

УДК 697.34

Артюшевская Екатерина Юрьевна
Амурский государственный университет

г. Благовещенск, Россия

Email: kateona2006@yandex.ru

Artyushevskaya Ekaterina Yurievna

Amur State University

Blagoveshchensk, Russia

Email: kateona2006@yandex.ru

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РАБОТУ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES INTO WORK HEATING NETWORKS

Аннотация. В статье рассмотрено состояние и существующие проблемы тепловых сетей в России. Обоснована необходимость внедрения цифровых технологий в сферу теплоснабжения. В качестве основы эффективного функционирования тепловых сетей рассматривается создание «умной тепловой сети». Приведены примеры применения различных цифровых технологий в городах России, определены факторы, препятствующие их эффективному внедрению.

Abstract. In this paper, the state of heating networks in Russia and the existing problems are considered. The necessity of introducing digital technologies in the field of heat supply is substantiated. The creation of a "smart heat network" is considered as the basis for the effective functioning of heat networks. Examples of the use of various digital technologies in Russian cities are given, the factors preventing their effective implementation are identified.

Ключевые слова: тепловая энергия, тепловые сети, цифровизация, теплоснабжение, управление, управленческие технологии, «умная тепловая сеть».

Key words: thermal energy, thermal networks, digitalization, heat supply, management, management technologies, "smart thermal network".

DOI: 10.22250/20730268_2023_101_96

Теплоснабжение является одной из ведущих отраслей промышленности, обеспечивающих рост национальной экономики, а также политическую и социальную стабильность общества в России. Удовлетворение потребностей граждан страны – фундамент для развития ключевых отраслей экономики. В связи с этим изучение вопроса эффективности теплоснабжения и определение возможных путей ее повышения приобретает большое значение.

Согласно федеральному закону «О теплоснабжении» основной целью развития отрасли является обеспечение качественного и надежного теплоснабжения в масштабах всей страны [1]. Централизованным теплоснабжением охвачена вся ее территория. В стране создана уникальная по своей структуре и крупнейшая в мире система централизованного теплоснабжения (СЦТ), величина отпус-

ка тепловой энергии в которой составляет порядка 2 млрд Гкал в год, в том числе от централизованных систем – 1,4 млрд Гкал [2]. Суммарная протяженность тепловых сетей по регионам РФ в двухтрубном исчислении – около 166,7 тыс. км (по данным Росстата на 2021 г.). Российская Федерация занимает первое место в мире по протяженности тепловых сетей и четвертое по объему производства тепловой энергии и расходу топлива на теплоснабжение.

Состояние тепловых сетей в нашей стране значительно ухудшилось за последние несколько десятилетий, в результате наблюдается снижение надежности и эффективности теплоснабжения. Это связано с отсутствием инвестиций в инфраструктуру, в результате чего сети устаревают и становятся неэффективными. Существует острая необходимость в их усовершенствовании. По данным Росстата, около 70% тепловых сетей в стране работает с превышением нормативного срока службы.

Согласно графику (рис. 1), удельный вес замены тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене составляет более 30% (по данным за 2021 г.), на протяжении последних пяти лет ситуация изменялась незначительно.

Согласно данным на 2021 г., из 166,7 тыс. км общей протяженности тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении 50,3 тыс. км нуждаются в замене трубопроводов.

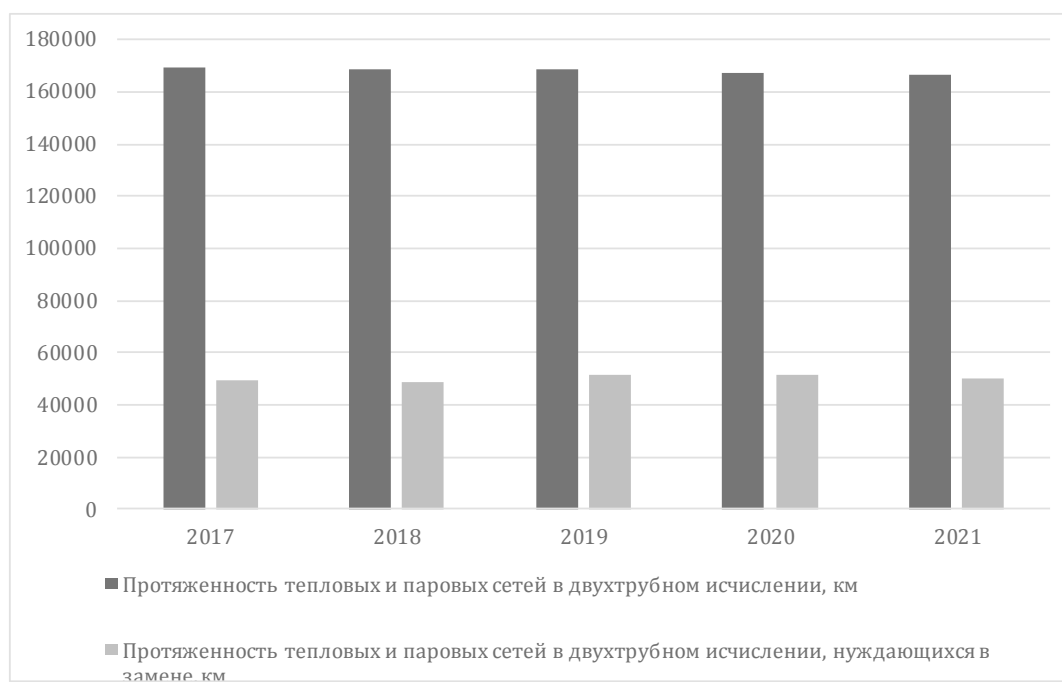


Рис. 1. Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене.

В настоящее время замена трубопроводов – 2,5% тепловых сетей, что слабо способствует предотвращению процесса устаревания тепловых сетей, так как протяженность нуждающихся в замене увеличивается с каждым годом.

Согласно графику на рис. 2, как следствие быстрого устаревания тепловых сетей увеличивается доля потерь в общем объеме произведенной тепловой энергии. На 2021 г. потери тепла в сетях достигали 12,5%. Как видно из графика, в сельской местности сети находятся в более ветхом состоянии, что приводит к увеличению потерь тепловой энергии при ее транспортировке до потребителей. В таблице приведены характеристики состояния тепловых сетей в Российской Федерации. За период 2017-2021 гг. заметного улучшения в сфере теплоснабжения не отмечено.

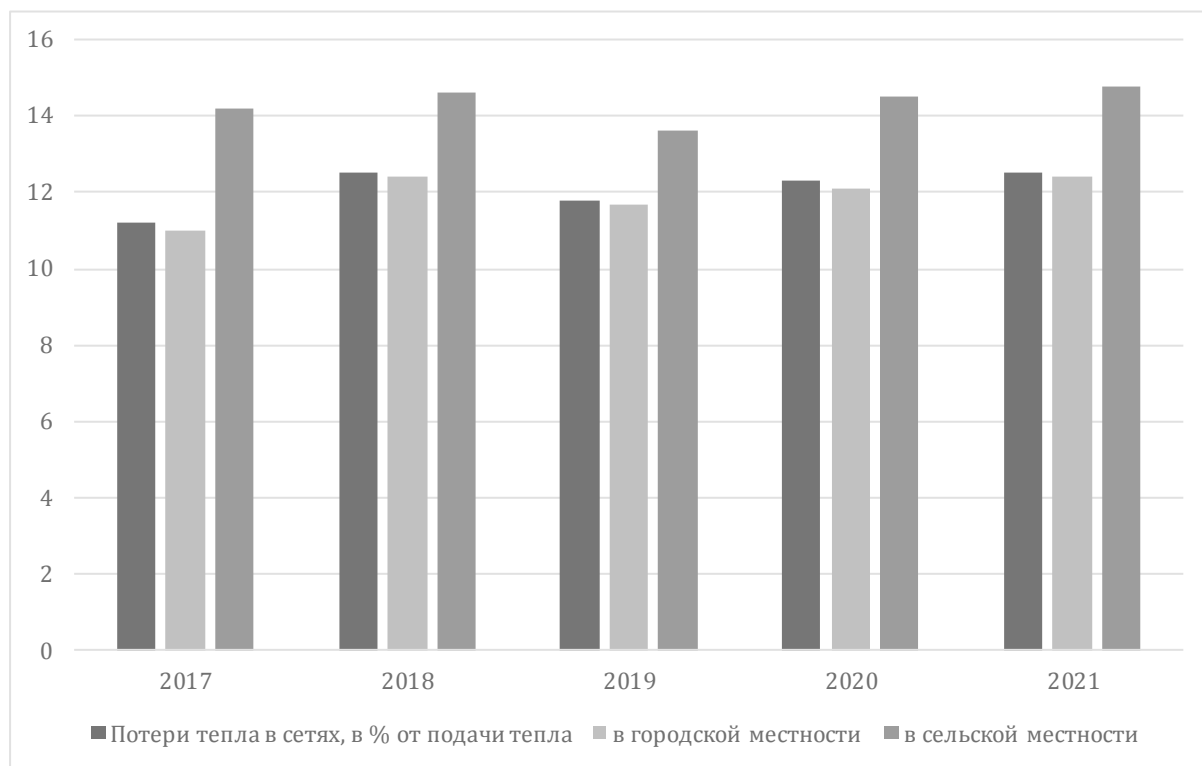


Рис. 2. Тепловые потери в сетях (в % от подачи тепловой энергии).

Принятые в 2017 г. законодательные меры, направленные на стимулирование развития информационного общества и цифровой экономики [5, 6], позволят активизировать работы по интеллектуализации российского топливно-энергетического комплекса, компонентом которого является система теплоснабжения.

Цифровая трансформация системы теплоснабжения – это преобразование в состояние онлайн-отзывчивости изменений внутренней и внешней среды на принципах развития инфраструктуры теплоснабжения в формате цифровой платформы, а в идеале – и цифровой экосистемы [4].

Характеристики состояния тепловых сетей в Российской Федерации

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, км	169456,0	168342,1	168308,6	167393,9	166748,5
Протяженность тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене, км	49562,4	48700,7	51579,3	51506,4	50350,4
Удельный вес замены тепловых и паровых сетей в двухтрубном исчислении, нуждающихся в замене, %	29,2	28,9	30,6	30,8	30,2
Число аварий на источниках теплоснабжения, паровых и тепловых сетях	5055	4312	4803	4416	4769
Потери тепла в сетях, в % от подачи тепла	11,2	12,5	11,8	12,3	12,5

Цифровизация предлагает потенциальное решение многих проблем, предоставляя возможность повысить эффективность и надежность существующих тепловых сетей. Цифровые технологии могут обеспечить более точный мониторинг и управление системами отопления, позволяя операторам лучше управлять потреблением энергии и обеспечивая в любое время надежное теплоснабжение потребителей. Кроме того, цифровизация может дать представление о том, как используется энергия в сети, позволяя операторам определить области, где можно повысить эффективность или где требуется дополнительная мощность.

Основными условиями при создании и внедрении «умной тепловой сети» (Smart Grid), как показали исследования, являются [7]: повышение качества и надежности теплоснабжения при одновременном росте требований потребителей; сдерживание роста тарифов на тепловую энергию, поставляемую потребителям; повышение энергетической и экологической эффективности эксплуатации систем теплоснабжения; аккумуляция и внедрение в практику управления постоянно развивающиеся информационные технологии.

Существует как отечественный, так и зарубежный опыт внедрения таких систем. К примеру, ОАО «Белгородская теплосетевая компания» – одна из первых, которая начала внедрение технологии «умной тепловой сети». В 2012 г. здесь была внедрена система мониторинга тепловых сетей, предназначенная для оперативного обнаружения утечек в трубопроводах магистральных и распределительных тепловых сетей [8]. Еще один пример – информационно-аналитическая система на основе ГИС-технологий в Санкт-Петербурге, реализованная в 2018 г. и позволяющая не только хранить и актуализировать данные об объектах теплоснабжения, но и осуществлять различного рода аналитические расчеты (например, тепловой и гидравлический расчет тепловых сетей, расчет энергетических характеристик тепловых сетей по показателям потерь тепла и воды, расчет резервов пропускной способности тепловых сетей, моделирование различных вариантов организации теплоснабжения и др.).

Благодаря внедрению цифровых технологий в существующие тепловые сети операторы получают доступ к данным о работе сети в режиме реального времени, что позволит им принимать обоснованные решения о том, как эксплуатировать систему транспортировки тепла эффективно и надежно. Это позволит снизить потребление энергии, а также повысить уровень комфорта пользователей за счет обеспечения более стабильного уровня теплоснабжения на всей территории сети. Кроме того, цифровые технологии могут облегчить дистанционный мониторинг и управление, что снизит эксплуатационные расходы, связанные с ручным обслуживанием (например, обнаружением утечек или ремонтом/заменой клапанов), позволяя выполнять эти задачи дистанционно с помощью автоматизированных систем, которые предупреждают операторов о необходимости внимания к определенным участкам сети.

Несмотря на все преимущества цифровизации существующих тепловых сетей, имеются некоторые проблемы, связанные с внедрением этих технологий. Одна из основных – затраты, поскольку создание таких систем требует значительных капитальных вложений прежде, чем какие-либо заметные преимущества от использования таких технологий станут очевидными. Другая проблема – совместимость оборудования разных производителей. Поскольку каждый из них может использовать различные протоколы при обмене данными между собой, это может привести к сложным сценариям

на этапах интеграции, если на начальных этапах не будет обнаружена несовместимость оборудования, в итоге – задержки, пока не будет найдена подходящая замена.

В заключение следует отметить, что внедрение цифровых решений в существующие тепловые сети сулит большие преимущества в краткосрочной и долгосрочной перспективе, но требует значительных инвестиций до получения ощутимых результатов, а также тщательного планирования и тестирования на этапах интеграции, чтобы убедиться, что вопросы совместимости решены до внедрения. При правильном планировании и исполнении цифровые решения могут реформировать текущие операции, повышая надежность, эффективность и уровень комфорта, а также обеспечивая более глубокое понимание операций, позволяя принимать решения, значительно улучшающие работу теплоснабжения.

1. Федеральный закон «О теплоснабжении» от 27.07.2010 г. 190-ФЗ (с изменениями на 01.05.2022 г.). URL: <https://base.garant.ru/12177489/>

2. Семенов, В.Г. Стратегия развития теплоснабжения в РФ на период до 2025 года (проект 2019). URL: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3140 (дата обращения: 10.03.2023).

3. Теплоснабжение населенных пунктов. [Электронный ресурс]. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jkh3.xlsx> (дата обращения: 10.03.2023).

4. Соловьев, В.И. Цифровая трансформация систем теплоснабжения муниципального образования. // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2019. – №2 (14). – С. 52-61.

5. Распоряжение Правительства РФ №1632-р от 28.07.2017. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Информационно-правовой портал «Гарант.ру». Режим доступа: <http://base.garant.ru/71734878/> (дата обращения 11.03.2023).

6. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» // Информационно-правовой портал «Гарант.ру». Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71570570/> (дата обращения 11.03.2023).

7. Верстина, Н.Г., Евсеев, Е.Г., Цуверкалова, О.Ф. Особенности управленческих технологий в условиях освоения теплоснабжающими организациями «умных тепловых сетей» (SMART GRID) // Научный журнал «Управленческий учет». – 2021. – №8 (3). – С. 526-534.

8. Горлов, В.Т. Реализация проекта системы мониторинга тепловых сетей в г. Белгороде // Новости теплоснабжения. – 2013. – №06 (154). [Электронный ресурс]. URL: www.nts.ru/6_2013.html (дата обращения: 12.03.2023).