

Так с апреля 1995 по март 1996 года указанная выше тепловая станция обеспечила 37 741 ГДж тепловой энергии для охлаждения воды и 9 151 ГДж для получения горячей воды [1]. В августе 1995 года коэффициент преобразования теплонасосной установки составил 4,3. В феврале 1996 года – 3,9.

Общие изменения в экономике России должны привести к пересмотру взглядов на использование нетрадиционных источников энергии. Учитывая, что территория нашего государства находится в широтах, где наружная температура воздуха опускается ниже 0°C в течение 6–8 месяцев в году, в России расход топлива на теплоснабжение превосходит расход топлива на электроснабжение в 1,5–2 раза. Следовательно, с ростом цен на топливо, тарифов на его доставку возникает необходимость решать задачи по уменьшению потребления топливных ресурсов.

Существует также проблема изношенности тепловых сетей в системах централизованного теплоснабжения. Холодная зима 2002–2003 годов, оставив без тепла целые регионы России, наглядно это продемонстрировала. В связи с вышеуказанными проблемами решение вопросов энергосбережения и надежного теплоснабжения приобрело колоссальное значение.

Идея возврата части тепловой энергии, уходящей в канализацию с горячей водой не нова: обычная схема включает в себя тепловой насос и систему теплообменных устройств, которые устанавливаются на очищенных стоках. Тепловой насос, отбирая от стоков низкопотенциальную энергию, повышает температуру теплоносителя в выходном контуре. Главным недостатком такого решения является проблема ретранспортировки полученной энергии.

Недостаток устраняется, если оборудовать такой системой не городской коллектор, а например отдельный дом. В этом случае отбор энергии придется производить от неочищенных стоков, что потребует создания непростых теплообменных устройств [2]. Теплообменник не должен препятствовать движению стоков загрязненных всевозможными твердыми, волокнистыми жировыми и прочими включениями. Неизбежное заиливание стенок не должно существенно ухудшать режим отбора тепла. Необходимо предельно снизить эксплуатационные затраты и упростить обслуживание системы. Учитывая сравнительно большой срок окупаемости (4–5 лет), требуется обеспечить соответствующую долговечность системы.

Нормы расхода горячей воды и энергии для ее приготовления в расчете на одного человека за один месяц составляют 7,05 м³ и 0,19 Гкал соответственно. Стоимость 1 м³ воды составляет 11 руб., стоимость 1 Гкал 1171 руб., включая НДС (данные приведены для г.Белгорода).

Для определенности проведем расчеты на один подъезд пятиэтажного дома. В таком подъезде проживает порядка 50 чел. Объем стока горячей воды составит:

$$50 * 7,05 = 352,5 \text{ м}^3/\text{мес. или } 11,75 \text{ м}^3/\text{сут.}$$

Учитывая, что основное потребление приходится на 3–4 вечерних часа и 1–2 утренних, примем продолжительность эффективного теплосъема равной 6 ч, т.е. усредненный поток составит 1,96 м³/ч.

Энергосодержание этих стоков составит:

$$\frac{0,19}{30} \left(\frac{\text{Гкал}}{\text{дн}} \right) \cdot \frac{50}{6} \left(\frac{\text{чел}}{\text{ч}} \right) = 0,053 \text{ Гкал} = 61,4 \text{ кВт.ч}$$

Поскольку снять удастся только 40–50% энергии, то в итоге получаем порядка 28 кВт.час. Учитывая, что тепловой насос на каждый отобранный от среды 1 кВт.ч энергии затрачивает примерно 0,25 кВт.ч

электроэнергии, мощность теплового насоса должна составлять 7 кВт. Стоимость теплового насоса составит примерно 15 тыс. руб. за один 1 кВт, т.е. необходимый нам насос будет стоить 105 тыс. руб. Остальное оборудование и монтаж будут стоить примерно 70 тыс. руб.

Возвращаемая энергия в денежном выражении составит:

$$0,19 \text{ Гкал} * 50 \text{ чел.} * 0,5 * (1171 + 11) \text{ руб.} = 5614,5 \text{ руб./мес.}$$

Затраты на электроэнергию составят:

$$10 \text{ кВт} * 6 \text{ ч} * 30 \text{ дн.} * 1,81 \text{ руб./кВт.ч} = 3258 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости составит:

$$\frac{175000}{2356,5 * 12 \text{ мес}} = 6,2 \text{ года.}$$

На самом деле срок окупаемости будет короче, поскольку стоимость горячего водоснабжения будет неуклонно расти. Только в 2011 г. эти цены возросли в среднем на 23%.

Использование тепловых насосов в системе возврата тепловой энергии могло бы считаться очень эффективным при значительно меньшей их стоимости. Но импортное оборудование такого плана очень дорого. Как ожидается, использование тепла сточных вод уменьшит потребление энергии и выброс парниковых газов. Применение этой системы уменьшает потребление энергии на 20%, выброс CO₂ и NO_x на 40 и 37% соответственно.

Список литературы

1. Васильев, Г.П. О тепловом ресурсе сточных вод и его использовании / Васильев Г.П., Закиров Д.Г., Абуев И.М., Горнов В.Ф. // Водоснабжение и канализация. – 2009. – № 7-8.
2. Ройзен, А.М. Использование низкопотенциального сбросного тепла с помощью тепловых насосов / А.М. Ройзен // Энергосовет. – 2010. – № 2 (7).
3. Семенов А.С. О тепловых насосах [Электронный ресурс] // IV Международная студенческая электронная научная конференция «СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ 2012», Российская Академия Естествознания: [сайт] Семенов А.С., Кологривых А.С. – Режим доступа: <http://www.rae.ru/forum2012/15/2550> (проверено: 12.03.2012).
4. Шилкин, Н.В. Утилизация тепла канализационных стоков / Н.В. Шилкин // Сантехника. – 2003. – №1.
5. Обьедкова О.И. Эффективность применения тепловых насосов / Обьедкова О.И., Кондратов И.С., Семенов А.С. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 43-44.
6. Суслев Д.Ю. Использование биогаза в качестве топлива для получения энергии / Д.Ю. Суслев, Л.А. Кушев // Академический журнал Западной Сибири. 2009. № 1. С. 38-39.
7. Гродецкая Е.В. Энергосбережение в общественных и административных зданиях г. Белгорода / Гродецкая Е.В., Трубаев П.А. // В сборнике: Научные исследования, наносистемы и ресурсосберегающие технологии в промышленности строительных материалов сборник докладов (XIX научные чтения). 2010. С. 87-91.
8. Ильина Т.Н. Способы энергосбережения в системах создания микроклимата / Ильина Т.Н., Феоктистов А.Ю., Мухамедов Р.Ю., Сериков С.В. // В сборнике: Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов 2012. С. 244-248.
9. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения / Минко В.А., Подпороинов Б.Ф., Семенов А.С. // Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2009. – 184 с.
10. Тютюнов Д.Н. Исследование зависимости температуры теплоносителя от длины трубопроводов системы отопления / Тютюнов Д.Н., Кобелев Н.С., Федоров С.С., Студеникина Л.И., Пихлап А.Ф., Бойцов А.В., Минко В.А., Семенов А.С. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 3 (48). С. 167-171.

ВЛИЯНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ СОЛЕЙ ЖЕСТКОСТИ НА ТЕПЛОТДАЧУ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Колца Л.Н., Елистратова Ю.В., Семенов А.С.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, Белгород, Россия

Накипь - это твёрдые отложения, образующиеся на внутренних стенках труб паровых котлов, водяных экономайзеров, пароперегревателей, испарителей и элементов тепловых сетей. Образование осадка в

виде накипи происходит при наличии высокой концентрации солей.

Качество теплоносителя оценивают по таким показателям, как жесткость, содержание хлоридов, щелочность, фосфатное число, концентрация водородных ионов, содержание кислорода, масла и других нефтепродуктов и различных примесей.

Совокупность свойств воды, обусловлена наличием в ней различных солей: преимущественно катионов Ca 2+ (кальциевая жесткая вода) и Mg 2+ (магниева жесткая вода). Сумма концентрации Ca 2+ и Mg 2+ называют **жесткостью воды**.

Накипь в системе отопления откладывается во всех её элементах: отопительных приборах, трубопроводах, котлах, теплообменниках.

По мере нарастания слоя накипи изменяются все параметры работы системы - ее эффективность уменьшается, а расходы на топливо, наоборот, растут.

Накипь создает большое термическое сопротивление тепловому потоку, что ведет к снижению

температуры теплоносителя и уменьшению теплопроводности отопительных приборов. Это значит, что уменьшается теплоотдача и пропускная способность элементов системы отопления. Т. е. расход воды уменьшается, а значит скорость движения в системе отопления и режим течения воды в приборе изменяются. Таким образом все вышеперечисленные параметры влияют на коэффициентом теплопередачи приборов.

По диаграмме (рис. 1) мы можем увидеть как меняется теплоотдача прибора в зависимости от толщины слоя и теплопроводности накипи.

Внутренняя коррозия радиаторов и образование накипи и шлама в той или иной степени могут происходить в любой системе отопления. Связано это в основном с остаточным содержанием агрессивных газов, солей в подпиточной воде. Особенно сильно эти процессы могут происходить при подводе к радиаторам необработанной водопроводной воды.

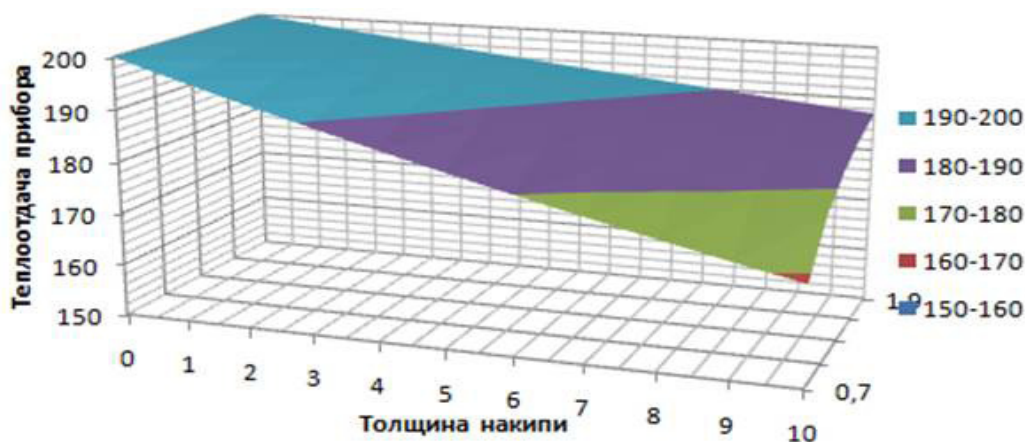


Рис. 1

Последствия накипи следующие: уменьшение диаметра теплообменных труб; низкая теплоотдача; значительный перерасход энергоносителей; увеличение роста количества вредных выбросов в атмосферу (с ростом потребления топлива); перегрев поверхностей нагрева котлов; увеличение затрат на обслуживание и ремонт теплообменного оборудования; снижение срока службы теплообменного оборудования; снижение коэффициента полезного действия (КПД) в целом; снижение качества горячего водоснабжения.

Список литературы

1. Парамонова Е.Ю. Проблема перетоков и недотопов в отопительный период / Парамонова Е.Ю., Елистратова Ю.В., Семенов А.С. / Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 48-50.
2. Елистратова Ю.В. Сравнительные критерии систем отопления / Ю.В. Елистратова, А.С. Семенов, В.А. Минко // Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов: междунар. науч.-практ. конф. Белгород, гос. технол. ун-т. Белгород: изд-во БГТУ, 2012. 420 с.
3. Минко В.А. Комплексное проектирование установок центрального водяного отопления зданий жилищно-гражданского назначения. / В.А. Минко, Б.Ф. Подпороин, А.С. Семенов // Белгород: изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2009 г.
4. Тютюнов Д.Н. Исследование зависимости температуры теплоносителя от длины трубопроводов системы отопления / Тютюнов Д.Н., Кобелев Н.С., Федоров С.С., Студеникина Л.И., Пихлап А.Ф., Бойцов А.В., Минко В.А., Семенов А.С. // Известия Юго-Западного государственного университета. 2013. № 3 (48). С. 167-171.
5. Суслов Д.Ю. Использование биогаза в качестве топлива для получения энергии / Д.Ю. Суслов, Л.А. Кушев // Академический журнал Западной Сибири. 2009. № 1. С. 38-39.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ЗДАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

Плотников К.В., Алифанова А.И., Семенов А.С.
Белгородский государственный технологический университет им. В.Г.Шухова, Белгород, Россия

В настоящее время проблема сохранения энергоресурсов как страны так и мира в целом достаточно актуальна. Благодаря развитию технологий ученые достигли достаточно высоких результатов в этом направлении, но до сих пор остаются довольно большие проблемы в использовании солнца, как источника энергии. И еще меньше разработок существует для использования солнечной энергии для охлаждения.

Причем эта проблема, возможно, более актуальна чем использование солнечной энергии для отопления, т.к. в районах с высокой активностью солнца люди больше страдают от жары, чем от холода. И в данных районах, энергии на кондиционирование (в год) затрачивается гораздо больше, чем на отопление.

На сегодняшний день разработано и изобретено несколько различных способов преобразования солнечного тепла в холод. Как правило они все основаны на простых физических процессах, таких как: испарение, кипение, теплопоглощение.

В общем их можно классифицировать на: пассивное солнечное охлаждение; солнечную энергосистема Skytherm; охлаждение помещений посредством обратного парникового эффекта; радиационное охлаждение; испарительное охлаждение; использование солнца, как источника энергии для кондиционирования.