

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Некоммерческое акционерное общество  
«Алматинский университет энергетики и связи имени  
Гумарбека Даукеева»**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ЭНЕРГЕТИКА, ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ И ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

**Международная научно-техническая конференция  
(Алматы, Казань, 20-21 октября 2022 г.)**

Электронный сборник научных статей по материалам конференции

В трех томах

Том 1

Алматы, Казань

2023

УДК 620+004+378  
ББК 31.1+32.81+74.48  
М43

*Рецензенты:*

д-р техн. наук, профессор кафедры «Гидроэнергетика и возобновляемые источники энергии»  
Национального исследовательского университета «МЭИ» К.В. Сулов

д-р экон. наук, зав. сектором «Экономика энергетики» Института энергетики Национальной  
академии наук Беларуси Зорина Т.Г.

*Редакционная коллегия:*

Э.Ю. Абдуллазянов, С.С. Сагинтаева, И.Г. Ахметова, А.А. Саухимов, Ю.С. Валеева,  
Р.С. Зарипова, Ж.Б. Суйменбаева

М43 Международная научно-техническая конференция «Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование»: электронный сборник научных статей по материалам конференции: [в 3 томах] / ред.кол. Э.Ю. Абдуллазянов, С.С. Сагинтаева, И.Г. Ахметова, А.А. Саухимов, Ю.С. Валеева, Р.С. Зарипова, Ж.Б. Суйменбаева. – Казань: КГЭУ, 2023. – Т. 1. – 621 с.

ISBN 978-5-89873-615-6 (т. 1)  
ISBN 978-5-89873-618-7

В электронном сборнике представлены научные статьи по материалам Международной научно-технической конференции «Энергетика, инфокоммуникационные технологии и высшее образование» по следующим научным направлениям:

1. Теплоэнергетика и теплотехнологии;
2. Электроэнергетика;
3. Радиотехника, электроника и телекоммуникации;
4. Энергообеспечение сельского хозяйства;
5. Промышленная и экологическая безопасность;
6. Математическое моделирование и системы управления;
7. Информационные технологии и кибербезопасность;
8. Космическая инженерия и робототехника;
9. Социально-политическое и культурное развитие Евразии;
10. Экономика знаний как фактор инновационного развития высшего образования.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в области энергетики, а также для обучающихся образовательных учреждений энергетического профиля.

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 620+004+378  
ББК 31.1+32.81+74.48

ISBN 978-5-89873-615-6 (т. 1)  
ISBN 978-5-89873-618-7

© КГЭУ, 2023

## ВОЗМОЖНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РАБОТУ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Варганова Ангелина Михайловна<sup>1</sup>, Закиров Ринат Нургалиевич<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань, Республика Татарстан

<sup>1</sup>linavrgnv@gmail.com, <sup>2</sup>askar-zrn@mail.ru

***Аннотация:** в данной работе предложен способ повышения эффективности систем теплоснабжения за счет применением инновационных технологий в условиях цифровизации энергетики. Предлагается проектировать в новых многоквартирных домах современные системы отопления с горизонтальной лучевой разводкой для возможности установки поквартирных приборов учета тепловой энергии, а также использование интеллектуальной системы регулирования потребления теплоты.*

***Ключевые слова:** цифровизация, теплоснабжение, жилищно-коммунальное хозяйство, система отопления, горизонтальная разводка, теплосчетчик.*

## POSSIBILITY OF INTRODUCING DIGITALIZATION INTO THE OPERATION OF HEATING SYSTEMS AT HOUSING AND UTILITIES

Varganova Angelina Mikhailovna<sup>1</sup>, Zakirov Rinat Nurgalieovich<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Kazan State Power Engineering University, Kazan, Republic of Tatarstan

<sup>1</sup>linavrgnv@gmail.com, <sup>2</sup>askar-zrn@mail.ru

***Abstract:** in this paper, a method is proposed to improve the efficiency of heat supply systems through the use of innovative technologies in the context of digitalization of the energy sector. It is proposed to design modern heating systems with horizontal beam distribution in new apartment buildings for the possibility of installing apartment-by-apartment heat energy meters, as well as the use of an intelligent heat consumption control system.*

***Key words:** digitalization, heat supply, housing and communal services, heating system, horizontal wiring, heat meter.*

### **Введение**

Развитие отрасли ЖКХ в современном мире направлено на усовершенствование систем теплоснабжения за счет создания интеллектуальной системы, которая поможет более точно контролировать потребление тепловой энергии дистанционно. Под цифровизацией

понимается простое преобразование информации в цифровую форму. Информация в цифровом формате позволяет достаточно легко обеспечивать её сохранность, защищённость, оперативное копирование и распространение без потери точности, возможность переработки огромных массивов данных [1].

### ***Основная часть***

Эффективно работающая система отопления на объектах жилищно-коммунального хозяйства является важной составляющей для поддержания комфортного микроклимата в помещениях. Согласно Постановлению Правительства РФ № 354 от 06.05.2011 г. «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов», нормативная температура воздуха в жилых помещениях устанавливается не ниже  $+18^{\circ}\text{C}$  (в угловых комнатах  $+20^{\circ}\text{C}$ ), в районах с наиболее холодной пятидневкой (обеспеченностью 0,92)  $-31^{\circ}\text{C}$  и ниже, температурный режим устанавливается  $+20^{\circ}\text{C}$  (в угловых комнатах  $+22^{\circ}\text{C}$ ). Однако нарушением считается невыполнение нормативного, а не комфортного теплового режима, что является большим плюсом для ресурсоснабжающей организации. Превышение нормативных значений температуры отапливаемых помещений допустимо, но не более  $4^{\circ}\text{C}$ , исходя из этого ресурсоснабжающая организация чаще всего подает теплоноситель с завышенной температурой, что не всегда хорошо для потребителей, ведь оплачивать они будут по показаниям приборов учета за потребленную тепловую энергию, которая им не нужна.

Для предотвращения перетопа и температуры воздуха в помещении ниже  $18^{\circ}\text{C}$  в настоящее время проектируются современные отопительные приборы с автоматическими терморегуляторами на основе «Умный дом», а для индивидуального учета тепловой энергии устанавливаются поквартирные счетчики (рис. 1) на отопление в распределительных коллекторах на этажах многоквартирного дома, что возможно только при горизонтальной разводке.



Рис. 1. Автоматизированная система учета тепловой энергии в распределительных коллекторах

Горизонтальная схема предполагает наличие одного главного стояка и поэтажных горизонтальных ответвлений в однотрубном или двухтрубном исполнении, бывает периметральная или лучевая (рис. 2).

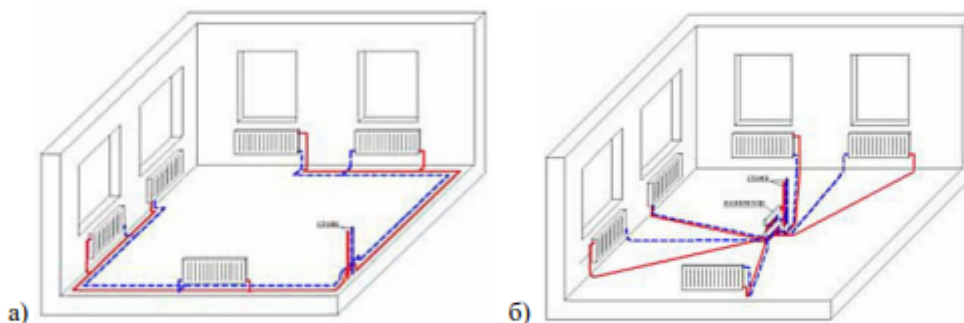


Рис. 2. Горизонтальная разводка системы отопления:  
а) периметральная или тройниковая; б) лучевая (коллекторная)

Периметральная характеризуется поэтажным движением по всем радиаторам отопления в пределах периметра этажа или квартиры. Подключение осуществляется к центральному стояку отопления. Тройниковая разводка более привычная и требует меньшего метража труб, но при этом соединений и фитингов потребуется больше. В случае ремонта отдельного отопительного прибора необходимо отключение всего периметра. Достоинством такой системы является возможность скрытой разводки.

Лучевая (коллекторная) разводка системы отопления предполагает параллельное подключение отопительных приборов к распределительному коллектору. От каждого его узла к радиатору отдельно идут две трубы: подающая и обратная. Сам коллектор является крупногабаритной техникой, поэтому в большинстве случаев его предпочитают размещать в специальном шкафу [2].

Основой горизонтальной разводки является подающий стояк, проходящий через все этажи. К стояку подключаются лежаки, подающие тепло в отдельные квартиры. Использование горизонтальной разводки требует тщательного утепления стояка, так как здесь возникают значительные теплопотери. Для максимально возможного сокращения потерь тепла стояки нередко устанавливают в специально оборудованных шахтах. При двухтрубной коллекторной поэтажной системе на каждом этаже монтируется по два коллектора на квартиру - подающий и обратный, а уже от них идут трубопроводы, подводящие теплоноситель к радиаторам (рис. 3.).



Рис. 3. Распределительный коллектор горизонтальной лучевой системы отопления, установленный в техническом помещении этажа многоквартирного жилого дома

В отличие от традиционных вариантов, коллекторная поэтажная схема обладает значительной протяженностью трубопровода. Учитывая, что для монтажа схемы применяются металлопластиковые трубы, реализация такого проекта оказывается дороже обычных вариантов. Несмотря на этот недостаток коллекторные схемы с точки зрения эксплуатационных особенностей значительно эффективнее и проще других вариантов: тепловые показатели обеспечивают максимально комфортный микроклимат в квартире, а при установке умных регуляторов можно задать комфортную температуру воздуха в помещении, которая будет поддерживаться автоматически, что подразумевает в дальнейшем экономии и эффективное расходование средств. В целом монтаж дорогостоящей коллекторной схемы окупается в течение 2–3 отопительных сезонов [2].

Помимо экономических и эксплуатационных преимуществ горизонтальных двухтрубных коллекторных систем нельзя не отметить эстетичность: все трубопроводы прокладываются в стяжке пола (рис. 4). Укладка труб в стяжку возможна благодаря применению современных материалов - пластика и металлопластика.



Рис. 4. Монтаж горизонтальной лучевой системы отопления в помещениях многоквартирного жилого дома

Проектирование горизонтальной системы отопления для автоматизированного учета тепловой энергии управляющих компаний и других ресурсоснабжающих организаций подразумевает:

- сбор показаний с теплосчетчиков;
- ведение архивов потребления ресурсов;
- формирование отчетов различного вида;
- осуществление технологического контроля параметров энергосбережения;
- мониторинг нештатных ситуаций.

Счетчики тепла «Пульсар» устанавливаются в трубопровод, обеспечивающий теплоснабжение объекта, и представляют собой компактный прибор, предназначенный для учета расхода тепловой энергии в квартире, частном доме, небольшом офисном или торговом помещении (рис. 1). Программное обеспечение PULSAR SET осуществляет подбор отопительных приборов, диаметров трубопроводов и запорно-регулирующей арматуры; определяет настройки балансировочных клапанов, клапанов терморегуляторов на подводках к отопительным приборам; позволяет использовать несколько источников тепла в одном проекте, что применимо при проектировании, например, четырехтрубных систем [3].

Монитор нештатных ситуаций позволяет диспетчеру отслеживать аварии и протечки, возникающие на объектах в режиме реального времени, в том числе в виде мнемосхем.

### ***Выводы***

Цифровизацией в работе систем отопления является перевод информации в цифровую форму и создание высокоэффективных систем управления, позволяющих повысить эффективность экономики и качество жизни граждан за счет проектирования в новых МКД современных систем отопления с умными терморегуляторами и горизонтальной разводкой, позволяющей установить поквартирные автоматизированные счетчики тепловой энергии.

Для цифровизации в сфере теплоснабжения применяется следующее оборудование: специализированные контрольно-измерительные приборы и контроллеры для управления системами отопления, ГВС, насосами и т.д.;

- датчики температуры, давления, комплекты термосопротивлений;
- частотные преобразователи;

средства диспетчеризации: модемы, преобразователи интерфейсов, коммуникационные контроллеры [4].

### **Источники**

[1] Семенов В.Г. Цифровизация ЖКХ. Тезисы для «Стратегии развития ЖКХ на период до 2035 года» Источник: Некоммерческое Партнерство «Российское тепло-снабжение», [www.rosteplo.ru](http://www.rosteplo.ru)

[2] Запольская И. Н. Влияние индивидуальных водо-водяных подогревателей на потребление тепловой энергии многоквартирными домами / И.Н. Запольская // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2021. Т. 13. № 3(51). С. 146-155.

[3] Горизонтальная разводка системы отопления в многоквартирном доме // Всё об отоплении 2022 [Электронный ресурс] URL: <https://teplosten24.ru/gorizontalnaya-razvodka-sistemy-otopleniya-v-mnogokvartirnom-dome.html>.

[4] Оморев Т. Т. Методика идентификации параметров магистральной линии распределительной сети по данным АСКУЭ / Т. Т. Оморев, Р. Ч. Осмонова, Б. К. Такырбашев, Ж. С. Иманакунова // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2021. Т. 13. № 3(51). С. 168-177.

[5] Программный комплекс «Пульсар» // Теплодохран, 1997-2022 [Электронный ресурс] URL: <https://pulsarm.ru/programmnoe-obespechenie/programmnyy-kompleks-pulsar/>

[6] Варганова А.М. Повышение эффективности работы систем отопления // VI Всероссийская научно-практическая конференция «ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА» 104-1 // 8-10 декабря 2021г