



ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА

(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД)

ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

СОСТАВ РАБОТЫ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год)	50415.СТ-ПСТ.000.000
<i>Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год)</i>	
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1 «Тепловые нагрузки и потребление тепловой энергии абонентами»	50415.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2 «Тепловые сети»	50415.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3 «Оценка надежности теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.001.003
Приложение 4 «Существующие гидравлические режимы тепловых сетей»	50415.ОМ-ПСТ.001.004
Приложение 5 «Графическая часть»	50415.ОМ-ПСТ.001.005
Глава 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии и теплоносителя на цели теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.002.000
Приложение 1 «Характеристика существующей и перспективной застройки и тепловой нагрузки по элементам территориального деления»	50415.ОМ-ПСТ.002.001
Глава 3 «Электронная модель систем теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.003.000
Приложение 1 «Графическая часть»	50415.ОМ-ПСТ.003.001
Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	50415.ОМ-ПСТ.004.000
Приложение 1 «Перспективные гидравлические режимы тепловых сетей»	50415.ОМ-ПСТ.004.001
Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.005.000

Наименование документа	Шифр
Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	50415.ОМ-ПСТ.006.000
Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»	50415.ОМ-ПСТ.007.000
Приложение 1 «Графическая часть»	50415.ОМ-ПСТ.007.001
Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	50415.ОМ-ПСТ.008.000
Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.009.000
Глава 10 «Перспективные топливные балансы»	50415.ОМ-ПСТ.010.000
Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.011.000
Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»	50415.ОМ-ПСТ.012.000
Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.013.000
Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»	50415.ОМ-ПСТ.014.000
Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»	50415.ОМ-ПСТ.015.000
Приложение 1 «Графическая часть»	50415.ОМ-ПСТ.015.001
Глава 16 «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.016.000
Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.017.000
Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в схеме теплоснабжения»	50415.ОМ-ПСТ.018.000

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень таблиц.....	5
1 Общие положения	7
2 Анализ «Схемы и программы развития электро энергетических систем России на 2023 - 2028 годы», проекта «Схемы и программы развития электроэнергетики Новосибирской области на период 2023-2027 гг. и основные направления развития централизованного теплоснабжения»	8
3 Анализ «Схемы газоснабжения г. Куйбышева. Корректировка» и муниципальной целевой программы «Газификация города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на 2011-2025 годы»	13
4 Анализ «Схемы водоснабжения города Куйбышева»	15
5 Описание сценария перспективного развития систем теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области	16
5.1 Комплекс мероприятий на источниках теплоснабжения города Куйбышева с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием	16
5.2 Комплекс мероприятий на котельных.....	18
5.2.1 Комплекс мероприятий на котельных ООО «Энергетик»	18
5.2.2 Комплекс мероприятий на котельной ФКУ «СИЗО-2 ГУФСИН по НСО»	19
5.2.3 Предложения по строительству новых котельных в зонах необеспеченных тепловой мощностью	20
5.3 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах города Куйбышева в соответствии с рекомендуемым вариантом	20
5.4 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии	22
6 Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения	25
7 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием работы таких систем	26
7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения	31
7.1.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей	31

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 - Балансовые показатели по синхронной зоне Новосибирской энергосистемы.....	9
Таблица 2.2 – Развитие энергетических мощностей Новосибирской области.....	11
Таблица 2.3 – Баланс мощности энергосистемы Новосибирской области	12
Таблица 5.1 – Капзатраты на реконструкцию дымовой трубы ст.№ 2 Барабинской ТЭЦ по годам расчетного периода	16
Таблица 5.2 – Год проведения экспертизы промышленной безопасности основного оборудования БТЭЦ	17
Таблица 5.3 – Капзатраты на строительство газовой блочно-модульной котельной взамен существующей угольной котельной по ул. Мичурина, 1 (Д/с «Тополёк»). по годам расчетного периода.....	18
Таблица 5.4 – Капзатраты на реконструкцию трех существующих котельной (расконсервация газового оборудования, автоматизация и диспетчеризация), по годам расчетного периода.....	19
Таблица 5.5 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения в зоне действия Барабинской ТЭЦ	21
Таблица 5.6 –Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии	24
Таблица 7.1. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий	27

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 7.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП.....	29
Рисунок 7.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха.....	30
Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду700 мм с выявленным дефектом	32
Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Агафонова д. 75)	33
Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Агафонова д. 75)	34
Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Речная д. 11)	35
Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Речная д. 11)	36
Рисунок 7.8 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Октябрьская д. 53)	37
Рисунок 7.9 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Октябрьская д. 53)	38

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Мастер - план развития систем теплоснабжения выполняется для формирования рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения города Куйбышева, Куйбышевского района Новосибирской области с учетом сценария развития в соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения и изменений в планах развития города.

Разработка сценария развития систем теплоснабжения, включаемого в мастер - план, базируется на условии обеспечения спроса на тепловую мощность и тепловую энергию существующих и перспективных потребителей (абонентов), определенных в соответствии с прогнозом развития строительных фондов города Куйбышева.

В соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области, предлагались мероприятия, направленные на надежное и качественное теплоснабжение существующих и перспективных потребителей, повышение эффективности эксплуатации и поддержание в рабочем состоянии котельных города, снижение тепловых потерь при транспорте тепла по тепловым сетям города.

В настоящем документе сохраняется принятая ранее концепция развития систем теплоснабжения с учетом изменений, произошедших со времени утверждения предыдущей схемы теплоснабжения.

При разработке схемы теплоснабжения учтено, что город Куйбышев Куйбышевского района Новосибирской области отнесен к ценовой зоне теплоснабжения.

2 АНАЛИЗ «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРО ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИИ НА 2023 - 2028 ГОДЫ», ПРОЕКТА «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД 2023-2027 ГГ. И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

В июне 2022 г. правительство приняло поправки в закон «Об электроэнергетике», согласно которым СиПР ЭЭС с 2023 г. будет единым документом, объединяющим в себе планы развития всех этих систем.

СиПР ЭЭС станет заменой схемам и программам развития единой энергетической системы (ЕЭС) России и региональной электроэнергетики.

Министерство энергетики утвердило первую схему и программу развития электроэнергетических систем (СиПР ЭЭС) на 2023–2028 годы, приказом № 108 от 28 февраля 2023 года.

Схема и программа развития электроэнергетических систем России на 2023–2028 годы разработаны в соответствии с Правилами разработки и утверждения документов перспективного развития электроэнергетики, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2022 № 2556 «О документах перспективного развития электроэнергетики».

Целями схемы и программы являются:

- формирование состава объектов по производству электрической энергии и мощности для обеспечения удовлетворения прогнозируемой потребности в электрической энергии и мощности в Единой энергетической системе России (далее – ЕЭС России) на период 2023–2028 годов, предотвращения прогнозируемых дефицитов электрической энергии и мощности с учетом прогнозируемых режимов работы энергосистем при работе в схемно-режимных и режимно-балансовых условиях, определенных Методическими указаниями по проектированию развития энергосистем, утвержденными приказом Министерства энергетики Российской Федерации от 06.12.2022 № 1286;
- определение решений по размещению линий электропередачи и подстанций классом напряжения 110 кВ и выше, необходимых для обеспечения удовлетворения прогнозируемой потребности в электрической энергии и

мощности по электроэнергетическим системам на период 2023–2028 годов, а также обеспечения нахождения параметров электроэнергетического режима работы ЕЭС России, отдельных ее частей в области допустимых значений.

В СИПР ЭЭС отмечено, что основным направлением развития тепловых электростанций является проведение модернизации существующего генерирующего оборудования, в том числе с использованием паросилового цикла и газотурбинных установок большой мощности отечественного производства.

В таблице 2.1 представлены прогнозируемые балансовые показатели по синхронной зоне Новосибирской энергосистемы.

Таблица 2.1 - Балансовые показатели по синхронной зоне Новосибирской энергосистемы

Показатель	Ед. измерения	Прогноз					
		2023	2024	2025	2026	2027	2028
Потребление электрической энергии	млн кВт*ч	17426,0	18149,0	18333,0	18646,0	18797,0	18885,0
Максимум потребления мощности	МВт	3018,0	3177,0	3216,0	3223,0	3229,0	3234,0
Установленная генерирующая мощность электростанций	МВт	3027,6	3027,6	3027,6	3047,6	3067,6	3067,6

В рассматриваемом документе представлены прогнозные значения спроса на электрическую энергию и электрическую мощность, а также перечень планируемых изменений установленной генерирующей мощности объектов по производству электрической энергии.

Согласно данным СИПР ЕЭС 2022-2027 спрос на электрическую энергию в энергосистеме Новосибирской области в 2027 году составит 17,611 млрд кВт*ч по новому прогнозу спрос на электрическую энергию в энергосистеме Новосибирской области в 2027 году увеличен до 18,797 млрд кВт*ч (см. таб. 2.1).

Как видно из таблицы 2.1 балансы электроэнергии и мощности энергосистемы Новосибирской области на период 2024 ÷ 2027 гг. прогнозируются с дефицитом установленных генерирующих мощностей и приемом электроэнергии и мощности из соседних энергосистем.

В схеме и программе развития электро-энергетических систем России на 2023 - 2028 годов представлен перечень планируемых изменений установленной генерирующей мощности объектов по производству электрической энергии в ЕЭС России на период 2023–2028 годов по Новгородской энергосистеме:

- реконструкция ТГ Новосибирской ТЭЦ -3, ст.№13 марка турбоагрегата Т-

100-130 в 2026 году с увеличением установленной электрической мощности на 20 МВт, с 100 МВт до 120 МВт (Распоряжение Правительства РФ от 06.02.2021 № 265-р);

- реконструкция ТГ Новосибирской ТЭЦ -3, ст.№13 марка турбоагрегата Т-100-130 в 2027 году с увеличением установленной электрической мощности на 20 МВт, с 100 МВт до 120 МВт (Распоряжение Правительства РФ от 01.07.2021 № 1793-р).

Мероприятие по перемаркировке ТГ Барабинской ТЭЦ, ст.№13 марка турбоагрегата на ПТ-34-8,8 с увеличением установленной электрической мощности на 4 МВт (с 30 МВт до 34 МВт) предложенных в СиПР ЕЭС России 2021-2026 реализовано в начале 2021 года.

Больше никаких мероприятий по электрогенерирующим объектам в СиПР ЕЭС России 2023-2028 по Новосибирской области не предусмотрено.

Ранее ООО «ИНПЭС» разработан проект «Схемы и программы развития электроэнергетики Новосибирской области на период 2023-2027 гг.» (приведен для информации) в соответствии с «Правилами разработки и утверждения схем и программ перспективного развития электроэнергетики» (утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 г. № 823).

Основная цель и задачи «Схемы и программа развития электроэнергетики Новосибирской области»:

- разработка предложений по развитию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, обеспечению удовлетворения долгосрочного и среднесрочного спроса на электрическую энергию и мощность, формирование стабильных и благоприятных условий для привлечения инвестиций в строительство объектов электроэнергетики на территории Новосибирской области;
- обоснование оптимальных направлений развития электрической сети 110 кВ и выше энергосистемы Новосибирской области для обеспечения гарантированного электроснабжения потребителей и эффективного функционирования электрических сетей на период 2023-2027 гг. с учетом динамики спроса на электрическую энергию и мощность, перспективы развития электрогенерирующих мощностей энергосистемы;
- разработка рекомендаций по объемам и срокам реконструкции действующей

щих электросетевых объектов, по новому электросетевому строительству на период 2023-2027 гг.;

- анализ основных направлений развития систем централизованного тепло-снабжения на территории Новосибирской области.

Развитие энергетических мощностей Новосибирской области на период с 2022 по 2027 годы представлено в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Развитие энергетических мощностей Новосибирской области ¹

Наименование электростанции	2021 г. (отчет)	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.
Новосибирский филиал ООО «СГК»							
Новосибирская ТЭЦ-2	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0
Новосибирская ТЭЦ-3	496,5	496,5	496,5	496,5	496,5	516,5	536,5
Новосибирская ТЭЦ-4	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0
Новосибирская ТЭЦ-5	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0
Барабинская ТЭЦ	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Всего по электростанциям Новосибирского филиала ООО «СГК»	2526,5	2526,5	2526,5	2526,5	2526,5	2546,5	2566,5
ПАО «РусГидро»							
Новосибирская ГЭС	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0
ООО «Генерация Сибири»							
Берёзовая ТЭЦ	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
ООО «ХолодИнвест»							
ГПА ХолодИнвест	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067
Всего по энергосистеме Новосибирской области	3027,567	3027,567	3027,567	3027,567	3027,567	3047,567	3067,567

С января 2021 г. включен на параллельную работу с энергосистемой Новосибирской области (с нулевым экспортом мощности в сеть энергосистемы) ГПА мощностью 1,067 МВт ООО «ХолодИнвест».

С февраля 2021 г. зафиксировано увеличение установленной мощности Барабинской ТЭЦ до 101 МВт в результате перемаркировки ТГ-3 (с увеличением установленной мощности с 30 до 34 МВт).

В 2026 и 2027 годах ожидается увеличение установленной мощности Новосибирской ТЭЦ-3 до 536,5 МВт в результате модернизации ТГ-13 и ТГ-11 (с увеличением установленной мощности каждого турбоагрегата со 100 до 120 МВт).

Баланс мощности энергосистемы Новосибирской области на 2022-2027 гг. представлен в таблице 2.3.

¹ Источник: проект «Схемы и программы развития электроэнергетики Новосибирской области на период 2023-2027 гг»

Таблица 2.3 – Баланс мощности энергосистемы Новосибирской области²

Наименование показателей	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.
ПОТРЕБНОСТЬ						
Максимум потребления мощности	2992,0	3125,0	3132,0	3145,0	3148,0	3152,0
в т.ч. Средне-Сибирский транзит	110,7	115,6	115,9	116,4	116,5	116,6
ПОКРЫТИЕ						
Установленная мощность, в т.ч.	3027,567	3027,567	3027,567	3027,567	3047,567	3067,567
ГЭС, в т.ч.	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0
Новосибирская ГЭС	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0	490,0
ТЭС, в т.ч.	2537,567	2537,567	2537,567	2537,567	2557,567	2577,567
Барабинская ТЭЦ	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Новосибирская ТЭЦ-2	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0
Новосибирская ТЭЦ-3	496,5	496,5	496,5	496,5	516,5	536,5
Новосибирская ТЭЦ-4	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0
Новосибирская ТЭЦ-5	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0
Берёзовая ТЭЦ	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
ГПА ХолодИнвест	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067	1,067
Располагаемая мощность, в т.ч.	2689,5	2689,5	2689,5	2689,5	2709,5	2729,5
ГЭС, в т.ч.	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0
Новосибирская ГЭС	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0	153,0
ТЭС, в т.ч.	2536,5	2536,5	2536,5	2536,5	2556,5	2576,5
Барабинская ТЭЦ	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Новосибирская ТЭЦ-2	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0	345,0
Новосибирская ТЭЦ-3	496,5	496,5	496,5	496,5	516,5	536,5
Новосибирская ТЭЦ-4	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0	384,0
Новосибирская ТЭЦ-5	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0	1200,0
Берёзовая ТЭЦ	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
ГПА ХолодИнвест	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Дефицит (-), избыток (+) располагаемой мощности	-302,5	-435,5	-442,5	-455,5	-438,5	-422,5
<i>То же, в % к максимуму потребления мощности</i>	<i>-10,1</i>	<i>-13,9</i>	<i>-14,1</i>	<i>-14,5</i>	<i>-13,9</i>	<i>-13,4</i>

Выводы

На основании проведенного выше анализа «Схемы и программы развития электро энергетической системы России на 2023-2028 годов» и проекта «Схемы и программы развития электроэнергетики Новосибирской области на период 2023-2027 гг.», можно сделать следующие выводы:

- энергосистема Новосибирской области в период 2024-2028 гг. является дефицитной по установленной электрической мощности;
- энергосистема Новосибирской области в период 2023-2028 гг. является дефицитной по выработке электроэнергии;
- схемой и программой развития электро-энергетической системы России на 2023-2028 годов не предусматривается перспективный ввод/вывод генерирующего оборудования в пределах города Куйбышев.

² Источник: проект «Схемы и программы развития электроэнергетики Новосибирской области на период 2022-2026 гг»

3 АНАЛИЗ «СХЕМЫ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ Г. КУЙБЫШЕВА. КОРРЕКТИРОВКА» И МУНИЦИПАЛЬНОЙ ЦЕЛЕВОЙ ПРОГРАММЫ «ГАЗИФИКАЦИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ НА 2011-2025 ГОДЫ»

«Схема газоснабжения г. Куйбышева. Корректировка» разработана в 2007 году и утверждена постановлением главы города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области от 28.01.2008 года №22 «Об утверждении Схемы газоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области». Разработчик: Новосибирский филиал ОАО «Гипрониигаз» ОАО «Росгазификация», г. Новосибирск, 2007 г.

Муниципальная целевая программа «Газификация города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на 2011-2025 годы» разработана в 2010 году и утверждена постановлением главы города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области от 10.12.2010 года, №737 «Об утверждении муниципальной целевой программы «Газификация города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на 2011-2025 годы».

Распределение газа по городу производится от ГТРП до газорегуляторных пунктов и сосредоточенных потребителей. В городе принято двухступенчатое распределение газа:

- 1 ступень - газопровод высокого давления P до 6 кгс/см^2 по городу;
- 2 ступень - газопроводы низкого давления $P < 300 \text{ мм вод. ст.}$

К газопроводам высокого давления должны подключаются:

- газорегуляторные пункты (ГРП);
- коммунально-бытовые потребители;
- отопительные котельные;
- промышленные предприятия.

К газопроводам низкого давления 300 мм вод. ст. подключаются жилые дома.

В муниципальной целевой программе «Газификация города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на 2011-2025 годы» предусмотрена газификация жилого сектора города. Выполнение Программы газификации ведется в городе Куйбышеве, начиная с 2004 года. За счет средств бюджета города, софинансирования областного бюджета и средств частных инвесторов (ОАО «Газпром») к 2010 году в городе Куйбышеве построены:

- блочно-модульная газораспределительная станция (БК ГРС-10с) - служащая для подачи природного газа на нужды газопотребителей города;
- газопровод—отвод высокого давления и ГГРП от газопровода Барабинской ТЭЦ (район улицы Восточная);
- транзитные городские газопроводы ОАО «Газпром» от улицы Гуляева до Школы-интернат и городской Телестанции протяженностью 10,9 км;
- газопроводы-отводы высокого давления, ГРПШ, и распределительные уличные газопроводы низкого давления, предназначенные для газоснабжения жилых домов частного сектора города, общей протяженностью более 15 километров.

К 2025 году запланирована газификация всего жилого сектора по 19 ТОС (территориальные объединения Территориального общественного самоуправления) города Куйбышева.

В «Схеме газоснабжения г. Куйбышева. Корректировка» планировалась газификация четырех котельных жилищно-коммунального сектора города, но на 01.01.2022 (за 15 лет) запланированные мероприятия по газификации котельных не реализованы. В связи с тем, что Схема газоснабжения города за последние 15 лет не корректировалась и запланированные мероприятия по газификации котельных жилищно-коммунального сектора (ЖКС) города не реализованы.

В актуализированном сценарии схемы теплоснабжения предложено строительство новой блочно-модульной газовой котельной в взамен существующей угольной котельной № 56 по ул. Мичурина, 1 (Д/с "Тополёк"), а так же перевод на сжигание в качестве основного топлива трех угольных котельных, в т.ч.:

- Котельная № 54 по ул. Интернатская, 2а (Школа-интернат);
- Котельная № 55 по ул. Иванова, 2а (Ветлечебница);
- Котельная № 57 по ул. Каинская, 78 (Школа № 5).

Строительство новой котельной и реконструкция трех существующих угольных котельных предлагаются за период 2023-2024 годов.

Расчетный суммарный годовой расход природного газа на котельных в 2024-2025 годах составит 590 тыс. м³ и к 2033 году увеличится до 703 тыс. м³.

Максимальный суммарный расход газа на нужды теплоснабжения потребителей в 2024-2025 годах составит 420 м³/ч и к 2033 году увеличится до 703. м³/ч.

Максимальный суммарный расход топлива при полной загрузке оборудования данных котельных составит порядка 790 м³/ч.

4 АНАЛИЗ «СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА»

Схема водоснабжения утверждена постановлением администрации города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области от 08.09.2014 года, №892 «Об утверждении «Схемы водоснабжения г.Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на 2013-2017гг. и на период до 2023г.» и актуализирована в 2016 году.

Согласно схеме водоснабжения, поверхностный водозабор осуществляется из реки Омь насосно-фильтровальной станцией (НФС), подземный водозабор осуществляется артезианскими скважинами в количестве 11 шт. Для централизованного водоснабжения используется воды вернее-меловых и нижнеолигоценовых отложений.

Питьевая вода после НФС и артезианских скважин по водоводам подаётся в город, где по системам трубопроводов распределяется по кварталам и улицам.

Существующие в настоящее время водоочистные сооружения эксплуатируются с 1977 года (проектировщик «Гидрокоммунводоканал, «Очистная водопроводная станция для предприятия В-2687», октябрь 1968 г.) с проектной производительностью 9,6 тыс. м³/сутки и 3504 тыс. м³/год, фактическая производительность станции – 7,98 тыс.м³/сутки. Общая производительность скважин составляет 3700 м³/сутки, 1350,5 тыс.м³/год.

В системе водоснабжения г. Куйбышева существуют следующие проблемы:

- износ линейных объектов системы водоснабжения составляет 49,6 %;
- к централизованной системе водоснабжения подключено 55 % жилого фонда;
- основное оборудование, включая ВОС находятся в эксплуатации с 1970- годов; большая часть установленного насосно-силового оборудования израсходовало свой ресурс;
- утечки и неучтённые расходы составляют 6 %;
- качество воды, подаваемой в систему водоснабжения, не соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01.

Также в схеме водоснабжения отмечено, что 46 % населения обеспечиваются горячим водоснабжением от БТЭЦ по закрытой схеме. В случае закрытия открытых систем теплоснабжения пропускной способности трубопроводов ХВС достаточно для подачи необходимого количества питьевой воды (уточняется при производстве ПИР).

5 ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Как было отмечено выше, в настоящем документе сохраняется принятая ранее концепция развития систем теплоснабжения, базирующаяся на надежном и качественном теплоснабжении существующих и перспективных потребителей, с учетом изменений, произошедших со времени утверждения предыдущей схемы теплоснабжения.

В связи с отсутствием существенных изменений относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения, ниже приведено описание одного, рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения города.

5.1 Комплекс мероприятий на источниках теплоснабжения города Куйбышева с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием

В городе Куйбышеве функционирует один источник с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии – Барабинская ТЭЦ АО «СИБЭКО».

По Барабинской ТЭЦ в рекомендуемом сценарии развития систем теплоснабжения города предлагается реализация проекта по реконструкции оборудования станции с целью повышения экологической безопасности, согласно которому предлагается реконструкция дымовой трубы ст.№ 2 с использованием современных технологий. Затраты на реализацию проекта в ценах соответствующих лет составят 110 млн руб., без НДС.

Затраты по годам реализации представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Капзатраты на реконструкцию дымовой трубы ст.№ 2 Барабинской ТЭЦ по годам расчетного периода

№	Мероприятие	Годы реализации	Общая предварительная стоимость, млн руб. без НДС	Предварительные затраты на реализацию проектов по годам, млн руб. без НДС (в ценах соответствующих лет)			
				2023	2024	2025	2026
2.	Реконструкция дымовой трубы №2 Барабинской ТЭЦ	2023	110	110*	0	0	0

* - проектно-изыскательские работы, строительно-монтажные работы.

Предложения по реконструкции и (или) модернизации Барабинской ТЭЦ для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок отсутствуют. Установленной тепловой мощности станции с запасом достаточно для надежного и качественного обеспечения существующих и прогнозируемых тепловых нагрузок абонентов, что подтверждается балансами тепловой энергии и тепловой мощности, представленными в документе: «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года. Глава 4 Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» (актуализация на 2024 год).

Мероприятия, направленные на повышение надежности работы основного и теплообменного оборудования Барабинской ТЭЦ, отнесенные к выработке тепловой энергии, в соответствии с предложениями АО «СИБЭКО», отсутствуют.

Ближайший год выработки установленного ресурса работы основного энергетического оборудования станции – 2023 год, приходится на энергетический котел ст.№ 4.

Для продления паркового ресурса работы энергетического оборудования на станции проводится экспертиза промышленной безопасности (ЭПБ), в рамках планово-предупредительных ремонтов и затраты на ЭПБ в схеме теплоснабжения не учитываются.

Год проведения экспертизы промышленной безопасности основного оборудования станции представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Год проведения экспертизы промышленной безопасности основного оборудования БТЭЦ

ст. №	Агрегат	Год ввода	Кол-во продлений	Год достижения паркового/назначенного ресурса
Энергетические котлы				
1	ТП-170	1954	5	2026
2	ТП-170	1954	3	2024
3	ТП-170	1955	3	консервация
4	ТП-170	1955	2	2023
5	ТП-230	1958	-	2029
Паровые турбины				
2	К-17-90-1	1954	3	2025
3	ПТ-34-8,8-1	2003	-	2058
4	ПТ-25-90/10М	1955	3	2026
5	К-25-90-2	1957	1	2024
Водогрейный котел				
КВ-1	КВ-ГМ-50-150	1984	1	2024
Пиково-пусковой котел				
КП-1	БЭМ-25/1,4-270ГМ	2004	-	2024

5.2 Комплекс мероприятий на котельных

5.2.1 Комплекс мероприятий на котельных ООО «Энергетик»

5.2.1.1. Мероприятия для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок

Предложения по реконструкции и (или) модернизации котельных ООО «Энергетик» с целью обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок отсутствуют. Установленной тепловой мощности котельных достаточно для надежного и качественного обеспечения существующих и прогнозируемых тепловых нагрузок абонентов, что подтверждается балансами тепловой энергии и тепловой мощности, представленными в документе: «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года. Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» (актуализация на 2024 год).

5.2.1.2. Мероприятие по замещению существующих котельных новыми газовыми котельными

В рекомендуемом сценарии предлагается строительство новой газовой блочно-модульной котельной взамен существующей угольной котельной № 56 по ул. Мичурина, 1 (Д/с "Тополёк").

Затраты по годам реализации представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Капзатраты на строительство газовой блочно-модульной котельной взамен существующей угольной котельной по ул. Мичурина, 1 (Д/с «Тополёк»). по годам расчетного периода

№	Мероприятие	Годы реализации	Общая предварительная стоимость, млн руб. без НДС	Предварительные затраты на реализацию проектов по годам, млн руб. без НДС (в ценах соответствующих лет)			
				2023	2024	2025	2026
1	Строительство газовых блочно-модульных котельных взамен существующих угольных	2023-2024	28	3	25	0	0
1.1.	Котельная по ул. Мичурина, 1 (Д/с "Тополёк")	2023-2024	28	3*	25**	0	0

* - проектно-изыскательские работы.

** - строительно-монтажные работы.

5.2.1.3. Мероприятия по реконструкции котельных

В рекомендуемом сценарии предлагается реконструкция существующих котельных (расконсервация газового оборудования, автоматизация и диспетчериза-

ция) направленная на снижение эксплуатационных затрат и снижение вредных выбросов, по следующим котельным:

- котельная № 54 по ул. Интернатская, 2а (Школа-интернат)
- котельная № 55 по ул. Иванова, 2а (Ветлечебница)
- котельная № 57 по ул. Каинская, 78 (Школа № 5)

Затраты по годам реализации представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Капзатраты на реконструкцию трех существующих котельной (расконсервация газового оборудования, автоматизация и диспетчеризация), по годам расчетного периода

№	Мероприятие	Годы реализации	Общая предварительная стоимость, млн руб. без НДС	Предварительные затраты на реализацию проектов по годам, млн руб. без НДС (в ценах соответствующих лет)			
				2023	2024	2025	2026
2.	Реконструкция существующих котельных (расконсервация газового оборудования, автоматизация и диспетчеризация)	2023-2024	56	5	50	0	0
2.1.	Котельная по ул. Интернатская, 2а (Школа-интернат)	2023-2024	24	2*	21**	0	0
2.2.	Котельная по ул. Иванова, 2а (Ветлечебница)	2023-2024	13	1*	12**	0	0
2.3.	Котельная по ул. Каинская, 78 (Школа № 5)	2023-2024	19	2*	17**	0	0

* - проектно-изыскательские работы.

** - строительно-монтажные работы.

Также в актуализированном сценарии предлагается поддержание прочих котельных в рабочем состоянии за счет проведения капитальных, средних и малых ремонтов, продления сроков эксплуатации, автоматизации котельных.

5.2.2 Комплекс мероприятий на котельной ФКУ «СИЗО-2 ГУФСИН по НСО»

Предложения по реконструкции и (или) модернизации котельной ФКУ «СИЗО-2 ГУФСИН по НСО» для обеспечения перспективных приростов тепловых нагрузок отсутствуют. Установленной тепловой мощности котельной достаточно для надежного и качественного обеспечения существующих и прогнозируемых тепловых нагрузок абонентов, что подтверждается балансами тепловой энергии и тепловой мощности, представленным в документе: «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года. Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности

источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» (актуализация на 2024 год).

5.2.3 *Предложения по строительству новых котельных в зонах не- обеспеченных тепловой мощностью*

В соответствии с документами «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года. Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии и теплоносителя на цели теплоснабжения» и «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года. Глава 4 Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей», на территории города с 2031 года появляется зона застройки необеспеченная тепловой мощностью с суммарной тепловой нагрузкой 0,6 Гкал/ч к 2040 году, в кадастровом квартале города – 54:34:000000:2409.

Для обеспечения данной тепловой нагрузки в схеме теплоснабжения в справочном порядке приведено мероприятие по строительству новой котельной в кадастровом квартале 54:34:000000:2409, с установленной тепловой мощностью 0,72 Гкал/ч.

Но в связи с тем, что прогнозируемые сроки возникновения данной зоны застройки удаленные и тепловая нагрузка незначительная, предлагается уточнять необходимость строительства новой котельной и прогнозируемую перспективную застройку при следующих актуализациях схемы теплоснабжения города.

5.3 *Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах города Куйбышева в соответствии с рекомендуемым вариантом*

Основными направлениями реализации технической политики развития систем теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области в части тепловых сетей и теплосетевых объектов являются мероприятия по повышению надёжности тепловых сетей.

Для повышения качества, надежности и безопасности теплоснабжения при пере-

ходе к ценовой зоне теплоснабжения, АО «СИБЭКО» реализует комплекс мероприятий по модернизации тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения в зоне действия Барабинской ТЭЦ. Предлагаемые мероприятия по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения города Куйбышева составлены с учетом следующих факторов:

- повреждаемость участков (статистика повреждений за последние 3 года);
- фактический срок эксплуатации участков;
- результаты диагностики;
- диаметр участков (данный фактор учитывается в связи с тем, что повреждение на участке большего диаметра приводит к отключению большего количества потребителей).

Проведение реконструкции тепловых сетей, позволит переложить наиболее критичные 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, антикоррозионного 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. Объем реконструкции тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения в зоне действия Барабинской ТЭЦ

№	Мероприятие	Год реализации	Общая ориентировочная протяженность в однострубно́м исполнении, м	Условный диаметр, мм	Общая предварительная стоимость, млн руб. без НДС	Предварительные затраты на реализацию проектов по годам, млн руб. без НДС (в ценах соответствующих лет)			
						2023	2024	2025	2026
1.	Техническое перевооружение (реконструкция) тепловых сетей переменного диаметра для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения в зоне действия Барабинской ТЭЦ	2023-2026	2200 - 2400	700 - 800	381	74	97	102	108

№	Мероприятие	Год реализации	Общая ориентировочная протяженность в однотрубном исполнении, м	Условный диаметр, мм	Общая предварительная стоимость, млн руб. без НДС	Предварительные затраты на реализацию проектов по годам, млн руб. без НДС (в ценах соответствующих лет)			
						2023	2024	2025	2026
1.1	Техпереворужение участка тепловой сети от опоры Н1 до УТ2 2Ду800 протяженностью 246 м в однотрубном исполнении	2023			74	74*			
1.2	Техпереворужение участка тепловой сети от опоры от Павильона №1 до опоры Н1 и от УТ2 до Н4 (УП6) 2Ду800 протяженностью 670 м в однотрубном исполнении	2024			97		97*		
1.3	Техническое перевооружение (реконструкция) иных тепловых сетей переменного диаметра	2025-2026			210			102*	108**

* - проектно-изыскательские работы, строительно-монтажные работы;
** - строительно-монтажные работы.

5.4 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 Куйбышева, 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 Куйбышева принимались в соответствии с данными, представленными в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Выпуск 20. Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край. 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 5.5.

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 составляет около 120 млн рублей.

При использовании солнечной теплообменной установки мощностью 1 Гкал/ч в условиях города Куйбышева за год можно выработать 2230 Гкал тепловой энергии. При реализации тепловой энергии по тарифу, установленному на первую половину 2021 года для потребителей АО «СИБЭКО», составляющему 1467,82 руб./Гкал, выручка от продажи тепловой энергии составит 3,3 млн рублей. Учитывая представленные данные, простой срок окупаемости проекта по сооружению солнечной теплообменной установки получается равным 35 годам.

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

Таблица 5.6 –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

6 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНОГО ВАРИАНТА ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения не проводилось в связи с отсутствием необходимости рассмотрения альтернативного варианта по причинам, изложенным в разделе 3.

Обоснование выбора альтернативного варианта перспективного развития систем теплоснабжения приведено в следующих документах:

- описание мероприятий по развитию источников тепловой энергии городского округа с определением необходимых финансовых потребностей для реализации каждого из рассмотренных проектов – в документе «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»;
- описание мероприятий по развитию систем транспорта теплоносителя с определением необходимых финансовых потребностей для реализации каждого из рассмотренных проектов – в документе «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них»;
- оценка эффективности инвестиций – в документе «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию».

7 СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В СИСТЕМАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ОТКАЗЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ПРИ АВАРИЙНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ПРЕКРАЩЕНИЕМ ПОДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, С МОДЕЛИРОВАНИЕМ РАБОТЫ ТАКИХ СИСТЕМ

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы для источника теплоты составляют 0,97. Это означает, что в течении года из 100 источников теплоснабжения допускается выход из строя 3-х источников теплоснабжения с прекращением теплоснабжения на время выше нормативного. Ретроспективный анализ технологических нарушений на источниках теплоснабжения городского поселения города Куйбышева показывает, что за последние 5 лет в результате технологических нарушений ограничений отпуска тепловой энергии и снижения качества теплоносителям не было. Таким образом, фактическая вероятность безопасной работы БТЭЦ города Куйбышева за последние 10 лет существенно выше нормативной.

В соответствии с СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети» при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться:

- подача 100% необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);
- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в таблице 5.1;
- заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
- заданный потребителем аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

Таблица 7.1. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления t_0 , °С				
	минус 10	минус 20	минус 30	минус 40	минус 50
Допустимое снижение подачи теплоты, %, до	78	84	87	89	91
Примечание - Таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.					

Под аварией (отказе) в системе централизованного теплоснабжения предполагается выход из строя одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии, то есть развитие проектной аварии (для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие, с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или с учетом одной, независимой от исходного события ошибки персонала, ограничение ее последствий, установленными для таких аварий пределами).

В данном случае должно быть обеспечено минимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах по условиям представленным выше, с учетом тепловых потерь в тепловых сетях. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий для климатических условий города представлено в таблице 7.1 (климатические условия приняты для ближайшего города представленного в СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» СП 131.13330.2020).

Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки в условиях аварийного вывода одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии рассмотрены в документах «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» и «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии». В указанных документах сделан вывод о достаточности тепловой мощности оборудования источников теплоснабжения при развитии проектной аварии для покрытия тепловых нагрузок с учетом условий приведенных в таблице 7.1.

Результаты расчетов показателей надежности тепловых сетей, с учетом сложившихся и перспективных гидравлических режимов работы тепловых сетей (приведены в документе Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения») показывают, что вероятность безотказной работы (ВБР) и коэффициент готовности (КГ) для СЦТ города Куйбышева имеют значения выше нормативных. То есть система теплоснабжения имеет способность не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже нормативных, а также характеризуется таким состоянием системы которое способно в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами.

В целом следует отметить, что сценарии полного аварийного останова источников теплоснабжения города Куйбышева (с прекращением осуществления внешнего теплоснабжения от аварийного источника теплоснабжения) на длительный срок являются **запроектными видами аварий** (авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности, **исключая единичный отказ**, реализацией ошибочных решений персонала) и не регламентированы СП 124.13330.2012 «Тепловые сети».

Объемы реконструкции тепловых сетей источников централизованного теплоснабжения города Куйбышева, подлежащих замене в связи с исчерпанием эксплуатационного ресурса, а также для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения потребителей представлен в документе «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения города Куйбышева Куйбышевского района Новосибирской области на период до 2040 года (актуализация на 2024 год). Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей».

В связи с отсутствием возможности резервирования при полном прекращении подачи тепла от источника теплоснабжения появятся зоны теплоснабжения для которых теплоснабжение потребителей не будет осуществлено в пределах нормативных параметров (условно данные зоны можно назвать «не полностью резервируемые»). Однако это не означает, что температура внутреннего воздуха в помещении упадет ниже 12 град. С до устранения аварии. На температуру внутреннего воздуха влияет множество факторов:

- 1). Средняя температура наружного воздуха за ОЗП (на которую рассчитывались

аварийные ситуации) в городе Куйбышеве составляет минус 7,8 град С, при расчетной температуре наружного воздуха минус 39 град С;

2). Расчеты, приведенные ниже показывают что в «не полностью резервируемых» зонах не происходит полного прекращения подачи тепла потребителям, циркуляция теплоносителя сохраняется, но при сниженных параметрах (расхода и давления); На рисунках 7.1 и 7.2 представлены графики остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП и расчетной температуре наружного воздуха соответственно для города Куйбышева. Указанные зависимости построены для случая полного прекращения циркуляции теплоносителя в здании и при остаточной циркуляции теплоносителя (под остаточной циркуляцией теплоносителя подразумевается циркуляция теплоносителя в магистральных и квартальных тепловых сетях при развитии аварии на источнике теплоснабжения за счет работы насосных станций и насосных групп на тепловых пунктах при полном прекращении подачи тепла от источника теплоснабжения, в данном случае учитывается теплоаккумулирующая способность сетевой воды).

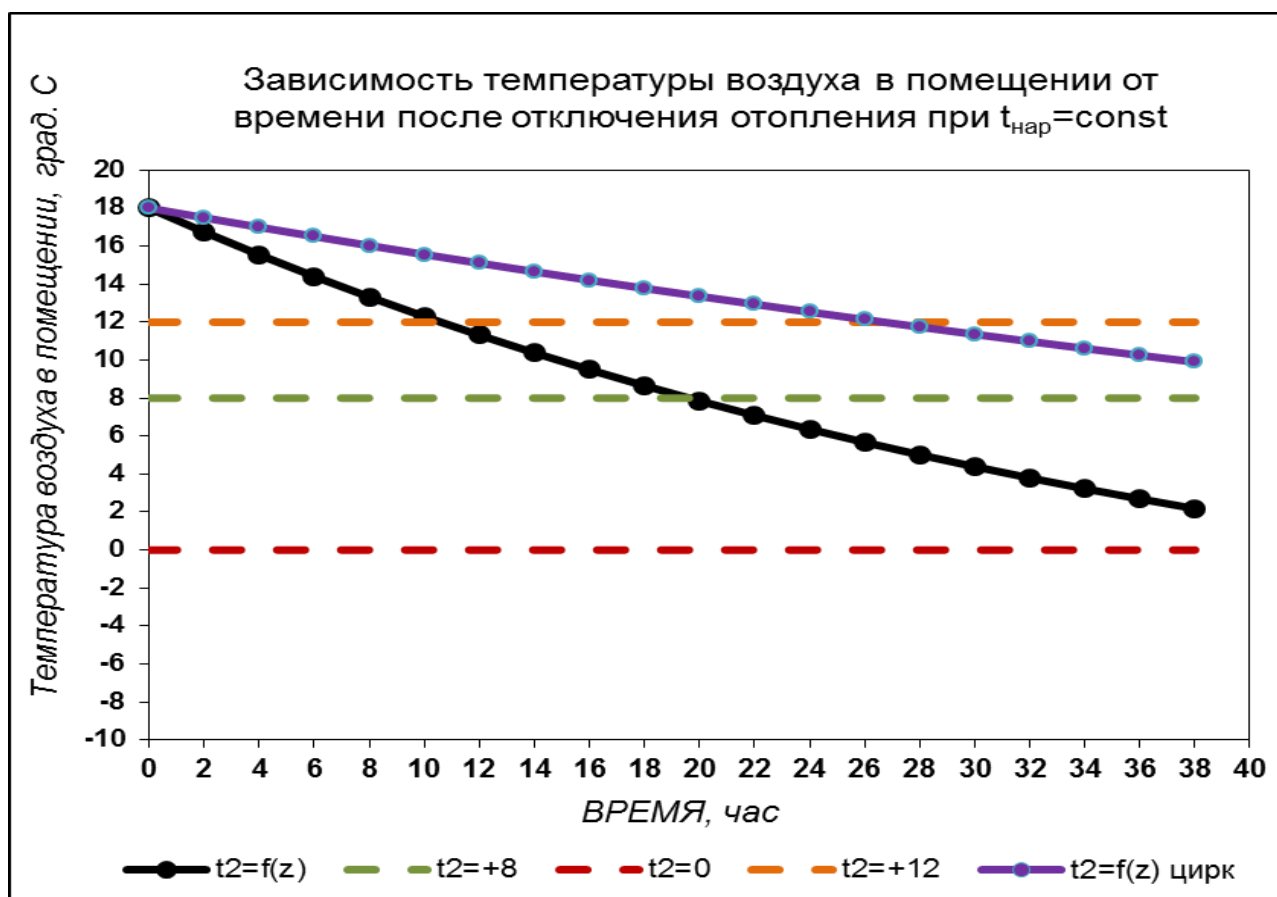


Рисунок 7.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП

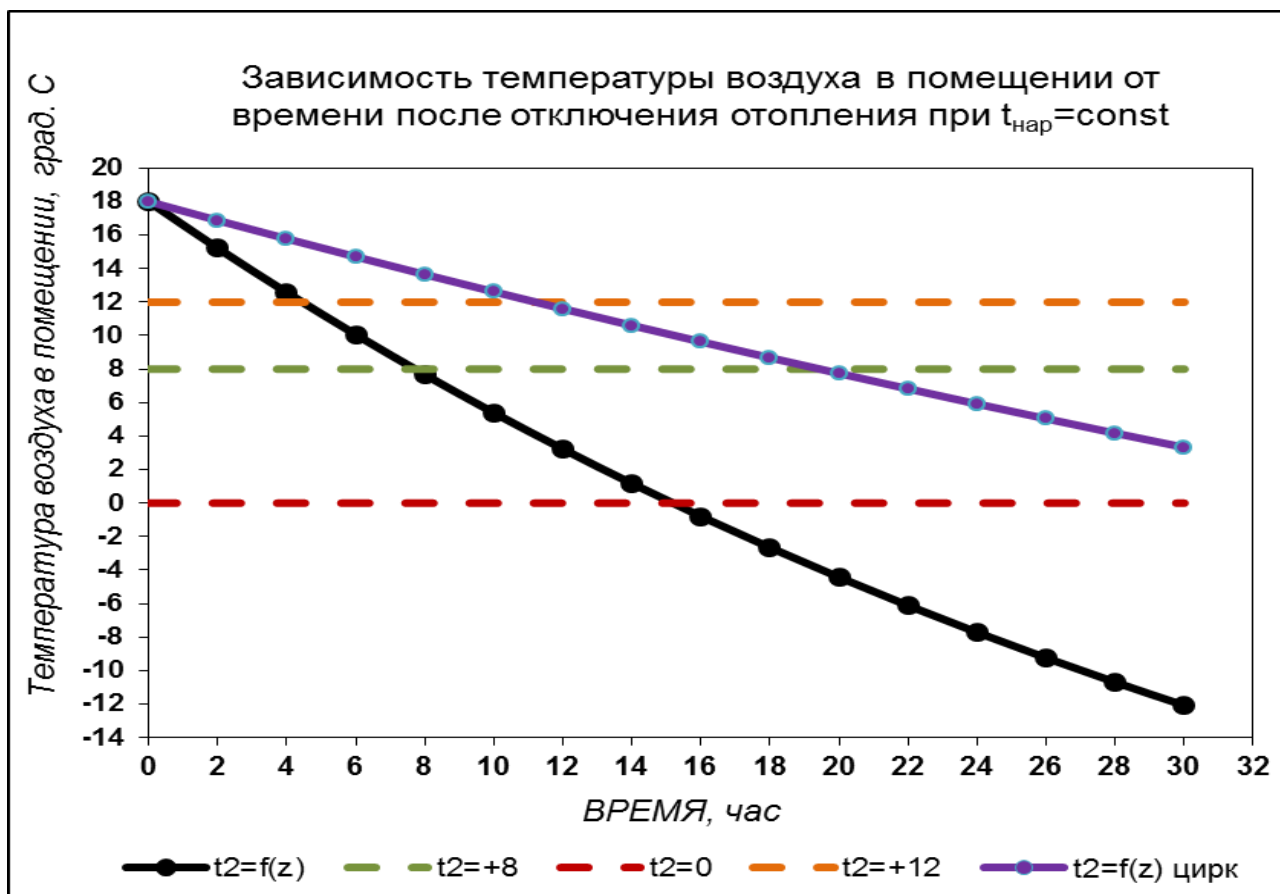


Рисунок 7.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха

Расчеты показывают, что в случае аварии на источнике:

- при средней температуре наружного воздуха за ОЗП при наличии остаточной циркуляции, температура воздуха внутри помещения 12°C будет достигнута через 27 часов, критическая температура 8°C (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус $1-2^\circ\text{C}$) будет достигнута через 49 часов;
- при расчетной температуре наружного воздуха при наличии остаточной циркуляции температура воздуха внутри помещения 12°C будет достигнута через 11 часов, критическая температура 8°C (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус $1-2^\circ\text{C}$) будет достигнута через 19,5 часов;

На основании вышесказанного можно сделать вывод, что у потребителей не полностью резервируемых зон температура внутреннего воздуха в случае аварии на источнике теплоснабжения не опустится ниже критического значения в 12°C на время устранения аварии.

7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения

7.1.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей

Было выполнено моделирование следующей ситуации: отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения БТЭЦ, выявлен дефект головного подающего трубопровода Ду 700 мм (см. рисунок 7.3).

По результатам моделирования данного гидравлического режима при отказе тепловых сетей установлено, что существующие резервные перемычки между магистралями БТЭЦ позволят поддержать некоторый пониженный уровень подачи теплоты потребителям в пределах нормативных параметров (со снижением температуры воздуха в зданиях не ниже 12 град. С) во время ликвидации аварий и минимизирует риски прекращения теплоснабжения.

Для восстановления циркуляции теплоносителя рекомендуется выполнить:

- скорректировать располагаемый напор на источнике

Пьезометрические графики, иллюстрирующие гидравлические режимы до смоделированной аварии и после реализации указанных выше мероприятий, представлены на рисунках 7.4-7.9.

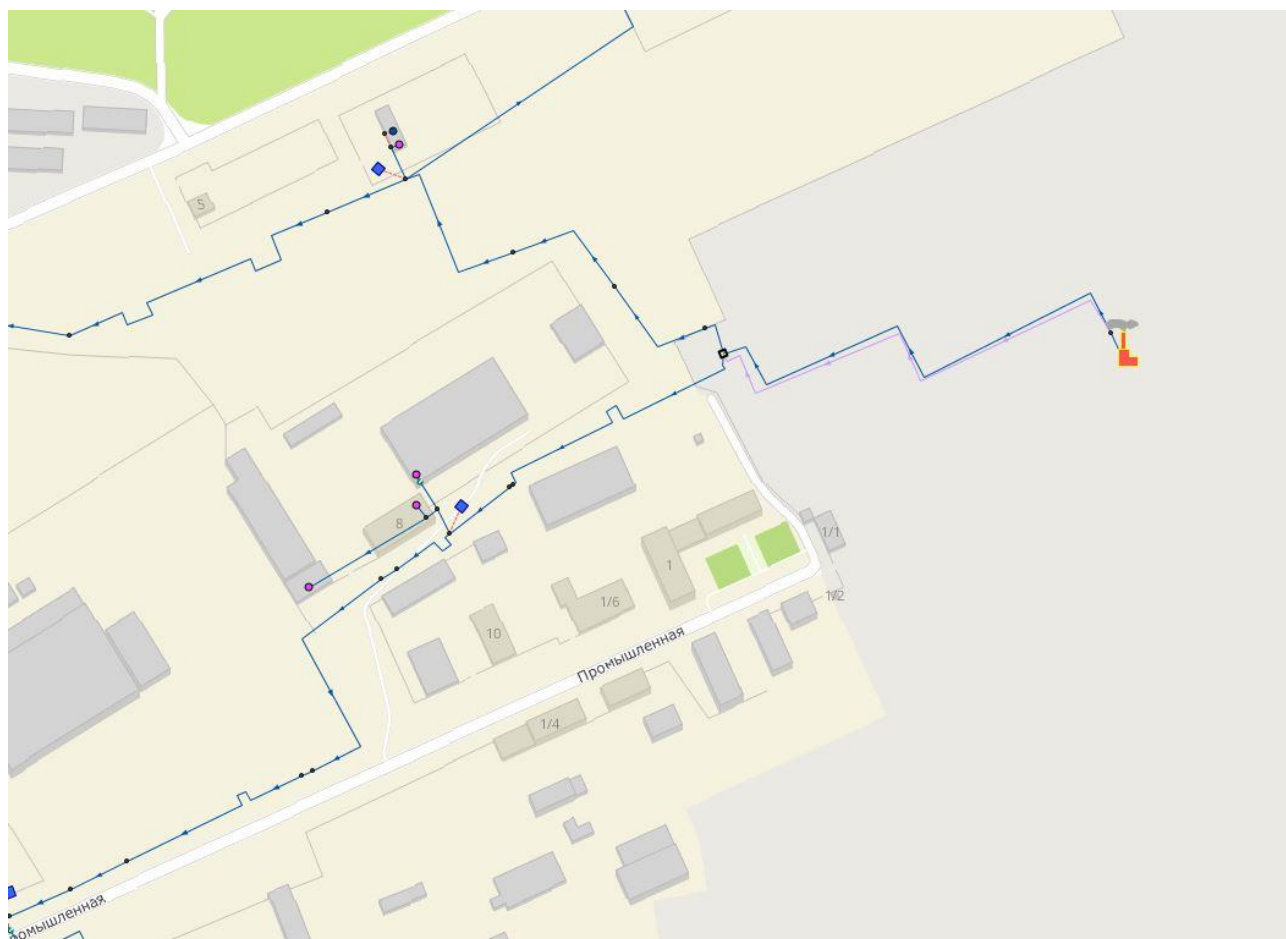


Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду700 мм с выявленным дефектом

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

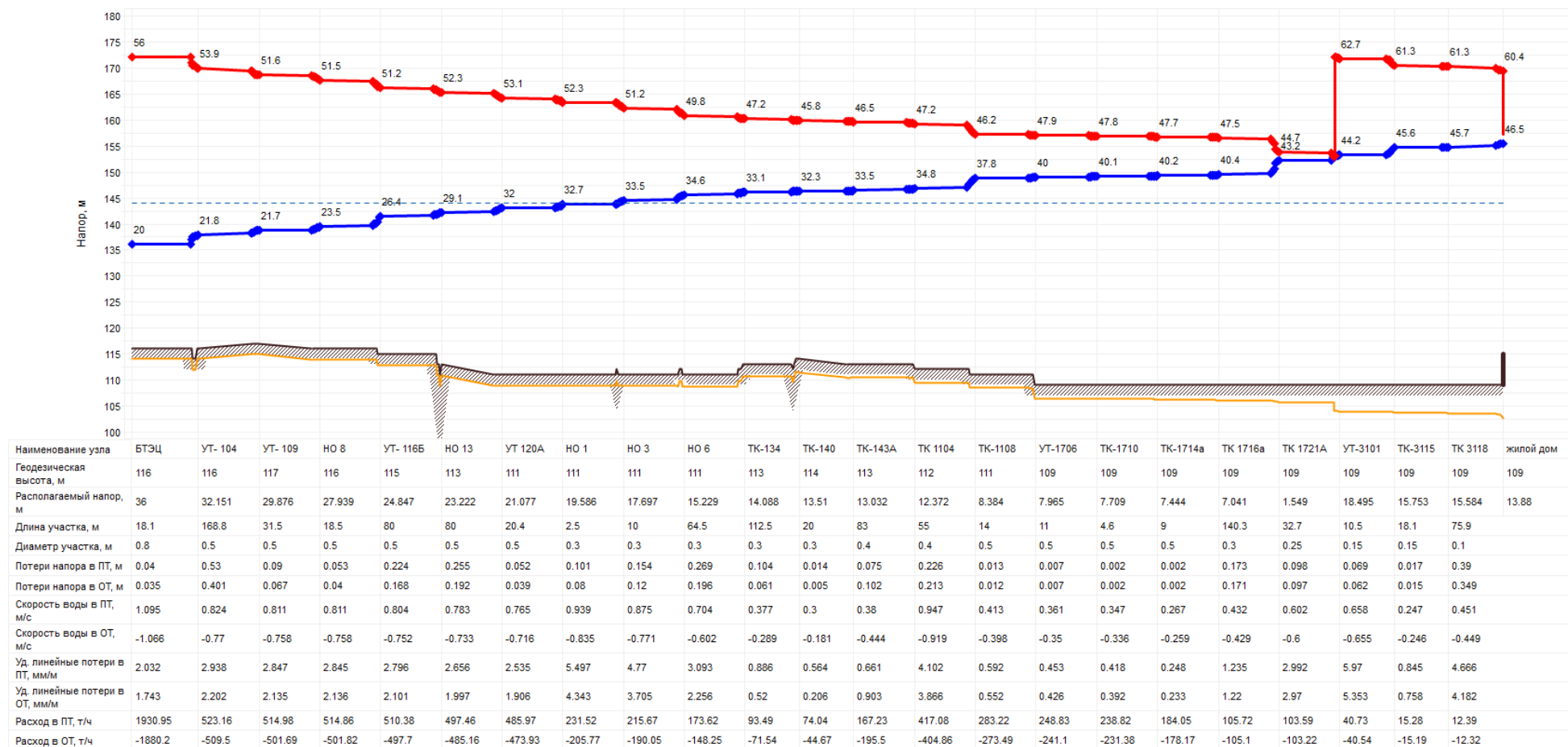


Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Агафонова д. 75)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

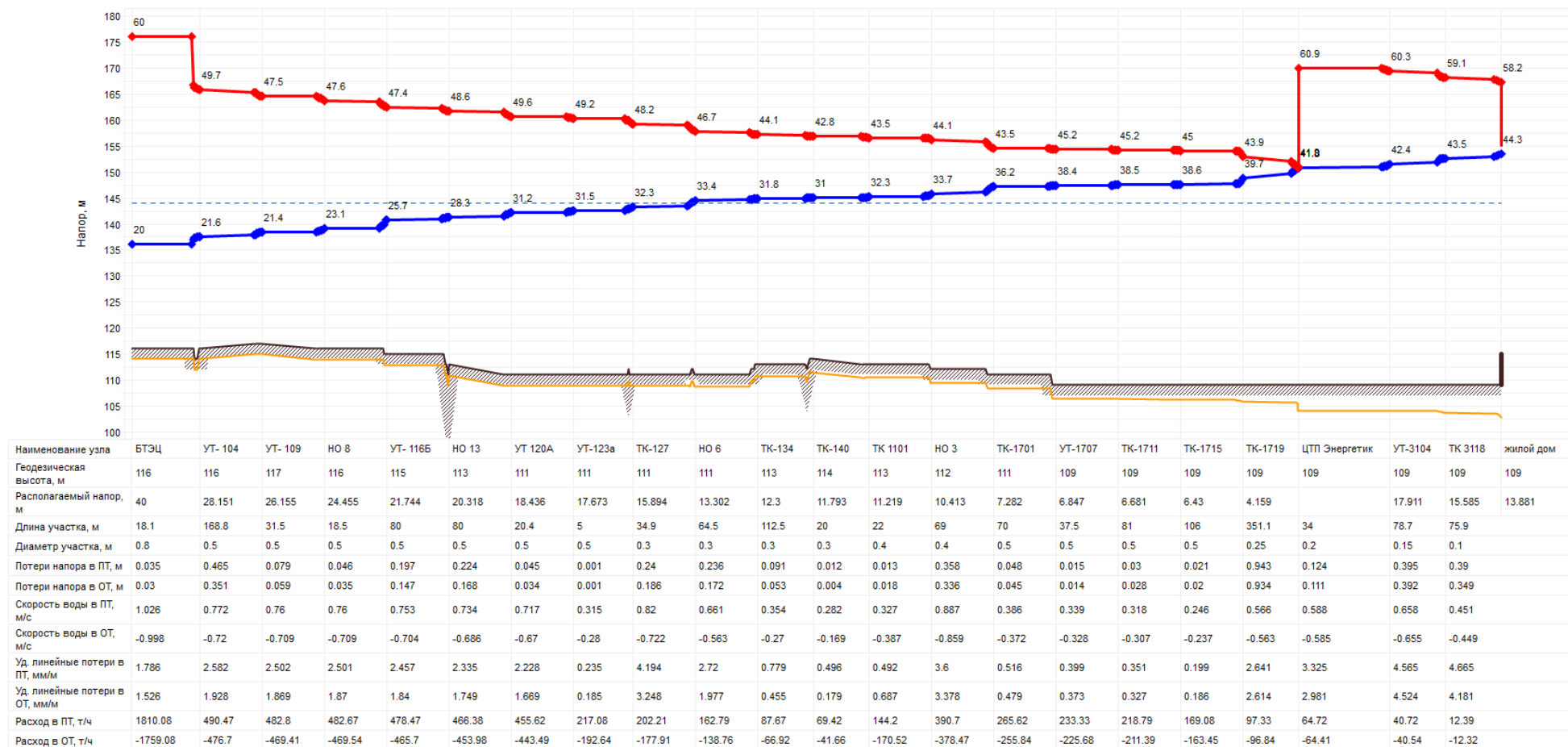


Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Агафонова д. 75)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

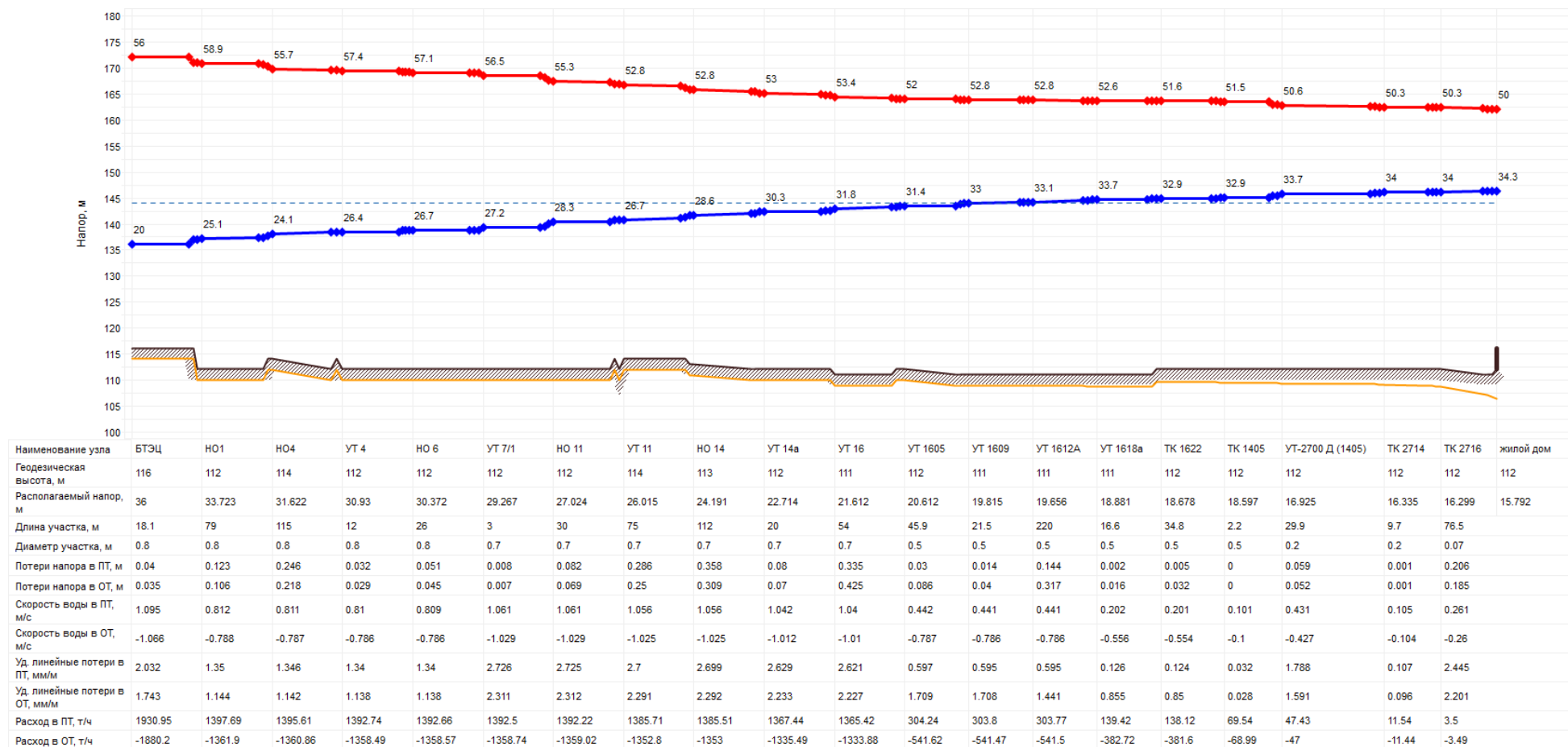


Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Речная д. 11)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

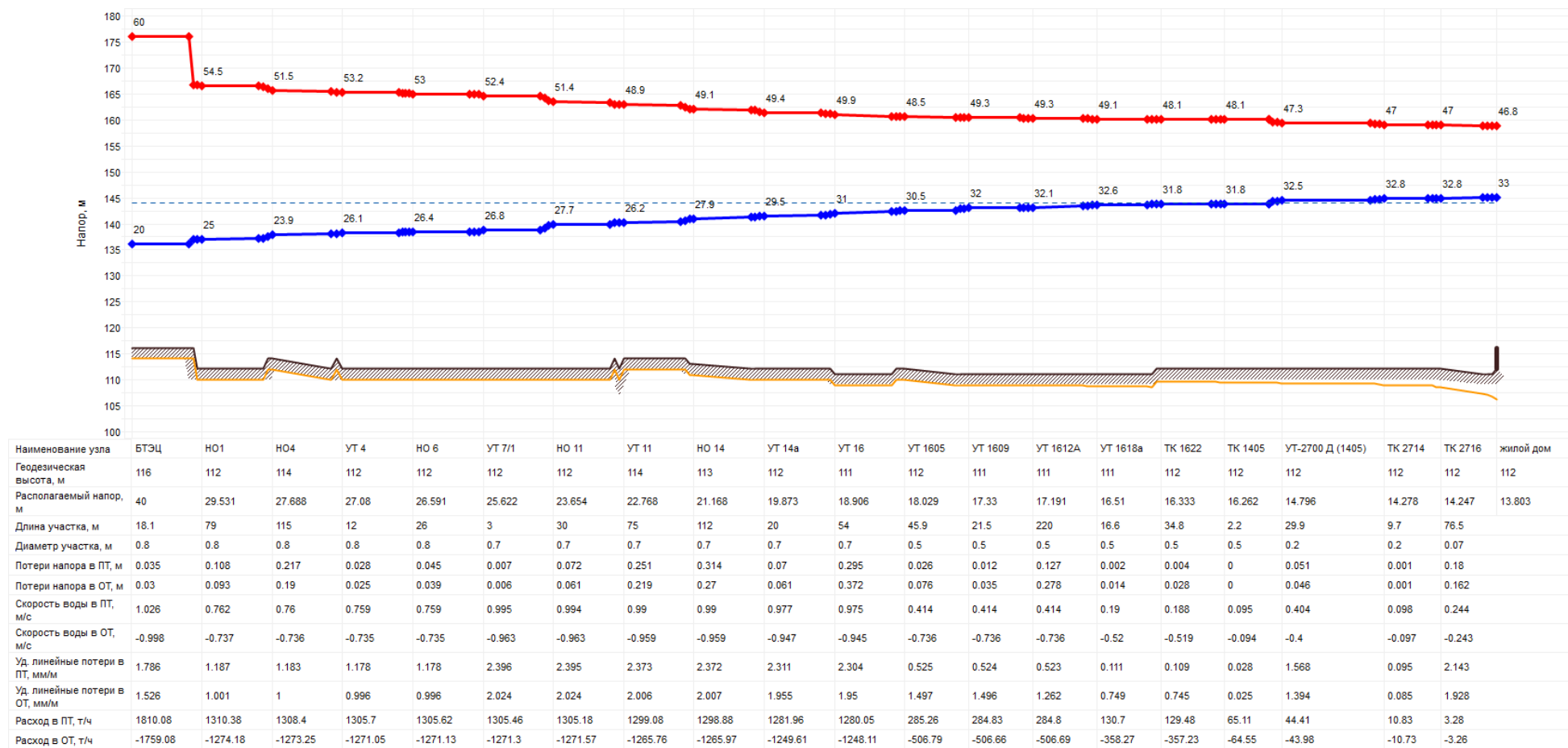


Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Речная д. 11)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

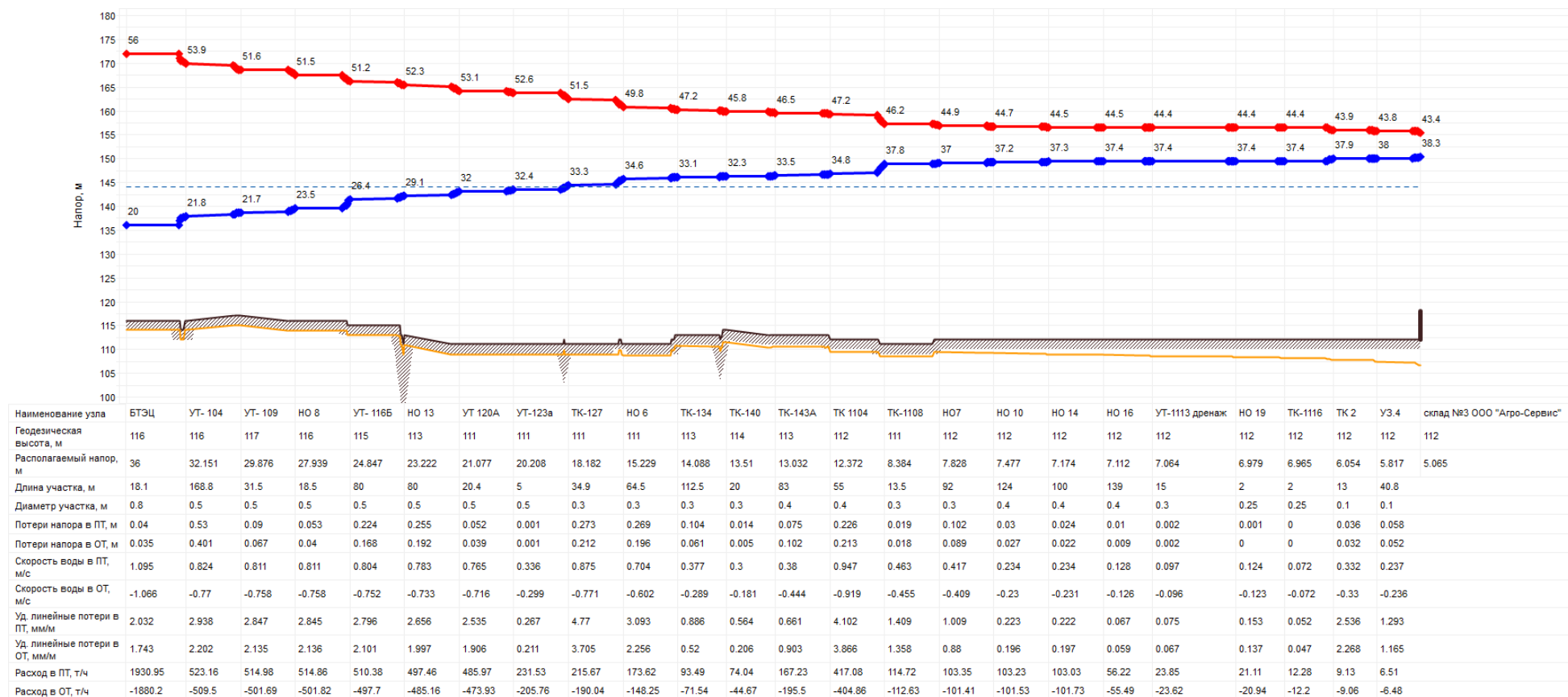


Рисунок 7.8 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Октябрьская д. 53)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА КУЙБЫШЕВА КУЙБЫШЕВСКОГО РАЙОНА НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2040 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД). ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

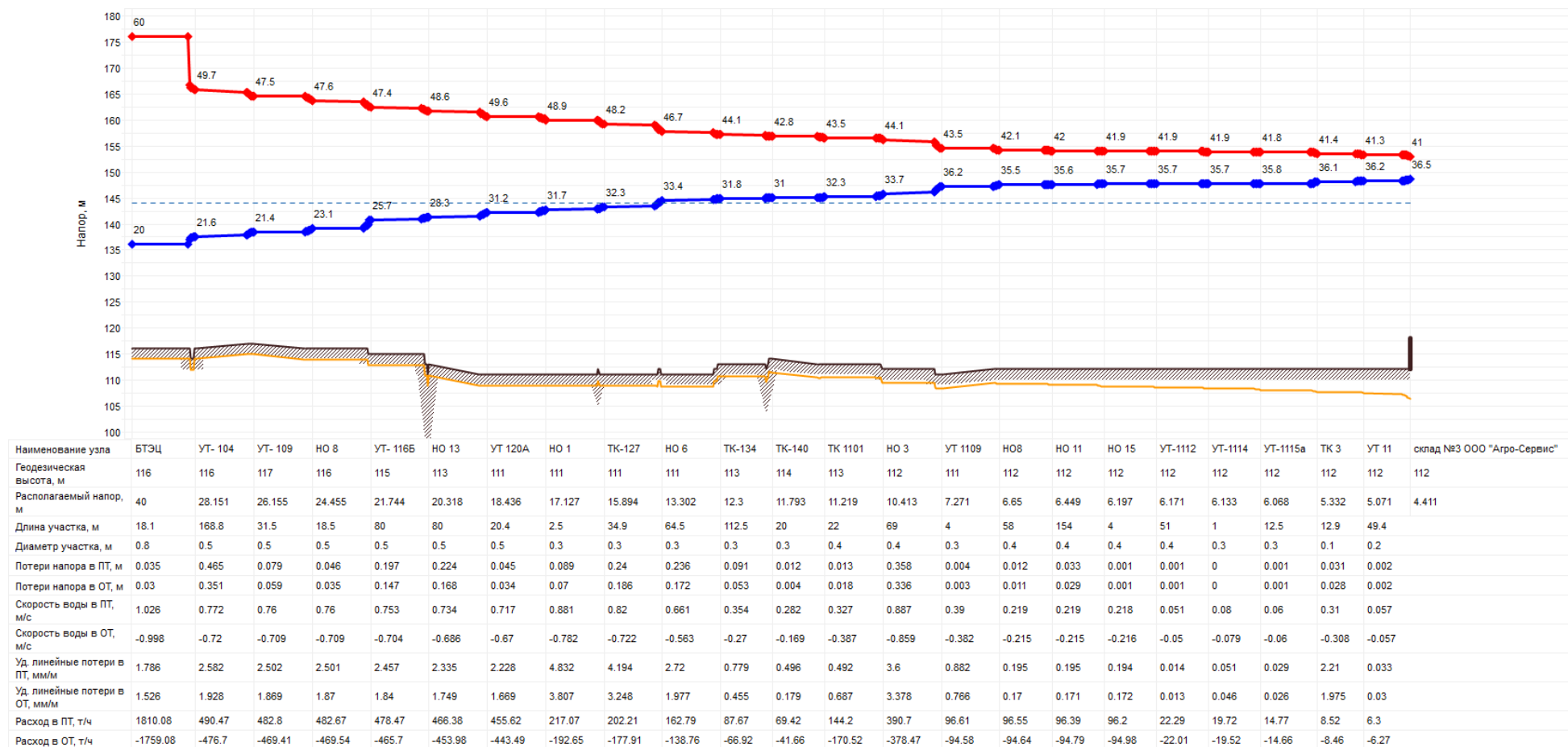


Рисунок 7.9 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Октябрьская д. 53)