

МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕПЛОВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

Серяченко М.В.

*Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону,
e-mail: hcnjdcctnkfyf@mail.ru*

В статье представлен обзор существующих систем тепловодоснабжения и отопления в квартирах. Представлены итоги системного анализа дефектов систем теплоснабжения, в том числе горячего водоснабжения и отопления по отдельности. ТЭЦ и котельные, представляются источниками тепловой энергии. В данном случае, мы рассматриваем три вида теплоснабжения в жилых домах. Приведен ряд преимуществ централизованных сетей теплоснабжения и возможность использования, а также отличие водяных системы теплоснабжения. Если потребитель имеет свой источник теплоты, а именно котлы, водонагреватели или печи, то это относится к децентрализованным системам теплоснабжения. Представлены понятия, такие как местное и централизованное теплоснабжение и просто теплоснабжение, охватывая специфику раскрытой и замкнутой системы, описаны плюсы и минусы. Показана подходящая температура, тарифы в жилом доме на горячую воду. Описаны автономные системы теплоснабжения и предназначены для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов, а также их преимущества. Раскрыты виды систем отопления: водяные, воздушные, электрические. На основании проведенных исследований сделаны выводы о том, что автономные системы теплоснабжения для индивидуальных домов имеют очевидные преимущества.

Ключевые слова: теплоснабжение, горячее водоснабжение, отопление, электрообогрев, пожарно-электрический вред, электросчетчик-извещатель

MODEL OF AUTOMATION OF HEAT AND WATER SUPPLY OF A RESIDENTIAL HOUSE

Seryachenko M.V.

Don state technical University, Rostov-on-Don, e-mail: hcnjdcctnkfyf@mail.ru

The article presents a review of the existing systems of heat and water supply and heating in apartments. The results of the system analysis of defects of heat supply systems, including hot water supply and heating separately are presented. Combined heat and power plants and boilers are sources of heat energy. In this case, we consider three types of heating in residential buildings. Given a number of advantages of centralized networks of heating and the possibility of using, as well as the difference between water heating system. If the consumer has his own source of heat, namely boilers, water heaters or furnaces, this refers to the decentralized system of heat supply. Concepts, such as local and district heating and just heating are presented, covering the specifics of the disclosed and closed system, the pros and cons are described. Appropriate temperature, tariffs in a residential building for hot water are shown. Described the autonomous heating systems and designed for heating and hot water single-family and block houses, as well as their advantages. Types of heating systems: water, air, electric are disclosed. On the basis of the conducted research conclusions are made that autonomous heating systems for individual houses have obvious advantages.

Keywords: heat supply, hot water supply, heating, electric heating, fire-electric harm, electric meter-detector

Сложно себе представить любое цивилизованное общество без обеспечения государством комфортного его существования. Именно таким гарантированным минимумом удобств являются жилищно-коммунальные услуги. В наиболее общем виде коммунальные услуги можно определить как комплекс взаимоотношений между сторонами, одна из которых предлагает, а вторая – получает совокупность видов деятельности, обеспечивающую комфортное существование представителей жилищного фонда.

В данной статье, мы подробно рассмотрим, не все коммунальные услуги, а только теплоснабжение. Федеральным законом «О теплоснабжении» установлено, что обеспечение потребителей тепловой энергией с установленным качеством, является сово-

купностью характеристик теплоснабжения, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации и (или) договорами теплоснабжения, также термодинамических характеристик теплового носителя, а также теплотребляющих конструкций и технологий их объединения в сети, имеющие требуемые уровни надежности и безопасности [1].

ТЭЦ и котельные, являются источниками тепловой энергии. Рассмотрим три вида теплоснабжения в жилых домах: централизованное, местное и автономное (индивидуальное). В индивидуальных домах применяется автономное, а для обеспечения теплом и водой более крупного масштаба, например: город, поселок и т.д., используется централизованное. Местным является подача тепла в один или несколько домов [2].

Целью данной работы является:

- обзор существующих систем тепло-водо-снабжения и отопления жилых домов.
- понятия централизованного и местного теплоснабжения, включая специфику закрытой и открытой систем.
- приведены рекомендуемые температуры в жилом доме и тарифы на горячую воду в открытой системе теплоснабжения.

Материалы и методы исследования

В централизованных системах, существует определенно превосходства, такие как использование низкосортного топлива и понижение его расхода, за счет использования средств утилизации вредоносных выбросов. Данная система имеет источник тепла, тепловые сети и теплопотребляющее устройства. В водяных системах, может быть разная температура и давление воды [3].

В децентрализованных системах обеспечения теплом каждый пользователь имеет свой источник теплоты: печи, котлы, водонагреватели. В газифицируемых населенных пунктах взамен котлов ставят автоматические газовые водонагреватели, которые обеспечивают не лишь отопление, да и ГВС.

Для отопления и горячего водоснабжения многоквартирных и блокированных жилых домов является автономная система. К данной системе отопления и горячего водоснабжения относятся: источник обеспечения теплом (котел) и сеть трубопроводов с нагревательными устройствами и разборной арматурой.

Преимущества автономных систем теплоснабжения заключаются в следующем [3]:

- 1) отсутствие дорогостоящих наружных тепловых сетей;
- 2) возможность быстрой реализации монтажа и запуска в работу систем отопления и горячего водоснабжения;
- 3) низкие первоначальные затраты;
- 4) сокращение расхода топлива за счет местного регулирования отпуска тепла и отсутствие потерь в тепловых сетях.

Существует три вида обеспечения теплом: отопление, вентиляция, ГВС. Одним из принципиальных является ГВС.

Отопление – искусственный обогрев помещений при помощи сети коммуникаций с целью поддержания необходимого уровня температуры [4].

ГОСТ 30494-96 устанавливает критические уровни температуры и допустимые погрешности в централизованной системе теплоснабжения, зависящие от сезона, погоды и времени суток [5].

В настоящий период имеется 2 ключевых подхода к месячному сбору показаний счетчиков в квартирном жилье – ручной и автоматизированный. Общим недостатком этих подходов является невозможность определения вреда от потребляемых ресурсов (от некачественного электроснабжения, от некачественного бытового газа, от некачественных параметров воды и т.п.) и предотвращения потерь от них (при пожарах, взрывах, авариях), а также выявления утечек потребляемых ресурсов и подавления вреда от них [6].

ГВС – это обеспечение теплой водой многоквартирных зданий, общественных, а также промышленных компаний с целью домашних и производственных потребностей, но кроме того совокупность комплекса оборудования и устройств, которые его обеспечивают [7].

Когда температура воды становится ниже отметки $+40^{\circ}\text{C}$, тогда должна оплачиваться как холодная, а максимальная температура горячей воды не должна быть выше $+75^{\circ}\text{C}$. Указанные нормативы воды в квартире установлены СанПиНом. Этот показатель может быть на уровне 60-75 градусов [8].

Существует две системы теплоснабжения: закрытая и открытая система.

В данной системе (см. рис. 1), мы наблюдаем, что энергия приходит от теплоносителя, поступающая на тепловые пункты. Большим минусом системы является сложный процесс водоподготовки.

Таблица 1

Рекомендуемая температура в жилом доме

Период года	Тип помещения	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	
		оптимальная	допустимая
Холодный (температура за окном $+8^{\circ}\text{C}$ и ниже)	Жилая комната	20-22	18-24
	Кухня, туалет	19-21	18-26
	Ванная, совмещенный санузел	24-26	18-26
Теплый (температура за окном выше $+8^{\circ}\text{C}$)	Жилая комната	22-25	20-28

Таблица 2

Тарифы на горячую воду в открытой системе теплоснабжения (горячего водоснабжения)
 ООО «Ростовские тепловые сети» на 2019 – 2023 год [9]

№ п/п	Наименование регулируемой организации	Год	Компонент на теплоноситель, руб./куб.м		Компонент на тепловую энергию одноставочный, руб./Гкал	
			На период с 1 января по 30 июня	На период с 1 июля по 31 декабря	На период с 1 января по 30 июня	На период с 1 июля по 31 декабря
МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ «ГОРОД РОСТОВ-НА-ДОНУ»						
1	АО «Теплокомму- нэнерго»	2019	51.74	52.37	2178.77	2179.16
		2020	52.37	48.79	2179.16	2233.94
		2021	48.79	56.32	2233.94	2302.85
		2022	56.32	52.40	2302.85	2357.43
		2023	52.40	60.57	2357.43	2435.27



Рис. 1. Закрытая система теплоснабжения



Рис. 2. Открытая система теплоснабжения

Экономичность является самым главным плюсом в этой системе (см. рис. 2), ведь из-за длинного трубопровода, качество воды снижается.

Существует обогрев домов с помощью электрического отопления (см. рис. 3).

Издержки при установке этого электрообогрева будут гораздо ниже, чем проектирование и установка системы газоснабжения дома, также в тех вариантах, когда дом размещен в не газифицированной местности [10-12].



Рис. 3. Комбинированная система электрообогрева дома

Установки водяного, воздушного или инфракрасного электрического отопления, помимо возможности их самостоятельного монтажа и использования, имеют ряд достоинств [13], первым достоинством является простота управления и установки заданной температуры с помощью регулировки работы, вторым считаются современные радиаторы, конвекторы и инфракрасные излучатели, которые дают возможность установить комфортный режим уже через 10 минут после их включения, к третьему достоинству относится электрическое отопление с помощью которого можно избежать плохие случаи [14].

В жилом секторе возможно избежать пожаров от электроприборов с помощью пожарно-электрического вреда (ПЭВ), использован электросчетчик-извещатель (ЭСИ) для диагностики. На рис. 4 и 5 представлен ЭСИ с блоком компенсации реактивной мощности и термомагнитным сепаратором воздуха [15], с их помощью выявляют и подавляют опасные факторы

и находят пожарно-электрический вред. Как показали исследования [16], низкое качество потребляемой электроприборами электроэнергии, т.е. пониженное или повышенное напряжение, фазовый сдвиг тока и напряжения, гармоники и прочее, сокращает технический и пожаробезопасный ресурс электроустановочных изделий, электропроводки и электроприборов, так как приводит к возникновению пожароопасных отказов в них, увеличивая тем самым вероятность возникновения пожаров по электротехническим причинам в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91.

Коэффициент мощности является показателем энергоэффективности сети используется в параметрах управления качеством электрической энергии. Чтобы посчитать данный коэффициент мощности в каждый момент времени необходимо синхронно измерить по три значения силы тока и напряжения в сети и вычислить значение фазного угла и его косинуса по формуле [1]:

$$\cos\varphi = \frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} * \frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} + \left[\pm \sqrt{1 - \left(\frac{2U_2^2 - U_3U_1 - U_1^2}{2U_2\sqrt{U_2^2 - U_3U_1}} \right)^2} \right] * \left[\pm \sqrt{1 - \left(\frac{2I_2^2 - I_3I_1 - I_1^2}{2I_2\sqrt{I_2^2 - I_3I_1}} \right)^2} \right]. \quad (1)$$

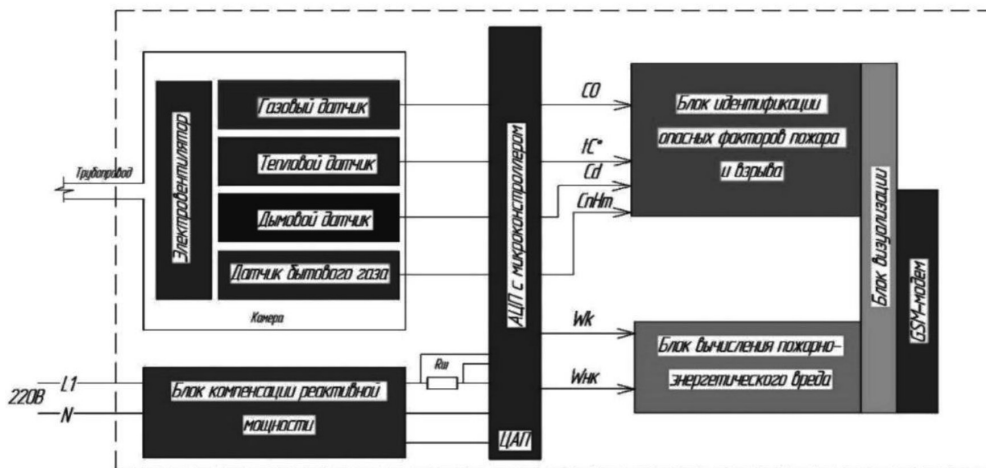


Рис. 4. Блок-схема ЭСИ с КРМ

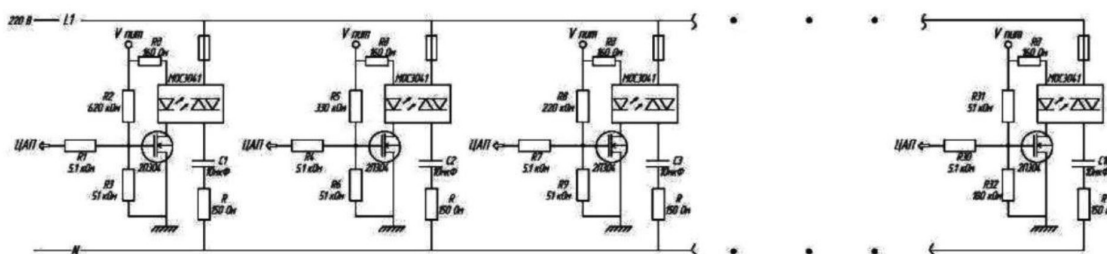


Рис. 5. Электрическая схема блока КРМ

После проделанной работу можно сделать вывод, что есть возможность последовательного повышения эффективности системы электрического обогрева/охлаждения дома путем комплексирования её с солнечными батареями и вихревыми воздухоохладителями. Достоинства и недостатки существующих средств и газового, и электрического обогрева, включая их эффективность, достаточно исследованы, представляют интерес перспективы их совершенствования с точки зрения безопасной жизнедеятельности. Применение полимерных конструкций «водяных теплых полов» обеспечивает их безопасность и высокую надежность, а в «солнечной подсистеме» высокие показатели надежности и безопасности обеспечиваются контроллером и «интеллектом» инвертора [17].

Заключение

Автономное теплоснабжение используется только в индивидуальных домах, а при централизованном теплоснабжении тепловой энергией и горячей водой обеспечиваются города, отдельные районы (про-

мышленные или жилые) и поселки городского типа. Местное теплоснабжение – это снабжение теплом одного или несколько домов. Применение электрообогрева является экологически чистым и безопасным способом. С помощью ЭСИ можно контролировать качество электроэнергии.

Список литературы

1. Федеральный закон 190-ФЗ от 27.07.2010 (ред. от 29.07.2018) «О теплоснабжении» [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. Режим доступа: URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_102975/
2. Меняев К.В. Тепловые электрические станции: Учебное пособие / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2014. 121 с.
3. Мусинов Д.О., Петринчик В.А. Способ оптимизации системы теплоснабжения // Вузская наука региону: Материалы третьей всероссийской научно-техн. конф. Вологда: ВоГТУ, 2005. Т. 1. С. 51-53.
4. Отопление // Большой энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. 1-е изд. М.: Большая российская энциклопедия, 1991. ISBN 5-85270-160-2.
5. ГОСТ 30494-96. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]. МНТКС М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 1999.
6. РосКвартал [Электронный ресурс] / Плюсы и минусы установки в многоквартирном доме «умных» счётчиков Режим доступа: <https://roskvartal.ru/pribory-uchyeta/9831/>

- plyusy-i-minusy-ustanovki-v-mnogokvartirnom-dome-umnyh-schetchikov (дата обращения: 15.11.2021).
7. Серяченко М.В., Белозеров В.В. Оптимизация и автоматизация тепловодоснабжения жилого дома // Студенческий научный форум: Материалы XI Международной студенческой научной конференции. URL: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018018185> (дата обращения: 15.11.2021).
8. Температурный режим горячей воды по санитарной норме. Норма температуры для горячей воды [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. Режим доступа: <https://assz.ru/temperaturnyi-rezhim-goryachei-vody-po-sanitarnoi-norme-norma/>, (дата обращения: 15.11.2021).
9. Лагерва Э.А. Анализ тарифов тепловой энергии для коммунальных потребителей в условиях крупного города // Научно-технический вестник Брянского государственного университета. 2018. № 4. С. 398-404; DOI: 10.22281/2413-9920-2018-04-04-398-404с. 398-404.
10. Рекомендации по устройству электрообогреваемых полов и панелей / А.Н. Михальчук, В.Т. Фомичев, О.Н. Горячев, Пупков И.И., Гуркин Г.Н., Иваненко В.И., Михайлов С.Е., Белозеров В.В. Зерноград: ВНИИТИМЭСХ, 1986. 21 с.
11. Николаев С.В. Водяной теплый пол со стальным характером // Промышленный электрообогрев и электроотопление 2015. № 2. С. 68–71.
12. Отопление жилых домов // ЭВАН news. 2016. № 3. С. 11–21.
13. Корнеев В. Взрывы бытового газа в жилых домах в России в 2016 году. Досье // ТАСС: информационное агентство России. 2016. [Электронный ресурс] URL: <http://tass.ru/info/3727196>
14. Олейников С.Н. Модели и алгоритмы управления пожарной безопасностью жилого сектора: дис... канд. тех. наук / АГПС МЧС России. М., 2013. 108 с.
15. Бахмацкая Л.С., Олейников С.Н., Периков А.В. Синтез аспирационного и терромагнитного методов выделения и подавления пожарно-энергетического вреда в автоматизированную систему обеспечения безопасности жилого сектора // Электроника и электротехника. 2016. № 2. С. 88–95.
16. Белозеров В.В., Топольский Н.Г., Смелков Г.И. Вероятностно-физический метод определения пожарной опасности радиоэлектронной аппаратуры // Научно-техническое обеспечение противопожарных и аварийно-спасательных работ: сб. мат-лов XII Всероссийской науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО, 1993. С. 23–27.
17. Белозеров В.В., Долаков Т.Б., Белозеров В.В. О безопасности и перспективах электрообогрева в индивидуальных жилых домах // Современные наукоемкие технологии. 2017. № 11. С. 7-13.