



Преимущества перехода на индивидуальные тепловые пункты в системе городского теплоснабжения

М. Н. Сабукевич ✉

Тюменский индустриальный университет, ул. Володарского, 38, Тюмень, 625000, Российская Федерация

✉ pavlova_m.n@mail.ru

Аннотация. Модернизация в сфере теплоснабжения подразумевает как повышение надежности и безопасности систем теплоснабжения в целом, так и повышение качества обслуживания конечных потребителей. Для достижения этих целей в Тюмени в 2021 г. начала действовать программа по переходу от центральных тепловых пунктов к индивидуальным. Рассмотрены четыре основные схемы подключения отопления, в соответствии с которыми проведено более 80 % подключений в городе. Переход от этих стандартных схем подключения к индивидуальным тепловым пунктам обеспечит ряд преимуществ: для управляющих компаний – это возможность более эффективно управлять системой теплоснабжения непосредственно в каждом доме; для конечных потребителей – самостоятельный выбор оптимальных показателей параметров теплоснабжения и горячего водоснабжения в доме и, как следствие, оптимизация расходов и снижение коммунальных платежей. На примере одного из многоквартирных жилых домов в Тюмени рассмотрены преимущества перехода с центрального на индивидуальный тепловой пункт. Только за первый месяц отопительного сезона удалось добиться экономии для потребителей порядка 4 %. Кроме того, переход даже одного объекта на обслуживание индивидуальным тепловым пунктом позволяет теплоснабжающей организации снизить расходы на реконструкцию теплосетей на 2 %. Согласно проведенному анализу, данный опыт можно считать позитивным.

Ключевые слова: модернизация, теплоснабжение города Тюмени, теплоноситель, энергоэффективность, тепловой пункт

Для цитирования: Сабукевич М. Н. Преимущества перехода на индивидуальные тепловые пункты в системе городского теплоснабжения. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2024;(4):68–76. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-4-68-76>

Benefits of individual heat points in municipal heat supply

Maria N. Sabukevich ✉

Industrial University of Tyumen, 38 Volodarskogo St., Tyumen, 625000, Russian Federation

✉ pavlova_m.n@mail.ru

Abstract. Modernizing the heat supply sector involves improving both the reliability and safety of heating systems and enhancing service quality for end users. To achieve these aims, Tyumen launched a program in 2021 to transition from central to individual heat points. The study examined four main heating connection schemes, which account for over 80% of city connections. Switching from these standard schemes to individual heat points offers several advantages. Management companies gain the ability to efficient manage heat supply directly in each building. End users gain greater control, allowing them to choose optimal parameters for

heating and hot water, leading to cost optimization and reduced utility bills. This paper presents a case study of a Tyumen multifamily residential building that successfully transitioned from a central to an individual heat point. Consumers saw a 4% reduction in costs during the first month of the heating season. Furthermore, even a single building's conversion to an individual heating substation allows the heat supply organization to reduce heat network reconstruction costs by 2%. Based on this analysis, the transition is deemed a success.

Keywords: modernization, Tyumen city heat supply, heat carrier, energy efficiency, heating substation

For citation: Sabukevich M. N. Benefits of individual heat points in municipal heat supply. *Architecture, Construction, Transport*. 2024;(4):68–76. (In Russ.) <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-4-68-76>



1. Введение

В настоящее время жилой фонд России составляет около 80 % от общего количества построенных объектов¹. В целях обеспечения потребителей качественными коммунальными услугами сфера теплоснабжения постоянно модернизируется. Модернизация может касаться как отдельных компонентов системы теплоснабжения, так и экономической составляющей, в том числе тарифов на ЖКХ [1–4].

В августе 2024 г. принят Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон "О теплоснабжении" и отдельные законодательные акты Российской Федерации»². Он направлен на повышение надежности и безопасности систем теплоснабжения и предусматривает ужесточение мер по подготовке к отопительному сезону³.

Данные нововведения в сфере теплоснабжения России необходимы. Несмотря на имеющиеся запасы природных ресурсов, которыми обладает наша страна, проблема их рационального использования и эффективного распределения по-прежнему является одной из ключевых для государственных ведомств, в том числе Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства.

В ходе реализации мероприятий по капитальному ремонту и реконструкции тепловой сети и/или отдельных субъектов зачастую внедряются новейшие устройства, улучшающие поставку теплоносителя [5, 6], так как основной задачей теплоснабжающей организации является поставка качественного теплоносителя до конечного потребителя. Под качественным теплоносителем понимается «идеальный» теплоноситель систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, отвечающий требованиям приказа Минэнерго РФ от 24.03.2003 г. № 115⁴.

Теплоноситель для нужд потребителей может подготавливаться как в центральном тепловом пункте (ЦТП), так и у самого потребителя – в индивидуальном тепловом пункте (ИТП).

¹ Переход от ЦТП к ИТП: опыт в регионах. Режим доступа: <https://sovsnab16.ru/perehod-ot-tstp-k-itp-opyt-v-regionah/> (дата обращения: 17.08.2024).

² Федеральный закон от 08.08.2024 г. № 311-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон "О теплоснабжении" и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/51005> (дата обращения: 17.08.2024).

³ Законопроект № 513229-8 «О внесении изменений в Федеральный закон "О теплоснабжении" и отдельные законодательные акты Российской Федерации (в части повышения надежности и безопасности систем теплоснабжения). Режим доступа: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/513229-8> (дата обращения: 17.08.2024).

⁴ Приказ Минэнерго РФ от 24.03.2003 г. № 115 «Об утверждении Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок». Режим доступа: <https://base.garant.ru/185671/> (дата обращения: 17.08.2024).

Использование ЦТП имеет ряд недостатков [7–10] по сравнению с ИТП [11]. Несмотря на то, что для перехода на ИТП необходимо приобрести оборудование для контроля и регулирования параметров теплоносителя, что сопряжено с дополнительными расходами, неоспоримым преимуществом ИТП является возможность регулировать параметры теплоносителя для потребителей на местах.

На сегодняшний день эксплуатирующие компании жилых и/или нежилых помещений, подключенных от ЦТП, решают проблему с недогревом теплоносителя установкой дополнительного оборудования или арматуры для улучшения параметров теплоносителя. Такой выход из ситуации некорректен, так как нарушает цикл работы всей системы теплоснабжения на участке, от которого произошло подключение потребителей.

Для модернизации центральной системы теплоснабжения во многих городах (например, в Казани⁵) разрабатывают и реализуют программы по переходу от ЦТП к ИТП [12]. В Тюмени в рамках запуска в 2021 г. аналогичной программы на ИТП были переведены 7 многоквартирных домов. Цель данной статьи – рассмотреть основные схемы подключения отопления, применяемые в г. Тюмени, и оценить преимущества перехода с ЦТП на ИТП (на примере одного из объектов города).

2. Материалы и методы

Анализ и синтез. Основными производителями тепловой энергии для Тюмени являются ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, которые обеспечивают теплом четыре административных района города – Ленинский, Центральный, Калининский, Восточный (рис. 1). Согласно утвержденной схеме теплоснабжения города на 2023–2040 гг.⁶, в пределах границ населенного пункта расположены 177 ЦТП.

Количество обслуживаемого населения ГВС от ЦТП (теплообменники ГВС расположены в ЦТП) составляет 184 661 человек, от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2 (теплообменники ГВС находятся в жилых домах в эксплуатации управляющих компаний) – 437 657 человек.

Ориентировочная протяженность трубопроводов в однотрубном и четырехтрубном исполнении подключения ГВС от ЦТП представлена на рис. 2.

Стоит также отметить, что в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, согласно схеме теплоснабжения г. Тюмени на 2023–2040 гг., теплоснабжающая организация планирует потратить на реконструкцию тепловых сетей более 5 млрд руб. без учета НДС, в данную стоимость входит также реконструкция магистральных трубопроводов. Основываясь на аксиоматическом методе и синтезе, можно предположить, что при снижении количества трубопроводов тепловой сети на ответвлении (от ЦТП до потребителей), то есть в результате исключения устройства ЦТП из системы теплоснабжения с последующим устройством ИТП у потребителей [13], снизятся расходы на капремонт и реконструкцию тепловой сети.

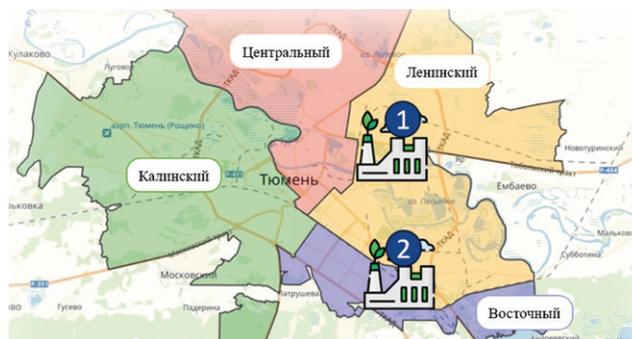


Рис. 1. Источники теплоты в г. Тюмени⁷
Fig. 1. Heat sources in Tyumen⁷

⁵ Ахмерова Г. М. Проблемы перехода от ЦТП на ИТП в Казани. Режим доступа: https://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=3549 (дата обращения: 07.08.2024).

⁶ Актуализированная схема теплоснабжения муниципального образования городской округ город Тюмень на период 2023–2040 гг. Режим доступа: <https://gclnk.com/4llAtiU2> (дата обращения: 08.08.2024).

⁷ Фото из открытых источников.

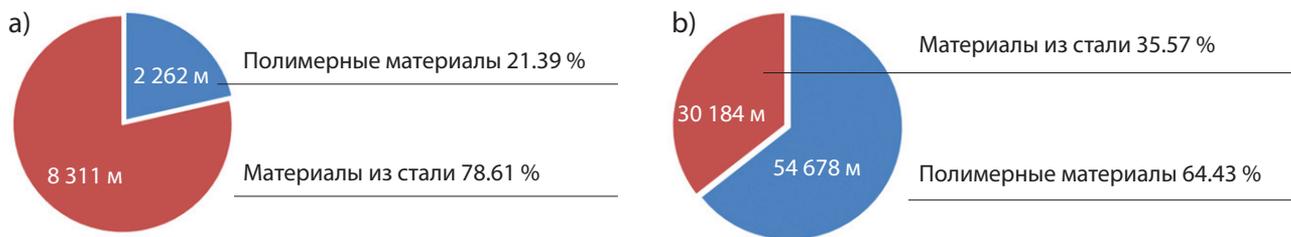


Рис. 2. Соотношение протяженности трубопроводов из различных материалов: а) в однострубно́м исполнении; б) в четырехтрубно́м исполнении (схемы составлены автором)
Fig. 2. Ratio of pipeline lengths by material: a) single-pipe system; b) four-pipe system (diagrams by the author)

Аксиоматический метод. Внедрение ИТП для самостоятельного контроля параметров теплоносителя в современных реалиях может быть эффективным с нескольких точек зрения:

1. Установка ИТП позволяет жильцам оптимизировать расходы на отопление и горячее водоснабжение. Это может значительно снизить размер коммунальных платежей жильцов.
2. ИТП обеспечивают более эффективное управление теплоснабжением каждого многоквартирного дома, что позволяет регулировать температуру и минимизировать потери тепла.
3. ИТП дают возможность жильцам многоквартирного дома самостоятельно выбирать оптимальный режим отопления и горячего водоснабжения, что положительно сказывается на комфорте проживания.

3. Результаты и обсуждение

Полученные с помощью системы ZuluGIS данные позволили выделить основные схемы подключения потребителей: 41 % подключений осуществляется по схеме № 2, 15 % – по схеме № 8, 15 % – по схеме № 12 и 12 % – по схеме № 4 (рис. 3). Также были собраны данные по существующим схемам подключения потребителей тепловой энергии от источника теплоты (ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2) в г. Тюмени (ZuluGIS).

Рассмотрим принцип работы схем № 2, 4, 8, 12. На рис. 3а представлена схема с открытым водоразбором ГВС и зависимой схемой подключения системы отопления (подключение через элеваторный узел). Система отопления подготавливается непосредственно у потребителя, это значит, что к потребителю поступает теплоноситель с температурным графиком от источника теплоты 150 °С, с ограничением в подающем трубопроводе до 115 °С (для г. Тюмени), а в обратном трубопроводе – 70 °С. Но такой температурный график не соответствует нуждам потребителей ГВС, так как, согласно требованиям СанПиН 2.1.4.2496-09⁸ и п. 7.6 СП 124.13330.2012⁹, температура выхода из теплообменного оборудования не должна превышать 65 °С. Из этого следует, что теплоноситель для нужд ГВС готовится отдельно, например, в ЦТП, и отдельной системой подводится к потребителю. Данные схемы могут быть подключены по трехтрубной либо по четырехтрубной системе.

На рис. 3б показана схема с открытым водоразбором ГВС и зависимой схемой подключения системы отопления (подключение напрямую). Как и в первом случае, потребитель не может использовать теплоноситель для нужд ГВС в чистом виде, но в данной ситуации не только ГВС, но и система отопления подключены напрямую. Параметры системы отопления для потребления должны соот-

⁸ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 07.04.2009 № 20 (с изм. от 02.04.2018) «Об утверждении СанПиН 2.1.4.2496-09». Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-glavnogo-gosudarstvennogo-sanitarnogo-vracha-rf-ot-07042009-n/> (дата обращения: 08.08.2024).

⁹ СП 124.13330.2012 Тепловые сети = Thermal networks. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200095545> (дата обращения: 10.08.2024).

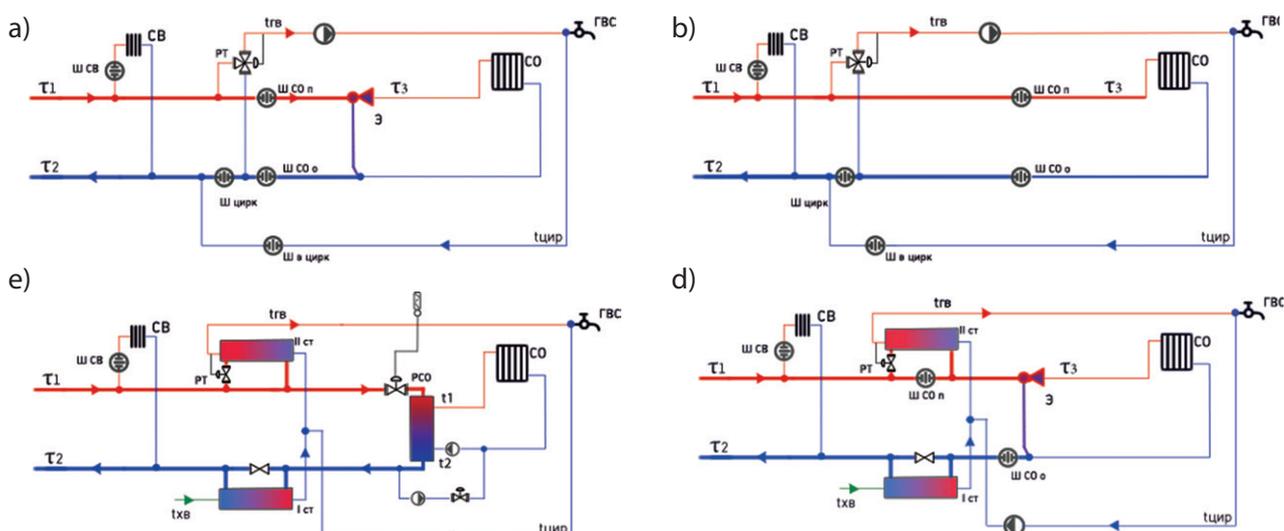


Рис. 3. Схемы подключения¹⁰: а) № 2: потребитель с открытым водоразбором ГВС и элеваторным присоединением системы отопления; б) № 4: потребитель с открытым водоразбором ГВС и непосредственным присоединением системы отопления; в) № 8: потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением системы отопления; д) № 12: потребитель с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и элеваторным присоединением системы отопления

Fig. 3. Connection schemes¹⁰: a) scheme 2: consumer with open hot water supply system and elevator heating connection; b) scheme 4: consumer with open hot water supply system and direct heating connection; c) scheme 8: consumer with two-stage series hot water supply heating and independent heating system connection; d) scheme 12: consumer with two-stage series hot water supply heating and elevator heating connection.

ветствовать требованиям СП 347.1325800.2017¹¹. В свою очередь, отопительные приборы, установленные в жилых и нежилых помещениях, рассчитаны на максимальную температуру в подающем контуре при теплообмене не более чем 95 °С. Из этого следует, что обе системы потребления преобразуются и снижают параметры теплоносителя для потребления в ЦТП, и потребитель подключен по двухтрубной системе с пониженным параметром теплоносителя как для ГВС, так и для системы отопления. Данные схемы могут быть подключены только по четырехтрубной системе.

При зависимой схеме подключения системы отопления необходимо соблюдать стабильное поддержание заданных параметров источника теплоты [14, 15], что не всегда удастся осуществить из-за удаленности потребителя.

На рис. 3с и 3д показаны схемы с двухступенчатым последовательным подключением подогревателей ГВС и независимым присоединением системы отопления (через теплообменники). В данном случае теплоноситель может готовиться как у самого потребителя, то есть через ИТП, так и в ЦТП. В случае применения данных схем в ЦТП потребители могут быть подключены только по четырехтрубной системе. В случае применения данных схем через ИТП подключение потребителей осуществляется от тепловой сети.

¹⁰ Расчетные схемы присоединения потребителей. Режим доступа: https://www.politerm.com/zuluthermo/webhelp/app_schemes_consumer.html?ysclid=lfz570kbsn980435528 (дата обращения: 08.08.2024).

¹¹ СП 347.1325800.2017 Внутренние системы отопления, горячего и холодного водоснабжения. Правила эксплуатации = Internal heating, hot and cold water supply systems. Rules of operation. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/557664066?section=status> (дата обращения: 10.08.2024).

При исключении вышеуказанных схем ЦТП с последующим переходом на ИТП потребители тепловой энергии будут оплачивать коммунальные услуги по фактическому потреблению согласно показателям общедомового прибора учета, а не по тарифу. Также упрощается процесс слежения за расходом тепловой энергии со стороны управляющих компаний, так как снижается количество приборов учета в связи с тем, что остаются только подающий и обратный трубопроводы. Автоматизация процессов подготовки теплоносителя для нужд потребления, предусмотренная при устройстве ИТП на стадии проекта, облегчает настройку температурных режимов в межсезонье.

В 2021 г. с ЦТП на ИТП был переведен многоквартирный дом, расположенный в Восточном административном районе г. Тюмени. Объект был подключен от ЦТП по схеме № 2 по четырехтрубной системе (два трубопровода на нужды системы отопления и два трубопровода на нужды ГВС). В 2022 г. дом ввели в эксплуатацию через подключение ИТП с установкой общедомового прибора учета (ОДПУ) на подающий и обратный трубопроводы.

В таблице 1 представлены результаты массового расхода теплоносителя в ноябре 2021 и 2022 гг. Сбор данных проведен посредством программного комплекса для автоматического сбора, обработки, хранения и отображения информации с приборов учета различных производителей «Взлет СП». В связи с тем, что в отопительный период в Тюмени начался в сентябре, нормализация параметров теплоносителя произошла в конце октября. Модернизация объекта подключения была завершена в неотапительный период.

Видно, что произошло уточнение расхода по потреблению тепловой энергии, и оплата с 2022 г. начислялась не по нормативу, а по фактическому потреблению, зависящему от площади объекта. В 2021 г. начисление оплаты за отопление выполнялось исходя из фактического объема потребленной тепловой энергии согласно показаниям приборов учета, установленных в ЦТП на вводных трубопроводах систем отопления и ГВС, в соответствии с распоряжением № 842 от 18.12.20¹². Тариф для данного объекта начислялся в размере 1391.140 руб./Гкал с учетом НДС, начисление за тепловую энергию для целей ГВС по жилым помещениям выполнялось исходя из расхода холодного водоснабжения (ХВС) для целей ГВС и норматива расхода тепловой энергии, используемой на подогрев холодной воды для предоставления коммунальной услуги по горячему водоснабжению. В Тюменской области этот норматив составлял 0.052 Гкал на м³ в месяц, согласно распоряжению Департамента тарифной и ценовой политики от 25.08.2017 № 297/01-21¹³. Объем потребления в системе отопления составил 1.015 Гкал.

С 2022 г. начисление выполняется исходя из фактического объема тепловой энергии, определенного по показаниям прибора учета. Для определения объема тепловой энергии для нужд ГВС и отопления определяется объем ГВС по нежилым/жилым помещениям, затем из общего объема потребленной тепловой энергии по ОДПУ вычитается суммарный объем тепловой энергии на нужды ГВС. Остаток распределяется на систему отопления по жилым/нежилым помещениям в соответствии с приложением № 2 к Правилам № 354¹⁴. В связи с тем, что в конце 2021 г. методика начисления изменилась, тариф составил 1742.27 руб./Гкал. Объем потребления в системе отопления составил 0.976 Гкал.

¹² Распоряжение Департамента тарифной и ценовой политики Тюменской области № 842 от 18.12.2020 г. «Об установлении льготных тарифов». Режим доступа: https://ao-ustek.ru/upload/iblock/894/Rasporyazhenie_842_ot_18.12.20_ob_ustanovlenii_lgotnykh_tarifov_na_teplovuyu_energiyu.pdf (дата обращения: 12.08.2024).

¹³ Распоряжение Департамента тарифной и ценовой политики Тюменской области № 297/01-21 от 25.08.2017 г. «Об утверждении норматива расхода тепловой энергии, используемой на подогрев холодной воды для предоставления коммунальной услуги по горячему водоснабжению в Тюменской области». Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/450322321> (дата обращения: 12.08.2024).

¹⁴ Постановление Правительства РФ № 354 от 06.05.2011 г. (ред. от 24.05.2024) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов». Режим доступа: <https://base.garant.ru/12186043/> (дата обращения: 10.08.2024).

Таблица 1. Изменение параметров теплоносителя при переводе многоквартирного дома с ЦТП на ИТП
 Table 1. Changes in heat carrier parameters when converting a multifamily residential building from a central to an individual heat point

Теплоснабжение													
2021 год							2022 год						
Дата	T1, °C	T2, °C	ΔT, °C	M1, т	M2, т	Q, Гкал	Дата	T1, °C	T2, °C	ΔT, °C	M1, т	M2, т	Q, Гкал
01.11.21	75.9	47.6	28.3	98.5	99.3	2.7	01.11.22	70.0	46.9	23.1	90.6	90.77	2.0
02.11.21	76.2	51.6	24.6	147.0	148.0	3.3	02.11.22	70.5	46.6	23.9	86.0	86.2	1.9
03.11.21	76.4	51.2	25.2	142.8	143.9	3.3	03.11.22	70.2	47.2	23.0	97.6	97.8	2.1
04.11.21	76.2	50.2	25.9	123.5	124.6	2.9	04.11.22	70.3	47.4	22.9	92.3	92.4	2.0
05.11.21	76.2	48.3	27.9	111.2	112.3	2.9	05.11.22	70.6	47.6	22.9	93.4	93.6	2.0
06.11.21	76.6	47.5	29.1	101.5	102.5	2.7	06.11.22	71.7	48.0	23.6	94.6	94.7	2.1
07.11.21	76.1	46.7	29.3	94.4	95.4	2.7	07.11.22	71.7	47.4	24.3	98.3	98.4	2.3
08.11.21	75.8	46.8	29.0	96.4	97.3	2.6	08.11.22	71.6	47.4	24.1	101.1	101.2	2.3
09.11.21	75.8	46.6	29.1	97.1	98.1	2.7	09.11.22	71.1	47.1	23.9	99.9	100.1	2.3
10.11.21	76.9	45.8	31.0	87.1	87.9	2.6	10.11.22	69.9	46.8	23.1	102.4	102.5	2.3
11.11.21	76.2	49.4	26.7	118.1	119.0	3.0	11.11.22	70.2	46.7	23.4	100.8	100.9	2.3
12.11.21	76.3	52.4	23.9	157.9	159.3	3.2	12.11.22	70.7	46.9	23.8	87.5	87.6	2.0
13.11.21	76.3	48.1	28.2	104.5	105.4	2.8	13.11.22	74.9	46.9	27.9	74.1	74.2	2.0
14.11.21	80.4	50.5	29.8	109.7	110.6	3.1	14.11.22	79.8	46.4	33.4	68.3	68.4	2.2
15.11.21	87.1	52.3	34.8	104.5	105.4	3.5	15.11.22	85.1	48.6	36.5	73.0	73.1	2.6
16.11.21	90.0	56.6	33.4	112.1	113.1	3.6	16.11.22	89.5	52.3	37.1	84.2	84.4	3.0
17.11.21	89.9	56.7	33.2	124.4	125.4	4.0	17.11.22	92.1	54.5	37.5	92.5	92.7	3.4
18.11.21	90.1	59.7	30.4	145.5	146.6	4.2	18.11.22	92.1	55.9	36.2	101.0	101.2	3.5
19.11.21	88.2	53.4	34.8	113.4	114.5	3.5	19.11.22	92.8	56.7	36.1	95.2	95.4	3.3
20.11.21	86.1	46.2	39.9	74.7	75.6	2.9	20.11.22	92.2	57.5	34.7	100.9	101.1	3.4
21.11.21	84.8	47.1	37.6	83.0	84.1	3.1	21.11.22	92.4	56.4	35.9	100.0	100.2	3.5
22.11.21	84.7	45.9	38.7	75.2	76.0	2.8	22.11.22	60.4	43.8	16.6	41.5	41.6	1.6
23.11.21	84.8	45.6	39.1	71.8	72.5	2.8	23.11.22	96.2	56.9	39.3	99.9	100.0	3.8
24.11.21	87.0	49.0	38.0	87.9	88.6	3.2	24.11.22	97.0	54.2	42.7	84.1	84.2	3.6
25.11.21	86.9	56.1	30.8	130.3	131.2	3.9	25.11.22	96.8	54.2	42.6	84.2	84.4	3.5
26.11.21	86.9	54.7	32.2	123.9	124.8	3.7	26.11.22	96.9	55.7	41.1	84.5	84.7	3.4
27.11.21	85.5	44.6	40.9	65.2	65.8	2.6	27.11.22	97.2	55.8	41.4	85.6	85.8	3.5
28.11.21	84.0	44.4	39.5	70.0	70.7	2.7	28.11.22	97.4	54.7	42.6	85.2	85.5	3.6
29.11.21	82.8	46.3	36.4	80.4	81.1	2.9	29.11.22	98.1	55.1	42.9	86.6	86.8	3.7
30.11.21	81.4	45.4	36.0	76.8	77.4	2.7	30.11.22	101.3	57.3	44.4	87.9	88.2	3.9

Согласно расчетам, потребители рассматриваемого многоквартирного дома, подключенные от ЦТП, в 2021 г. оплатили за коммунальные услуги в ноябре 108 620.21 руб. В 2022 г. с учетом увеличения тарифа за потребление тепловой энергии эта сумма должна была составить 141 742.324 руб. Однако дом был переведен на ИТП, и потребители оплатили за коммунальные услуги 136 036.46 руб. Экономия для потребителей составила около 4 %. В свою очередь, теплоснабжающая организация сократила обслуживание тепловых сетей в 2 раза и исключила из обслуживания один ЦТП, который требовал постоянного обхода персонала для проверки работы оборудования и параметров теплоносителя. Данный фактор способствовал сокращению затрат на реконструкцию тепловых сетей примерно на 2 %.

4. Заключение

Устройство ЦТП позволяет контролировать параметры теплоносителя на ответвлении от магистральных сетей, но не снижает количества трубопроводов на разветвлении от ЦТП, а также не

позволяет контролировать параметры теплоносителя непосредственно у потребителя, что, в свою очередь, затрудняет взаимодействие между теплоснабжающей организацией и потребителями. Исходя из этого, можно сделать вывод, что чем больше трубопроводов, тем больше эксплуатационных средств требуется на обслуживание этих участков. Кроме того, необходим постоянный контроль параметров по поставке готового теплоносителя для нужд потребителей.

Анализ данных одного из семи жилых объектов, переведенных с ЦТП на ИТП, показал следующее:

- были оптимизированы расходы потребителей: только за один месяц отопительного сезона (согласно сравнительному анализу данных за ноябрь 2021 и 2022 гг.) экономия для потребителей составила 5 435.88 руб. (примерно 4 %). Ввиду того, что в среднем в России отопительный период длится восемь месяцев, снижение расходов будет существенным;
- теплоснабжающей организации удалось снизить затраты на реконструкцию тепловых сетей примерно на 2 % в связи со снижением количества субъектов (трубопроводов и ЦТП);
- благодаря тому, что установились параметры теплоносителя, удалось более точно отследить потребление тепловой энергии, рассчитать объем теплоносителя и оплату за коммунальные услуги потребителей рассматриваемого объекта.



Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The author declares no relevant conflict of interest.

Список литературы

1. Бакрунов Ю. О., Глазкова В. В. Реализация государственной политики в вопросах инновационного развития сферы теплоснабжения. *Вестник МГСУ*. 2023;18(1):138–147. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2024.1.138-147>
2. Глазкова В. В. Теоретические аспекты инновационного развития единых теплоснабжающих организаций в условиях перехода на новый энергетический уклад. *Вестник МГСУ*. 2022;17(8):1073–1084. <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2022.8.1073-1084>
3. Цуверкалова О. Ф. Анализ современного состояния и тенденций развития отрасли теплоснабжения в РФ. *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2020;(11-3):554–559. <https://doi.org/10.17513/vaael.1462>
4. Мухаметшина Р. М., Мухетдинов И. И., Лебедев Н. В, Залялова А. Р., Ахмерова Г. М. Индивидуальный тепловой пункт как энергосберегающее звено присоединения инженерных систем здания к тепловым сетям. *Тенденции развития науки и образования*. 2019;(56-1):56–59. <https://doi.org/10.18411/lj-11-2019-14>
5. Heidenthaler D., Deng Y., Leeb M., Grobbauer M., Kranzl L., Seiwald L., et al. Automated energy performance certificate based urban building energy modelling approach for predicting heat load profiles of districts. *Energy*. 2023;278-B:128024. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128024>
6. Жилина Т. С., Сабукевич М. Н., Ву Дин Д., Видесундара Дж. Применение повысительных насосных станций для модернизации систем теплоснабжения. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2024;(2):56–66. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-2-56-66>
7. Жилина Т. С., Павлова М. Н. Исследование работы централизованных систем теплоснабжения в условиях селитебной застройки. *Архитектура, строительство, транспорт*. 2023;(1):36–44. <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2023-1-36-44>
8. Горячев С. В., Даутов Г. Р. Модернизация теплового пункта в системе централизованного теплоснабжения. *Аллея науки*. 2021;(5)345–350. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46370512>.
9. Петрущенков В. А. Расчет режимов работы централизованных систем теплоснабжения в непроеekтных условиях. *Теплоэнергетика*. 2020;(5):84–94. <https://doi.org/10.1134/S0040363622050046>
10. Борисов К. В. Коррекция существующих графиков регулирования отпуска тепловой энергии. *АВОК*. 2024;(6):24–26. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68615051>.
11. Шляхтичев Д. В. Преимущества индивидуальных пунктов теплоснабжения перед централизованными. *Вестник магистратуры*. 2020;(2-1):11–13. Режим доступа: https://magisterjournal.ru/docs/VM101_1.pdf.
12. Горин Ю. А., Анисимов П. Н. Повышение эффективности систем централизованного теплоснабжения модернизацией ИТП. *Проблемы энергетики*. 2022;24(3):101–111. <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2022-24-3-101-111>
13. Чалганов А. В., Кузнецов А. А., Миндров К. А. Основные трудности при переходе от ЦТП на ИТП. *Оригинальные исследования*. 2021;11(4):341–345. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=46161305>.

14. Аверьянов В. К., Тютюнников А. И., Богданов К. В., Горшков А. С. Примеры коррекции существующих графиков регулирования отпуска тепловой энергии. *АВОК*. 2024;(4):14–18. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8743.
15. Ливчак В. И. Уточнение правил перерасчета измеренного теплопотребления на отопление. *Энергосбережение*. 2020;(4):44–47. Режим доступа: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7553.

References

1. Bakrunov Yu. O., Glazkova V. V. Implementation of state policy in the issues of innovative development of the heat supply sector. *Vestnik MGSU*. 2024;19(1):138-147. (In Russ.) <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2024.1.138-147>
2. Glazkova V. V. Theoretical aspects of innovative development of unified heat supply organizations in the conditions of transition to a new energy system. *Vestnik MGSU*. 2022;17(8):1073–1084. (In Russ.) <https://doi.org/10.22227/1997-0935.2022.8.1073-1084>
3. Tsuverkalova O. F. Analysis of the current state and trends in the development of the heat supply industry in the Russian Federation. *Vestnik Altayskoy akademii ekonomiki i prava*. 2020;(11-3):554–559. (In Russ.) <https://doi.org/10.17513/vaael.1462>
4. Mukhametshina R. M., Mukhetdinov I. I., Lebedev N. V., Zalyalova A. R., Akhmerova G. M. Individual heat point as an energy-saving link of connection of building engineering systems to heat networks. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2019;(56-1):56–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18411/lj-11-2019-14>
5. Heidenthaler D., Deng Y., Leeb M., Grobbauer M., Kranzl L., Seiwald L., et al. Automated energy performance certificate based urban building energy modelling approach for predicting heat load profiles of districts. *Energy*. 2023;278-B:128024. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128024>
6. Zhilina T. S., Sabukevich M. N., Vu Dinh Dang, Wijesundara Janaka. Using the booster pumping stations for modernization of heat supply system. *Architecture, Construction, Transport*. 2024;(2):56–66. (In Russ.) <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2024-2-56-66>
7. Zhilina T. S., Pavlova M. N. Study of the operation of district heating systems in residential areas. *Architecture, Construction, Transport*. 2023;(1):36-44. (In Russ.) <https://doi.org/10.31660/2782-232X-2023-1-36-44>
8. Goryachev S. V., Dautov G. R. Modernization of the heating point in the system district heating. *Alleya nauki*. 2021;(5)345–350. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46370512>.
9. Petrushchenkov V. A. Calculation of operating modes of centralized heat-supply systems in non project conditions. *Thermal Engineering*. 2022;69(5):384–392. <https://doi.org/10.1134/S0040601522050044>
10. Borisov K. V. Correction of existing heat supply regulation schedules. *АВОК*. 2024;(6):24–26. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68615051>.
11. Shlyakhtichev D. V. Advantages of individual heat supply points over centralized ones. *Vestnik Magistratury*. 2020;(2-1):11–13. (In Russ.) Available at: https://magisterjournal.ru/docs/VM101_1.pdf.
12. Gorinov Yu. A., Anisimov P. N. Increasing the efficiency of district heating supply systems by local heat distribution station modernation. *Power Engineering: Research, Equipment, Technology*. 2022;24(3):101–111. (In Russ.) <https://doi.org/10.30724/1998-9903-2022-24-3-101-111>
13. Chalganov A. V., Kuznetsov A. A., Mindrov K. A. The main difficulties in the transition from TTP to ITP. *Original'nyye issledovaniya*. 2021;11(4):341–345. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=46161305>.
14. Averyanov V. K., Tyutyunnikov A. I., Bogdanov K. V., Gorshkov A. S. Examples of Adjusting the Existing Thermal Energy Delivery Control Schedules. *АВОК*. 2024;(4):14–18. (In Russ.) Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=8743.
15. Livchak V. I. Clarification of the rules of recalculation of measured heat consumption for heating. *Energoberezhnie*. 2020;(4):44–47. (In Russ.) Available at: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7553.



Информация об авторе

Сабукевич Мария Николаевна, аспирант кафедры инженерных систем и сооружений, Тюменский индустриальный университет, Тюмень, Российская Федерация, pavlova_m.n@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-2899-4381>

Information about the author

Maria N. Sabukevich, Postgraduate at the Department of Engineering Systems and Structures, Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russian Federation, pavlova_m.n@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0008-2899-4381>

Получена 17 августа 2024 г., одобрена 10 октября 2024 г., принята к публикации 03 декабря 2024 г.
Received 17 August 2024, Approved 10 October 2024, Accepted for publication 03 December 2024