

Для контроля содержания опасных газов на различных объектах наравне с датчиками загазованности устанавливаются также стационарные газоанализаторы.

По функциональному назначению среди газоанализаторов можно выделить: индикатор (детектор газа); течеискатель; сигнализатор; газоанализатор. По своим возможностям анализаторы газа подразделяются на: однокомпонентные; многокомпонентные. По количеству каналов измерения это оборудование бывает: одноканальное; многоканальное. По принципу действия анализаторы классифицируются как: пневматические; электрохимические; магнитные; полупроводниковые.

Следует помнить: от правильной эксплуатации, качества монтажа, обслуживания и ре-монта принадлежащего Вам газового оборудования зависит здоровье и безопасность Вас и Ваших близких.

Список литературы

1. Правила безопасности в газовом хозяйстве. ПБ 12-368-00 / Госгортехнадзор России. - Москва 2000.
2. Лопина Е.А. Аспекты «газового» отопления / Лопина Е.А., Семенов А.С. // В сборнике: Энергосбережение и экология в жилищно-коммунальном хозяйстве и строительстве городов 2012. С. 250-253.
3. Парамонова Е.Ю. Подключение газовых плит / Парамонова Е.Ю., Семенов А.С. // Сборник работ международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова [Электронный ресурс] // БГТУ им. В.Г. Шухова - Белгород, 2011 г. – 1 эл. опт. диск. (CD-ROM)
4. Правила обращения с природным газом [Электронный ресурс] // ОАО «Челябинскгазком»: [сайт]. Режим доступа: http://www.gazcom74.ru/about/gaz_opasn.php/ (29.03.12).
5. Попова Т. Газовые плиты. Обзор рынка газовых плит / журнал «Бытовая техника» № 3 (115) март 2008.
6. Проект федерального закона N 80121-5 "Технический регламент о безопасности домового газового оборудования" (в редакции от 27.01.2010 г.)
7. Обедкова О.И. Эффективность применения тепловых насосов / Обедкова О.И., Кондратов И.С., Семенов А.С. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 43-44.
8. Жигулина И.С. Особенности применения электрического отопления / Жигулина И.С., Алифанова А.И. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 41-42.

9. Ряднова В.С. Использование солнечной энергии в жилищном строительстве / Ряднова В.С., Алифанова А.И. // Современные наукоемкие технологии. 2013. № 8-1. С. 50-52.

10. 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.

**ТЕПЛОВОЙ ПОТЕНЦИАЛ
КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СТОКОВ**

Кологривых А.С., Семенов А.С.

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

В последнее время большую популярность приобретают альтернативные источники энергии [6, 7, 8], в том числе тепловые насосы [3]. Впервые такая установка, использующая сточные воды, как источник низкопотенциального тепла, была внедрена в Японии для теплоснабжения одного из районов Токио. Кроме того данный проект уникален тем, что использовались неочищенные, необработанные сточные воды, что позволяет использовать тепловые насосы не только на очистных станциях, но и на станциях перекачки и канализационных сетях.

В дальнейшем ожидается значительное увеличение использования сточных вод в качестве источника низкопотенциального тепла.

Объем канализационных стоков (табл. 1), производимых в огромных количествах большими городами, практически не изменяется в течение года. Температура сточных вод ниже температуры наружного воздуха в летнее время и выше в зимнее (табл. 2). Это делает их идеальным источником низкопотенциального тепла для использования в тепловых насосах. По некоторым оценкам, в городские коммуникации вместе со сточными водами сбрасывается около 40% использованного тепла.

Табл. 1.

Энергетический потенциал сточных вод по данным на 2001 г. [1]

Субъект РФ	Сбросы суточных вод, млн. м ³	Валовый потенциал, млн. т.т.г.	Технический потенциал, млн. т.т.г.
Центральный федеральный округ	9828	14,017	2,803
Северо-западный федеральный округ	12376	17,651	3,530
Южный федеральный округ	9748,2	13,903	2,781
Приволжский федеральный округ	8841,8	12,610	2,522
Уральский федеральный округ	3472,3	4,952	0,991
Сибирский федеральный округ	8603	12,270	2,454
Дальневосточный федеральный округ	1803,5	2,572	0,514
Российская Федерация в целом	54672,8	77,977	15,595

Табл. 2.

Ориентировочные параметры систем утилизации [1]

Объект применения (потребитель)	Температура сточных вод, °С	Ориентировочная тепловая мощность, кВт
Внутриквартные сантехнические устройства (ванны, раковины и т.п.)	30-35	1-5
Выпуски из многоэтажных зданий	30	100-300
Канализационно-насосные станции микрорайона	18-22	400-6000*
Индивидуальные дома и коттеджи (утилизаторы на местных очистных сооружениях)	15	10-15
Городские и поселковые очистные сооружения	15-18	**

* в зависимости от размеров станций и прилегающих микрорайонов;

** при значительном ресурсе в зависимости от тепловой нагрузки потребителя.

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 твердые отложения, образующиеся в внутренних стенках труб паровых котлов, водяных экономайзеров, пароперегревателей, испарителей и элементов тепловых сетей. Образование осадка в