

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА МИНУСИНСКА НА ПЕРИОД ДО 2037 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2022 ГОД)

ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

СОСТАВ РАБОТЫ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения города Минусинска на период до 2037 года (актуализация на 2022 год)	04423.СТ-ПСТ.000.000
<i>Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Минусинска на период до 2037 года (актуализация на 2022 год)</i>	
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1 «Тепловые нагрузки и потребление тепловой энергии абонентами»	04423.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2 «Тепловые сети»	04423.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3 «Оценка надежности теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.001.003
Приложение 4 «Существующие гидравлические режимы тепловых сетей»	04423.ОМ-ПСТ.001.004
Приложение 5 «Графическая часть»	04423.ОМ-ПСТ.001.005
Глава 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.002.000
Приложение 1 «Характеристика существующей и перспективной застройки и тепловой нагрузки по элементам территориального деления»	04423.ОМ-ПСТ.002.001
Глава 3 «Электронная модель систем теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.003.000
Приложение 1 «Графическая часть»	04423.ОМ-ПСТ.003.001
Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	04423.ОМ-ПСТ.004.000
Приложение 1 «Перспективные гидравлические режимы тепловых сетей»	04423.ОМ-ПСТ.004.001
Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.005.000
Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопо-	04423.ОМ-ПСТ.006.000

Наименование документа	Шифр
требляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	
Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»	04423.ОМ-ПСТ.007.000
Приложение 1 «Графическая часть»	04423.ОМ-ПСТ.007.001
Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	04423.ОМ-ПСТ.008.000
Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.009.000
Глава 10 «Перспективные топливные балансы»	04423.ОМ-ПСТ.010.000
Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.011.000
Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»	04423.ОМ-ПСТ.012.000
Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.013.000
Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»	04423.ОМ-ПСТ.014.000
Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»	04423.ОМ-ПСТ.015.000
Приложение 1 «Графическая часть»	04423.ОМ-ПСТ.015.001
Глава 16 «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.016.000
Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.017.000
Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в актуализированной схеме теплоснабжения»	04423.ОМ-ПСТ.018.000

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень таблиц	5
Перечень рисунков	6
1 Общие положения	7
2 Анализ «Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2021 - 2027 годы», «Схемы и программы «Развитие электроэнергетики Красноярского края на 2022-2026 годы»	8
3 Описание вариантов перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинска	14
3.1 Основные предпосылки формирования вариантов перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинска	14
3.2 Варианты перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинск	14
3.3 Комплекс мероприятий на Минусинской ТЭЦ в соответствии с рекомендуемым вариантом	15
3.4 Комплекс мероприятий на муниципальной котельной Суворова, 23в МУП города Минусинска «Минусинское городское хозяйство» в соответствии с рекомендуемым вариантом	15
3.5 Комплекс мероприятий по обустройству паропровода подачи технологического пара на промышленные предприятия города, в том числе: ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко», ООО «КДВ Минусинск», ЗАО «Минусинская кондитерская фабрика» в соответствии с рекомендуемым вариантом	16
3.6 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах города Минусинска в соответствии с рекомендуемым вариантом	19
3.7 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии	31
4 Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения	34
5 Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения	36

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 – Структура установленной мощности по типам электростанций энергосистемы на территории Красноярского края за отчётный период 2016-2020 гг.....	8
Таблица 2.2 – Региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Красноярского края, МВт	10
Таблица 2.3 – Региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Красноярского края, млрд. кВт*ч.....	10
Таблица 3.1 –Перечень участков тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» , рекомендуемых к замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, а также для обеспечения нормативной надёжности теплоснабжения потребителей	21
Таблица 3.2 –Объёмы реконструкции тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО МУП «Минусинское городское хозяйство» для повышения надёжности и качества теплоснабжения потребителей в рамках планируемого концессионного соглашения	25
Таблица 3.3 – Объёмы нового строительства сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	27
Таблица 3.4 – Объёмы реконструкции тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	30
Таблица 3.5 – Мероприятия, выполненные на сетях ООО «МТТК» в период 2020-2021 гг, согласно инвестиционной программе	31
Таблица 3.6 –Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии	33
Таблица 4.1 – Техничко-экономические показатели сравнения вариантов развития системы теплоснабжения в части переключения нагрузок котельной Суворова, 23в	34

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 2.1 – Баланс электрической мощности ЭС Красноярского края.....	11
Рисунок 2.2 – Баланс потребления и производства электроэнергии ЭС Красноярского края.....	11
Рисунок 3.1 – Трассировка паропровода от МТЭЦ до потребителей ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко»	18
Рисунок 3.2 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ОАО «Молоко»	18
Рисунок 3.3 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ООО «Минусинский пивоваренный завод»	18
Рисунок 3.4 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ОАО «Молоко»	19
Рисунок 3.5 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ООО «Минусинский пивоваренный завод»	19

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Мастер - план развития систем теплоснабжения выполняется для формирования рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения муниципального образования город Минусинск с учетом направления развития в соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения и с учетом изменений в планах развития города Минусинск.

Разработка сценария развития систем теплоснабжения, включаемого в мастер - план, базируется на условии надежного обеспечения спроса на тепловую мощность и тепловую энергию существующих и перспективных потребителей тепловой энергии, определенных в соответствии с прогнозом развития строительных фондов города Минусинска.

2 АНАЛИЗ «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ НА 2021 - 2027 ГОДЫ», «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ «РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА 2022-2026 ГОДЫ»

Основной целью Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годы, утвержденной приказом Минэнерго России №88 от 26.02.2021 г., является содействие развитию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, а также обеспечению удовлетворения долгосрочного и среднесрочного спроса на электрическую энергию и мощность.

Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Красноярского края на период 2022 – 2026 годов утверждена распоряжением губернатора Красноярского края № 212-рг, от 30.04.2021 года. Схема и программа перспективного развития электроэнергетики Красноярского края сохраняют преемственность и взаимосвязь со схемой и программой развития Единой энергетической системы России.

Основными задачами схем и программ развития ЭС являются обеспечение надежного функционирования ЕЭС России и ЭС Красноярского края в долгосрочной перспективе, скоординированное планирование строительства и ввода в эксплуатацию (вывода из эксплуатации) объектов сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей и информационное обеспечение деятельности органов государственной власти при формировании государственной политики в сфере электроэнергетики, а также организаций коммерческой и технологической инфраструктуры отрасли, субъектов электроэнергетики, потребителей электрической энергии и инвесторов.

Выработка электроэнергии в ЭС Красноярского края производится на гидроэлектростанциях и тепловых электростанциях. Структура установленной мощности на территории Красноярского края представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Структура установленной мощности по типам электростанций энергосистемы на территории Красноярского края за отчетный период 2016-2020 гг.

№ п/п	Электростанции	2016 год (по состоянию на 01.01.2017)		2017 год (по состоянию на 01.01.2018)		2018 год (по состоянию на 01.01.2019)		2019 год (по состоянию на 01.01.2020)		2020 год (по состоянию на 01.01.2021)	
		МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%	МВт	%
1	Всего	15841,80	100,0	15843,88	100,0	15848,78	100,0	15864,94	100,0	15919,06	100
2 В том числе											
2.1	ГЭС	9002,00	56,8	9002,00	56,8	9002,0	56,8	9002,20	56,7	9002,38	56,6
2.2	ТЭС	6839,80	43,2	6841,88	43,2	6846,78	43,2	6862,74	43,3	6916,68	43,4

В рассматриваемых документах рассчитаны прогнозные значения спроса на электрическую энергию и электрическую мощность, а также возможности покрытия спроса на электрическую мощность и электрическую энергию с высокой вероятностью реализации мероприятий по вводу и выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования.

В таблице 2.2 приведена региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке с высокой вероятностью реализации по энергосистеме Красноярского края на период до 2027 года.

В таблице 2.3 приведена региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов с высокой вероятностью реализации по энергосистеме Красноярского края на период до 2027 года.

Таблица 2.2 – Региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Красноярского края, МВт¹

ЭС Красноярского края	2015 факт	2016 факт	2017 факт	2018 факт	2019 факт	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребность (собственный максимум)	6 235,0	6 800,0	6 364,0	6 524,0	6 555,0	6 747,0	6 858,0	7 001,0	7 204,0	7 285,0	7 340,0	7 415,0	7 450,0
Покрытие (установленная мощность) в том числе:	15 833,8	15 841,8	15 843,9	15 848,8	15 864,9	15 919,1	15 933,1	16 102,4	16 102,4	16 137,4	16 137,4	16 377,4	16 377,4
АЭС													
ГЭС	9 002,0	9 002,0	9 002,0	9 002,0	9 002,2	9 002,4	9 002,4	9 002,4	9 002,4	9 002,4	9 002,4	9 002,4	9 002,4
ТЭС	6 831,8	6 839,8	6 841,9	6 846,8	6 862,7	6 916,7	6 930,7	7 100,1	7 100,1	7 135,1	7 135,1	7 375,1	7 375,1
ВИЭ													

Таблица 2.3 – Региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Красноярского края, млрд. кВт*ч²

ЭС Красноярского края	2015 факт	2016 факт	2017 факт	2018 факт	2019 факт	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Потребность (потребление электрической энергии)	42,994	45,398	44,755	45,260	47,010	46,688	48,051	48,984	50,328	51,004	51,285	51,811	52,058
Покрытие (производство электрической энергии) в том числе:	58,833	58,743	59,208	58,735	59,745	57,788	61,826	64,595	69,684	69,991	70,524	71,209	71,569
АЭС													
ГЭС	29,633	33,273	33,397	35,169	35,790	39,713	33,724	35,990	35,990	35,990	35,990	35,990	35,990
ТЭС	29,200	25,471	25,810	23,565	23,955	18,076	28,102	28,605	33,694	34,001	34,534	35,219	35,579
ВИЭ													
Сальдо перетоков электрической энергии	-15,839	-13,345	-14,453	-13,475	-12,735	-11,100	-13,775	-15,611	-19,356	-18,987	-19,239	-19,398	-19,511

¹ Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годы»

² Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годы»

Потребность (собственный максимум) и покрытие (установленная мощность) ЭС Красноярского края представлены на рисунке 2.1. Производство и потребление электроэнергии ЭС Красноярского края представлены на рисунке 2.2.

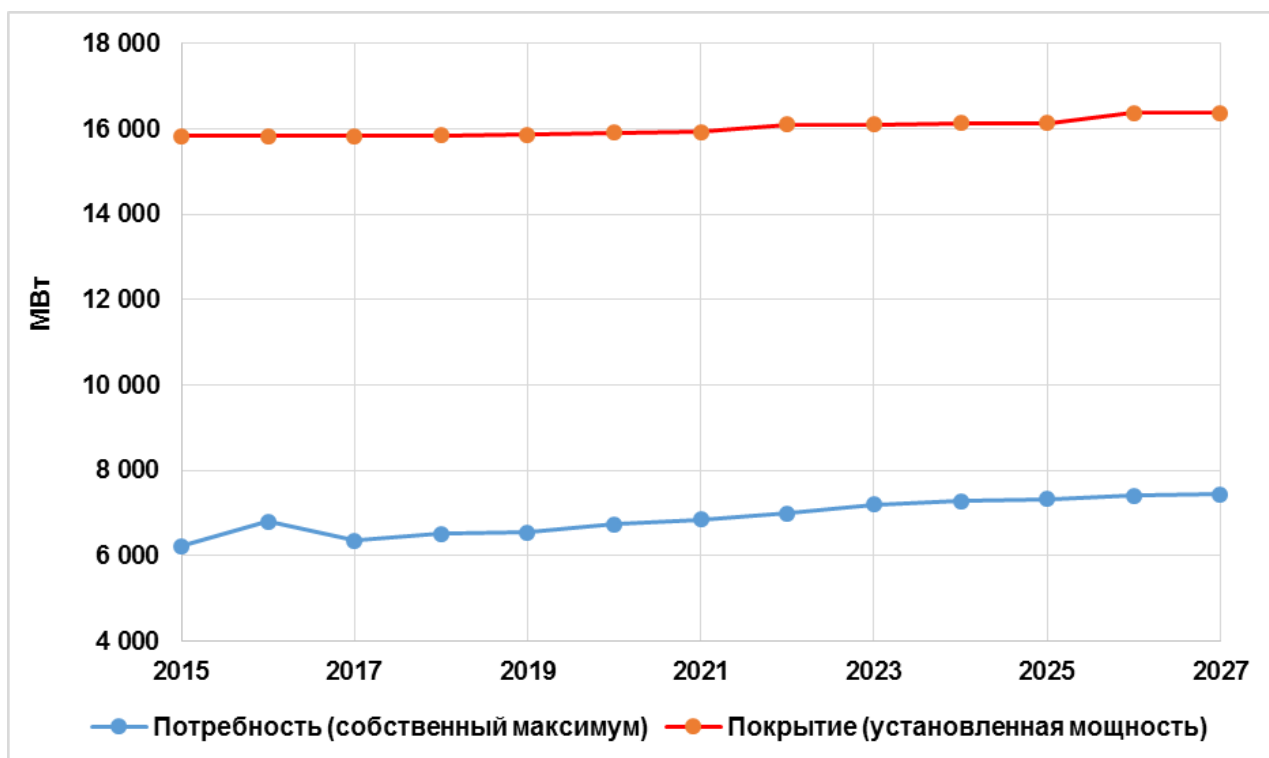


Рисунок 2.1 – Баланс электрической мощности ЭС Красноярского края

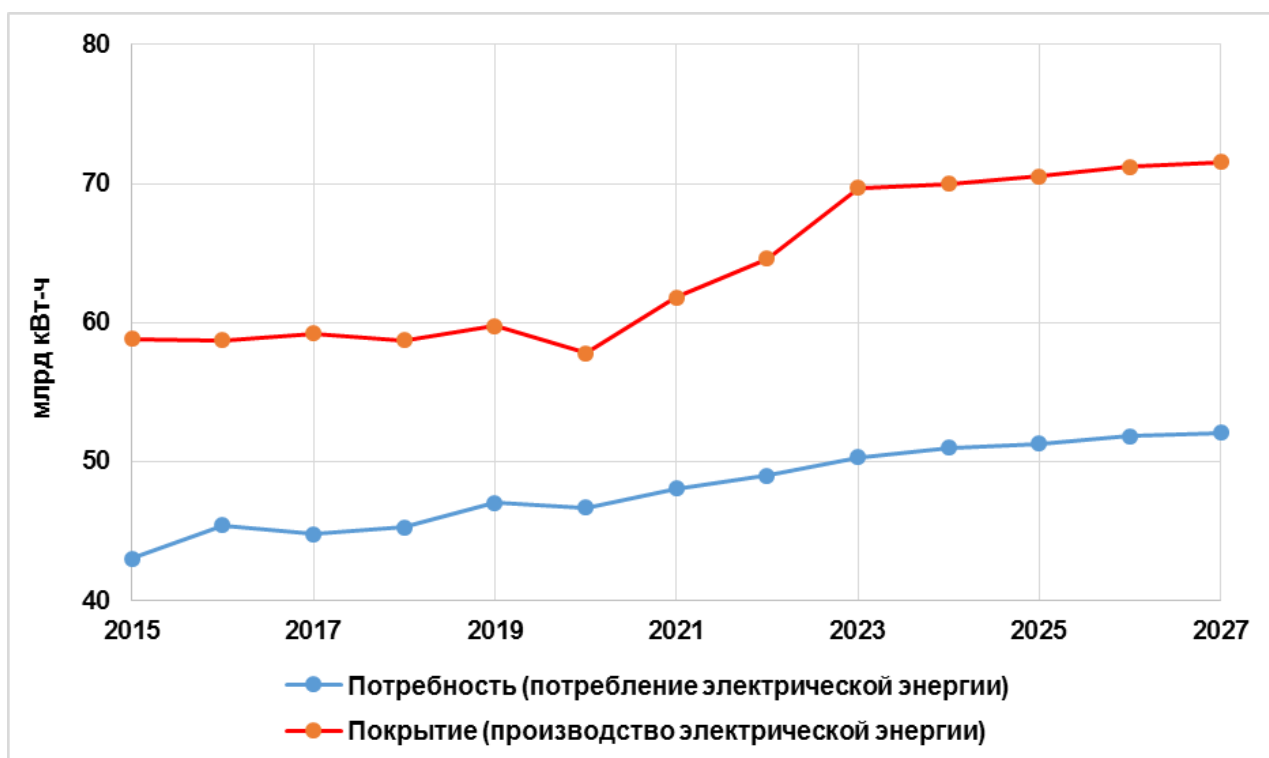


Рисунок 2.2 – Баланс потребления и производства электроэнергии ЭС Красноярского края

Из приведенных выше таблиц и рисунков следует, что в энергосистеме Красноярского края как в ретроспективе имеется значительный резерв по установленной электрической мощности и по производству электроэнергии, так и в период 2021-2027 годов прогнозируется значительный резерв по установленной электрической мощности и по производству электроэнергии. Реализация излишков электроэнергии планируется осуществить за счет перетоков электрической мощности и электроэнергии в смежные энергосистемы.

В схеме и программе развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годов определены основные (с высокой долей вероятности) и дополнительные (не учитываемые при расчете режимно-балансовой ситуации) объемы ввода и вывода генерирующего оборудования по ОЭС и ЕЭС России на 2021-2027 г.г. Применительно к энергосистеме Красноярского края в схеме и программе развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годов приняты следующие решения:

- объемы вводов генерирующих объектов и (или) генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации³ приходятся на теплоэлектростанции города Красноярска;
- объемы вводов генерирующих объектов и (или) генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации на гидроэлектростанциях ЭС Красноярского края отсутствуют;
- изменения установленной электрической мощности и состава основного электрогенерирующего оборудования Минусинской ТЭЦ не планируются.

На основании проведенного выше анализа «Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годов» можно сделать следующие выводы:

- энергосистема Красноярского края в ретроспективный период и период 2021-2027 гг. имеет значительный профицит установленной электрической мощности;
- программой развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годов не предусматривается ввод/вывод генерирующего оборудования в пределах муниципального образования город Минусинск в 2021-2027

³ Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2021-2027 годы» Приложение №3

годах;

- схема и программа «Развитие электроэнергетики Красноярского края на 2022-2026 годы» также не предусматривает ввод/вывод генерирующего оборудования в пределах муниципального образования город Минусинск в 2022-2026 годах.

3 ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА МИНУСИНСКА

3.1 Основные предпосылки формирования вариантов перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинска

В городе Минусинске преобладает централизованное теплоснабжение от Минусинской ТЭЦ и муниципальной котельной. Также в городе Минусинске функционируют производственные котельные, обеспечивающие только собственные нужды предприятий ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко», и не осуществляющие регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения.

Основными предпосылками, влияющими на формирование вариантов перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинска, являются:

- наличие резерва тепловой мощности в горячей воде в зоне действия Минусинской ТЭЦ величиной 125,8 Гкал/ч (по состоянию на 2021 год при расчетной тепловой нагрузке);
- выработка ресурса работы турбины ПТ-85/105-130/13-1М ожидается не ранее 2027 года.

3.2 Варианты перспективного развития систем теплоснабжения города Минусинск

С учетом приведенных выше предпосылок сформировано два варианта развития систем теплоснабжения:

- вариант №1 – предусматривает сохранение сложившихся систем теплоснабжения (Минусинская ТЭЦ, котельная Суворова, 23в, производственные котельные остаются самостоятельными источниками тепловой энергии в своих зонах действия); при данном варианте потребуются замена котельных агрегатов на котельной Суворова, 23в в силу их физического износа;

- вариант №2 – предусматривает для большей загрузки теплофикационных и производственных отборов турбоагрегатов Минусинской ТЭЦ и сокращения выбросов в атмосферу от сжигаемого угля:
 - переключение тепловой нагрузки котельной Суворова, 23в на Минусинскую ТЭЦ;
 - вывод из эксплуатации производственных котельных ООО «Минусинский пивоваренный завод» и ОАО «Молоко» с обустройством паропровода подачи технологического пара на предприятия города от Минусинской ТЭЦ.

3.3 Комплекс мероприятий на Минусинской ТЭЦ в соответствии с рекомендуемым вариантом

Выработка установленного ресурса работы турбины ПТ-85/105-130/13-1М ожидается в 2027 году, для продления срока эксплуатации паровой турбины предлагается проведение ЭПБ на турбоагрегате по результатам которой будет определен назначенный ресурс работы паровой турбины.

3.4 Комплекс мероприятий на муниципальной котельной Суворова, 23в МУП города Минусинска «Минусинское городское хозяйство» в соответствии с рекомендуемым вариантом

Годовой коэффициент полезного использования тепла топлива котельной Суворова, 23в по отпуску тепла в сеть составляет всего 63,5 %. Все котлоагрегаты котельной выработали свой ресурс работы, что может повлечь снижение качества и надежности теплоснабжения абонентов системы централизованного теплоснабжения данной котельной.

В актуализированном сценарии предлагается два варианта реконструкции котельной Суворова 23в.

Вариант 1. Сохранение сложившихся систем теплоснабжения. Котельная Суворова, 23в остается самостоятельными источниками тепловой энергии в своем районе. При данном варианте потребуются замена существующих котлов на автоматизиро-

ванные угольные водогрейные котлы (4 котла с единичной установленной тепловой мощностью 0,5 МВт) в 2030 году.

Вариант 2. Обустройство участка тепломагистрали объединяющей действующие сети теплоснабжения АО «Енисейская территориальная генерирующая компания (ТГК-13)» и сети теплоснабжения от котельной Суворова, 23в. Котельная Суворова, 23в выводится из эксплуатации. Соответственно существующая зона действия Минусинской ТЭЦ увеличивается за счет подключения перспективных нагрузок и переключения существующей зоны действия котельной Суворова, 23в.

3.5 Комплекс мероприятий по обустройству паропровода подачи технологического пара на промышленные предприятия города, в том числе: ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко», ООО «КДВ Минусинск», ЗАО «Минусинская кондитерская фабрика» в соответствии с рекомендуемым вариантом

В схеме теплоснабжения рассмотрен комплекс мероприятий по обустройству паропровода подачи технологического пара на промышленные предприятия города, в том числе: ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко», ООО «КДВ Минусинск», ЗАО «Минусинская кондитерская фабрика»⁴, который бы позволил вывести из эксплуатации угольные котельные данных предприятий, что сократит вредные выбросы в атмосферу от сжигаемого угля в черте города.

Строительство паропровода предполагается на суммарную тепловую нагрузку существующих промышленных котельных, в том числе:

- на отопление в горячей воде, через тепловой пункт (пароводяные теплообменники);
- на технологические нужды в паре промышленных параметров.

Суммарная тепловая нагрузка, необходимая для обеспечения нагрузки отопления и производственных нужд предприятий ООО «Минусинский пивоваренный завод»,

⁴ Согласно ответа на запросы, предприятия ООО «КДВ Минусинск» и ЗАО «Минусинская кондитерская фабрика» подключены по отоплению к тепловым сетям Минусинской ТЭЦ и в паре промышленных параметров не нуждаются.

ОАО «Молоко» составляет 2,94 Гкал/ч, в том числе

- ООО «Минусинский пивоваренный завод» на отопление 0,295 Гкал/ч, на технологические нужды 1,191 Гкал/ч;
- ОАО «Молоко» на отопление 0,59 Гкал/ч, на технологические нужды предприятия 0,86 Гкал/ч.

С Минусинской ТЭЦ возможен отпуск пара с номинальными параметрами⁵ 13 ата и 250/270 °С.

Планируемая трассировка паропровода приведена на рисунке 3.1, протяженность от МТЭЦ до разветвления составляет 8 км, из них 4 км надземной, остальное подземной прокладкой, от развилки до ООО «Молокозавод» - 2 км подземной прокладки, от развилки до Пивзавода 4,8 км, из них 1,5 км надземной, остальное подземной прокладкой. В связи с отсутствием исходных данных по необходимым параметрам пара на указанных потребителях, для расчета были приняты следующие параметры: давление 8 ата, температура 174,5 °С.

Необходимый расход пара для обеспечения теплотребления ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко» составит около 4,1 т/ч.

На рисунках 3.2-3.3 приведены результаты гидравлического расчета паропровода с диаметрами, соответствующими расходу пара ($D_y = 80-65$ мм). Как видно на пьезометрическом графике, при указанных диаметрах потери давления пара превышают давление пара на источнике.

На рисунках 3.4 - 3.5 приведены результаты гидравлического расчета паропровода с увеличенными диаметрами ($D_y=200$ мм протяженностью 8 км и $D_y=125$ мм протяженностью 6,8 км), позволяющими осуществить доставку пара до потребителя с принятыми параметрами пара по давлению и температуре.

⁵ Необходимо отметить, что в настоящее время вывода мощности с такими параметрами пара на ТЭЦ нет, поэтому необходимы дополнительные затраты на обустройство вывода от общего коллектора станции 13 ата.

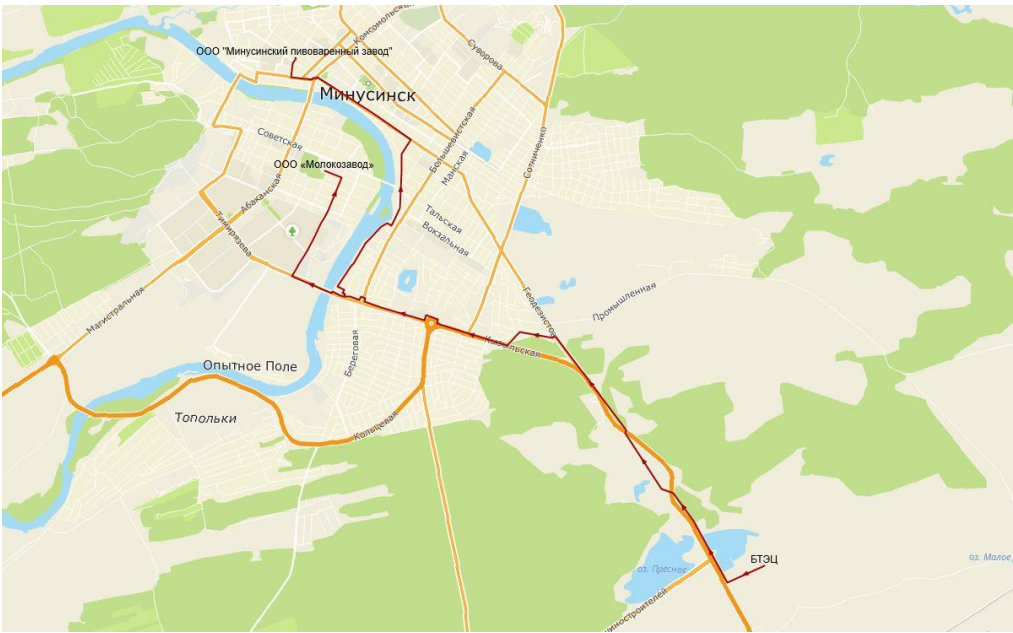


Рисунок 3.1 – Трассировка паропровода от МТЭЦ до потребителей ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко»



Рисунок 3.2 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ОАО «Молоко»

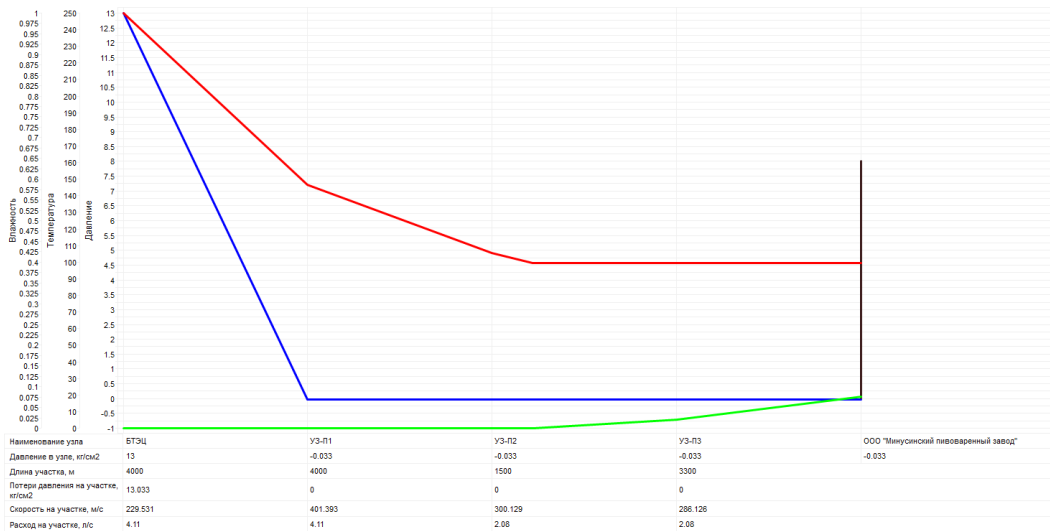


Рисунок 3.3 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ООО «Минусинский пивоваренный завод»

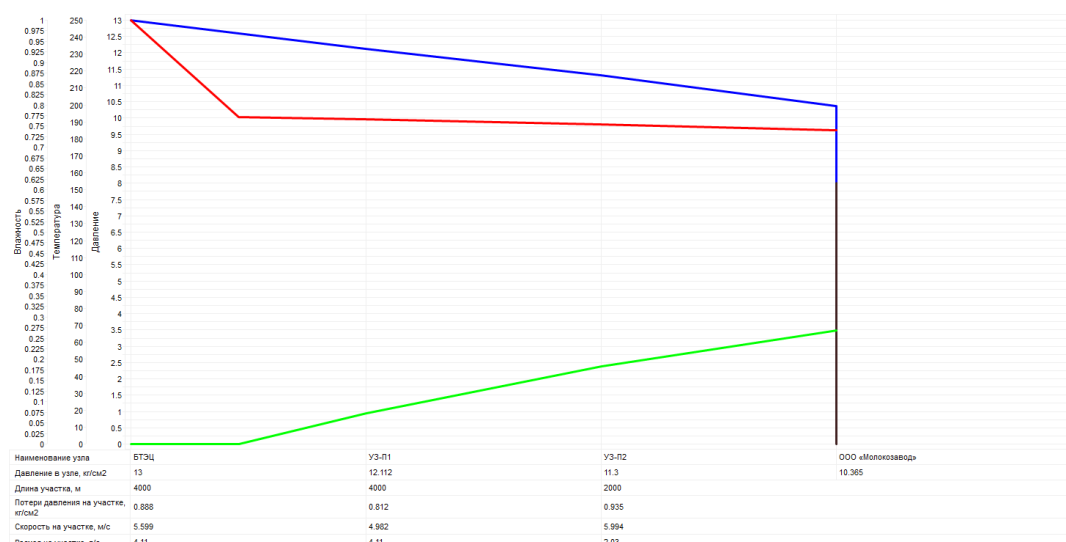


Рисунок 3.4 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ОАО «Молоко»

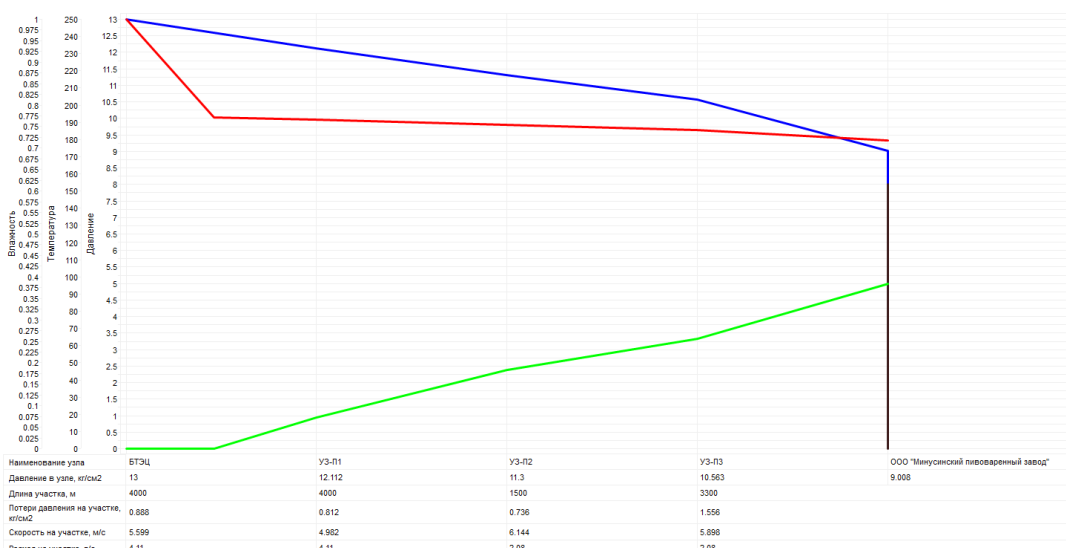


Рисунок 3.5 – Пьезометрический график от МТЭЦ до потребителя ООО «Минусинский пивоваренный завод»

3.6 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах города Минусинска в соответствии с рекомендуемым вариантом

Основными направлениями реализации технической политики развития систем теплоснабжения Минусинска в части тепловых сетей и теплосетевых объектов являются следующие мероприятия.

Мероприятия по повышению надёжности тепловых сетей

Проведение реконструкции тепловых сетей, позволит переложить наиболее значимые участки магистральных и внутриквартальных тепловых сетей, где наблюдалось большое количество эксплуатационных повреждений (в межотопительный и отопительный периоды), а также в период проведения гидравлических испытаний.

Мероприятия по реконструкции тепловых сетей с применением новых современных материалов в соответствии с современными строительными нормами и правилами: теплоизоляции, сильфонных компенсирующих устройств, полнопроходной запорной арматуры, установка современных контрольно-измерительных приборов, антикоррозийного покрытия трубопроводов, гидроизоляционного покрытия каналов и тепловых камер и т.д. позволят в значительной мере сократить объем технологических потерь (тепловой энергии и теплоносителя) при передаче тепловой энергии по тепловым сетям.

Целью реализации данных мероприятий является достижения целевых показателей Схемы теплоснабжения, представленных в Утверждаемой части Схемы теплоснабжения, а также снижение доли изношенных тепловых сетей, выработавших свой нормативный срок эксплуатации. Данный перечень проектов подлежит корректировке в рамках ежегодной актуализации с учетом фактических темпов реконструкции.

Физические объемы работ, предлагаемых в актуализированном сценарии развития систем теплоснабжения города, на тепловых сетях для повышения надежности теплоснабжения приведены в таблицах 3.1 – 3.2. Кроме того, в рамках мероприятий по надежности в 2023 г. предлагается реконструкция участка тепловой сети Краевого государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Минусинский сельскохозяйственный колледж» «от стенки ТК 27 сущ. по ул. Ю.В. Шумилова до ТК 27-5 по ул. Народная к зданиям по ул. Народная, 64, 62, 62а» диаметром 150 мм и протяженностью 347 м, ориентировочная стоимость реализации данного мероприятия составит 25 348 тыс. руб. с НДС в ценах соответствующих лет. Источники финансирования и стоимость мероприятия будут уточнены при следующей актуализации схемы теплоснабжения.

Мероприятия по строительству и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

В соответствии со схемой теплоснабжения и развития г. Минусинска до 2037 года, для обеспечения надежного и качественного теплоснабжения, планируемой к вводу застройки жилищно-коммунального сектора города, потребуется как строительство новых

тепловых сетей, так реконструкция существующих тепловых сетей.

Физические объемы работ, предлагаемых в актуализированном сценарии развития систем теплоснабжения города, на тепловых сетях для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки приведены в таблицах 3.3 – 3.4.

Необходимо отметить, что в настоящее время подготавливается концессионное соглашение в отношении централизованных систем теплоснабжения и горячего водоснабжения, в составе котельной Суворова, 23в и тепловых сетей от данной котельной.

Мероприятия, выполненные на сетях ООО «МТТК» в период 2020-2021 гг, согласно инвестиционной программе представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.1 –Перечень участков тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» , рекомендуемых к замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, а также для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения потребителей

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети
АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)»				
ТК 1-16	ТК 1-17	449	500	Подземная канальная
ТК2	ТК-3	775	700	Подземная канальная
УП2	ТК2	458	700	Подземная канальная
БП ТК 1-13-2	ТК 1-13-2-1	709	80	Подземная канальная
П-3	ТКс-10	570	700	Подземная канальная
ТКс-7	П-3	619	700	Подземная канальная
ТКс-5	ТКс-7	516	700	Подземная канальная
П2Уз.2	П2-1	1500	250	Надземная
П2	ТКс-2	460	700	Подземная канальная
Т2	Уз.П2	1620	700	Надземная
УТП 5	УУ 3Б	3020	200	Надземная
П-5	УТП 5	800	250	Надземная
П-4	П-5	1180	300	Надземная
	УТП 2	647	250	Надземная
УТП 4	ППК	920	250	Надземная
П-1	П-2	1178	400	Надземная
П-2		1350	250	Надземная
УТП 2	УТ Крайгаз	586	125	Подземная канальная
П1	Т2	570	700	Надземная
Т1	П1	1180	700	Надземная
У1	Т1	800	700	Надземная
УУ Промзоны П0	УТП 1	648	500	Надземная
Уз.МТЭЦ	УП1	468	1000	Надземная
УТП 1	Т1	1110	500	Надземная
Т2	Уз.П2	900	700	Надземная
П2Уз.2	П2-1	596	250	Надземная
Д-2	Д 2-1	412	125	Подземная канальная
Кан-3	ХВ-1	414	70	Подземная канальная
Т1	П-1	400	500	Надземная
ТК 1-15	ТК 1-16	382	500	Подземная канальная
ПП ТК-3-1	ТКс-10	389	700	Подземная канальная
ПВД	У1	370	700	Надземная
Аб-7	Св-1	342	150	Подземная канальная
Эн-1	Эн-2	332	150	Подземная канальная
УТ 1-4	УТ 1-4а	320	500	Надземная
ТКс-11	ТКс-12	306	700	Подземная канальная
Уз.МТЭЦ	ПВД	295	700	Надземная
УТ 1-3	УТ 1-4	289	500	Подземная канальная
ТКс-2	ТКс-4	258	700	Подземная канальная
ТКс-10	ТКс-11	240	700	Подземная канальная
ТК-4	ТК-6	210	500	Подземная канальная

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети
ТКс-4	ТКс-5	194	700	Подземная канальная
ТК-1	УТ-1	160	700	Надземная
ТК-6	ТК-7	150	500	Подземная канальная
УТ 1-2	УТ 1-3	143	500	Надземная
ТК-3	ТК-4	131	500	Подземная канальная
УТ-1	УП2	113	700	Надземная
ТК 1-2	УТ 1-2	105	500	Надземная
ЦТП	ТК 1-2	103	500	Подземная канальная
МТЭЦ	Уз.МТЭЦ	100	700	Надземная
ТК-1	ТК 1-1	87	500	Подземная канальная
ТКс-12	ТК-1	80	700	Подземная канальная
ТК 1-1	ЦТП	50	500	Надземная
ПНС-1	П2	40	700	Надземная
Уз.П2	ПНС-1	5	700	Надземная
ООО «Ермак»				
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 19 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова,9		34	50	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Советская, д.37-д.41, соор. 5 Тепловая отпаечная сеть, ул. Абаканская,23а		52	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 13 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова, 19		59,7	125	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 18 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова, 11		38,8	80	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 5 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова,25		80,7	125	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 21 Тепловая отпаечная сеть, ул. Калинина,94		16	32	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 13 Тепловая отпаечная сеть, ул. Крупской,109		38,03	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 17 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова,4		6	100	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 3 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова,23		12,4	125	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 9 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова, 19а		45	125	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Советская, д.37- д.41,соор. 6 Тепловая отпаечная сеть, ул. Абаканская,23б		14	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «А», соор. 18 Тепловая отпаечная сеть, ул. Народная,19а		12	70	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Тувинская, д.22 - район ул. Дружбы, д.16. соор.1 Тепловая отпаечная сеть, ул. Тувинская, д.22		27	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «А», соор. 19 Тепловая отпаечная сеть, ул. Народная, 19б		96	70	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 2 Тепловая отпаечная сеть, ул. Вокзальная,24		35	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 14 Тепловая отпаечная сеть, ул. Вокзальная.20		35,7	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 4 Тепловая отпаечная сеть, ул. Вокзальная.26		24,4	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 1 Тепловая отпаечная сеть ул. Ломоносова,21		45	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 7 Тепловая отпаечная сеть, ул. Ломоносова,27		66,5	125	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 22 Тепловая отпаечная сеть, ул. Калинина,88		18	50	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор.13— Тепловая отпаечная сеть, ул. Калинина,84		10	32	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 14 Тепловая отпаечная сеть, ул. Крупской,111		39,03	50	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 12 Тепловая отпаечная сеть, ул. Крупской,107		17,03	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 15 Тепловая отпаечная сеть, ул. Большевикская,1 «а»		12	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 20 Тепловая отпаечная		14	125	Подземная канальная

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети
сеть, ул. Майская, 1а				
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 19 Тепловая отпаечная сеть, ул. Кплиина.90		10	50	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 10 Тепловая отпаечная сеть, ул. Н. Крупской. 103		31,03	50	Подземная канальная
г. Минусинск, район ул. Н. Крупской - район ул. им. Ю.В. Шумилова, соор. 11 Тепловая отпаечная сеть, ул. Н. Крупской. 105		17,03	50	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «А», соор. 20 Тепловая отпаечная сеть, ул. Абаканская,48		140	70	Подземная канальная
г. Минусинск, микрорайон «Дружба», соор. 10 Тепловая отпаечная сеть, ул. Вокзальная,22		31	50	Подземная канальная
Ойяхой камеры ТК-Ко 19 (включая ТК-Ко 19)через тепловые ■■■уы ТК-Ко, ТК-К018. ТК-Ко17, ТК-К016,ТК-К012.ТК-Колла, жжжжмой камеры ТК-Ко 1 1		369	250	Подземная канальная
4qpo тепловые камеры ТК-Ко 11, ТК-Ко6,ТК-Ко5, ТК-Ко4до стоны «того здания, от стены нежилого здания до стенки тепловой		270,33	300	Подземная канальная
Огстежн тепловой камеры ТК-Г8 до жилого дома №19 по ул. Гегол		8,52	32	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г8 до жилого дома №18 по ул. Гюв		25,62	32	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г7 до жилого дома №29 по ул. Г«оа		16	80	Подземная канальная
От стекам тепловой камеры ТК-Г6 до нежилого здания МОУ ДО «Детский сад №16 «Колосок» по ул. Гоголя.31		85	70	Подземная канальная
Огстсыки тепловой камеры ТК-Г6 до жилого дома №28 по ул. Г«пш		30	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г5 до жилого дома №31 по ул. Гспш		20	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г4 до жилого лома №36 по ул. Гоголя		22,71	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г4 до нежилого здания магазина ■тух Гоголя,39		7,35	70	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г2 до тепловой камеры ТК-Г3		38	80	Подземная канальная
Огстенки тепловой камеры ТК-Г3 ло жилого дома №43 по ул. Обороны		4,89	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Г3 до жилого дома №41 по ул. Обороны		10	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК до нежилого здания, по ул. Обороны.45		30	32	Подземная канальная
Огстенки тепловой камеры ТК-Г2 до нежилого здания МУЗ «Минусинская станция скорой помощи» по ул. Обороны от здания JD ТК		50	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ко17 через элеваторный узел до жилого дома №22 по ул. Комсомольская		14	40	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ко 18 до жилого дома №24 по ул. Комсомольска		6,98	32	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кол 1 а, до жилого дома №14 по ул. Комсомольская		6,87	40	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ко 11 до нежилого здания городской архитектуры по ул. Комсомольская. 71		18,17	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Коб до нежилого здания военкомата		31,09	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Коб до нежилого здания собора		33,81	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Пд-1 до жилого дома №6 по ул. Комсомольская		10	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ко2 до нежилого здания магазина поул. Комсомольская		9,86	70	Подземная канальная
Огстенки тепловой камеры ТК-ГЫ через < ТК-Ко2, ТК-Н1(не включая ТК-Н1)до тепловой камеры ТК-Ко3		157	250	Подземная канальная
Тепловые сети ул. Ленина От стенки тепловой камеры ТК-Ко 11 через тепловые камеры ТК-Ле 1 а, ТК-Ле 1, ТК-Ле2, ТК-Ле 12, ТК-Ле 13, ТК-Ле 17, ТК-Ле 18, ТК-Ле 19, ТК-Ле26, ТК-Ле27, ТК-Ле, ТК-Ле, ТК-Ле30, ТК-Ле3 1, ТК-Ле. ТК-Лс32. ТК-Ле34, ТК-Ле34А, ТК-Лс35, ТК-Ле, ТК-Ле36, ТК-Ле37, ТК-Ле38, ТК-Ле40, ТК-Ле42, ТК-Ле44, до тепловой камерыТК-Ле45 (включая ТК-Ле45)		148	200	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле1а до элеваторного узла		20	80	Подземная канальная
Через элеваторный узел, тепловую камеру ТК-Ле до нежилого здания по ул. Ленина,73		9,05	50	Подземная канальная
От элеваторного узла до нежилого здания по ул. Леннна75		10,1	80	Подземная канальная

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети
От стенки тепловой камеры ТК-Ле 1 до нежилого здания по ул. Ленина,77		26,86	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле2 до нежилого здания по ул. » Ленина,81		8,77	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле2 через тепловые камеры ТК-Ле3. ТК-Ле5, ТК-Ле4 до нежилого здания, от нежилого здания до тепловой камеры "ГК-КП1		186,53	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле3 до нежилого здания по ул. Ленина,60		2	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле5 до тепловой камеры ТК-Леб		23,84	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Леб до нежилого здания музея по ул. Ленина.60		18	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-ЛеЮ до жилого дома №66 по ул. Ленина		11,53	25	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле12 до нежилого здания гостиницы по ул. Ленина		12,1	80	Подземная канальная
От стенки нежилого здания гостиницы до жилого дома №70 по ул. Ленина		88	50	Подземная канальная
От нежилого здания гостиницы через тепловую камеру ТК-Ле14 до нежилого здания МУ «АГМ» архив		20	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле 15 до жилого дома №60 по ул. Гоголя '		110	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле 15 до жилого дома №93 по ул. Ленина		30	40	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК- Ле17 до жилого дома №86 по ул. Ленина		11,99	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле 19 через тепловую камеру ТК-Ле22 до жилого дома №101 по ул. Ленина		30	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле22 до жилого дома №99 по ул. Ленина		24	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле26 через тепловую камеру ТК-Ле25 до нежилого здания администрации города по ул. Гоголя.бба		31,14	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле30 через тепловые камеры ТК-1118, ТК-Ш9, ТК-УИ10 до тепловой камеры ТК-Ш11		137,85	100	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК до нежилого здания по ул. Штабная.2		8,3	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-ШЮ до нежилого здания по ул. Красных Партизан,35		13	50	Подземная канальная
От стенки нежилого здания до нежилого здания по ул. Красных Партизан,37		27	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ш11 через тепловую камеру ТК-Ш12 до жилого дома №46 по ул. Красных Партизан		33,68	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК- Ле32 до нежилого здания по ул. Ленина,10		10,74	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК- Лс36 через тепловую камеру ТК-Ле до жилого дома №139 по ул. Ленина		20	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК- Ле38 до тепловой камеры ТК-Ле39		30	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле39 до жилого дома №143 по ул. Ленина		18	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле39 до жилого дома №142 по ул. Ленина		16	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле40 до жилого дома №145а по ул. Ленина		13	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры "ГК-Ле41 до жилого дома №11 по ул. Корнева		71	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле41 через тепловую камеру ТК-Кп2 до тепловой камеры ТК-Кп3		110	150	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле41 через тепловую камеру ТК-Кп2 до тепловой камеры ТК-Кп3		6	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кр2 через тепловую камеру ТК-Кр до жилого дома №156 по ул. Корнева		25	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кр3 до жилого дома №14а по ул. Корнева		3	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кр3 до жилого дома №146 по ул. Корнева		2	50	Подземная канальная

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети
От стенки тепловой камеры ТК-Ле37 до нежилого здания по ул. Ленина,138		7,95	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ле44 до нежилого здания МУП г. Минусинска «Память» по ул. Ленина,146		8,42	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК- Ле45 до жилого дома №2 по ул. Бограда		70	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ок5 через тепловые камеры ТК-Кв1, ТК-Кв2, ТК-4, ТК-5, ТК-Кв7, ТК-Кв9, ТК-Кв9а, ТК-Кв, ТК-Кв11, ТК-12, ТК-13. ТК-Кв 14, ТК-Ус1 до тепловой камеры ТК-Ма9		894,74	150	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК до №19 по ул. Кравченко		7,1	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК до нежилого здания по ул. Гоголя,65		53	80	Подземная канальная
От стенки жилого дома 59 по ул. Гоголя до нежилого здания по ул. Кравченко, 15		100	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв 1 до тепловой камеры ТК-Ка		17,8	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв до нежилого здания по ул. Октябрьская,59		2	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв до нежилого здания по ул. Кравченко		6,7	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв до жилого дома №57 по ул. Октябрьская		38,82	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв до нежилого здания, от стенки нежилого здания до стенки нежилого здания по ул. Октябрьская,55		29,02	50	Подземная канальная
От стенки жилого дома №55 по ул. Мира до нежилого здания управления обр. адм. г. Минусинска «Инженерно хозяйственная группа» по ул. Кравченко,28а		76	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв 12 до нежилого здания МОУ ДО «Детский сад №4 «Дюймовочка» по ул. Кравченко34		85	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв 11 до элеваторного узла, через элеваторный узел до нежилою здания №37 по ул. Кравченко		17,6	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Кв 13 до жилого дома №45 по ул. Кравченко		11,45	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ш до нежилого здания по ул. Штабная,12		8,8	80	Подземная канальная
Через тепловую камеру ТК-Ш6 до нежилого здания управления обр. адм. г. Минусинска «Централизованная бухгалтерия»по ул.Штабная,16 ■		28,25	80	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ш1 до нежилого здания по ул. Штабная, 18		9,28	50	Подземная канальная
От стенки тепловой камеры ТК-Ш3 до жилого дома №79 по ул. Октябрьская		83,39	50	Подземная канальная

Таблица 3.2 –Объемы реконструкции тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО МУП «Минусинское городское хозяйство» для повышения надежности и качества теплоснабжения потребителей в рамках планируемого концессионного соглашения

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструкции	Условный диаметр, мм	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, тыс руб.
Реконструкция участка сетей ГВС по ул. Суворова от ТК6 до ТК7 с увеличением диаметра с Ду76 мм до Ду89 мм подающей магистрали и с Ду50 мм по Ду 76мм обратной магистрали, протяженностью 20,6 м		21	2023	89/76	366
Реконструкция участка тепловых сетей по ул. Суворова от ТК12 до ТК13 с увеличением диаметра с Ду76 мм до Ду 108 мм протяженностью 15м.		15	2025	108	123

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструкции	Условный диаметр, мм	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, тыс руб.
Реконструкция участка сети ГВС по ул. Суворова от ТК12 до ТК13 с увеличением диаметра с Ду 40 мм до Ду 50 мм протяженностью 15 м в двухтрубном исполнении.		15	2025	50	134
Реконструкция участка тепловых сетей по ул. Суворова от ТК13 до ТК14 с увеличением диаметра с Ду76 мм до Ду 108 мм протяженностью 22,5 м в двухтрубном исполнении.		22,5	2026	108	168
Реконструкция участка сети ГВС по ул. Суворова от ТК13 до ТК14 с увеличением диаметра с Ду 40 мм до Ду 50 мм протяженностью 22,5 м в двухтрубном исполнении.		22,5	2026	50	216
Реконструкция участка сети ГВС по ул. Суворова от ТК9 до ТК10 с увеличением диаметра с Ду 40 мм до Ду 50 мм в двухтрубном исполнении, протяженностью 19,5 м		19,5	2027	50	339
ИТОГО					1 346

Таблица 3.3 – Объемы нового строительства сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструкции	Условный диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети	Теплоизоляционный материал	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, тыс. руб.
Строительство тепловой сети 2Ду40 ориентировочной протяженностью 76 м в 2-х трубном исполнении до границ земельного участка по ул. Тимирязева, 19а.		76	2022	40	Нет данных		2 185
Строительство тепловой сети 2Ду70 ориентировочной протяженностью 43 м в 2-х трубном исполнении до границ земельного участка по ул. Гагарина, 10.		43	2022	70	Нет данных		1 236
Строительство тепловой сети 2Ду76 ориентировочной протяженностью 87 м в 2-х трубном исполнении до границ земельного участка по ул. Ванеева, 20а.		76	2022	87	Нет данных		2 502
Строительство тепловой сети 2Ду80 ориентировочной протяженностью 70 м в 2-х трубном исполнении до инженерно-технических границ МКД ул. Народная, 11а.		70	2021	80	Нет данных		3 888
Строительство тепловой сети 2Ду80 ориентировочной протяженностью 50 м в 2-х трубном исполнении до инженерно-технических границ МКД ул. Народная, 11б.		50	2021	80	Нет данных		2 784
Строительство тепловой сети от ТК-34 до инженерно-технических границ МКД ул. Ботаническая, 8, 2Ду70 - 136 м в 2-х трубном исполнении, II очередь.		136	2021	70	Нет данных		3 962
Строительство тепловой сети от проектируемой тепловой камеры ТКС-2/1проект в районе неподвижной опоры Н1 до границ земельного участка жилого дома г.Минусинск, ул. Артельная, 89, 2Ду32 - 6 м.		6	2021	32	Нет данных		2 185
УТ Тимирязева1б	ул. Тимирязева, 1Б	68	2024	50	Подземная бесканальная	ППУ	2 057
ТКС-5	ул. Кызыльская, 72	137	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	3 651
ПП ТК-3-1	ул. Маршала Жукова, 34	282	2025	125	Подземная бесканальная	ППУ	13 191
ПП ТКС-5/3	ул. Кызыльская, 69 (3-я очередь)	62	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 423
ПП ТКС-5/3	ул. Кызыльская, 69 (2-я очередь)	12	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	279
ТК 2-4-2-1	ул. Кретьова, 11Б стр	21	2023	50	Подземная бесканальная	ППУ	610
Уз.Кретьова,18б	ул. Кретьова, 18А (корп. 10, 11, 12)	2	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	52
ПП ТКС-5/2	ПП ТКС-5/3	51	2021	40	Подземная бесканальная	ППУ	1 221
ТК-18	ул. Ботаническая, 40Г	47	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 260
ПП ТК 1-5-2-1	ул. Ломоносова, 4Г	12	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	329
УТК 1-14-1	ул. Береговая, 61А	11	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	289
УТК 1-7-15	ул. Крестьянская, 8	18	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	445
УТ 1-1-3	ул. Высотная, 5	27	2021	40	Подземная бесканальная	ППУ	655
ТК 2-3-2	ул. Трегубенко, 58А стр	32	2022	70	Подземная бесканальная	ППУ	1 037
ТК 1-5-7	ул. Вокзальная, 18Б	22	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	544
ТК 9-10	ул. Гагарина, 6	184	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	4 681
ПП ТК-3-1	ул. Кызыльская, 24	53	2024	70	Подземная бесканальная	ППУ	1 890
УТ Народная,15	ул. Народная, 13Г	14	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	355

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструк-ции	Услов-ный диаметр, мм	Вид прокладки тепло-вой сети	Теплоизоляци-онный матери-ал	Затраты с НДС в ценах соответ-ствующих лет, тыс. руб.
П 3-4	ул. Старателей, 11А	49	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 261
УТ 1-4-4-1	пер. Звездный, 8А	39	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	959
УТК 1-16-1	ул. Кызыльская, 8А	86	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 989
ТК 1-13-3-1	ул. Мира, 88	39	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	961
ТК 34-10	ПП ТК 34-10-1	93	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	2 264
ПП ТК 34-10-1	ул. Надежды, 5	27	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	742
ПП ТК 34-10-1	ул. Надежды, 3	10	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	265
ТК 1-13-6	ул. Утро Сентябрьское, 108	40	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 039
ПЗ-1а-2	ул. Кызыльская, 31	69	2023	40	Подземная бесканальная	ППУ	1 846
ПП ТК 2-5-10-1	ПП ТК 2-5-10-2	21	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	586
ПП ТК 2-5-10-2	ул. Калинина, 63	14	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	401
ПП ТК 2-5-10-2	ул. Калинина, 65-1	44	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 201
ТК 2-5-10-5	ПП УЗВ 2-5-10-5-1	103	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	2 642
ПП УЗВ 2-5-10-5-1	ПП УЗВ 2-5-10-5-2	39	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 020
ПП УЗВ 2-5-10-5-2	ПП УЗВ 2-5-10-5-3	21	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	565
ПП УЗВ 2-5-10-5-3	ул. Борцов Революции, 67	52	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 352
ПП УЗВ 2-5-10-5-1	ул. Борцов Революции, 75	14	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	389
ПП УЗВ 2-5-10-5-2	ул. Борцов Революции, 71	13	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	365
ПП УЗВ 2-5-10-5-3	ул. Борцов Революции, 69	13	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	366
УТК 1-10	ул. Береговая, 47	43	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 127
ТК 2-5-9	ул. Народная, 42/2	17	2022	32	Подземная бесканальная	ППУ	448
ТК 2-5-10-3	ул. Н. Крупской, 73А	48	2024	40	Подземная бесканальная	ППУ	1 369
УТК 1-3-2	ул. Береговая, 5А	22	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	626
УТК 1-7-3в	ул. Айвазовского, 14	115	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	3 105
ТК 1-136	ул. Красных Партизан, 74	26	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	701
ТК 2-5-2	ул. Народная, 30-2	84	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	2 173
ТК 34-9а	ул. Геологов, 32	27	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	763
ТКС 10-1	ул. Кызыльская, 15Б	27	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	764
ТКС 10-5	ул. Кызыльская, 13А	8	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	259
ПП УТК 1-4-1	ПП УТК 1-4-2	89	2024	50	Подземная бесканальная	ППУ	2 740
ПП УТК 1-4-2	ул. Дюнная, 1Г	12	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	368
ПП УТК 1-4-2	ПП УТК 1-4-3	24	2024	40	Подземная бесканальная	ППУ	714
ПП УТК 1-4-3	ул. Дюнная, 1Д	14	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	423
ПП УТК 1-4-3	ПП УТК 1-4-4	29	2024	40	Подземная бесканальная	ППУ	855
ПП УТК 1-4-2	ул. Дюнная, 2В	23	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	665

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА МИНУСИНСКА НА ПЕРИОД ДО 2037 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2022 ГОД)
ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструк-ции	Услов-ный диаметр, мм	Вид прокладки тепло-вой сети	Теплоизоляци-онный матери-ал	Затраты с НДС в ценах соответ-ствующих лет, тыс. руб.
ПП_УТК 1-4-3	ул. Дюнная, 2Г	23	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	666
ПП_УТК 1-4-4	ул. Дюнная, 1Е	13	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	400
ПП_УТК 1-4-4	ул. Дюнная, 2Д	31	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	881
ТК 1-5-18-6	ул. Дружбы, 26	18	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	536
УТК 1-76	ул. Волгоградская, 2Б	34	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	835
Ми-1	пер. Мичурина, 15	67	2021	32	Подземная бесканальная	ППУ	1 592
ТК 1-12-4	ПП_ТК 1-12-4-1	69	2025	100	Подземная бесканальная	ППУ	3 360
ПП_ТК 1-12-4-1	ул. Герасименко - ул. Большевистская - ул. Островская (1-я оч.)	15	2025	70	Подземная бесканальная	ППУ	616
ПП_ТК 1-12-4-1	ПП_ТК 1-12-4-2	21	2026	80	Подземная бесканальная	ППУ	1 069
ПП_ТК 1-12-4-2	ул. Герасименко - ул. Большевистская - ул. Островская (2-я оч.)	49	2026	70	Подземная бесканальная	ППУ	1 961
ПП_ТК 1-12-4-2	ул. Герасименко - ул. Большевистская - ул. Островская (3-я оч.)	29	2027	70	Подземная бесканальная	ППУ	1 236
ПП_ТК-1	ул. Чайковского, 27В	64	2021	40	Подземная бесканальная	ППУ	1 588
ТК 6-1	ул. Абаканская, 53Б	13	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	395
ПП_ТК-6-1	ул. Абаканская, 53В стр (53Б/1)	16	2021	50	Подземная бесканальная	ППУ	482
ПП_ТК-1	ул. Чайковского, 27Б	15	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	447
КМ-2*	ул. Советская, 31А стр	43	2022	70	Подземная бесканальная	ППУ	1 444
Пд-2	ул. Подсинская, 75 стр	29	2023	100	Подземная бесканальная	ППУ	1 329
ПП_ТК 4-8-2-1а	ул. Гагарина, 12	28	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	816
ТК-9-10А	ул. Абаканская, 80/1	100	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	2 735
ТК 38-36	ул. Абаканская, 44Г	33	2023	32	Подземная бесканальная	ППУ	909
Б-1	ул. Октябрьская, 95Б	19	2024	32	Подземная бесканальная	ППУ	579
ТК Набережная, 149	ПП_ТК-1	263	2021	50	Подземная бесканальная	ППУ	6 913
ИТОГО							120 813

Таблица 3.4 – Объемы реконструкции тепловых сетей в зоне деятельности ЕТО АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Год строит-ва/реконструкции	Условный диаметр, мм	Вид прокладки тепловой сети	Теплоизоляционный материал	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, тыс.руб.
УТК 1-7-3	УТК 1-7-3а	115	2024	70	Подземная бесканальная	ППУ	4 751
ТК-40 (Д-5)	Д-6	240	2022	125	Подземная бесканальная	ППУ	11 221
ТК-34	ТК 34-2	260	2022	125	Подземная бесканальная	ППУ	12 151
ИТОГО							28 123

Таблица 3.5 – Мероприятия, выполненные на сетях ООО «МТТК» в период 2020-2021 гг, согласно инвестиционной программе

Дата реализации	Название проекта по инвест.программе	Капитализируемые затраты (без НДС), руб.
2020 г.		
31.08.2020	Строительство ЛЭП-6 кВ Минусинская ТЭЦ – ПНС-2	1 109 844,00
31.10.2020	Строительство ЛЭП-6 кВ Минусинская ТЭЦ – ПНС-3	675 847,00
03.08.2020	Строительство тепловой сети до инженерно-технических границ многоквартирного жилого дома со встроенными помещениями по адресу: г.Минусинск ул.Ванеева,20,ул.Народная,9Б	815 798,46
30.09.2020		5 827 503,00
31.10.2020		205 188,00
30.11.2020		67 054,82
30.11.2020		28 000,00
23.12.2020	МТТК-20/37 жил. дом ул. Артельная, 89 с ТН 0,016000 Гкал/ч (2ду32 6м) (Логонова И.В.)	10 000,00
2021 г.		
28.02.2021	ЛЭП-6кВ Минусинская ТЭЦ-ПНС-1	151 749,00
31.05.2021	ЛЭП-6кВ Минусинская ТЭЦ-ПНС-1	437 490,00
01.07.2021	Строительство ЛЭП-6 кВ Минусинская ТЭЦ – ПНС-1	589 239,00
31.08.2021	Строительство ЛЭП-6 кВ Минусинская ТЭЦ – ПНС-1	105 213,60
30.09.2021	МТТК-20/16 бассейн, Трегубенко, 63Б, ТН 1,398220 Гкал/ч; (2Ду200 – 55м; 2Ду125 - 10м) КГКУ "УКС" расположенный по адресу: Красноярский край, г. Минусинск ул. Трегубенко, 63Б.	290 223,67
01.07.2021	МТТК-20/16.1 МКД ул. Ботаническая, 8 с ТН 0,475205 Гкал/ч (2ду50 5м; 2Ду70 136м) (ООО "Абаканский строительный холдинг")	669 878,04
30.09.2021	МТТК-21/9 МКД, ул. Абаканская, 46а с ТН 0,265000 Гкал/ч (2ду80 - 65м; 2Ду70 - 12м) (ООО "СпецСервис")	1 533 700,47
30.09.2021	МТТК-21/10 МКД, ул. Крупская, 93а с ТН 0,135200 Гкал/ч (2ду50 - 66м) (ООО "СпецСервис")	1 224 093,68

3.7 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии

Ввиду ограниченности ресурсов возобновляемых источников (биомасса, ветер, солнце) и отсутствия приливных и геотермальных источников для территории города Минусинска развитие возобновляемых источников энергии, в настоящее время не представляется возможным.

Для оценки использования солнечной энергии для производства тепловой энергии на нужды отопления и ГВС были проведены дополнительные расчеты.

При расчете солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии определяющее значение имеют интенсивность прямой и рассеянной солнечной радиации.

Исходные значения прямой и рассеянной солнечной радиации на горизонтальную поверхность для территории города Минусинск принимались в соответствии с данными, представленными в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Выпуск 21. Красноярский край, Тувинская АССР. Части 1-6».

На основании указанных исходных данных и с использованием методических положений, изложенных в документе «ВСН 52-86. Нормы проектирования. Раздел «Установки солнечного горячего водоснабжения», были определены интенсивность падающей и поглощенной солнечным коллектором радиации на единицу площади солнечного коллектора.

Все исходные данные и результаты расчетов приводятся в таблице 3.6.

Имеющийся опыт проектирования и сооружения солнечных теплообменных установок для производства тепловой энергии на нужды отопления и ГВС показывает, что средняя стоимость солнечной теплообменной установки мощностью 1 Гкал/ч, в ценах 2019 года составляет около 120 млн рублей, без НДС.

При использовании солнечной теплообменной установки мощностью 1 Гкал/ч в условиях города Минусинска за год можно выработать 2230 Гкал тепловой энергии. При реализации тепловой энергии по тарифу, установленному на первую половину 2019 года для потребителей Филиала «Минусинская ТЭЦ» АО «Енисейская ТГК (ТГК-13)» 1370,34 руб./Гкал, выручка от продажи тепловой энергии составит 2,9 млн рублей. Учитывая представленные данные, простой срок окупаемости проекта по сооружению солнечной теплообменной установки получается более 40 лет.

Полученные данные позволяют сделать вывод, что использование солнечных теплообменных установок для нового строительства или реконструкции действующих источников тепловой энергии на территории города Минусинск является неэффективным мероприятием.

Таблица 3.6 –Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии

Месяц	Интенсивность прямой солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, ккал/м ²	Интенсивность рассеянной солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, ккал/м ²	Коэффициент положения солнечного коллектора для прямой солнечной радиации	Коэффициент положения солнечного коллектора для рассеянной солнечной радиации	Интенсивность падающей солнечной радиации для пространственного положения солнечного коллектора под углом 45° к горизонту, ккал/м ²	Интенсивность поглощенной солнечной радиации, ккал/м ²
Январь	9 329	18 954	3,74	0,85	51 048	34 711
Февраль	21 667	29 959	2,52	0,85	80 101	54 449
Март	48 125	49 754	1,73	0,85	125 903	85 364
Апрель	68 068	56 747	1,32	0,85	138 561	93 783
Май	95 362	63 969	1,12	0,85	161 138	109 230
Июнь	110 342	63 482	1,03	0,85	168 135	114 240
Июль	107 874	62 267	1,06	0,85	168 027	114 263
Август	79 221	57 084	1,26	0,85	148 270	100 653
Сентябрь	58 968	38 978	1,53	0,85	123 212	84 335
Октябрь	22 064	29 319	2,11	0,85	71 616	48 473
Ноябрь	10 891	18 486	3,51	0,85	54 044	36 878
Декабрь	7 626	14 289	5,00	0,85	50 356	34 602
Год	639 537	503 289	-	-	1 340 411	910 981

4 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Приведенные в разделе 3 варианты развития систем теплоснабжения предполагают изменения структуры теплоснабжения в зоне действия Минусинской ТЭЦ и котельной Суворова, 23в.

Переключение тепловых нагрузок на Минусинскую ТЭЦ предусмотренное вариантом №2 требует строительства тепловых сетей. Выполнение указанного мероприятия в рамках варианта №2 потребует капитальных затрат порядка 70,444 млн. руб. с НДС в ценах 2021 года.

При этом для дальнейшей эксплуатации котельной Суворова, 23в в соответствии с вариантом №1 потребуются дополнительные капитальные затраты на замену выработавшего свой ресурс котельного оборудования в размере 6,157 млн. руб. с НДС в ценах 2021 года.

В таблице 4.1 приведены сводные технико-экономические показатели сравнения вариантов развития систем теплоснабжения в части переключения нагрузок котельной Суворова, 23в. При расчетах предполагалось, что реконструкция системы теплоснабжения начнется в 2026 году.

Таблица 4.1 – Техничко-экономические показатели сравнения вариантов развития системы теплоснабжения в части переключения нагрузок котельной Суворова, 23в

П. №	Показатель	Ед. изм.	Вариант №1	Вариант №2
1	Переключаемая тепловая нагрузка	Гкал/ч	0,0	1,2
2	Капитальные затраты, с НДС в т.ч.	тыс. руб.	6 568	70 444
2.1	в тепловые сети	тыс. руб.	0	70 444
2.2	в источники теплоснабжения	тыс. руб.	6 568	0
3	Расход топлива на выработку тепла без переключения тепловой нагрузки	т у.т.	845	0
4	Расход топлива на выработку тепла с учетом переключения тепловой нагрузки на ТЭЦ	т у.т.	-	764
5	Экономия топлива на выработку электроэнергии за счет подключения тепловой нагрузки	т у.т.	-	229
6	Экономия топлива после переключения тепловой нагрузки (п.3 - п.4 + п.5)	т у.т.	-	310
7	Снижение операционных и неподконтрольных расходов при выводе из эксплуатации котельных	тыс. руб.	-	4 281
8	Увеличение операционных расходов при вводе новой магистральной тепловой сети	тыс. руб.	-	710
На горизонте до 2040 года, WACC=11,5%, Rd=12,5%, Re=15%				
7	Чистая приведенная стоимость, NPV	млн. руб.	10 647	-12 622

п. №	Показатель	Ед. изм.	Вариант №1	Вариант №2
8	Внутренняя норма рентабельности, IRR	%	42,0%	2,9%
9	Дисконтированный срок окупаемости, РВР	лет	3,9	-

5 ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНОГО ВАРИАНТА ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

На основании проведенного в разделе 4 настоящего документа технико-экономического сравнения вариантов перспективного развития систем теплоснабжения в части переключения нагрузок котельной Суворова, 23в следует отметить следующее:

- наибольшие капитальные затраты в реализацию вариантов переключения тепловых нагрузок (именно связанные с переключением тепловых нагрузок) характерны для реализации варианта №2, а именно:
 - для варианта №1 - 6,568 млн. руб. с НДС;
 - для варианта №2 - 70, 444 млн. руб. с НДС;
- наилучшие показатели эффективности инвестиций (по значению чистой приведенной стоимости - NPV) характерны для варианта №1, а именно:
 - для варианта №1 NPV= 10,647 млн. руб.;
 - для варианта № 2 NPV= - 12,622 млн. руб.

Проведенные расчеты показали, что вариант №2 является экономически необоснованным, то есть переключение нагрузок котельной Суворова, 23в на Минусинскую ТЭЦ экономически нецелесообразно.

В части мероприятий по обустройству паропровода подачи технологического пара на промышленные предприятия города ООО «Минусинский пивоваренный завод» и ОАО «Молоко», выводу из эксплуатации угольных котельных данных предприятий и переключению паровой нагрузки на Минусинскую ТЭЦ необходимо отметить следующие принципиальные моменты.

Для того, чтобы обеспечить принятые параметры пара у потребителя, расчетная толщина тепловой изоляции паропровода должна составить 250 мм, и даже незначительные нарушения тепловой изоляции могут привести к снижению температуры пара и попаданию в зону пароводяной смеси, что чревато образованием гидроударов, вплоть до разрыва трубопроводов. При надземной прокладке паропроводов нарушение тепловой изоляции возможно в случае человеческого фактора, при подземной – в случае намокания изоляции.

Начальная скорость пара в паропроводе при таких диаметрах труб составит порядка 7 м/с. Скорости пара в паропроводах имеет важное значение. Рекомендуемая

скорость насыщенного пара в паропроводах от 20 до 40 м/с. При низкой скорости пара вероятность обводнения трубопровода значительно возрастает, а следовательно, возрастает вероятность гидроударов.

Для удаления жидкости из паропровода установка конденсатоотводчиков должна производиться на протяжении всего паропровода (рекомендуемый интервал на ровных участках составляет 50 метров).

Данный паропровод относится к 4-й группе I-й категории и является подведомственным Ростехнадзору, что накладывает на него дополнительные требования, ведущие к значительному удорожанию строительства.

Из выше приведённых данных можно сделать вывод, что поставка пара необходимых параметров в таких незначительных объемах, на такое расстояние является практически невыполнимой задачей.

Также необходимо отметить, что часть тепла пара будет используется на отопление, а пар на производстве используется для варки и для мытья производственных емкостей, и дальнейшее использование теплового потенциала конденсата для теплоснабжения близлежащих потребителей практически невозможно.

Прокладка паропровода под землей на такое расстояние является чрезвычайно дорогостоящим решением и в дальнейшем трудозатратным в эксплуатации. Ориентировочная стоимость строительства паропровода в ценах 2021 года составит порядка 285 млн руб., конденсатопровода ($D_y=80$ мм протяженностью 8 км и $D_y=70$ мм протяженностью 6,8 км) порядка 209 млн руб. Итого суммарные капиталовложения в реализацию данного мероприятия составляют почти 0,5 млрд руб., без учета затрат на Минусинской ТЭЦ для обустройства вывода тепловой мощности.

Расчетное годовое потребление тепла ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко» (при заданных тепловых нагрузках) составляет на отопление порядка 2 150 Гкал, на технологию – 8 600 Гкал итого суммарно 10 750 Гкал. Расчетные нормативные годовые потери тепла при транспорте – 10 850 Гкал, т.е. практически совпадают с полезным отпуском тепловой энергии.

К основным преимуществам и недостаткам строительства паропровода протяженностью более 14 км можно отнести следующие.

Преимущества:

- снижение вредных выбросов в атмосферу в черте города за счет ликвидации котельных.

Недостатки:

- высокая затратность реализации мероприятия (проект не окупается);
- очень большие потери тепловой энергии при транспорте через изоляцию трубопроводов и с утечками;
- необходимость регистрации паропроводов в Ростехнадзоре;
- сложность и трудозатратность при эксплуатации (например: конденсатоотводчики с дренажами выполняются нижними врезками с опущенными карманами и требуют постоянного контроля и обслуживания);
- сложность ремонта в случае утечек пара с ремонтом теплоизоляции;
- проблематичность выбора «коридора» для прокладки паропровода (возможно при проектировании протяженность паропровода значительно возрастёт);
- высокий риск порчи тепловой изоляции, в связи с чем практически невозможно обеспечить требуемые параметры пара у потребителя;
- вероятность гидроударов с возможными разрывами паропроводов;
- большие затраты электроэнергии при перекачке конденсата;
- высокая себестоимость транспорта пара.

Из вышеизложенного следует, что недостатки проекта строительства паропровода от Минусинской ТЭЦ до ООО «Минусинский пивоваренный завод», ОАО «Молоко» значительно превышают преимущества. Более точную оценку проекта можно провести при следующей актуализации схемы теплоснабжения и при условии предоставления необходимой информации.

Вывод

На основании вышеизложенного в данной актуализации на 2022 год приоритетным вариантом развития систем теплоснабжения является вариант развития №1, который предусматривает сохранение сложившихся систем теплоснабжения (Минусинская ТЭЦ, котельная Суворова, 23в, производственные котельные остаются самостоятельными источниками тепловой энергии в своих зонах действия).