

Мешик К.О.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА СТОЧНЫХ ВОД

Брестский государственный технический университет, студент факультета инженерных систем и экологии специальности теплогазоснабжение и вентиляция группы ТВ-13

Нагрев воды для нужд горячего водоснабжения составляет 20–25% от общего потребления энергии в стандартном доме, и большая часть нагрузки приходится на подогрев воды для принятия ванны или душа. Стоимость горячей воды, как правило, занимает второе место в графе расходов на услуги ЖКХ в многоквартирных жилых зданиях, уступая по стоимости только расходам, затрачиваемым на отопление помещений. Исследования показали, что для гигиенических процедур человеку достаточно 1/10 части используемой в душе воды. Значит около 90% теплой воды, подводимой к смесителю душа, сливается в канализацию неиспользованной. Кроме теплой воды от душей, свой вклад также вносят стиральные и посудомоечные машины, нагревающие воду с помощью электричества.

Утилизация и повторное использование большей части энергии сточной воды позволит сэкономить тепловую энергию, снизить общую стоимость горячей воды и, за счет снижения выбросов парниковых газов, благоприятно скажется на экологическом состоянии окружающей среды. Объем канализационных стоков, 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. Это делает их идеальным источником низкопотенциального тепла для использования в тепловых насосах. Различные приспособления, позволяющие утилизировать тепло сточных вод, разрабатываются и применяются уже около 30 лет. Самой распространенной системой является применение тепловых насосов, устанавливаемых на очистных станциях. Подобные системы централизованно собирают тепло сточных вод, это позволяет экономить большое количество энергии. В то же время специалисты по энергоэффективности говорят, что значительное количество тепловой энергии сточных вод в буквальном смысле уходят в землю. При транспортировке канализационных вод от зданий до очистных сооружений температура вод значительно снижается из-за того, что коллекторы предназначены для транспортировки вод, а не для сохранения их тепла. В связи с этим специалисты считают целесообразным утилизировать тепло сточных вод не только на очистных станциях, но и непосредственно в самом здании.

Система утилизации тепла сточных вод с тепловым насосом требует значительных капитальных вложений, также необходимо место для установки этого оборудования. Следовательно, назрела необходимость в такой системе утилизации сточных вод, которая обладала бы следующими свойствами:

- невысокая первоначальная стоимость;
- быстрая окупаемость;
- возможность использования в уже существующей системе без кардинальной ее реконструкции;
- простота использования, не нуждается в службе эксплуатации.

В Канаде была разработана система, удовлетворяющая вышеперечисленным требованиям. Новинка получила название Power-Pipe® DWHRSystem. Она представляет собой медную центральную трубу большого диаметра, которую

обматывают медные трубы меньшего диаметра. Данная конструкция устанавливается вместо вертикального участка внутридомовой канализации. По трубе большего диаметра будут транспортироваться сточные воды, по трубам меньшего диаметра – холодная вода от источника водоснабжения к водонагревателю горячей воды. Таким образом, будет осуществляться предварительный подогрев воды, идущей на нужды горячего водоснабжения, с помощью тепла сточных вод. Витки трубы меньшего диаметра сконструированы таким образом, чтобы потери давления воды в них были минимальны, это необходимо для того, чтобы мощности уже существующего насоса водоснабжения хватило для транспортировки воды, и не потребовалась бы замена насоса на насос большей мощности. Это привело бы к снижению энергоэффективности системы и дополнительным расходам средств заказчика.

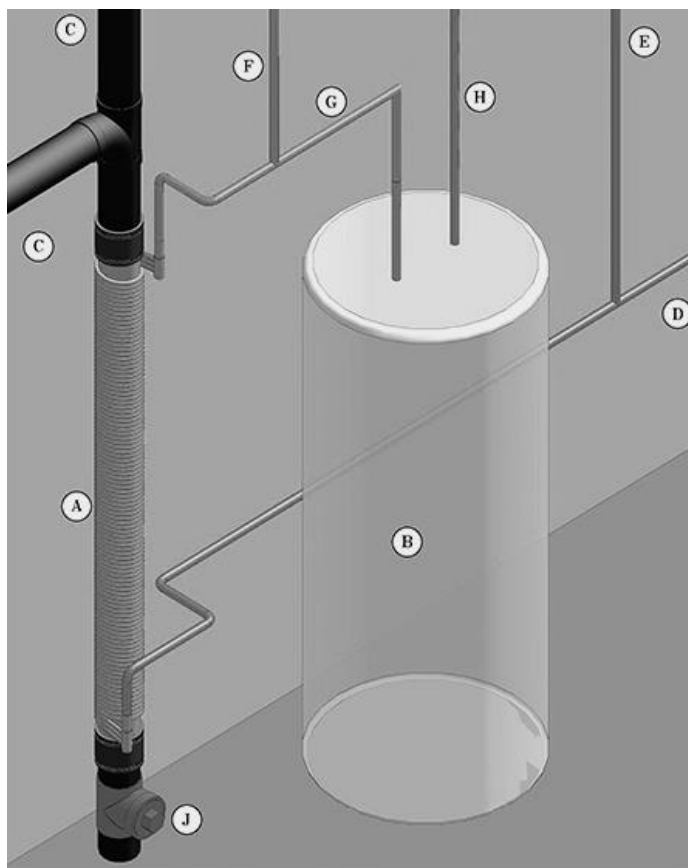


Рисунок 1.
Схема предварительного подогрева воды с помощью тепла сточных вод:
А – устройство утилизации тепла сточных вод Power-Pipe™; В – водонагреватель; С – сточные воды, поступающие от ванн; D – ввод чистой водопроводной воды; E – подача холодной воды на кухню; F – подогретая в утилизаторе холодная вода; G – подвод подогретой воды к водонагревателю; H – подача горячей воды от водонагревателя; J – выпуск канализации

Производительность Power-Pipe была проверена Институтом природных ресурсов Канады, университетом Ватерлоо. Для проверки эффективности система была построена в жилом многоквартирном доме, а также в одном из зданий университета. Исследования показали, что система, смонтированная на участке стандартной для Канады канализационной трубы, позволяет поднять температуру входящей холодной воды от 10 °С до целых 24 °С, при прочих равных условиях потока. Данная система позволяет снизить затраты на приготовление горячей воды на 20–40% в зависимости от типа здания и его режима водопотребления. Данная система может применяться не только в жилых домах, но и в гостиницах, многофункциональных зданиях, ресторанах, образовательных учреждениях, спортивных сооружениях.

Благодаря низкой начальной стоимости и способности к восстановлению до 40% тепловой энергии, срок окупаемости данной системы обычно составляет от 3 до 4 лет. В ряде стран, где правительство финансово стимулирует владельцев зданий на внедрение энергосберегающих технологий, срок окупаемости может быть значительно уменьшен.

Работа системы основана на физическом принципе, называемом «эффект падающей пленки». Он заключается в том, что падающая вертикально по трубе вода не будет находиться в центре трубы, а будет перемещаться тонкой пленкой по внутренней поверхности трубы, в которую она заключена. Это позволяет максимально собрать тепловую энергию от сточной воды и передать через медную поверхность, известную своим высоким коэффициентом теплопроводности, водопроводной воде.

Данная система может быть установлена одним из трех способов. Первый, рекомендуемый производителем, способ, который обеспечивает максимальную экономию энергии,— это пропуск через систему всего потока водопроводной воды, идущей на нужды и горячего, и холодного водоснабжения. Такой способ получил название «конфигурация с применением равного потока». При необходимости в холодной воде можно сделать отдельную линию холодной воды (не нагретой предварительно на Power-Pipe) и подвести ее к кухонной раковине.

Второй вариант заключается в предварительном нагреве только той части воды, которая идет затем к водонагревателю и используется на нужды горячего водоснабжения. Наконец, третий способ состоит в предварительном подогреве только той воды, которая затем используется в качестве холодной для душа. Любой из этих двух вариантов (известный как «неравный поток») уменьшит эффективность системы примерно на 25%.

Система обладает следующими свойствами:

- проста в применении и доступна среднестатистическому пользователю;
- экономит до 40% энергии, затрачиваемой на подогрев горячей воды в среднестатистическом доме;
- срок окупаемости составляет от 2 до 6 лет;
- снижает выброс парниковых газов почти на 1 т в год на семью из четырех человек;
- не требует технического обслуживания: пассивная система не имеет движущихся частей;
- является одним из технических решений, которое позволяет получить зданию, в котором оно применяется, сертификацию LEED.

Данный материал показывает, что не всегда энергоэффективные решения в сфере водоснабжения представляют собой сложные технические устройства. Данная система в настоящее время сертифицирована и применяется в Канаде и США. Будем надеяться, что и на нашем рынке в скором времени начнут появляться простые системы, позволяющие утилизировать тепло сточных вод.