

УДК 696.2/4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕННИКОВ НА ТЕПЛОВЫХ ТРУБАХ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОТЫ ОТ БЫТОВЫХ СТОКОВ К ГВС

Власюк Д.И.

Руководитель – старший преподаватель Прокопеня И.Н.

Тепловые трубы (ТТ) используются в различных областях энергетики: в гелиоколлекторах, в хлебопекарных и кондитерских печах, в системах рекуперации воздуха, в системах отопления почвы в теплицах за счет теплоты земли, в сушильных установках и системах утилизации низкопотенциальных потоков тепла различных технологических процессов.

Основными материалами при изготовлении тепловых труб являются: алюминий, медь и сталь. В качестве теплоносителей могут использоваться фреоны, дистиллированная вода или аммиак.

Основным преимуществом ТТ является:

- высокий коэффициент теплоотдачи с внутренней поверхности ТТ (за счет фазовых переходов теплоносителя в тепловой трубе) и высокий коэффициент теплопередачи от испарителя в конденсатору ТТ.

- Способность быстро выходить на рабочий режим.

- ТТ могут работать при малом градиенте температур.

- ТТ могут работать независимо от взаимного расположения конденсатора и испарителя (капиллярная структура фитиля позволяет расположить испаритель ТТ выше конденсатора).

- Быстрый перенос энергии в тепловых трубах. В пределе скорость переноса энергии, равная скорости переноса пара, может достигнуть скорости звука.

Поскольку коэффициент теплоотдачи в зоне испарения и конденсации ТТ (около 10 кВт/м²К) значительно больше, чем с внешней стороны трубы (около 50 Вт/м²К), в тепловых трубах применяют оребрение с внешней стороны и различные способы интенсификации теплообмена (вынужденная конвекция, турбулизация потока).

Расход тепла на нужды ГВС в жилом доме составляет примерно 25% от общего потребления энергии в доме, при этом канализационные стоки жилых домов имеют температуру около 25°C, а температура водопроводной воды около 12°C.

В связи с вышесказанным можно сделать вывод, что теплоту канализационных стоков можно использовать для подогрева водопроводной воды, идущей на нужды ГВС.

На данный момент практикуют следующие способы утилизации данного потенциала теплоты:

1. Утилизация с использованием тепловых насосов. Однако использование ТН имеет определенные трудности: во-первых, нужно сооружать емкости в которых будут накапливаться стоки. А во-вторых Теплонасосные станции дорогие и имеют большие габариты
2. Использование обычных кожухотрубных или пластинчатых теплообменников. Данный способ нецелесообразен из-за быстрого загрязнения ТО и подходит только для т.н. серых стоков (когда канализация от ГВС и унитаза разделена).
3. Утилизация в специальных теплообменных резервуарах. Данный способ осуществим, но малоэффективен и требует установки резервуара.

В данной работе мы предлагаем использовать теплообменник на основе тепловых труб (рисунок 1) для передачи теплоты от канализации к водопроводной воде.

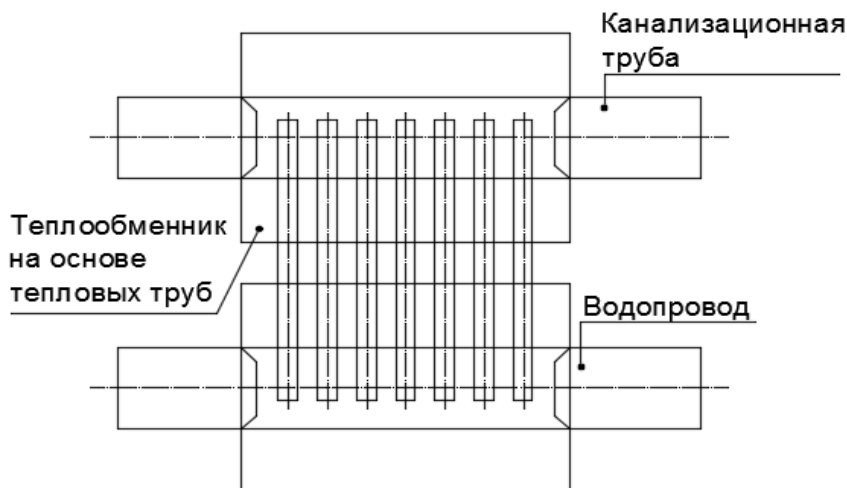


Рисунок 1 – Схема теплообменника на тепловых трубах

Преимущества данного метода:

1. Утилизация теплоты канализационных стоков, и экономия теплоты на нагрев горячей воды для ГВС.
2. При использовании теплообменника на основе ТТ между греющей и нагреваемой средой есть видимый разрыв, что обеспечивает надежную защиту от смешивания 2-ух потоков.
3. Теплообменник на основе ТТ имеет малое гидравлическое сопротивление.
4. Низкая чувствительность к загрязнению поверхности теплообмена.

ТО предполагается устанавливать в индивидуальном тепловом пункте перед теплообменником ГВС. Однако для этого необходимо подвести к тепловому пункту канализационный коллектор. Холодная вода, идущая на теплообменник ГВС проходит через ТО на тепловых трубах, подогревается и затем догревается уже сетевой водой (рисунок 2). Поскольку пики графика потребления горячей воды совпадают по времени с моментами её утилизации, в такие моменты теплообменник будет работать в номинальном режиме тем самым снижая нагрузку на теплотель.

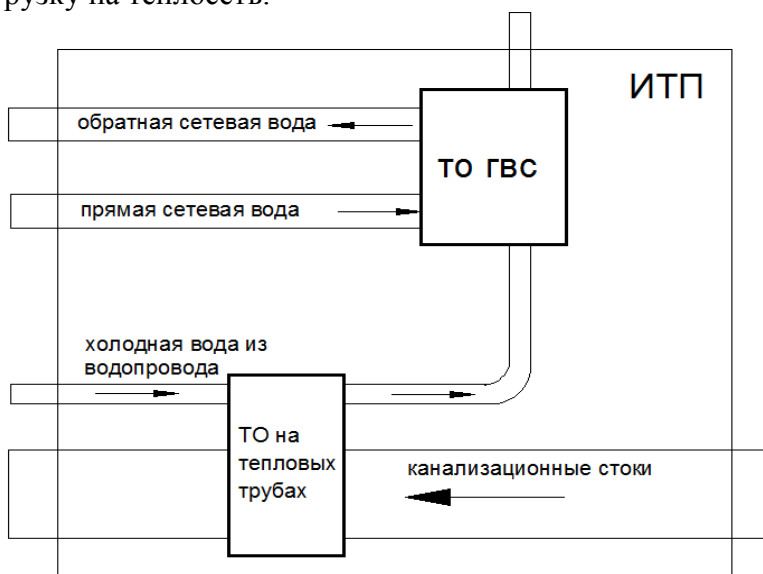


Рисунок 2 – Схема установки теплообменника в тепловом пункте

Для качественного регулирования температуры воды, идущей на ГВС, в случае установки данного теплообменника, необходима установка систем автоматизации и регулирующей арматуры в тепловом пункте, которая регулировала бы подачу сетевой воды в теплообменник нагрева воды на ГВС, в зависимости от расхода и температуры канализационных стоков.

Недостатки предлагаемых теплообменников:

1. Высокие капитальные затраты на закупку тепловых труб для теплообменника
2. Необходимость подвода канализации к тепловому пункту.