

Виды водяных систем теплоснабжения эксплуатируемых зданий

© А.В. Карпиков, Е.В. Архипова

*Иркутский национальный исследовательский технический университет,
г. Иркутск, Российская Федерация*

Аннотация. В работе рассматриваются наиболее распространённые схемы водяных систем теплоснабжения эксплуатируемых зданий и сооружений, применяемые в нашей стране. Обозначаются их достоинства и недостатки. Так, при использовании открытой системы теплоснабжения вода из теплоцентрали подаётся постоянно, что и восполняет её расход, в том числе и при условии полного водоразбора. Для данного типа отопительной системы требуется наличие открытого расширительного бака, так как вода при нагреве увеличивается в объёме, поэтому степень загрязнения воды в трубопроводах часто превышает требования санитарно-гигиенических норм. Но данный вариант теплоснабжения позволяет вместо дорогого теплообменного оборудования использовать дешёвые смеси. В закрытом типе системы теплоснабжения циркулирующий в трубопроводе теплоноситель не расходуется на горячее водоснабжение, воду из тепловой сети используют только для обогрева. К элементам отопительной системы нет наружного доступа, а также отсутствуют контакты с окружающей средой. Способ присоединения систем отопления к объектам обогрева бывает независимым, когда горячий теплоноситель сразу проходит через теплообменник, и зависимым, когда подключение производится при помощи элеваторного узла.

Ключевые слова: тепловые сети, водяные системы отопления, открытая система теплоснабжения, закрытая система теплоснабжения

Types of Water Heating Systems of Operated Buildings

© Alexander V. Karpikov, Elena V. Arkhipova

*Irkutsk National Research Technical University,
Irkutsk, Russian Federation*

Abstract. The article discusses the most common schemes of water heat supply systems for buildings and structures in operation, used in our country, their advantages and disadvantages. So, when using an open heat supply system, water from the heating plant is constantly supplied, which makes up for its consumption, including under the condition of complete water distribution. This type of heating system requires an open expansion tank, as the water increases in volume when heated, so the degree of water pollution in pipelines often exceeds the requirements of sanitary standards. This option of heat supply allows using cheap mixers instead of expensive heat exchange equipment. In a closed type of heat supply system, the coolant circulating in the pipeline is not consumed for hot water supply, water from the heating network is used only for heating. There is no external access to the elements of the heating system, and there are no contacts with the environment. The method of connecting heating systems to heating objects is independent, when the hot coolant immediately passes through the heat exchanger, and dependent, when the connection is made using an elevator unit.

Keywords: heating networks, water heating systems, open heating system, closed heating system

Основная задача энергоэффективности – снижение энергетических, материальных и ресурсных затрат путём применения современных энергосберегающих технологий, соответствующих стандартам устойчивого развития общества и обеспечивающих комфорт каждому домашнему хозяйству. Так, снижение энергопотребления и улучшение качества микроклимата внутри зданий являются основными целями энергоэффективной реконструкции зданий жилой застройки и не только.

На централизованных тепловых пунктах регулируется температура теплоносителя,

поступающего на радиаторы. Индивидуальная регулировка температуры в помещениях происходит при помощи регулировочных кранов (при ручной регулировке) либо при помощи термостатов (при автоматической регулировке), которыми оснащаются радиаторы. Иметь возможность регулирования температурного режима систем отопления очень важно, так как это обеспечивает комфортный температурный режим помещения при любых погодных условиях и позволяет избежать перерасхода энергии.

Тепловой пункт – это комплекс устройств, расположенный в обособленном

помещении, состоящий из элементов тепловых энергоустановок, обеспечивающих присоединение этих установок к тепловой сети, их работоспособность, управление режимами теплоснабжения, трансформацию, регулирование параметров теплоносителя в зависимости от типа потребления. Главными задачами тепловых пунктов являются преобразование вида теплоносителя, контроль и регулирование параметров теплоносителя, распределение теплоносителя по системам отопления, отключение систем отопления, защита систем отопления от аварийного повышения параметров теплоносителя, учёт расходов теплоносителя и тепла [1–4].

Рассмотрим применяемые виды систем теплоснабжения.

В *открытой системе теплоснабжения* вода из теплоцентрали подаётся постоянно, что и возмещает её расход, в том числе и в условиях полного разбора. В жилом комплексе по такому принципу функционирует примерно 50 % теплосетей, что объясняется экономией энергетических затрат на обогрев и горячее водоснабжение. Вода при нагреве расширяется и увеличивается в объёме, поэтому рассматриваемый вид отопительной системы требует наличия открытого расширительного бака. Такая форма обеспечения отапливаемых сооружений теплом получила соответствующее название – открытая водяная система теплоснабжения. Открытая

схема теплоснабжения функционирует на основе законов термодинамики: когда горячая вода поднимается вверх, то на выходе из котла создаётся высокое давление, а на входе в теплогенератор возникает разрежение. Далее жидкость направляется из зоны более высокого давления в зону более слабого, что приводит к естественной циркуляции теплоносителя. Главным недостатком открытой системы теплоснабжения является несоответствие степени чистоты воды в трубопроводах требованиям санитарно-эпидемиологических норм, в ней обнаруживают вредоносные бактерии, развитию которых способствует длительная протяжённость трубопроводов. Желание очистить поступающую по открытой системе жидкость приводит к снижению экономических показателей. На рисунке 1 приведена схема открытой зависимой системы теплоснабжения [5].

В открытом типе теплоснабжения вода нагревается до 65 градусов и потом подаётся к кранам водоразбора, откуда поступает к потребителям, что позволяет вместо дорогого теплообменного оборудования использовать дешёвые смесители. Линии подачи тепла конечному потребителю рассчитывают с учётом максимального потребления, поскольку количество одновременно используемой горячей воды непредсказуемо.

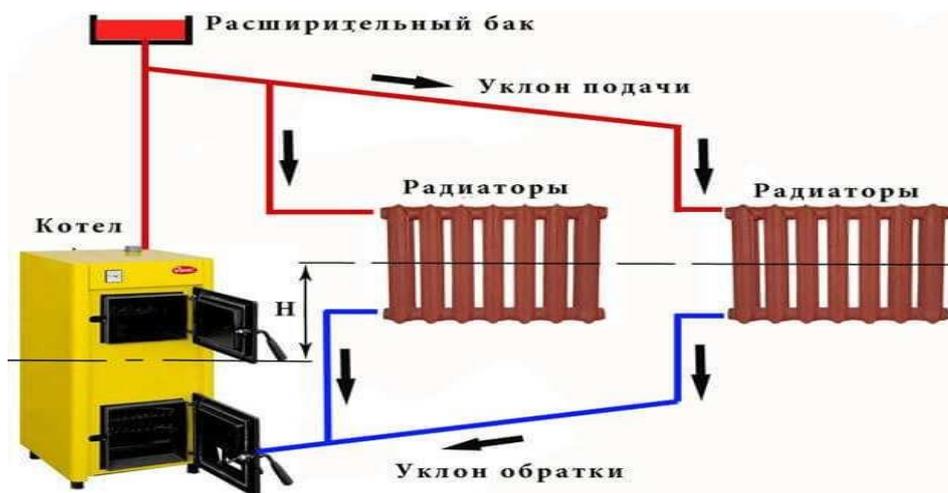


Рис. 1. Открытая зависимая система теплоснабжения

В *закрытой системе теплоснабжения* теплоноситель, циркулирующий в трубопроводе, используется только для обогрева, вода из тепловой сети не отбирается на горячее водоснабжение. В этом случае все

элементы отопительной сети закрыты от окружающей среды. Закрытая схема теплоснабжения также имеет незначительную утечку теплоносителя, для его компенсации применяется автоматический регулятор

подпитки (рис.2). В закрытом варианте обеспечения обогрева помещений подача тепла регулируется централизованно, а количество жидкости в системе остаётся одинаковым. Расход тепла находится в линейной зависимости от температуры теплоносителя в радиаторах потребителя [6].

В системах теплоснабжения закрытого типа, как правило, используются тепловые пункты, в которые горячая вода поступает от поставщика тепловой энергии, например, ТЭЦ. Тепловые пункты позволяют поддерживать заданные параметры, необходимые для обеспечения потребителя теплом и горячей водой, и поднимают температуру теплоносителя на промежуточном участке снабжения.

Использование закрытой системы теплоснабжения позволяет обеспечить высокое качество поставляемой горячей воды с относительно небольшими энергетическими затратами. Недостатком закрытой системы теплоснабжения является удалённость одного теплового пункта от другого, чем и объясняется сложность водоподготовки.

Открытая и закрытая системы теплоснабжения могут присоединяться к жилым и общественным зданиям двумя способами – *зависимым* и *независимым*. При использовании зависимого способа подключения открытой системы отопления пользователи подключаются через элеваторные узлы. При независимом способе подключения горячая вода поступает к пользователю через теплообменник.

Зависимые системы теплоснабжения (рис. 1) – это такие системы, в которых нет

промежуточных стадий при поступлении горячей воды в систему отопления потребителя от трубопровода общего пользования. Здесь нет никаких промежуточных теплообменников, тепловых пунктов и гидравлической изоляции. Очевидно, что такая схема теплоснабжения проста в подключении и обслуживании и не требует такого дополнительного оборудования, как теплообменники, осуществляющие циркуляцию воды насосы, автоматические приборы регулирования и контроля показателей температуры. Но этим же обусловлен её главный недостаток: нельзя отрегулировать температурные параметры теплоснабжения в начале и конце отопительного сезона, когда избыток поставляемого тепла создаёт дискомфорт для потребителя, увеличивает количество теплотерь и снижает показатели экономичности.

Повышение значения вопроса экономии энергетических затрат способствует разработке и внедрению методик перехода от зависимой системы теплоснабжения к независимой, что позволяет сэкономить от 10 до 40 % энергетических затрат в год [7].

На рисунке 2 представлены *независимые системы теплоснабжения*, характеризующиеся наличием гидравлической изоляции отопительного оборудования потребителя от теплоцентрали. Для соблюдения необходимого давления в системе теплоснабжения потребителя используется дополнительное оборудование теплообменных центральных тепловых пунктов [8, 9].

К неоспоримым преимуществам независимой системы теплоснабжения относятся

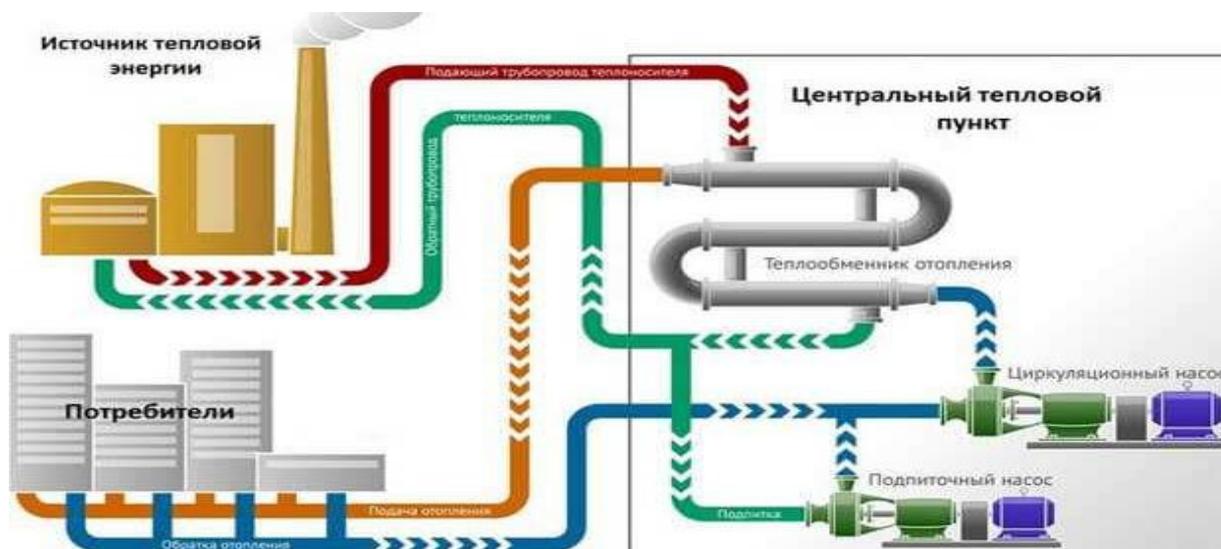


Рис. 2. Закрытая независимая система теплоснабжения

следующие показатели: регулирование количества тепла за счёт вторичного теплоносителя, поставляемого потребителю, более высокая надёжность, энергосбережение, улучшение эксплуатационных и технических качеств теплоносителя, что существенно повышает защиту котельных установок от засоров и отложений. Эти преимущества позволяют активно применять независимые системы теплоснабжения в крупных городах, где протяжённость тепловых сетей велика и существует большой разброс тепловых нагрузок.

В настоящее время разработаны технологии реконструкции зависимых систем теплоснабжения в независимые, эти технологии успешно внедряются в практику. Несмотря на значительные капиталовложения, эти затраты оправдываются. Хотя независимая система дороже, её применение значительно улучшает качество воды горячего водо-

снабжения [10].

Подведём итог. Зависимый тип закрытой системы теплоснабжения предусматривает поступление теплоносителя самотёком без использования тепловых пунктов и дополнительных насосов, но в этом случае нет возможности регулирования температурного режима системы. При использовании независимых закрытых систем теплоснабжения регулируются как температура теплоносителя, так и количество и качество поставляемого тепла. Улучшаются характеристики циркулируемой воды, что повышает надёжность работы нагревательного оборудования и даёт возможность устанавливать дополнительные циркуляционные насосы, приборы для согласования теплообменных процессов, позволяющие автоматически управлять регулированием температуры в помещениях в зависимости от наружных температур.

Библиографический список

1. Банхиди Л. Тепловой микроклимат помещений: Расчет комфортных параметров по теплоощущениям человека / пер. с венг. В.М. Беляева. М.: Стройиздат, 1981. 248 с.

2. Малов Д.Н., Каменский А.М., Рыгалин Д.Б., Тотменина Н.Л. Высокотехнологичные программно-технические средства для систем управления индивидуальными тепловыми пунктами (ИТП) // Естественные и технические науки. 2010. № 5 (48). С. 447–452.

3. Хорошина А.А., Бахтина И.А., Соколова В.В. Выбор системы автоматического управления при разработке индивидуального теплового пункта // Ползуновский альманах. 2017. № 4-2. С. 225–228.

4. Сорокина В.С. Информационные модели автоматизированной системы управления индивидуальным тепловым пунктом // Перспективы развития информационных технологий: труды Всероссийской молодежной науч.-практ. конф. Кемерово, 2014. С. 286–287.

5. Прохоренков А.М., Сабуров И.В., Сабуров Е.И. Оптимизация режимов работы систем

теплоснабжения города // Современные наукоемкие технологии. 2005. № 10. С. 90–91.

6. Скреметта В.О. Разработка системы автоматизации режимов работы индивидуально-теплового пункта (ИТП) [Электронный ресурс]. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18071197> (14.04.2021).

7. Пырков В.В. Современные тепловые пункты. Автоматика и регулирование. К.: ИДП «Такі справи», 2008. 252 с.

8. Корепов К. Тепловой пункт индивидуальный ИТП схема, принцип работы, эксплуатация // Тепло Проект [Электронный ресурс]. URL: <https://www.tproekt.com/teplovoj-punkt-individualnyj-itp-shema-princip-raboty-ekspluatacia/> (14.04.2021).

9. Системы закрытого и открытого теплоснабжения // Теплоэнергоконтроль [Электронный ресурс]. URL: <http://tek-spb.org/sistemy-zakrytogo-i-otkrytogo-teplo> (14.04.2021).

10. Принцип работы теплового пункта (ИТП) // Ktto [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ktto.com.ua/princip/itp> (14.04.2021).

Сведения об авторах / Information about the Authors

Карпиков Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент кафедры нефтегазового дела, Институт недропользования, Иркутский национальный исследовательский технический университет, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Российская Федерация, e-mail: karpikov@istu.edu

Alexander V. Karpikov, Cand. Sci. (Technics), Associate Professor of Oil and Gas Business Department, Institute of Subsoil Use, Irkutsk National Research Technical University, 83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian Federation, e-mail: karpikov@istu.edu

Архипова Елена Витальевна,
студентка группы ЭУНБ-18-1,
Институт архитектуры, строительства и дизайна,
Иркутский национальный исследовательский
технический университет,
664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83, Рос-
сийская Федерация,
e-mail: lina.arhipova.2605@bk.ru

Elena V. Arkhipova,
Student,
Institute of Architecture, Construction and De-
sign,
Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074, Russian
Federation,
e-mail: lina.arhipova.2605@bk.ru