:

1. В.Н. Федяева, А.А. Федяев, С.В. Белокобыльский. Тепломассообмен. Проектирование поверхностного кожухотрубного теплообменника: учебно-методическое пособие. - Братск: ГОУ ВПО «БрГУ», 2004. - 124с.
2. Пер. с англ. под ред. О.Г. Мартыненко, А.А. Михалевича, В.К. Шикова. Справочник по теплообменникам: В 2-х т. Т.2. - М.: Энергоатомиздат, 1987. – 352 с.: ил.
3. Карелин В. Я., Минаев А. В. Насосы и насосные станции. - М.: Стройиздат, 1986. – 320с.: ил.
4. А.М. Архаров, В.И. Исаев и др.; Под общ.ред. В.И. Крутова. Теплотехника: учебник для студентов вузов. - М.: Машиностроение, 1986. - 432с.: ил.

В.В. Тарасов, В.К. Елсуков

Братский государственный университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СХЕМЫ УХУДШЕННОГО ВАКУУМА В КОНДЕНСАТОРАХ ТУРБИН ТЭЦ-6

Совместная выработка тепловой и электрической энергии не всегда оправдана, даже при более высоком коэффициенте полезного использования внутренней энергии топлива. Это связано со значительной разностью в их стоимости. Основными же показателями экономичности ТЭЦ являются: удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении и коэффициенте полезного действия цикла тепловой электростанции. Поэтому совершенствования на ТЭЦ должно быть направлены на обеспечение максимальной выработки электроэнергии и снижение потерь тепла в конденсаторах турбин. Указанные показатели могут быть оптимизированы следующими мероприятиями: изменением числа и нагрузок регенеративных подогревателей; перераспределением нагреваемых потоков воды таким образом, чтобы наиболее “холодные” подогревались в подогревателях с меньшим давлением отборного пара. Эти мероприятия оцениваются расчетами тепловых схем ТЭЦ и не требуют заметных капиталовложений. Однако на практике такая оптимизация тепловых схем, во многих случаях, не проводится.

Ещё одним мероприятием, направленным на повышение эффективности работы ТЭЦ является замена неиспользуемых потоков воды в конденсаторе, на потоки, полезно используемые в схеме ТЭЦ. Это мероприятие позволит экономить не только тепловую энергию, но и электроэнергию, используемую на перекачку охлаждающей воды. Одним из объектов энергетики, где внедрено и используется данное мероприятие, является ТЭЦ-6 города Братска. Отработавший пар от двух турбин ПТ-60-130/13 поступает в конденсатор типа 50КЦС-4. Каждый из конденсаторов представляет собой, поверхностный двухходовой конденсатор выполнен цельносварным, из листовой стали. В верхней части конденсатор соединен с выхлопным патрубком цилиндра низкого давления.

Поверхность теплообмена образуют латунные трубки, концы которых развальцованы в передней и задней трубных досках конденсатора. Компенсация разности температурных расширений корпуса конденсатора (сталь) и трубок (латунь) происходит за счет прогиба вниз пакета трубок. Отсос воздуха – боковой, двухсторонний. Водяная часть конденсатора

состоит из двух половин, каждая из которых включает в себя две водяные камеры в передней части (по ходу воды) и одну водяную камеру в задней части корпуса. Охлаждающая вода подводится в нижнюю водяную камеру. Далее через нижней пакет трубок поступает в заднюю водяную камеру, в которой меняет направление движения на обратное и через верхний пакет трубок поступает в верхнюю водяную камеру, откуда направляется в сливной патрубок.

Система циркуляционных водоводов позволяет осуществлять как параллельную, так и последовательную работу половин конденсатора по охлаждающей воде. Параллельная работа трубной системы позволяет отключить одну из половин конденсатора на работающей турбине (для чистки трубок, определения неисправных трубок и установка на них заглушек).

По согласованию с заводом-изготовителем турбины "Ленинградским Металлический завод", для повышения экономичности турбоагрегата, предусмотрена схема ухудшенного вакуума, при которой одна из половин конденсатора может быть включена в схему подготовки подпиточной воды теплосетей. При этом вторая половина конденсатора должна быть включена по циркуляционной воде. Подпиточная вода должна подаваться с параметрами: расход – до 1000т/ч, температура 5÷10 °С, давление 1,4 кгс/см². Наибольший эффект экономичности достигается максимально возможным повышением температуры подпиточной воды при расчетной температуре отработавшего пара и минимальном расходе циркуляционной воды. Это позволяет максимально использовать тепло отработавшего пара, которое обычно уносится с циркуляционной водой. Сокращение расхода циркуляционной воды позволяет перейти на работу с одним циркуляционным насосом на два конденсатора, что дает значительную экономию электроэнергии на собственные нужды. Распределение потоков воды при работе конденсатора по схеме ухудшенного вакуума представлено на рисунке.

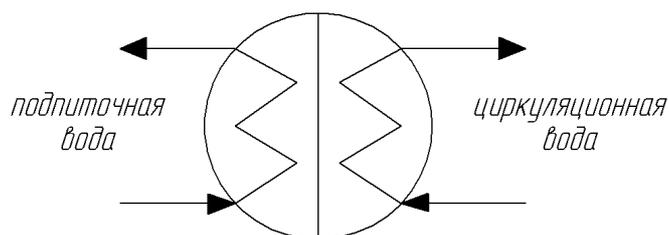


Рис. 1. Конденсатор при работе по схеме ухудшенного вакуума

Таблица 1

Экономического эффекта от применения схемы ухудшенного вакуума

Месяц	Расход пита- тельной во- ды, кг	Температура во- ды на входе, °С	Температура во- ды на выходе, °С	Полезно исполь- зованная тепло- та, кДж
январь	538 798	10	31	47521983,6
февраль	488 637	9,8	32	45560513,88
март	518697	8,6	30	46620486,36
апрель	638818	8,7	28	51782587,08
май	412851	7,4	29	37453842,72
июнь	360397	9,1	30	31635648,66
июль	247066	7,4	29	22413827,52
август	342860	20,7	35,7	21600180
сентябрь	427016	17,6	31	24032460,48
октябрь	633369	15,1	29	36976082,22
ноябрь	521284	14,5	32	38314374
декабрь	521569	13,6	31	38116262,52

Мной был произведен расчет экономического эффекта от применения схемы ухудшенного вакуума при работе конденсатора за 2012 год. Результаты расчетов приведены в таблице.

Суммарный расход подпиточной воды за год составил 5651362 кг, что позволило полезно использовать 442028249 кДж тепловой энергии или сэкономить 27626,7 тонн Ирша-Бородинского угля, используемого на ТЭЦ.

Библиографический список

1. Эфрос Е.И., Гуроров В.Ф., Симою Л.П. и др. Повышение эффективности теплофикационных турбоустановок. - Электрические станции.2003.
2. Тумановский А.Г., Иванов Н.В., Толчинский Е.Н. и др. Основные направления совершенствования угольных электростанций. - Электрические станции.2002.

Е.М. Черных
Научный руководитель - **А.А.Федяев**

Братский государственный университет

МОДЕРНИЗАЦИЯ ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ОАО МПК «ПАДУНСКИЙ»

Анализ промышленной безопасности систем хладоснабжения действующих мясоперерабатывающих предприятий и торговли показал, что их состояние не в полной мере отвечает организационным, техническим и технологическим требованиям «Правил безопасности аммиачных холодильных установок».

Существующее положение в холодильном хозяйстве России можно оценить как неудовлетворительное (на 2008 год находится в эксплуатации 2686 аммиачных холодильных установок):

- холодильные установки энергоемкие (до 65% от общего потребления электроэнергии затрачивается на выработку холода) и небезопасные для обслуживающего персонала и населения в целом;
- физический износ холодильного оборудования и трубопроводов на большинстве предприятий составляет 40-65%;
- срок службы находящегося в эксплуатации холодильного оборудования и трубопроводов превышает нормированный в 1,5-2 раза;
- далеко не во всех действующих промышленных аммиачных холодильных установках осуществляется отделение масла от хладагента на стороне низкого давления;
- замасливание поверхностей теплообмена в аппаратах и приборах охлаждения приводит к значительному снижению эффективности их работы и, как следствие, существенно увеличивает энергозатраты (до 20%) на производство единицы холода;
- наличие масла в циркуляционных ресиверах приводит к срыву работы аммиачных насосов, а попадание его в колонки датчиков уровня отрицательно сказывается на их работе и может вызвать аварийную ситуацию.

В настоящее время около 40 % мясокомбинатов находятся в предаварийном состоянии. Только около 16 % зданий и сооружений построено по типовым проектам и отвечают современным требованиям. Крайне низок уровень автоматизации технологических процессов, применения современных машин и аппаратов, а также автоматизированных технологических линий. Из-за остаточного принципа долгосрочного кредитования прекращено строительство большого количества перерабатывающих заводов и комбинатов. Развитие мясоперерабатывающей отрасли тормозится как физическим и моральным износом действующего оборудования, так и необеспеченностью новым, а также системами автоматизации.

Обновление парка основного технологического оборудования на мясоперерабатывающих предприятиях в целом не превышает 3-4 %. Из выпускаемого оборудования лишь 8-9 % этого количества составляют поточные автоматизированные линии.

Отраслевая наука не получает необходимой государственной поддержки и многие уже выполненные разработки остаются невостребованными.

На сегодняшний день перед человечеством стоят и другие, довольно актуальные проблемы: одна из них – это обеспечения населения качественной пищей, для чего требуется увеличение срока хранения продуктов питания.

Открытое акционерное общество мясоперерабатывающий комбинат (ОАО МПК) "Падунский" находящийся в г. Братске был введен в эксплуатацию в 1979 году. С этого момента он обеспечивал город и область мясными изделиями: колбасами, полуфабрикатами и т.д. Шли годы, но должной реконструкции на нем не проводилось. Парк основного и вспомогательного выработал свой ресурс, а объемы производства мясоперерабатывающей промышленности увеличились в связи со спросом на продукцию ОАО МПК "Падунский", поэтому вопрос о модернизации данного предприятия является актуальным в настоящее время.

В целях модернизации произведен тепловой расчет двухступенчатой холодильной машины и выбрано основное и вспомогательное оборудование. В качестве основного оборудования выбран компрессор марки HSN7471-75X2 фирмы "SABROE" (Дания). К вспомогательному оборудованию относятся: конденсатор марки CR-315 фирмы "ONDA" (Италия), испаритель марки AC120EQ-90H фирмы "ALVA LAVAL" (Швеция), переохладитель марки 8ПП, ресивер марки F902N фирмы "Bitzer" (Германия), отделитель жидкости марки 100ОЖ и маслоотделители марки ОА 1954 фирмы "Bitzer" (Германия) в количестве 2 штук.

Капиталовложения на проведение модернизации составила 10294918,5 руб. Из приведенных расчетов делаем вывод, что реконструкция холодильной установки ОАО МПК "Падунский" является экономически выгодной, так как срок окупаемости от проведенной модернизации составит меньше 1 года.

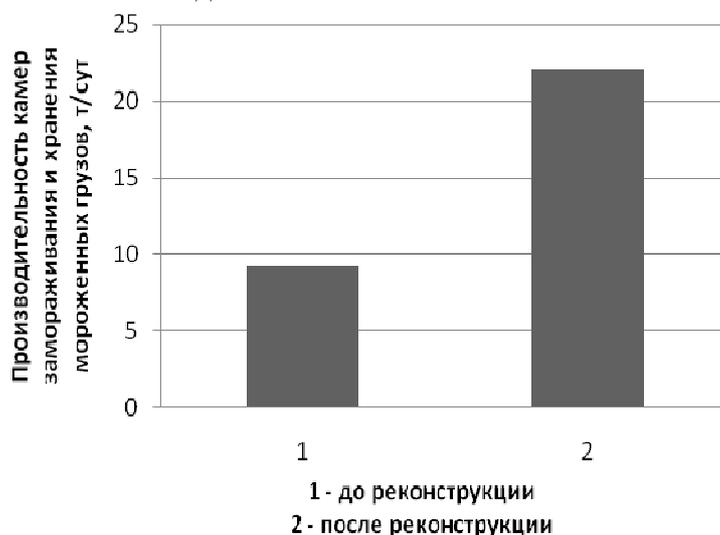


Рис. 1. График производительности камер замораживания и хранения мороженных грузов до реконструкции и после реконструкции

Библиографический список

1. Бабакин Б.С., Стефанчук В.И., Ковтунов Е.Е. Альтернативные хладагенты и сервис холодильных систем на их основе. - М.: Колос, 2000. - 160 с.: ил.
2. Железный В.П., Жидков В.В. Эколого-энергетические аспекты внедрения альтернативных хладагентов в холодильной технике. - Донецк: Донбасс, 1996. - 144 с.
3. Маак В., Эккерт Г.-Ю., Кошпен Ж.-Л. Польшман. Учебник по холодильной технике. - М.: Изд-во МГУ, 1998. - 1142 с.