



ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА

ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»

СОСТАВ РАБОТЫ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года	65409567.СТ-ПСТ.000.000
<i>Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года</i>	
Глава 1 «Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1 «Тепловые нагрузки и потребление тепловой энергии абонентами»	65409567.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2 «Тепловые сети»	65409567.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3 «Оценка надежности теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.001.003
Приложение 4 «Существующие гидравлические режимы тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.001.004
Приложение 5 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.001.005
Глава 2 «Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.002.000
Приложение 1 «Характеристика существующей и перспективной застройки и тепловой нагрузки по элементам территориального деления»	65409567.ОМ-ПСТ.002.001
Глава 3 «Электронная модель систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.003.000
Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»	65409567.ОМ-ПСТ.004.000
Приложение 1 «Перспективные гидравлические режимы тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.004.001
Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.005.000
Глава 6 «Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок»	65409567.ОМ-ПСТ.006.000

Наименование документа	Шифр
и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»	
Глава 7 «Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»	65409567.ОМ-ПСТ.007.000
Приложение 1 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.007.001
Глава 8 «Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»	65409567.ОМ-ПСТ.008.000
Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.009.000
Глава 10 «Перспективные топливные балансы»	65409567.ОМ-ПСТ.010.000
Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.011.000
Глава 12 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»	65409567.ОМ-ПСТ.012.000
Глава 13 «Индикаторы развития систем теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.013.000
Глава 14 «Ценовые (тарифные) последствия»	65409567.ОМ-ПСТ.014.000
Глава 15 «Реестр единых теплоснабжающих организаций»	65409567.ОМ-ПСТ.015.000
Приложение 1 «Графическая часть»	65409567.ОМ-ПСТ.015.001
Глава 16 «Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.016.000
Глава 17 «Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»	65409567.ОМ-ПСТ.017.000
Глава 18 «Сводный том изменений, выполненных в схеме теплоснабжения»	65409567.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 2022 - 2028 годы», проекта «Схемы и программы развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг.».....	8
3 Анализ региональной программы газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций.....	16
4 Анализ «Схемы водоснабжения городского округа Рефтинский».....	18
5 Описание сценария перспективного развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области	20
5.1 Комплекс мероприятий на источниках теплоснабжения городского округа Рефтинский с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием.....	20
5.2 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах городского округа Рефтинский Свердловской области в соответствии с рекомендуемым вариантом.....	21
5.3 Анализ целесообразности ввода новых и реконструкции существующих источников тепловой энергии с использованием возобновляемых источников энергии.....	24
6 Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения.....	27
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 гидравлических режимов работы таких систем	28
7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения.....	34
8 Описание изменений развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский.....	40

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 – Региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, МВт	9
Таблица 2.2 – Региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, млрд. кВт*ч	9
Таблица 2.3 – Развитие энергетических мощностей Свердловской области.....	13
Таблица 2.4 – Баланс мощности энергосистемы Свердловской области	14
Таблица 5.1 – Объемы нового строительства и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки.....	21
Таблица 5.2 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения	23
Таблица 5.3 –Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии	26
Таблица 7.1. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий	29

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 2.1 – Баланс электрической мощности ЭС Свердловской области	10
Рисунок 2.2 – Баланс потребления и производства электроэнергии ЭС Свердловской области	10
Рисунок 5.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП.....	31
Рисунок 5.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха	32
Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду426 мм с выявленным дефектом.....	35
Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)	36
Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)	37
Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)	38
Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)	39

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Мастер - план развития систем теплоснабжения выполняется для формирования рекомендуемого сценария развития систем теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской 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 городского округа Рефтинский.

В соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области, предлагались мероприятия, направленные на надежное и качественное теплоснабжение существующих и перспективных потребителей, повышение эффективности эксплуатации и поддержание в рабочем состоянии энергетическое оборудование города, снижение тепловых потерь при транспорте тепла по тепловым сетям.

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

2 АНАЛИЗ «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РОССИИ НА 2022 - 2028 ГОДЫ», ПРОЕКТА «СХЕМЫ И ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПЕРИОД 2023-2027 ГГ.»

Основной целью Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годы, утвержденной приказом Минэнерго России от 28 февраля 2022 года №146, является содействие развитию сетевой инфраструктуры и генерирующих мощностей, а также обеспечению удовлетворения долгосрочного и среднесрочного спроса на электрическую энергию и мощность.

Основными задачами схемы и программы являются обеспечение надежного функционирования ЕЭС России 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.

В рассматриваемом документе 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.

Спрос на электрическую энергию в энергосистеме Свердловской области в 2028 году составит 44,5 млрд. кВт·ч при среднегодовом темпе прироста 0,5 %. Основной прирост спроса на электрическую энергию и мощность прогнозируется в связи со строительством жилых массивов и инфраструктурных объектов.

В таблице 2.1 и на рисунке 2.1 приведена региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке с высокой вероятностью реализации по Свердловской области на период до 2028 года.

В таблице 2.2 и на рисунке 2.2 приведена региональная структура перспективных

балансов электрической энергии с учётом вводов с высокой вероятностью реализации по энергосистеме Свердловской области на период до 2027 года.

Таблица 2.1 – Региональная структура перспективных балансов мощности с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, МВт¹

ЭС Свердловской области	2021 факт	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Потребность (собственный максимум)	6408,0	6594,0	6628,0	6647,0	6670,0	6684,0	6693,0	6700,0
Покрытие (установленная мощность) в том числе:	10572,0	10605,9	10605,9	10605,9	10645,9	10660,9	10675,9	10675,9
АЭС	1485,0	1485,0	1485,0	1485,0	1485,0	1485,0	1485,0	1485,0
ГЭС	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
ТЭС	9080,0	9113,9	9113,9	9113,9	9153,9	9168,9	9183,9	9183,9
ВЭС, СЭС								

Таблица 2.2 – Региональная структура перспективных балансов электрической энергии с учётом вводов и мероприятий по выводу из эксплуатации, модернизации, реконструкции и перемаркировке генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации. Энергосистема Свердловской области, млрд. кВт*ч²

ЭС Свердловской области	2021 факт	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Потребность (потребление электрической энергии)	43,0	43,8	43,9	44,1	44,2	44,3	44,3	44,5
Покрытие (производство электрической энергии) в том числе:	56,7	60,0	61,8	62,4	63,2	63,4	63,5	64,2
АЭС	7,8	9,4	10,2	10,0	10,5	10,5	10,6	10,7
ГЭС	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
ТЭС	48,9	50,7	51,6	52,3	52,7	52,9	52,9	53,5
ВИЭ								
Сальдо перетоков электрической энергии	-13,7	-16,2	-17,9	-18,3	-19,0	-19,1	-19,2	-19,7

¹ Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годы»

² Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годы»

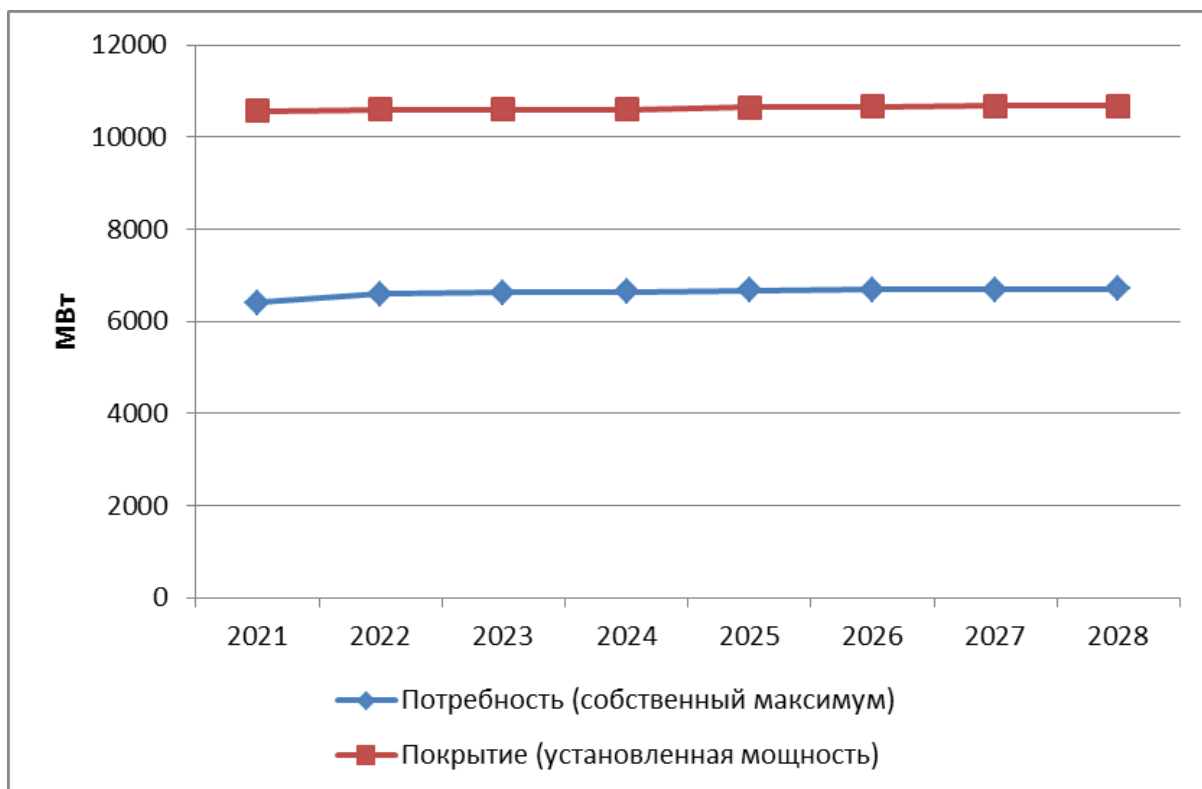


Рисунок 2.1 – Баланс электрической мощности ЭС Свердловской области

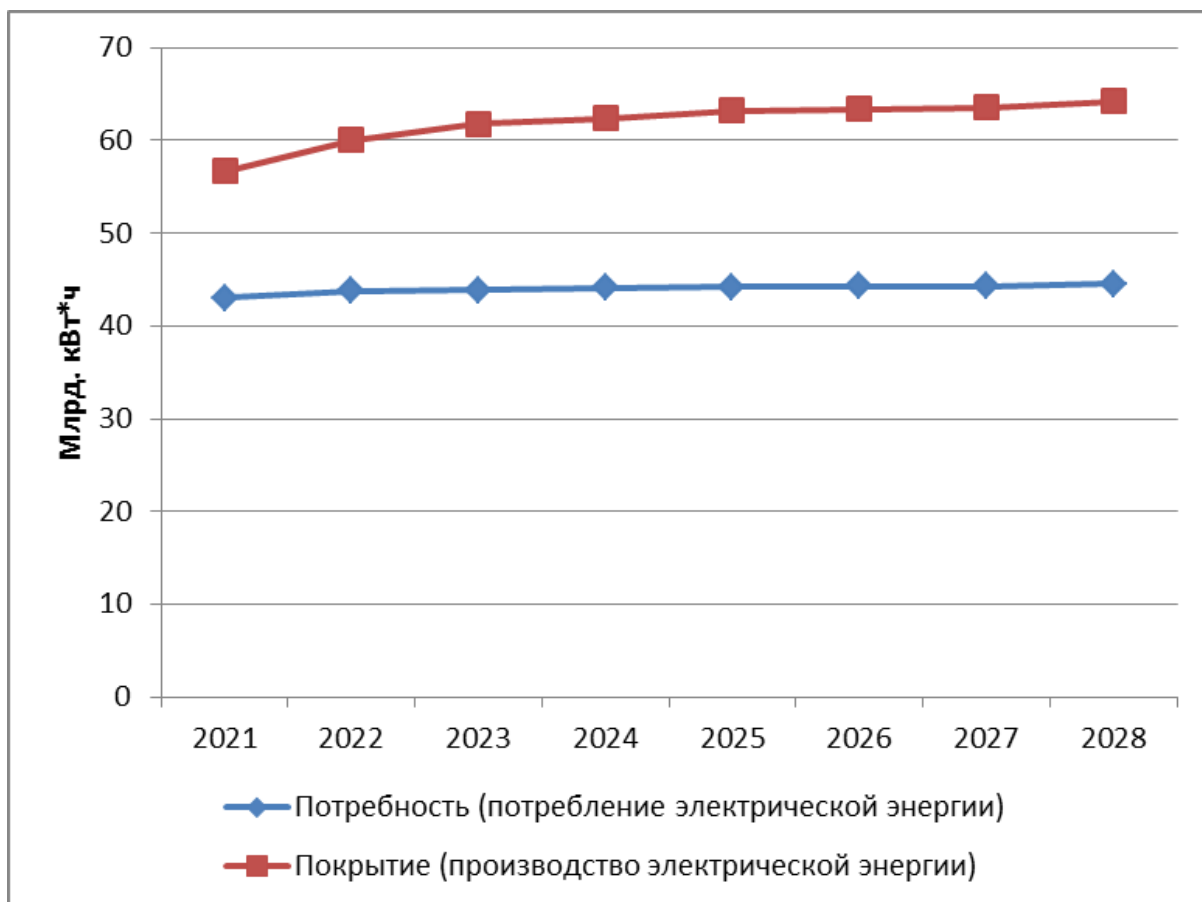


Рисунок 2.2 – Баланс потребления и производства электроэнергии ЭС Свердловской области

Из приведенных выше таблиц и рисунков следует, что в энергосистеме Свердловской области на период 2022-2028 годов не прогнозируется дефицит собственной электрической мощности и дефицит производства электроэнергии.

В схеме и программе развития Единой энергетической системы России на 2022 - 2028 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 2022-2028 г.г. Применительно к энергосистеме Свердловской области в схеме и программе развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годов представлены следующие решения:

- объемы вводов и модернизации генерирующих объектов и (или) генерирующего оборудования с высокой вероятностью реализации³:
 - ввод ГПЭС ОАО «Уральская фольга» марки 7xRoltPSG2000 с установленной электрической мощности на 14 МВт;
 - ввод ТЭЦ Синергия с установленной электрической мощности на 19,9 МВт;
 - модернизация турбоагрегата ст. №1 К-300-240 Рефтинской ГРЭС в 2026 году с увеличением электрической мощности с 300,0 МВт до 315,0 МВт (после модернизации увеличение электрической мощности на 15 МВт);
 - модернизация турбоагрегата ст. №4 К-300-240-2 Рефтинской ГРЭС в 2027 году с увеличением электрической мощности с 300,0 МВт до 315,0 МВт (после модернизации увеличение электрической мощности на 15 МВт);
 - модернизация турбоагрегатов ст. №6 и 7 Т-100-130 Среднеуральской ГРЭС в 2025 году с увеличением электрической мощности с 100,0 МВт до 120,0 МВт каждого турбоагрегата (после модернизации увеличение электрической мощности на 20 МВт каждого турбоагрегата).

Указом Губернатора Свердловской области от 29.04.2022 №216-УГ утверждена «Схема и программа развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг.».

³ Источник: «Схема и программа развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годы» Приложение №3 и 4

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

- разработка мер по преобразованию энергетики в инфраструктуру, стимулирующую развитие Свердловской области (модернизация и развитие морально устаревшего оборудования, внедрение энергетически и экономически эффективных технологий и иное);
- создание высокопроизводительных рабочих мест и модернизация существующих рабочих мест в электроэнергетическом комплексе Свердловской области;
- разработка механизмов вовлечения научно-производственного потенциала Свердловской области в технологическое развитие электроэнергетики;
- определение оптимальных границ развития централизованного и децентрализованного энергоснабжения;
- уточнение целесообразности использования местных топливно-энергетических ресурсов Свердловской области через комплекс показателей социально-экономической, экологической, энергетической эффективности и энергобезопасности.

В данном проекте указано, что Схема и программа сохраняют преемственность и взаимосвязь со схемой и программой развития Единой энергетической системы России на 2022 - 2028 годы.

Развитие энергетических мощностей Свердловской области на период с 2022 по 2027 годы представлено в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Развитие энергетических мощностей Свердловской области⁴

Но- мер стро- ки	Электростанция	Руст. (на 01.03.2022) (МВт)	Установленная мощность на конец года (МВт)					
			2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Академическая ТЭЦ	228	228	228	228	228	228	228
2.	Белоярская АЭС	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485
3.	Богдановичская ТЭЦ	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
4.	Богословская ТЭЦ	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5	135,5
5.	Верхнетагильская ГРЭС	1062,15	1062,15	1062,15	1062,15	1062,15	1062,15	1062,15
6.	Верхотурская ГЭС	7	7	7	7	7	7	7
7.	ГТЭС АРП Арамиль	4	4	4	4	4	4	4
8.	ГТЭС-4 АРП Сысерть	4	4	4	4	4	4	4
9.	Екатеринбургская ГТ-ТЭЦ	18	18	18	18	18	18	18
10.	Качканарская ТЭЦ	50	50	50	50	50	50	50
11.	Красногорская ТЭЦ	121	121	121	121	121	121	121
12.	Мини-ТЭЦ ПАО «СУМЗ»	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5	21,5
13.	Мини-ТЭЦ ПСЦМ АО «Уралэлектромедь»	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
14.	Невьянская ТЭС	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
15.	Нижнетагильская ГРЭС	484	484	484	484	484	484	484
16.	Ново-Свердловская ТЭЦ	557	557	557	557	557	557	557
17.	Первоуральская ТЭЦ	24	24	24	24	24	24	24
18.	Ревдинская ГТ-ТЭЦ	24	24	24	24	24	24	24
19.	Режевская ГТ-ТЭЦ	18	18	18	18	18	18	18
20.	Рефтинская ГРЭС	3800	3800	3800	3800	3800	3815	3830
21.	Свердловская ТЭЦ	24	24	24	24	24	24	24
22.	Серовская ГРЭС	451	451	451	451	451	451	451
23.	Среднеуральская ГРЭС	1578,5	1578,5	1578,5	1578,5	1618,5	1618,5	1618,5
24.	ТЭС ООО «Агреко Евразия»	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3	14,3
25.	ТЭЦ в г. Новоуральске	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
26.	ЭЦ ЗАО «Межотраслевой Концерн «Уралметпром»	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5	70,5
27.	ТЭЦ Нижнетагильского металлургического комбината	149,9	149,9	149,9	149,9	149,9	149,9	149,9
28.	ТЭЦ ПАО «НМЗ»	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9
29.	ТЭЦ АО «Синарский трубный завод»	12	12	12	12	12	12	12
30.	ТЭЦ АО «НПК «Уралвагонзавод»	108	108	108	108	108	108	108
31.	ТЭЦ Уральского турбомоторного завода	24	24	24	24	24	24	24
32.	ПТУ ПАО «СУМЗ»	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
33.	Энергоцентр «Березовский»	6,451	6,451	6,451	6,451	6,451	6,451	6,451
34.	Энергокомплекс г. Нижние Серги	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
35.	ТЭС АО «Уральская фольга»	-	14	14	14	14	14	14
36.	ТЭЦ ООО «Синергия»	-	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9	19,9
37.	Итого	10 579,5	10 613,4	10 613,4	10 613,4	10 653,4	10 668,4	10 683,4
38.	в том числе:							
39.	АЭС	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485
40.	ГЭС	7	7	7	7	7	7	7
41.	ТЭС	9087,5	9121,4	9121,4	9124,4	9161,4	9176,4	9191,4

⁴ Источник: проект «Схемы и программы развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг»

В 2025 году планируется увеличение установленной мощности Среднеуральской ГРЭС до 1618,5 МВт в результате модернизации турбоагрегатов ст. №6 и 7 Т-100-130 (с увеличением установленной мощности со 100 до 120 МВт каждого турбоагрегата).

В 2026-2027 гг. ожидается увеличение установленной мощности Рефтинской ГРЭС до 3830 МВт в результате модернизации турбоагрегатов №1 и 4 К-300-240 (с увеличением установленной мощности со 300 до 315 МВт каждого турбоагрегата).

Баланс мощности энергосистемы Свердловской области на 2022-2027 гг. представлен в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Баланс мощности энергосистемы Свердловской области⁵

Номер строки	Наименование показателя	2021 год (отчет)	2022 год	2023 год	2024 год	2025 год	2026 год	2027 год
1.	Собственный максимум потребления мощности, МВт	6408	6594	6628	6647	6670	6684	6693
2.	Покрытие (установленная мощность), МВт	10 557,7	10 613,4	10 613,4	10 613,4	10 653,4	10 668,4	10 683,4
3.	в том числе:	–						
4.	АЭС	1485	1485	1485	1485	1485	1485	1485
5.	ГЭС	7	7	7	7	7	7	7
6.	ТЭС	9065,7	9121,4	9121,4	9121,4	9161,4	9176,4	9191,4

Выводы

На основании проведенного выше анализа «Схемы и программы развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годов» и проекта «Схемы и программы развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг.», можно сделать следующие выводы:

- энергосистема Свердловской области в период 2022-2028 гг. не является дефицитной по установленной электрической мощности;
- энергосистема Свердловской области в период 2022-2028 гг. не является дефицитной по выработке электроэнергии;
- программой развития Единой энергетической системы России на 2022-2028 годов не предусматривается ввод/вывод генерирующего оборудования;

⁵ Источник: проект «Схемы и программы развития электроэнергетики Свердловской области на период 2023-2027 гг»

ния в пределах городского округа Рефтинский в 2022-2028 годах;

- проект схемы и программа «Развитие электроэнергетики Свердловской области на 2023-2027годы» также не предусматривает ввод/вывод генерирующего оборудования в пределах городского округа Рефтинский.

3 АНАЛИЗ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ГАЗИФИКАЦИИ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА, ПРОМЫШЛЕННЫХ И ИНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Свердловской области на 2021 - 2030 годы утверждена Указом Губернатора Свердловской области от 29 декабря 2021 г. N 775-УГ.

Основными задачами Региональной программы являются:

- повышение надежности и устойчивой работы системы газоснабжения Свердловской области;
- синхронизация планов по развитию газификации на территории Свердловской области;
- создание технической возможности для подключения (технологического присоединения) новых потребителей;
- ликвидация резервуаров СУГ;
- сокращение количества квартир, газифицированных СУГ, поставляемых в баллонах и из резервуаров.

В соответствии с региональной программой газификации Свердловской области на 2021 - 2030 годы планируется:

- объем (прирост) в среднем потребления природного газа в год - 0,18 млрд. куб. м в год;
- количество (строительство) ГРС - 1 единица;
- протяженность (строительство) межпоселковых газопроводов - 184,99 км;
- протяженность (строительство) внутрипоселковых газопроводов - 28153,57 км;
- уровень газификации населения - 92,1%;
- уровень потенциальной газификации населения - 98,4%;
- уровень газификации населения природным газом - 92,0%;
- газификация потребителей природным газом (количество населенных пунктов) - 9 единиц;
- газификация потребителей природным газом (количество квартир, домовладений) - 92380 единиц;

- перевод котельных на природный газ - 18 единиц;
- уровень газификации населения СУГ - 0,10%;
- уровень газификации населения СПГ - 0,00005%;
- газификация потребителей СПГ (количество населенных пунктов) - 1 единица;
- газификация потребителей СПГ (количество квартир, домовладений) - 100 единиц;
- количество (строительство) комплексов производства СПГ - 1 единица;
- перевод на природный газ автотранспортной техники - 374 единицы;
- строительство 7437,60 километра газораспределительных сетей;
- обеспечение технической возможности газификации 190 324 домов (квартир);
- перевод на природный газ 60 единиц автотранспортной техники;
- строительство 28 АГНКС.

4 АНАЛИЗ «СХЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ»

Схема водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года утверждена постановлением главы администрации городского округа Рефтинский Свердловской области от 26.08.2014 год №783 «Об утверждении схемы водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года», графическая часть которой актуализирована в 2019 году (постановление главы администрации городского округа Рефтинский Свердловской области от 30.08.2019 года №602 «Об утверждении актуализированной графической части схемы водоснабжения и водоотведения городского округа Рефтинский до 2023 года»).

Согласно схеме водоснабжения источниками водоснабжения поселка Рефтинский в настоящее время являются:

- Малорефтинское водохранилище с забором воды по разрешенному максимальному лимиту 5025 тыс. м³/год;

- артезианская скважина «Теплый ключ» с утвержденными запасами воды 1,44 тыс.м³/сут, расположенная в районе старого лесничества.

Источником промводоснабжения Рефтинской ГРЭС является водохранилище Большой Рефт, вода из которого поступает по водозаборному каналу.

Очистка сырой воды осуществляется в микрофильтрах и контактной коагуляцией на зернистой загрузке контактных осветлителей, обеззараживание осветленной воды производится диоксидом хлора.

Фильтровальная станция хозяйственно - питьевого водопровода введена в эксплуатацию в 1972 году. Проектная производительность фильтровальной станции – 500 м³/ч (12000 м³ в сутки), в связи с реконструкцией 1-й очереди фильтровальной станции производительность ее составила - 750 м³/ч (18 000 м³ в сутки).

В системе водоснабжения ГО Рефтинский существуют следующие проблемы:

- 62,7% износ более половины сетей водоснабжения и запорной арматуры и, как следствие, высокий коэффициент аварийности;

- высокий процент потерь (более 10 % от суммарного объема воды), обусловленный износом сетей;

- низкая оснащенность системы водоснабжения приборами коммерческого учета воды, и, как следствие, сложность в локализации коммерческих потерь (несанкционированные подключения к водопроводной сети);

- энергоемкость оборудования, приводящая к высоким энергозатратам по доставке воды потребителям;
- износ и несоответствие насосного оборудования современным требованиям по надежности и электропотреблению, отсутствие автоматизации;
- вторичное загрязнение и ухудшение качества воды вследствие коррозии металлических трубопроводов и наличия тупиковых сетей при транспортировке воды потребителям.

Система горячего водоснабжения городского округа Рефтинский является закрытой.

Корректировка утвержденной схемы водоснабжения городского округа для обеспечения согласованности такой схемы и указанных в схеме теплоснабжения решений о развитии источников тепловой энергии и систем теплоснабжения не требуется.

5 ОПИСАНИЕ СЦЕНАРИЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ 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 городского округа Рефтинский с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии в соответствии с рекомендуемым сценарием

В городском округе Рефтинский функционирует один источник с комбинированной выработкой тепла и электроэнергии – ОСП «Рефтинская ГРЭС» АО «Кузбассэнерго».

Мероприятия, направленные на повышение надежности работы основного и теплообменного оборудования ОСП «Рефтинская ГРЭС», отнесенные к выработке тепловой энергии, в соответствии с предложениями АО «Кузбассэнерго», отсутствуют.

Выработка установленного ресурса работы турбин ожидается в 2024-2026 годах, за исключением турбины ст. №5, для продления срока эксплуатации паровых турбин предлагается проведение ЭПБ на турбоагрегатах, по результатам которых будут определены необходимые мероприятия для продления ресурса работы паровых турбин. Затраты на ЭПБ и мероприятия по продлению ресурсов работы паровых турбин будут отнесены на выработку электроэнергии и в данной схеме теплоснабжения не рассматриваются.

5.2 Комплекс мероприятий на тепловых сетях и теплосетевых объектах городского округа Рефтинский Свердловской области в соответствии с рекомендуемым вариантом

Перечень мероприятий по строительству и реконструкции тепловых сетей для подключения новых потребителей приведен в таблице 5.1, с указанием стоимости мероприятий в ценах соответствующих лет.

Таблица 5.1 – Объемы нового строительства и реконструкции тепловых сетей для обеспечения перспективных приростов тепловой нагрузки

Sys в электронной модели	Источник	Наименование	Адрес	Суммарная нагрузка при максимальной ГВС, Гкал/ч	Тип мероприятия	Год реализации	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Условный диаметр трубопровода, мм	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.	Затраты без учета НДС в ценах соответствующих лет, млн руб.
5040	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Торговый комплекс	Лесная, 26	0,19	Строительство	2023	ТК-108а	ТК-116/П	158,29	200	18,97	15,81
5042	РГРЭС				Строительство	2023	ТК-116/П	ТК-117/П	21,73	150	1,86	1,55
5050	РГРЭС				Строительство	2023	ТК-117/П	ПП_37	18,20	70	1,18	0,98
4980	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Физкультурно-оздоровительный комплекс	Лесная, южнее д.9	0,137	Строительство	2025	ТК-111	ПП_40	56,64	70	4,44	3,70
5046	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 3-этажный 5-секционный жилой дом №1	Лесная, 24	0,67	Строительство	2025	ТК-116/П	ПП_1	25,29	100	2,23	1,86
5058	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Детский сад	Лесная, юго-восточнее д.25	0,26	Строительство	2025	ТК-116/П	ТК-114/П	57,80	150	5,83	4,86
5060	РГРЭС				Строительство	2025	ТК-114/П	ПП_38	20,89	70	1,63	1,36
5064	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Школа	Юго-восточнее детского сада	0,416	Строительство	2025	ТК-114/П	ТК-115/П	118,99	125	11,31	9,43
5066	РГРЭС				Строительство	2025	ДТК-47А/2	ПП_39	20,83	80	1,83	1,53
5210	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. Кафе	Лесная, юго-восточнее д.7	0,192	Строительство	2025	ДТК-67	ПП_41	110,15	70	8,56	7,13
5215	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Станция технического обслуживания	Солнечная, 16	0,854	Строительство	2025	ДТК-47А	ДТК-47А/1	116,71	200	16,69	13,91
5217	РГРЭС				Строительство	2025	ДТК-47А/1	ДТК-47А/2	323,27	150	32,49	27,07
5218	РГРЭС				Строительство	2025	ДТК-47А/2	ПП_35	50,22	125	4,75	3,96
5220	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Учреждение бытового обслуживания	Гагарина, юго-западнее д.45	0,464	Строительство	2025	ДТК-47А/1	ПП_36	42,41	100	3,75	3,13
5221	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Пожарное депо	Гагарина, юго-западнее д.43	0,14	Строительство	2025	ПП_ТК-6-37/1	ПП_33	51,86	70	4,05	3,37
5052	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 3-этажный 2-секционный жилой дом №3	Лесная, 27	0,322	Строительство	2026	ТК-117/П	ТК-118/П	42,74	150	4,67	3,89
5054	РГРЭС				Строительство	2026	ТК-118/П	ПП_2	27,93	80	2,64	2,20
5219	РГРЭС	Проект планировки территории в жилом районе Центральный. Производственная база (пилорама)	Солнечная, 17	0,659	Строительство	2026	ДТК-47А/2	ПП_34	141,87	125	14,58	12,15
4987	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 2-секционный жилой дом №8	Лесная, северо-западнее д.9	0,537	Строительство	2027	ТК-109	ТК-109А	50,44	125	5,54	4,62
4989	РГРЭС				Строительство	2027	ТК-109А	ПП_7	32,80	80	3,36	2,80
4991	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 4-секционный жилой дом №7	Лесная, юго-восточнее д.1	1,075	Строительство	2027	ТК-109А	ПП_6	29,17	125	3,22	2,68
5056	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 5-секционный жилой дом №4	Лесная, юго-восточнее д.27	1,344	Строительство	2027	ТК-118/П	ПП_3	52,84	125	5,88	4,90
5062	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 2-секционный жилой дом №5	Лесная, восточнее д.27	0,537	Строительство	2027	ТК-114/П	ПП_4	33,00	80	3,36	2,80
5068	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 5-этажный 4-секционный жилой дом №6	Лесная, юго-западнее школы	1,075	Строительство	2027	ТК-115/П	ПП_5	15,13	125	1,66	1,39
5204	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 5-секционный жилой дом №9	В районе Лесная, 21	0,186	Строительство	2028	ТК-108а	ТК-108а/1	45,42	80	4,95	4,12
5206	РГРЭС				Строительство	2028	ТК-108а/1	ТК-108а/2	32,39	80	3,52	2,93
5207	РГРЭС				Строительство	2028	ТК-108а/2	ПП_8	26,16	70	2,55	2,12
5208	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 3-секционный жилой дом №10	В районе Лесная, 22	0,112	Строительство	2028	ТК-108а/1	ПП_9	22,20	50	2,00	1,67
5209	РГРЭС	Проект планировки территории, ограниченной улицами Лесная, Молодежная, Юбилейная, Парковая. 2-этажный 3-секционный жилой дом №11	В районе Лесная, 18	0,112	Строительство	2028	ТК-108а/2	ПП_10	52,21	70	5,10	4,25
4958	РГРЭС	Проект планировки территории индивидуального жилого района. Торгово-бытовой комплекс с магазином и кафетерием	В районе Лесная, 1	0,09377	Реконструкция	2025	ТК-108	ТК-108а	174,13	250	39,09	32,58
1210	РГРЭС				Реконструкция	2030	ТК-100-52	ТК-100-54	12,47	200	3,27	2,73
1212	РГРЭС				Реконструкция	2030	ТК-100-54	ТК-100-57	30,53	200	8,45	7,04
1214	РГРЭС				Реконструкция	2030	ТК-100-57	ТК-100-58	67,24	200	18,27	15,22
1239	РГРЭС				Реконструкция	2030	ТК-100-48	ТК-100-52	32,73	200	9,00	7,50
2294	РГРЭС				Реконструкция	2030	ТК-100	ТК-100-48	87,52	200	23,99	20,00
5213	РГРЭС				Строительство	2030	ПП_ТК-100-110/1	ПП_32	548,39	70	62,67	52,22
5224	РГРЭС	Проект планировки территории индивидуального жилого района. Магазин продовольственных и непродовольственных товаров	Родниковая, 25/1	0,02443	Строительство	2030	ТК-100-109	ПП_31	33,07	40	3,36	2,80
ИТОГО					9,4002						350,72	292,27
Удельная стоимость подключения , (тыс.руб./Гкал/ч)											37 309,92	31 092,14

Для повышения качества, надежности и безопасности теплоснабжения запланирован комплекс мероприятий по модернизации тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения. Предлагаемые мероприятия по реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области составлены с учетом следующих факторов:

- повреждаемость участков;
- 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, 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.

Объем финансирования мероприятий по модернизации тепловых сетей, для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения приведен в таблице 3.2. С учетом требуемых объемов перекладки и наличием технической возможности, в первую очередь необходимо выполнить перекладку тепловых сетей с наибольшим сроком службы, наибольшим количеством повреждений и тепловых потерь, что позволит получить наибольший эффект за счет сокращения потерь тепловой энергии и теплоносителя, а также сократить количество повреждений. В связи с тем, что схема теплоснабжения, в соответствии с Ф3-190, является предпроектным документом, объемы, сроки реконструкции и перечень реконструируемых участков подлежат уточнению в ходе текущей деятельности предприятия. Конкретный перечень мероприятий по капитальному ремонту на каждый год будет формироваться ремонтной программой предприятия.

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.

Таблица 5.2 – Объемы реконструкции тепловых сетей для снижения уровня износа и повышения надежности теплоснабжения

Наименование источника	Год строит/реконструкции	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Условный диаметр, мм	Тип прокладки	Затраты с НДС в ценах соответствующих лет, млн. руб.	Затраты без учета НДС в ценах соответствующих лет, млн. руб.
РГРЭС	2026	ГРЭС	ТК-4А1	481	500	Надземная	92,318	76,932
РГРЭС	2027	ГРЭС	ТК-4А1	459	500	Надземная	95,143	79,286
РГРЭС	2033	ТК-7	Узел-3	429	500	Подземная канальная	216,954	180,795
РГРЭС	2028	ГРЭС	ТК-4А1	388	500	Надземная	86,860	72,383
РГРЭС	2030	ГРЭС	ТК-4А1	382	500	Надземная	99,747	83,122
РГРЭС	2032	Узел-3	ТК-47	332	500	Подземная канальная	167,899	139,916
РГРЭС	2031	ТК-4А	Узел-1	121	500	Подземная канальная	61,192	50,993
РГРЭС	2029	ТК-47	ТК-48	89	400	Подземная канальная	36,885	30,738
РГРЭС	2029	Узел-1	Узел-2	81	500	Подземная канальная	37,929	31,608
РГРЭС	2031	Узел-2	ТК-6	79	500	Подземная канальная	39,952	33,293
РГРЭС	2029	ТК-4А1	ТК-4А	43	500	Подземная канальная	20,135	16,779
РГРЭС	2032	ТК-6	ТК-7	28	500	Подземная канальная	14,160	11,800
РГРЭС	2024	ВТК-45	ТК-47	710	500	Подземная канальная	14,894	12,412
РГРЭС	2025	ТК-12	ТК-19	500	150	Подземная канальная	72,593	60,494
РГРЭС	2025	ТК-23	ТК-27	185	100	Подземная канальная	21,887	18,239
ИТОГО							1079	899

5.3 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 городского округа Рефтинский, 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 ГО Рефтинский принимались в соответствии с данными, представленными в «Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Выпуск 9. Пермская, Свердловская, Челябинская, Курганская области, республика Башкирия. 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 14.1.

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 ГО Рефтинский за год можно выработать 2080 Гкал тепловой энергии. При реализации тепловой энергии по тарифу, установленному на первую половину 2022 года для потребителей АО «Кузбассэнерго», составляющему 958,27 руб./Гкал, выручка от продажи тепловой энергии составит 2,0 млн. рублей. Учитывая представленные данные, простой срок окупаемости проекта по сооружению солнечной теплообменной установки

получается равным 60 годам.

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

Таблица 5.3 – Параметры солнечной радиации для солнечных теплообменных установок по производству тепловой энергии

Месяц	Интенсивность прямой солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, МДж/м ²	Интенсивность рассеянной солнечной радиации, падающей на горизонтальную поверхность, МДж /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, МДж /м ²	Интенсивность поглощенной солнечной радиации, МДж /м ²
Январь	42	32	4	0,88	196	142
Февраль	115	73	2,47	0,88	349	251
Март	286	166	1,79	0,88	659	473
Апрель	497	225	1,37	0,88	880	631
Май	707	273	1,17	0,88	1 068	766
Июнь	750	289	1,09	0,88	1 073	768
Июль	740	275	1,12	0,88	1 072	769
Август	585	229	1,26	0,88	939	675
Сентябрь	362	152	1,56	0,88	699	504
Октябрь	179	84	2,11	0,88	452	327
Ноябрь	69	36	3,27	0,88	257	187
Декабрь	18	20	4,91	0,88	106	77
Год	4 350	1 854	-	-	7 749	5 571

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 в связи с тем, что в городском округе расположен единственный источник централизованного теплоснабжения, который также является одной из крупнейших тепловых электростанций в России.

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 ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ 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 округа Рефтинский 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 Рефтинской ГРЭС городского округа Рефтинский 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 ниже;
- 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.					

Выполнение приведенных в таблице 7.1 условий предполагает 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). 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 городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей» и «Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. 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 городского округа Рефтинский Свердловской области на период до 2038 года. Глава 11 «Оценка надежности теплоснабжения») показывают, что вероятность безотказной работы (ВБР) и коэффициент готовности (КГ) для СЦТ городского округа Рефтинский имеют значения выше нормативных. То есть система теплоснабжения имеет способность не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и обще-

ственных 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 городского округа Рефтинский Свердловской области (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».

Для аварийного режима связанного с прекращением подачи тепловой энергии от источников теплоснабжения были рассчитаны графики остывания зданий в аварийной ситуации при средней температуре наружного воздуха за ОЗП (минус 6,4 град. С) и расчетной температуре наружного воздуха (минус 32 град. С). 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).

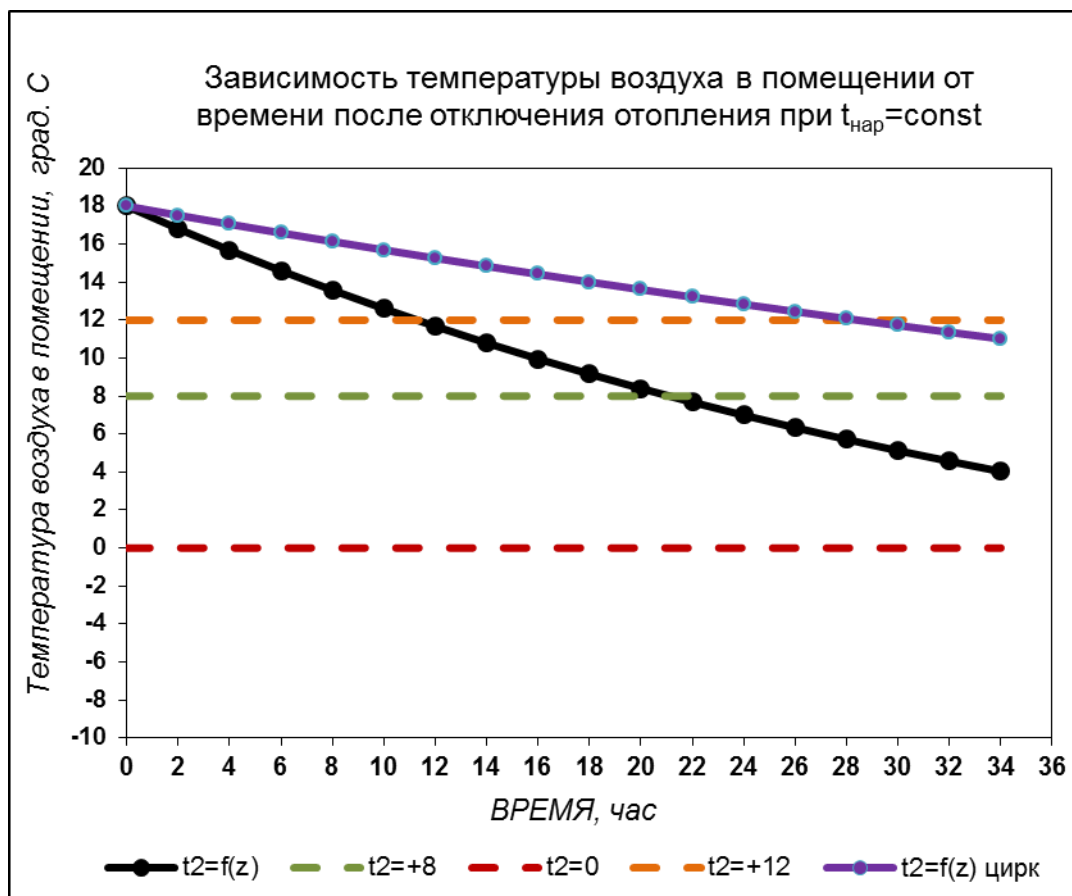


Рисунок 7.1 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при средней температуре наружного воздуха за ОЗП

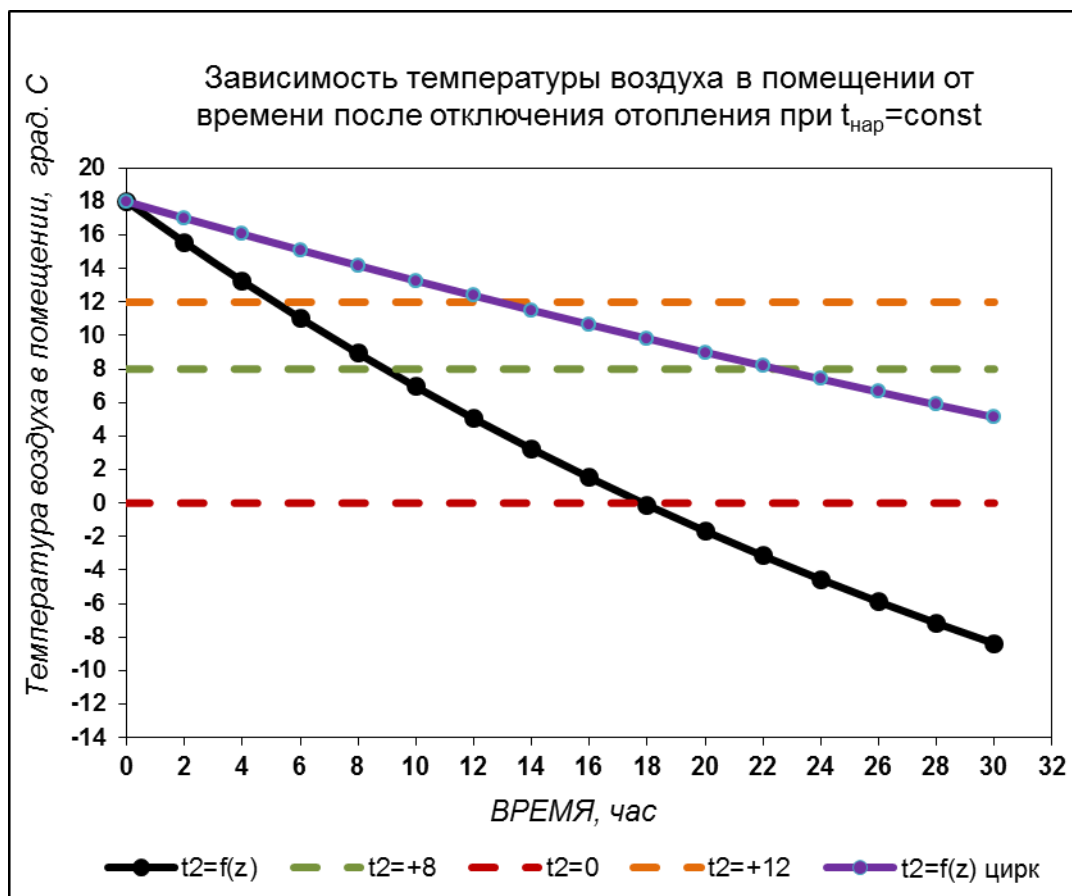


Рисунок 7.2 – График остывания зданий в аварийной ситуации на источнике теплоснабжения при расчетной температуре наружного воздуха

Расчеты показывают, что в случае аварии на источнике теплоснабжения:

- при средней температуре наружного воздуха за ОЗП при наличии остаточной циркуляции, температура воздуха внутри помещения 12 град. С будет достигнута через 28,5 часов, критическая температура 8 град. С (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус 1-2 град. С) будет достигнута через 53 часа;
- при расчетной температуре наружного воздуха при наличии остаточной циркуляции температура воздуха внутри помещения 12 град. С будет достигнута через 13 часов, критическая температура 8 град. С (при которой считается, что в подвальных помещениях здания может установиться температура воздуха минус 1-2 град. С) будет достигнута через 22,5 часа;

Указанные выше значения фактически лимитируют время восстановления источника теплоснабжения после возникновения аварии. Как видно из графиков одним из ключевых факторов является наличие остаточной циркуляции при аварии на источнике теплоснабжения. Для источников комбинированной выработки наличие остаточной циркуляции должно быть обеспечено за счет наличия дизель-генераторов для электро-

снабжения сетевых насосов (что предусмотрено действующими правилами эксплуатации).

Также следует отметить, что наступление такого события как авария на источнике теплоснабжения (с полным прекращением теплоснабжения от источника) при расчетной температуре наружного воздуха оценивается (экспертная оценка) как 10^{-4} , так как наступление самого события «наиболее холодная пятидневка с обеспеченностью 0,92» (а именно ей соответствует расчетная температура наружного воздуха для проектирования систем отопления) нормативно предполагается 1 раз в 12 лет, однако фактически за последние 20 лет событие «наиболее холодная пятидневка с обеспеченностью 0,92 и средней температурой наружного воздуха минус 32 град С» не наблюдалось.

7.1 Моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения

Было выполнено моделирование следующей ситуации: отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения Рефтинской ГРЭС, выявлен дефект подающего трубопровода Ду 426 мм (см. рисунок 7.3).

По результатам моделирования данного гидравлического режима при отказе тепловых сетей установлено, что существующие перемычки на трубопроводах в зоне Рефтинской ГРЭС 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.

Пьезометрические графики, иллюстрирующие гидравлические режимы до смоделированной аварии и после реализации указанных выше мероприятий, представлены на рисунках 7.3-7.5.

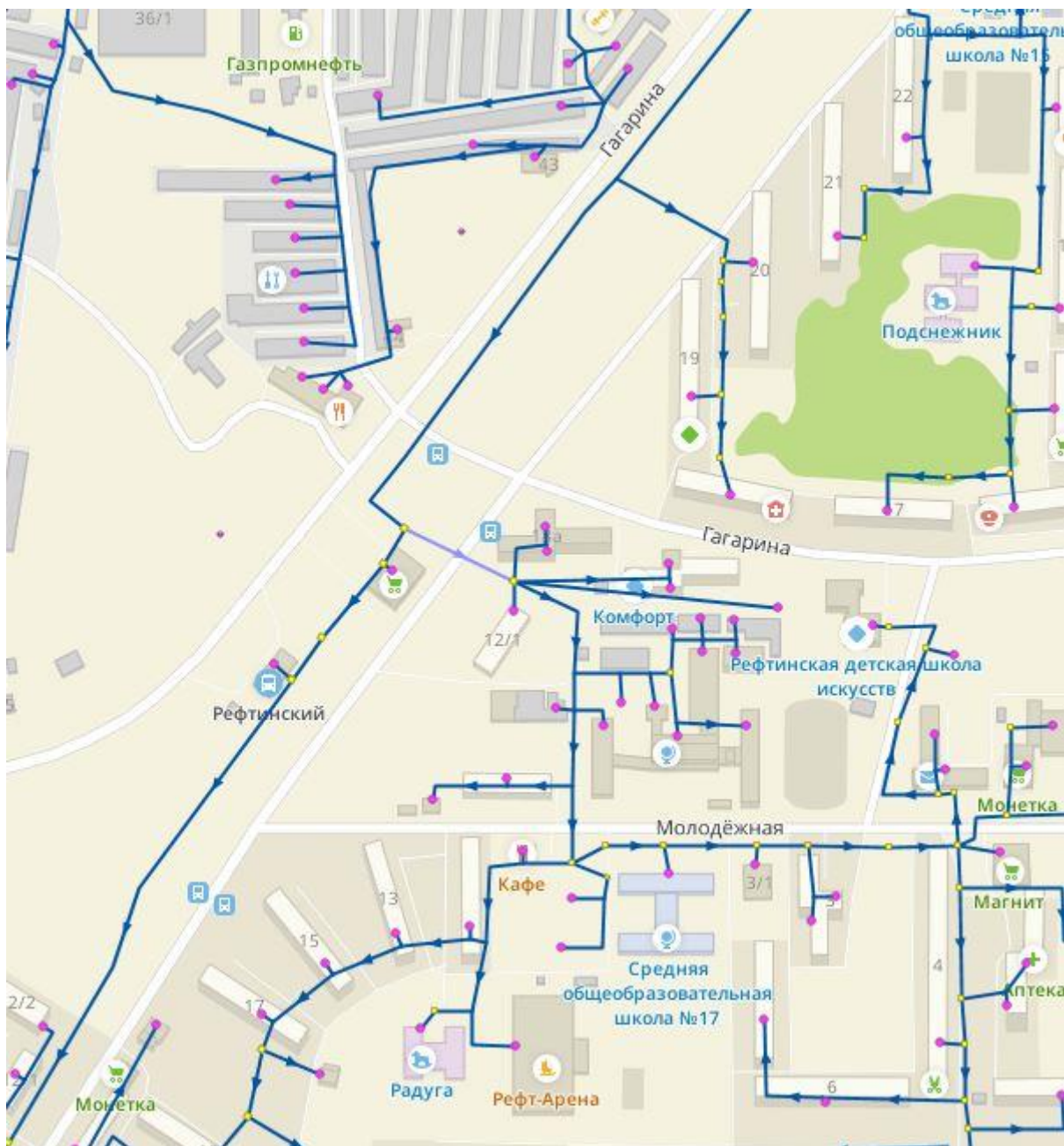


Рисунок 7.3 – Отключаемый трубопровод Ду426 мм с выявленным дефектом

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА. ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

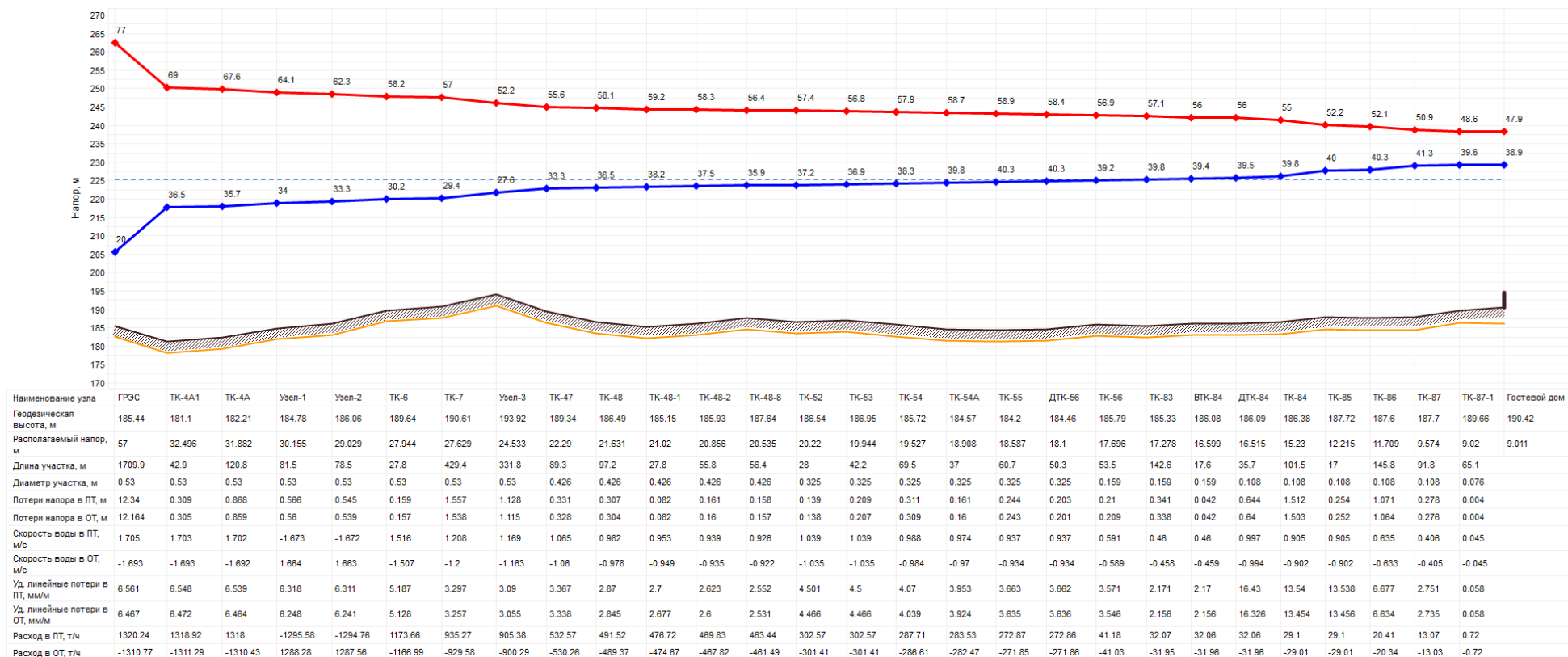


Рисунок 7.4 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА. ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

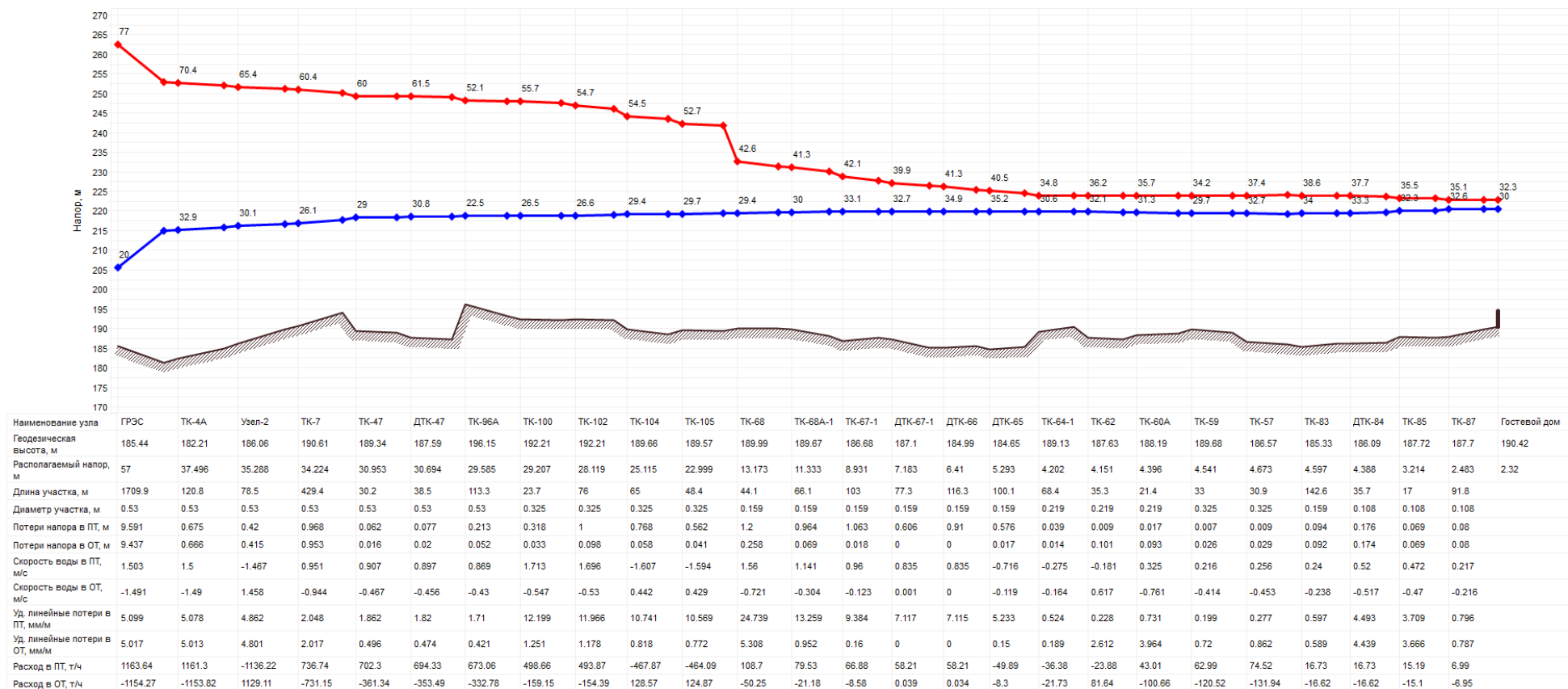


Рисунок 7.5 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Молодежная д.2г)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА. ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

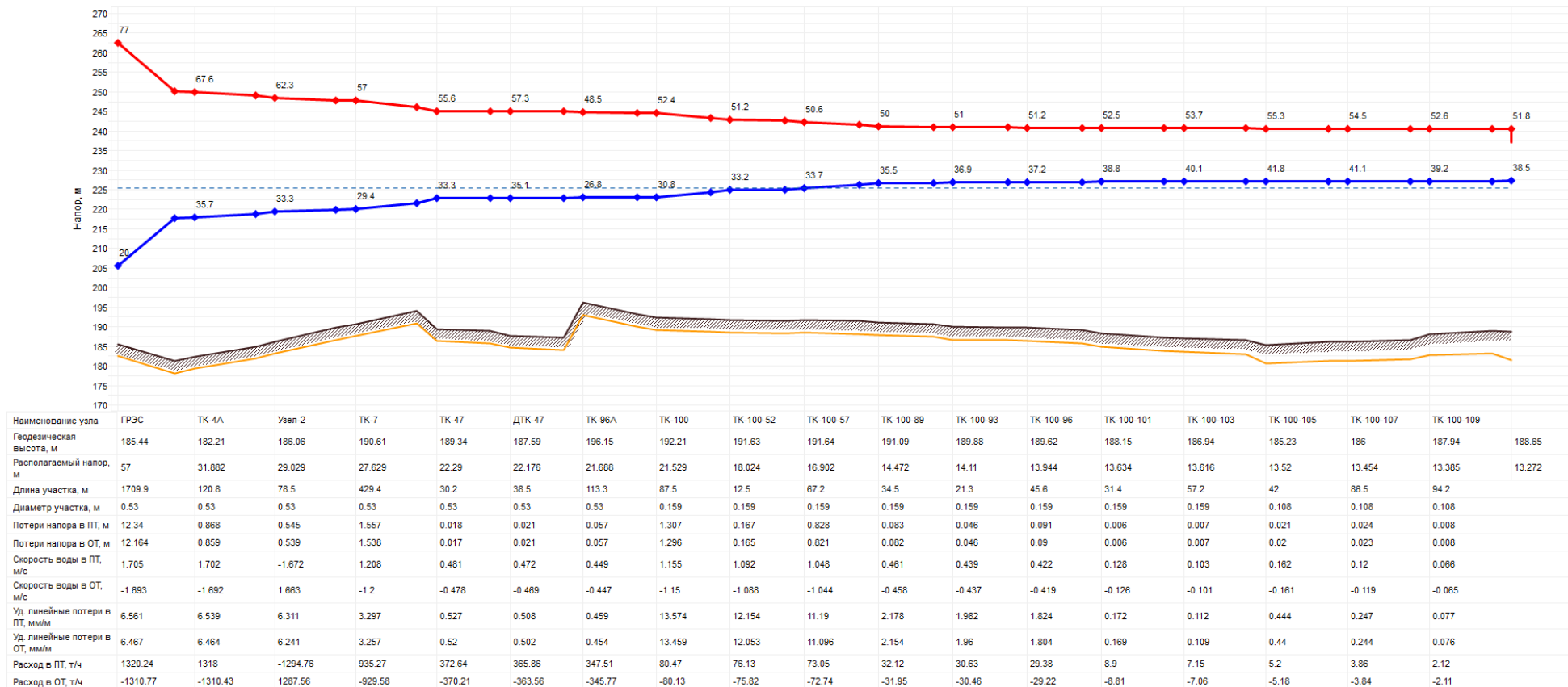


Рисунок 7.6 – Пьезометрический график нормального гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
НА ПЕРИОД ДО 2038 ГОДА. ГЛАВА 5 «МАСТЕР-ПЛАН РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ»**

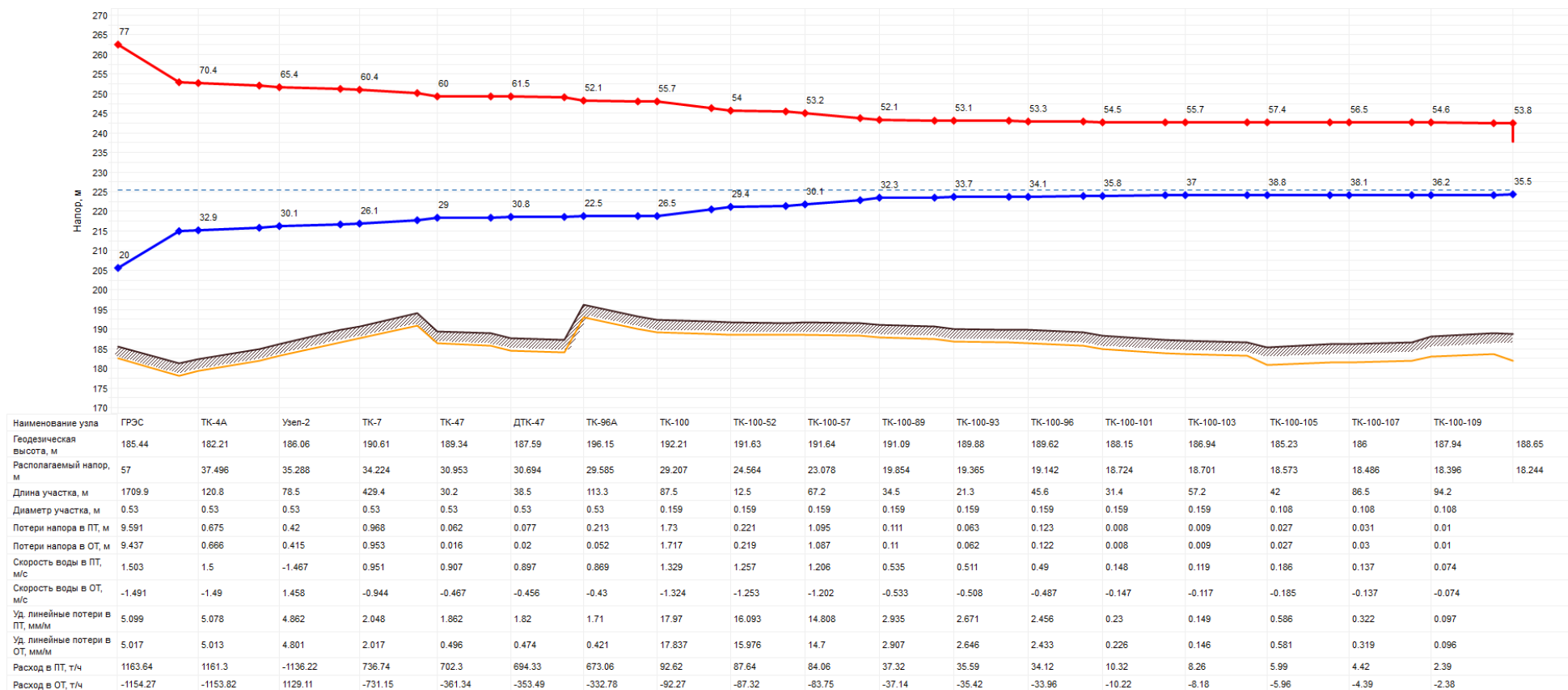


Рисунок 7.7 – Пьезометрический график аварийного гидравлического режима (ул. Энтузиастов д.13)

8 ОПИСАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО ОКРУГА РЕФТИНСКИЙ

За прошедший период существенных изменений в развитии систем теплоснабжения городского округа Рефтинский не произошло.