



**Городской округ город Воронеж**

---

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДСКОГО  
ОКРУГА ГОРОД ВОРОНЕЖ НА ПЕРИОД  
ДО 2041 ГОДА  
(АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2024 ГОД)**

**Обосновывающие материалы схемы  
теплоснабжения**

**Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения  
городского округа город Воронеж**

ТГ-01-23-ОМ-ПСТ.005.000.А-2024

Москва,  
2023

## СОСТАВ ДОКУМЕНТОВ

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения городского округа город Воронеж на период до 2041 года. Часть 1	ТГ-01-23.УЧ-ПСТ.000.000.А-2024
Схема теплоснабжения городского округа город Воронеж на период до 2041 года. Часть 2	
Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения городского округа город Воронеж на период до 2041 года	
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 1	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.001.000.А-2024
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 2	
Приложение 1. Тепловые сети	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.001.001.А-2024
Приложение 2. Структура цен (тарифов), установленных на момент разработки схемы теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.001.002.А-2024
Приложение 3. Информация о показателях финансово-хозяйственной деятельности в сфере теплоснабжения и горячего водоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.001.003.А-2024
Приложение 4. Гидравлические режимы работы тепловых сетей	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.001.004.А-2024
Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.002.000.А-2024
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения городского округа город Воронеж	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.003.000.А-2024
Приложение 1. Инструкция пользователя	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.003.001.А-2024
Приложение 2. Руководство оператора	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.003.002.А-2024
Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.004.000.А-2024
Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения городского округа город Воронеж	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.005.000.А-2024
Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.006.000.А-2024
Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.007.000.А-2024

Наименование документа	Шифр
Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.008.000.А-2024
Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.009.000.А-2024
Глава 10. Перспективные топливные балансы	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.010.000.А-2024
Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.011.000.А-2024
Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.012.000.А-2024
Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.013.000.А-2024
Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.014.000.А-2024
Глава 15. Реестр Единых теплоснабжающих организаций	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.015.000.А-2024
Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.016.000.А-2024
Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.017.000.А-2024
Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в актуализированной схеме теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.018.000.А-2024
Глава 19. Экологическая безопасность теплоснабжения	ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.019.000.А-2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ .....	7
ВВЕДЕНИЕ .....	9
1. РЕШЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В УТВЕРЖДЕННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖ.....	10
2. ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖ И ВЫБОР ПРИОРИТЕТНОГО .....	12
2.1 Системы теплоснабжения филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация».....	12
2.1.1. Источники тепловой энергии филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» .....	12
2.1.2. Тепловые сети и сооружения на них филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация».....	27
Насосные станции и ЦТП.....	27
Тепловые сети.....	29
2.2 Системы теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть» .....	40
2.3 Система теплоснабжения от котельной ООО «Теплопрофи» ул. Революции 1905 г., 31С.....	45
2.4 Система теплоснабжения от котельной Филиала ПАО «Ил» - «ВАСО» .....	46
3. 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 .....	47
3.1. Общие положения .....	47
3.2. Риски возникновения аварий, масштабы и последствия.....	48
3.3. Организация управления ликвидацией аварий на теплопроизводящих объектах и тепловых сетях .....	50
3.4. Порядок действий по ликвидации аварий на теплопроизводящих объектах и тепловых сетях .....	54
3.5. Схема гидравлических связей между зонами теплоснабжения энергоисточниками .....	56
3.6. Схема теплоснабжения объектов первой категории .....	58
3.7. Допустимое время устранения технологических нарушений .....	66
3.8. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий .....	66
3.9. Моделирование гидравлических режимов работы при отказе элементов тепловых сетей.....	68
3.10. Моделирование гидравлических режимов работы при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии .....	91

## ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 1 – Реестр актуальных решений по выводу из эксплуатации низкоэффективных котельных .....	11
Таблица 2 – Технические характеристики выводимых из эксплуатации турбоагрегатов ....	12
Таблица 3 – Ожидаемые характеристики нового турбоагрегата .....	13
Таблица 4 – Продление паркового ресурса турбин.....	13
Таблица 5 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-1 с учетом работы ПГУ-223, Гкал/ч .....	14
Таблица 6 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-1 без учета работы ПГУ-223, Гкал/ч .....	14
Таблица 7 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-2 с учетом работы ПГУ-115, Гкал/ч .....	15
Таблица 8 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-2 без учета работы ПГУ-115, Гкал/ч .....	15
Таблица 9 - Мероприятия по модернизации, реконструкции ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 филиала «АО Квадра» - «Воронежская генерация».....	17
Таблица 10 – Котельные филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», предлагаемые для вывода из эксплуатации .....	21
Таблица 11 - Мероприятия по модернизации, реконструкции котельных филиала «АО Квадра» - «Воронежская генерация».....	23
Таблица 12 – Мероприятия по техническому перевооружению насосных станций и ЦТП филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация».....	28
Таблица 13 – Объем переключений тепловых сетей.....	29
Таблица 14 – Объемы переключений тепловых сетей и необходимые инвестиции по вариантам .....	31
Таблица 15 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 1 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2 .....	32
Таблица 16 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 2 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2 .....	33
Таблица 17 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 1 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от котельных, переданных по концессионному соглашению .....	34
Таблица 18 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 2 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от котельных, переданных по концессионному соглашению .....	35
Таблица 19 – Объем субсидий на реализацию мероприятий по варианту 1 .....	37
Таблица 20 – Мероприятия по переключению тепловых сетей в рамках федеральных и региональных программ .....	39
Таблица 21 – Мероприятия по объектам теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть» основной вариант.....	41
Таблица 22 – Мероприятия по объектам теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть» альтернативный вариант .....	43
Таблица 23 – Мероприятия по модернизации и техническому перевооружению котельных МКП «Воронежтеплосеть».....	44
Таблица 24 – Риски возникновения аварий, масштабы и последствия аварий .....	49
Таблица 25 - Резервирование потребителей 1-ой категории .....	60
Таблица 26 - Снижение температуры внутри жилого здания при внезапном прекращении	

теплоснабжения для г. Воронеж .....	66
Таблица 27 - Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий .....	67
Таблица 28 – Потребители в зоне теплоснабжения котельной №1, попадающие под отключение.....	87

## ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 1 - Переключение потребителей котельной ул. Романтиков, 2к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» на котельную ул. Защитников Родины, 8к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» .....	22
Рисунок 2 – Прогнозные и предельные тарифы на тепловую энергию для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2 по вариантам развития .....	36
Рисунок 3 – Прогнозные и предельные тарифы на тепловую энергию для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения эксплуатируемых по концессионному соглашению по вариантам развития .....	36
Рисунок 4 – Переключение потребителей котельных ул. Сакко и Ванцетти, 73 на котельную ул. Сакко и Ванцетти, 80 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» ..	40
Рисунок 5 – Переключение потребителей котельных ул. Революции 1905 г., 31С ООО «Теплопрофи» на котельную ул. 40 лет Октября, 1 МКП «Воронежтеплосеть» .....	45
Рисунок 6 – Расположение энергоисточников на карте г.о. г. Воронеж .....	48
Рисунок 7 – Схема централизованного теплоснабжения городского округа город Воронеж со схемами гидравлических связей между теплоисточниками .....	57
Рисунок 8 – Внешний вид передвижных котельных установок .....	65
Рисунок 9 – Отключаемый головной участок трубопровода ТМ-1 .....	69
Рисунок 10 – Зона теплоснабжения аварийного режима при аварии на головном участке теплосети ТМ-1 .....	70
Рисунок 11 – Пьезометр от ТЭЦ №1 АО «Квадра» до потребителя МБУ ДО ДШИ №8 (П. Осипенко, 27а) .....	71
Рисунок 12 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» до потребителя МБУ ДО ДШИ №8 (П. Осипенко, 27а) в аварийном режиме .....	72
Рисунок 13 - Пьезометр от ТЭЦ №1 АО «Квадра» до потребителя филиал ПАО «Ил» - ВАСО .....	73
Рисунок 14 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» до потребителя филиал ПАО «Ил» - ВАСО в аварийном режиме .....	74
Рисунок 15 – Отключаемый головной участок трубопровода ТМ-12 .....	75
Рисунок 16 – Зона теплоснабжения рассматриваемого аварийного режима при аварии на головном участке теплосети ТМ-12 .....	76
Рисунок 17 - Пьезометр от ТЭЦ 2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а .....	77
Рисунок 18 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме (без слива теплоносителя) .....	78
Рисунок 19 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме (со сливом теплоносителя) .....	79
Рисунок 20 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме .....	81
Рисунок 21 - Схема аварийной ситуации при аварии на участке теплосети от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2 .....	89

Рисунок 22 - Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 на ОЗП 2022/2023гг .....	90
Рисунок 23 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 в аварийном режиме .....	90



## ВВЕДЕНИЕ

Мастер-план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с Требованиями к схемам теплоснабжения, а именно постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2012 г. N 154 (с изменениями и дополнениями от 7 октября 2014 г., 18, 23 марта, 12 июля 2016 г., 3 апреля 2018 г., 16 марта 2019 г., 31 мая 2022 г., 10 января 2023 г.).

Мастер-план схемы теплоснабжения предназначен для описания и обоснования вариантов развития Схемы теплоснабжения муниципального образования, из которых выбирается наиболее оптимальный вариант и рекомендуется в Схему теплоснабжения.

Каждый вариант должен обеспечивать покрытие перспективного спроса на тепловую мощность, возникающего в городе, критерием этого обеспечения является выполнение балансов тепловой мощности источников тепловой энергии и спроса на тепловую мощность при расчетных условиях, заданных нормативами проектирования систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения объектов теплопотребления.

Выполнение текущих и перспективных балансов тепловой мощности источников и текущей и перспективной тепловой нагрузки в каждой зоне действия источника тепловой энергии является главным условием для разработки сценариев (вариантов) Мастер-плана.

Варианты Мастер-плана формируют базу для разработки проектных предложений по новому строительству и реконструкции тепловых сетей для различных вариантов состава энергоисточников, обеспечивающих перспективные балансов спроса на тепловую мощность. После разработки проектных предложений для каждого из вариантов Мастер-плана выполняется оценка финансовых потребностей, необходимых для их реализации и, затем, оценка эффективности финансовых затрат.

## **1. РЕШЕНИЯ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ПРИНЯТЫЕ В УТВЕРЖДЕННОЙ СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖ**

В утвержденной Приказом Минэнерго РФ от 26.09.2022 № 1008 Схеме теплоснабжения (далее по тексту А-2023) в связи с вводом блока ПГУ на ТЭЦ-1 в 2023 году планировался вывод из эксплуатации турбоагрегатов ПТ-30-90 №4, 5, 6. В текущей Схеме теплоснабжения турбины сохраняются в холодном резерве.

В утвержденной Схеме теплоснабжения, основной вариант предполагал, вывод из эксплуатации неэффективных котельных, в том числе подвальных, с морально и физически устаревшим оборудованием, с переключением потребителей на энергоэффективные источники тепловой энергии. Предполагалось закрытие 5 котельных с переводом нагрузки на другие источники тепловой энергии и закрытие двух котельных в связи со сносом всех подключенных жилых домов в связи с расселением.

В текущей актуализации Схемы теплоснабжения сохранена преемственность решений, утвержденной Схемы (приказ Минэнерго РФ от 26.09.2022 № 1008), в части вывода из эксплуатации низкоэффективных котельных.

При актуализации Схемы теплоснабжения проделана работа по уточнению мероприятий проекта схемы, направленных на повышение эффективности функционирования систем централизованного теплоснабжения, включающая в себя как переключение потребителей котельных на более эффективный источник тепловой энергии, так и реконструкцию низкоэффективных котельных.

Учтена реализация мероприятий по переключению котельной ООО «ТЭЦ Гарант», ул. 20 лет Октября, 59 и котельной пер. Педагогический, 14 АО «Квадра» - «Воронежская генерация», а так же уточнены сроки и необходимые капитальные вложения по остальным мероприятиям.

Реестр актуальных предложений представлен в таблице 1.

**Таблица 1 – Реестр актуальных решений по выводу из эксплуатации низкоэффективных котельных**

№ п/п	Котельная	Решения утвержденной схемы А-2023		Предложения	
		Источник теплоснабжения, на который переключается нагрузка	Год переключения/реконструкции	Источник теплоснабжения, на который переключается нагрузка	Год переключения/реконструкции
1	Котельная пер. Советский, 4а АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	Демонтаж в связи с расселением многоквартирных домов и перспективной застройкой территории в ближайшей перспективе	2024	Демонтаж в связи с расселением многоквартирных домов и перспективной застройкой территории в ближайшей перспективе	2025
2	Котельная пер. Педагогический, 14 АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	Новая АБМК в рамках муниципальной программы.	2022	Мероприятие выполнено	
3	Котельная ул. Сакко и Ванцетти, 73 МКП «Воронежтеплосеть»	Переключение потребителей на котельную ул. Сакко и Ванцетти, 80 АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2024	Переключение потребителей на котельную ул. Сакко и Ванцетти, 80 АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2025
4	Котельная ООО «ТЭЦ Гарант», ул. 20 лет Октября, 59	Переключения нагрузки с котельной на тепловые сети от ТЭЦ-1 АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2022	Мероприятие выполнено	
5	Котельная ул. Романтиков, 2к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	Переключение потребителей на котельную ул. Защитников Родины 8к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2023	Переключение потребителей на котельную ул. Защитников Родины 8к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2029
6	Котельная ул. 45 Стрелковой Дивизии, 10к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	Демонтаж в связи с расселением многоквартирных домов и перспективной застройкой территории в ближайшей перспективе	2024	Демонтаж в связи с расселением многоквартирных домов и перспективной застройкой территории в ближайшей перспективе	2025
7	Котельная ул. Циолковского, 27 Филиала ПАО «Ил» - «ВАСО»	Переключение внешних потребителей котельная ул. Туполева, 31к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2024	Переключение внешних потребителей котельная ул. Туполева, 31к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2024
8	Котельная ООО «Теплопрофи» ул. Революции 1905г. д.31С	Переключение потребителей на котельную ул. 40 лет Октября, 1 МКП «Воронежтеплосеть»	2023	Переключение потребителей на котельную ул. 40 лет Октября, 1 МКП «Воронежтеплосеть»	2025

## 2. ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ РАЗВИТИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ Г. ВОРОНЕЖ И ВЫБОР ПРИОРИТЕТНОГО

### 2.1 Системы теплоснабжения филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»

#### 2.1.1. Источники тепловой энергии филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»

Источниками комбинированной выработки города Воронеж является Воронежские ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 Филиал АО «Квадра» - «Воронежская генерация».

В утвержденной Приказом Минэнерго РФ от 26.09.2022 № 1008 Схеме теплоснабжения в связи с вводом блока ПГУ на ТЭЦ-1, в 2023 году планировался вывод из эксплуатации турбоагрегатов ПТ-30-90 №4, 5, 6. В текущей Схеме теплоснабжения турбины сохраняются в холодном резерве. Отказ от вывода из эксплуатации турбин обусловлен неопределенностью эксплуатации ГТУ иностранного производства в долгосрочном периоде.

В рамках отбора проектов модернизации генерирующих объектов тепловых электростанций (КОММод) на 2025 год на ТЭЦ-1 был отобран проект по комплексной замене турбин ст. № 7, 8 на новую турбину типа ПР (турбина с противодавлением и регулируемым производственным отбором) электрической мощностью 30 МВт совместно с генератором.

Проектом предусматривается в 2025 году вывод из эксплуатации и последующий демонтаж существующих паровых турбин ст. № 7 и 8 с турбогенераторами, а также монтаж и ввод в эксплуатацию новой паровой турбины типа ПР, мощностью 30 МВт с турбогенератором. Технические характеристики выводимых из эксплуатации турбоагрегатов приведены в таблице 2. Планируемые, технические характеристики нового турбоагрегата приведены в таблице 3.

**Таблица 2 –Технические характеристики выводимых из эксплуатации турбоагрегатов**

Параметр	Единицы измерения	Значение	
ст. №		ТГ-7	ТГ-8
Тип		Р-14-90/10	Р-14-90/10
Год выпуска		1965	1969
Производитель		ОАО Турбомоторный завод, г. Екатеринбург	ОАО Турбомоторный завод, г. Екатеринбург
Номинальная электрическая мощность	МВт	14	14
Номинальная тепловая мощность	Гкал/ч	71	71
Давление свежего пара	кгс/см <sup>2</sup>	90	90
Температура свежего пара	°С	515	515
Номинальный расход пара через турбину	т/ч	140	140

**Таблица 3 – Ожидаемые характеристики нового турбоагрегата**

Наименование параметра	Значение
Мощность, МВт: - номинальная	30
Номинальная тепловая мощность, Гкал/ч	160
Номинальные параметры свежего пара: - давление, кгс/см <sup>2</sup> - температура, °С	90 535
Расход пара производственного отбора, т/ч: - номинальный - максимальный	220 240

По турбинам ст. № 9 на ТЭЦ-1 и турбине ст. № 2 на ТЭЦ-2 предусмотрены мероприятия по продлению ресурса эксплуатации, при достижении продленного ресурса эксплуатации каждой турбиной.

**Таблица 4 – Продление паркового ресурса турбин**

Ст. №	Марка	Год ввода	Год кап. ремонта	Наработка на конец 2022 года, ч	Продление паркового ресурса до наработки, ч	Прогнозируемый год достижения предельного ресурса
<b>ТЭЦ-1</b>						
<b>ТГ-9</b>	ПР-20-90/10/0,9М	1982	2018	282 207	303 688	2026
<b>ТЭЦ-2</b>						
<b>ТГ-2</b>	ПР-12-35/10М/1,2	1978	2013	235 066	277 320	2033

На ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 установлены ГТУ производства компании «GE Packaged Power Inc» (США). В настоящее время все газовые турбины работают в штатном режиме.

В компании АО «Квадра» сформирована группа специалистов, обладающая достаточной квалификацией и необходимым инструментальным оснащением для выполнения диагностики и технического обслуживания газовых турбин.

В филиале АО «Квадра» - «Воронежская генерация» имеется необходимый и достаточный резерв запасных частей и расходных материалов.

При этом, даже в случае выхода из эксплуатации газовых турбин, филиал располагает значительным резервом тепловой мощности, позволяющим обеспечить надежное теплоснабжение всех категорий потребителей. Расчет представлен ниже.

Таблица 5 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-1 с учетом работы ПГУ-223, Гкал/ч

№ п/п	Основное оборудование	Q <sub>уст</sub>	Q <sub>сп</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Достигнутый максимум нагрузки	Резерв тепловой мощности по достигнутому максимуму	Расчетная нагрузка на коллекторах	Резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке
<b>1</b>	<b>Старая часть ТЭЦ-1</b>	<b>1 181</b>	-	-	-	-	-	-
1.1	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 4	88	-	-	-	-	-	-
1.2	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 5	88	-	-	-	-	-	-
1.3	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 6	88	-	-	-	-	-	-
1.4	ТА Р-14-90/10 ст. № 7	71	-	-	-	-	-	-
1.5	ТА Р-14-90/10 ст. № 8	71	-	-	-	-	-	-
1.6	ТА ПР-20-90/10/0,9М ст. № 9	57	-	-	-	-	-	-
1.7	КА Е-160-1,4-300 М ст. №16	104	-	-	-	-	-	-
1.8	РОУ № 9	74	-	-	-	-	-	-
1.9	ПВК ПТВМ-100 ст. №№ 1В-6В	540	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>ПГУ-223</b>	<b>208,3</b>	-	-	-	-	-	-
2.1	ПТ-25/34-3,4/1,3 №1	84,15	-	-	-	-	-	-
2.2	ПТ-25/34-3,4/1,3 №2	84,15	-	-	-	-	-	-
2,3	КУ Пр-75-4,0-440Д ст. №№1-4	40	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>Итого, в т. ч.</b>	<b>1389,3</b>	<b>9</b>	<b>1380</b>	<b>576</b>	<b>804,3</b>	<b>687</b>	<b>693,3</b>
3.1	в горячей воде	819,3	3	816,3	316	500,3	426	390,3
3.2	в паре	570	6	564	260	304	261	303

Таблица 6 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-1 без учета работы ПГУ-223, Гкал/ч

№ п/п	Основное оборудование	Q <sub>уст</sub>	Q <sub>сп</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Достигнутый максимум нагрузки	Резерв тепловой мощности по достигнутому максимуму	Расчетная нагрузка на коллекторах	Резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке
<b>1</b>	<b>Старая часть ТЭЦ-1</b>	<b>1 181</b>	-	-	-	-	-	-
1.1	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 4	88	-	-	-	-	-	-
1.2	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 5	88	-	-	-	-	-	-
1.3	ТА ПТ-30-90/10М ст. № 6	88	-	-	-	-	-	-
1.4	ТА Р-14-90/10 ст. № 7	71	-	-	-	-	-	-
1.5	ТА Р-14-90/10 ст. № 8	71	-	-	-	-	-	-
1.6	ТА ПР-20-90/10/0,9М ст. № 9	57	-	-	-	-	-	-
1.7	КА Е-160-1,4-300 М ст. №16	104	-	-	-	-	-	-
1.8	РОУ № 9	74	-	-	-	-	-	-
1.9	ПВК ПТВМ-100 ст. №№ 1В-6В	540	-	-	-	-	-	-

№ п/п	Основное оборудование	Q <sub>уст</sub>	Q <sub>сн</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Достигнутый максимум нагрузки	Резерв тепловой мощности по достигнутому максимуму	Расчетная нагрузка на коллекторах	Резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке
<b>2</b>	<b>Итого, в т. ч.</b>	1181	9	1172	576	596	687	485
2.1	в горячей воде	657	3	654	316	338	426	228
2.2	в паре	524	6	518	260	258	261	257

Таблица 7 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-2 с учетом работы ПГУ-115, Гкал/ч

№ п/п	Основное оборудование	Q <sub>уст</sub>	Q <sub>сн</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Достигнутый максимум нагрузки	Резерв тепловой мощности по достигнутому максимуму	Расчетная нагрузка на коллекторах	Резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке
<b>1</b>	<b>Старая часть ТЭЦ-2</b>	<b>695</b>	-	-	-	-	-	-
1.1	ТА ПР-12-35/10М/1,2 ст. № 2	55	-	-	-	-	-	-
1.2	ПВК ПТВМ -100 ст. № 2	100	-	-	-	-	-	-
1.3	ПВК КВГМ-180 ст. №№ 3-4	540	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>ПГУ-115</b>	<b>90</b>	-	-	-	-	-	-
2.1	ТА ПТ-25/34-3,4/1,2 № 3	70	-	-	-	-	-	-
2,3	ГПСВ КУ ст. №№ 1-2	20	-	-	-	-	-	-
<b>3</b>	<b>Итого, в т. ч.</b>	<b>785</b>	<b>30</b>	<b>755</b>	<b>418</b>	<b>337</b>	<b>465</b>	<b>290</b>
3.1	в горячей воде	728	15	713	410	303	457	256
3.2	в паре	57	15	42	8	34	8	34

Таблица 8 – Баланс тепловой мощности по ТЭЦ-2 без учета работы ПГУ-115, Гкал/ч

№ п/п	Основное оборудование	Q <sub>уст</sub>	Q <sub>сн</sub>	Q <sub>нетто</sub>	Достигнутый максимум нагрузки	Резерв тепловой мощности по достигнутому максимуму	Расчетная нагрузка на коллекторах	Резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке
<b>1</b>	<b>Старая часть ТЭЦ-2</b>	<b>695</b>	-	-	-	-	-	-
1.1	ТА ПР-12-35/10М/1,2 ст. № 2	55	-	-	-	-	-	-
1.2	ПВК ПТВМ -100 ст. № 2	100	-	-	-	-	-	-
1.3	ПВК КВГМ-180 ст. №№ 3-4	540	-	-	-	-	-	-
<b>2</b>	<b>Итого, в т. ч.</b>	<b>695</b>	<b>30</b>	<b>665</b>	<b>418</b>	<b>247</b>	<b>466</b>	<b>199</b>
2.1	в горячей воде	660	15	645	410	235	457	188
2.2	в паре	35	15	20	8	12	8	12

По представленным тепловым балансам ТЭЦ-1 (таблицы 5 и 6) установлено:

- при работе оборудования в полном составе (с учетом работы ПГУ-223) суммарный резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке составит 693 Гкал/ч, или 49,9 % от установленной мощности;

- при работе оборудования старой части ТЭЦ-1 (без учета работы ПГУ-223) суммарный резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке составит 485 Гкал/ч, или 34,9 %. Данный резерв тепловой мощности рассчитан при работе турбоагрегатов ст. №№ 4-6, находящихся в настоящее время в консервации.

В случае вывода из эксплуатации ПГУ-223 на ТЭЦ-1 турбины ст. №№ 4-6 могут быть выведены из консервации для компенсации, снижения тепловой мощности ТЭЦ-1. Суммарная тепловая мощность турбин ст. №№ 4-6 составляет 264 Гкал/ч, тепловая мощность ПГУ 208 Гкал/ч.

По представленным тепловым балансам ТЭЦ-2 (таблицы 7 и 8) установлено:

- при работе оборудования в полном составе (с учетом работы ПГУ-115) суммарный резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке составит 289 Гкал/ч, или 36,8 % от установленной мощности;

- при работе оборудования старой части ТЭЦ-2 (без учета работы ПГУ-115) суммарный резерв тепловой мощности по расчетной нагрузке составит 199 Гкал/ч, или 25,4 %.

Так же на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 предусмотрены мероприятия по техническому перевооружению и реконструкции основного и вспомогательного оборудования. В таблице 9 представлены запланированные мероприятия по техническому перевооружению и реконструкции ТЭЦ филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», а также необходимые объемы инвестиций для их реализации. Общая сумма инвестиций составит 4 377 млн. руб. без НДС.



**Таблица 9 - Мероприятия по модернизации, реконструкции ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 филиала «АО Квадра» - «Воронежская генерация»**

Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
Техническое перевооружение сетевых трубопроводов от БУ-5 и БУ-4 Воронежской ТЭЦ -1	1 583	0	0	0	0	0	0	1 583
Техническое перевооружение мазутопроводов (Воронежская ТЭЦ-1)	994	0	0	0	0	0	0	994
Техническое перевооружение технологического процесса «Цепочки №5» обессоливающей установки химического цеха Воронежской ТЭЦ-1	23 914	0	0	0	0	0	0	23 914
Техническое перевооружение оборудования химического цеха Воронежской ТЭЦ-1 согласно ФНП «Правила безопасности химически опасных производственных объектов»	24 465	0	0	0	0	0	0	24 465
Монтаж установки утилизации регенерационных стоков натрий-катионитовых фильтров химического цеха Воронежской ТЭЦ-1	0	0	0	0	5 800	0	0	5 800
Монтаж установки дозирования хлорного железа химического цеха Воронежской ТЭЦ-1	0	0	0	0	4 640	0	0	4 640
Модернизация АСУ ТП Воронежской ТЭЦ-1 с импортозамещением программного обеспечения	0	39 351	78 430	0	0	0	0	117 781
Замена масляных выключателей на вакуумные (Воронежская ТЭЦ - 1)	11 901	28 028	1 600	28 630	2 856	29 776	0	102 792
Техническое перевооружение системы управления газовым оборудованием котла ст. № 9 Воронежской ТЭЦ-1	0	0	0	0	840	11 780	0	12 620
Техническое перевооружение котлоагрегата Е-160-14-300ГМ ст.№16 (Воронежская ТЭЦ-1)	8 100	0	0	0	0	0	0	8 100
Техническое перевооружение турбоагрегата ст. № 9 Воронежской ТЭЦ- 1	0	41 505	0	0	0	0	0	41 505
Техническое перевооружение ДКУ ст. №1, №5 ПГУ-223 МВт с заменой блоков УРП компрессоров с последующей настройкой САУ (Воронежская ТЭЦ-1)	0	0	0	0	7 383	0	0	7 383
Модернизация ГТД №1-1 с заменой модуля горячей части и камеры сгорания (Воронежской ТЭЦ-1 ПГУ)	0	0	478 369	0	0	0	0	478 369
Модернизация ГТД №2-4 с заменой модуля горячей части и камеры сгорания (Воронежской ТЭЦ-1 ПГУ)	0	373 520	0	0	0	0	0	373 520
Модернизация ГТД №2-4 с заменой двигателя (Воронежской ТЭЦ-1 ПГУ)	0	0	0	0	0	912 794	0	912 794
Техническое перевооружение системы постоянного тока и бесперебойного питания	7 424	0	0	0	0	0	0	7 424

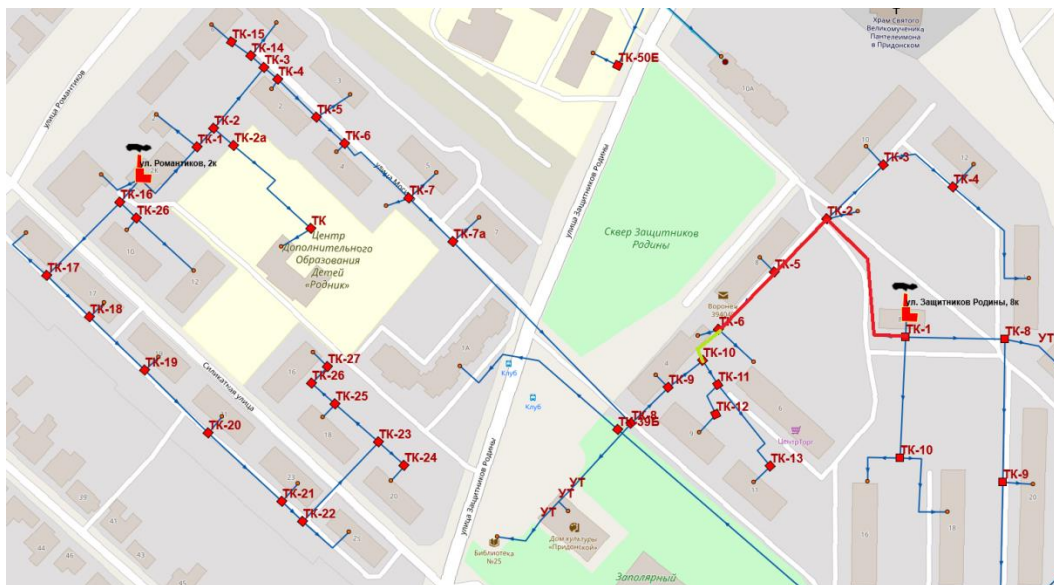
Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
ГК ПГУ-223 МВт с заменой 12 аккумуляторных батарей Воронежской ТЭЦ-1								
Модернизация рыбозащитных сооружений (Воронежская ТЭЦ-1)	16 638	0	0	0	0	0	0	16 638
Техническое перевооружение АБ №2 с заменой аккумуляторов и зарядно-подзарядного устройства (Воронежская ТЭЦ - 1)	22 021	0	0	0	0	0	0	22 021
Техническое перевооружение АБ №3 Воронежской ТЭЦ-1	0	0	0	0	1 800	43 471	0	45 271
Поставка радиоэлектронных блокираторов для защиты объектов критической инфраструктуры от БПЛА (Воронежская генерация) ТЭЦ-1	3174	0	0	0	0	0	0	3 174
Модернизация системы охранной сигнализации, охранного телевидения и охранного освещения (Воронежская ТЭЦ -1)	0	594	2 000	2 000	2 000	2 000	0	8 594
Техническое перевооружение ограждения периметра территории Воронежской ТЭЦ-1	0	1 680	0	0	0	0	0	1 680
<b>Всего ТЭЦ-1</b>	<b>120 214</b>	<b>484 679</b>	<b>560 399</b>	<b>30 630</b>	<b>25 319</b>	<b>999 821</b>	<b>0</b>	<b>2 221 062</b>
ПИР технического перевооружения объектов 2024 года (ПП Воронежская ТЭЦ-2)	1 050	0	0	0	0	0	0	1 050
Замена участка чугунного трубопровода 1-й магистрали водовода от береговой насосной станции до колодца №1 на пластиковый (ПП Воронежская ТЭЦ-2)	24 783	0	0	0	0	0	0	24 783
Техническое перевооружение электропитания БНС Воронежской ТЭЦ-2 с заменой кабельных линий	9 980	0	0	0	0	0	0	9 980
Модернизация АСУ ТП ПГУ Воронежская ТЭЦ-2 с импортозамещением программного обеспечения	0	0	22 200	0	0	0	0	22 200
Модернизация АСУ ТП КУП-2 Воронежской ТЭЦ-2	0	0	0	0	36 000	0	0	36 000
Модернизация системы контроля технологических параметров (СКТП) тепловой части ПП ТЭЦ-2	0	0	0	0	0	50 000	0	50 000
Модернизация АИИС КУЭ филиала АО «Квадра»-«Воронежская генерация	0	5 300	0	0	0	0	0	5 300
Техническое перевооружение турбоагрегата ст. №2 Воронежской ТЭЦ-2 с заменой рабочих лопаток	0	60 025	0	0	0	0	0	60 025
Замена масляных выключателей на вакуумные (Воронежская ТЭЦ-2)	12 167	17 500	1 000	15 800	0	0	0	46 467
Замена масляных выключателей КРУСН 6 кВ Воронежской ТЭЦ-2	0	0	15 800	0	0	0	0	15 800
Техническое перевооружение водогрейного котла КВГМ-180 ст. №3 Воронежской ТЭЦ-2 (2 этап)	32 540	0	0	0	0	0	0	32 540
Техническое перевооружение водогрейного котла КВГМ-180-2 ст.№3 Воронежской	0	24 268	0	0	0	0	0	24 268

Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
ТЭЦ-2								
Техническое перевооружение водогрейного котла КВГМ-180 ст. №4 Воронежской ТЭЦ-2 с заменой потолочного экрана	0	0	0	6 567	0	0	0	6 567
Техническое перевооружение водогрейного котла КВГМ-180 ст. №5 Воронежской ТЭЦ-2	0	0	30 000	0	0	0	0	30 000
Техническое перевооружение питательных насосов ПГУПП Воронежская ТЭЦ-2 с установкой ЧРП	7 638	0	0	0	0	0	0	7 638
Модернизация ГТД №192-117с заменой модуля горячей части и камеры сгорания (Воронежской ТЭЦ-2 ПГУ)	94 694	0	0	0	0	0	0	94 694
Модернизация ГТУ-1 с заменой ГТД №192-312 (Воронежской ТЭЦ-2 ПГУ)	0	0	0	804 700	0	0	0	804 700
Модернизация ГТУ-2 с заменой ГТД №192-117 (Воронежской ТЭЦ-2 ПГУ)	0	0	0	0	855 780	0	0	855 780
Модернизация кровли котельного отделения ГК Воронежской ТЭЦ-2	0	0	1 000	0	14 000	0	0	15 000
Поставка радиоэлектронных блокираторов для защиты объектов критической инфраструктуры от БПЛА (Воронежская генерация) ТЭЦ-2	3174	0	0	0	0	0	0	3 174
Модернизация системы охранной сигнализации, охранного телевидения и охранного освещения (Воронежская ТЭЦ -2)	0	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	0	10 000
<b>Всего ТЭЦ-2</b>	<b>186 025</b>	<b>109 094</b>	<b>72 000</b>	<b>829 067</b>	<b>907 780</b>	<b>52 000</b>	<b>0</b>	<b>2 155 966</b>
<b>Всего ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2</b>	<b>306 239</b>	<b>593 773</b>	<b>632 399</b>	<b>859 697</b>	<b>933 099</b>	<b>1 051 821</b>	<b>0</b>	<b>4 377 028</b>

Схемой теплоснабжения предусмотрен вывод из эксплуатации трех котельных АО «Квадра» - «Воронежская генерация». Котельные филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», предлагаемые к выводу из эксплуатации и необходимые для перевода нагрузок мероприятия, представлены в таблице 10. Схема переключения нагрузки котельной ул. Романтиков, 2к представлена на рисунке 1

Таблица 10 – Котельные филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», предлагаемые для вывода из эксплуатации

Котельная	Источник теплоснабжения, на который переключается нагрузка	Год переключения нагрузки	Объем инвестиций, тыс. руб. без НДС	Установленная мощность, котельных, выводимых из эксплуатации, Гкал/ч	Переключаемая нагрузка, нагрузка сносимых зданий, Гкал/ч	Необходимые мероприятия
Котельная пер. Советский, 4а	Демонтаж в связи с расселением и сносом многоквартирных домов.	2025	1 000	1,030	0,380	Работы по демонтажу котельной
Котельная ул. Романтиков, 2к	Котельную по ул. Защитников Родины 8к АО «Квадра» - «Воронежская генерация»	2029	8 301	3,670	1,164	Перекладка участков с увеличением диаметра: от ТК-1 до ТК-2 с 2Ду125мм на 2Ду200мм, L=84 м, от ТК-2 до ТК-6 с 2Ду80мм на 2Ду150мм L=84 м. Строительство тепловой сети от ТК-6 до ТК-10 2Ду150мм L=10 м.
Котельная ул. 45 Стрелковой Дивизии, 10к	Демонтаж в связи с расселением и сносом многоквартирных домов.	2025	1 000	3,000	2,296	Работы по демонтажу котельной
<b>Всего</b>			<b>10 301</b>			



**Рисунок 1 - Переключение потребителей котельной ул. Романтиков, 2к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» на котельную ул. Защитников Родины, 8к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»**

Для обеспечения существующих и перспективных нагрузок по котельным филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» предусмотрены мероприятия по техническому перевооружению котельных.

В таблице 11 представлены запланированные мероприятия по техническому перевооружению и реконструкции котельных филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», а также необходимые объемы инвестиций для их реализации. Общая сумма инвестиций составит 851 млн. руб. без НДС.

**Таблица 11 - Мероприятия по модернизации, реконструкции котельных филиала «АО Квадра» - «Воронежская генерация»**

Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
Техническое перевооружение водогрейного котла ПТВМ-50 ст. № 7 в котельной № 2 с заменой конвективной части котла.	0	12 413	0	0	0	0	0	<b>12 413</b>
Техническое перевооружение водогрейного котла ПТВМ-50 ст. № 6 в котельной № 2 с заменой конвективной части котла.	4 339	0	0	0	0	0	0	<b>4 339</b>
Модернизация системы охранной сигнализации, охранного телевидения и охранного освещения (Воронежские тепловые сети котельная №1 и 2)	0	5 040	2 465	2 465	2 555	2 000	0	<b>14 525</b>
Внедрение ПАК "Цифровое теплоснабжение"	31 887	34 000	0	0	0	0	0	<b>65 887</b>
Техническое перевооружение узлов учета газа котельных. г. Воронеж (концессия)	12 701	0	0	0	0	0	0	<b>12 701</b>
Модернизация котла ДКВР 6,5х13 №1 с переводом в водогрейный режим котельной пер. Здоровья, 25к	0	4 388	0	0	0	0	0	<b>4 388</b>
Модернизация котла ДЕ 6,5-14 №4 с переводом в водогрейный режим котельной пер. Здоровья, 25к, г.	0	0	4 388	0	0	0	0	<b>4 388</b>
Модернизация котла ДКВР 10-13 №1 с переводом в водогрейный режим котельной ул. Волгоградская, 39л	0	0	0	4 388	0	0	0	<b>4 388</b>
Модернизация котла ДКВР 6,5/13 №1 с переводом в водогрейный режим котельной ул. Тепличная, 5к	0	0	0	0	4 388	0	0	<b>4 388</b>
Модернизация котла ДКВР 6,5/13 №3 с переводом в водогрейный режим котельной ул. Тепличная, 5к	0	0	0	0	0	4 388	0	<b>4 388</b>
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной ул. Моисеева, 75 с заменой оборудования; 2) Техперевооружение котельной Московский пр., 151к с заменой теплообменного оборудования; 3) Выполнение строительно-монтажных работ по переводу котлов ДКВР 10х13 №2,3 в водогрейный режим котельной ул. Ломоносова, 98к; 4) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных ул. Мало-Терновое, 9 к, ул. Краснознаменная, 74, ул. Дорожная, 44к с информационной системы сбора данных; 5) Выполнение строительно-монтажных работ по замене морально и физически устаревшего электрооборудования (масляных выключателей на вакуумные,	42 672	0	0	0	0	0	0	<b>42 672</b>

Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
установка ИБП, АВР и тд.) котельной ул. Вл. Невского, 25к.								
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС	2 828	0	0	0	0	0	0	2 828
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной ул. Сакко и Ванцетти, 80б, ул. Курчатова 24 Б и ул. Ломоносова 116; 2) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных ул. Тепличная, 2а, ул. Тепличная, 10ц, ул. Рылеева, 22к .	0	32 000	0	0	0	0	0	32 000
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС: 1) ул. Летчика Замкина, 40к, 2) ул. Бурденко, 1к, 3) ул. Розы Люксембург, 109к, 4) ул. Защитников Родины, 8к.	0	3 000	0	0	0	0	0	3 000
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной ул. Сакко и Ванцетти, 104к 2) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных ул. Ф. Тютчева, 6к, ул. Помяловского, 27к, ул. Острогжская, 77к	0	3 000	29 545	0	0	0	0	32 545
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС: 1) пер. Ботанический, 45к, 2) ул. Ломоносова, 98к, 3) ул. Острогжская, 57к, 4) ул. Л. Шевцовой, 30к, 5) ул. Серафимовича, 32т.	0	0	3 000	0	0	0	0	3 000
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной Грузинская, 39к 2) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных Шишкова, 146/8м, Шишкова, 146/8к, Б. Олимпийский, 4/5	0	0	4 000	46 017	0	0	0	50 017
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС:	0	0	0	3 000	0	0	0	3 000



Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
1) ул. Сосновая, 23к, 2) ул. Тимирязева, 8к, 3) пер. Днепровский, 1к, 4) пр-т Патриотов, 7, 5) ул. Федора Тютчева, 6к.								
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной ул. Розы Люксембург, 109 2) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных ул. Ольминского, 28, пр. Острожский, 1к, ул. Сосновая, 2к	0	0	0	6 000	30 033	0	0	<b>36 033</b>
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС: 1) ул. Каляева, 19к, 2) ул. Куйбышева, 23к, 3) ул. Ломоносова, 114, 4) ул. Феоктистова, 4.	0	0	0	0	3 000	0	0	<b>3 000</b>
Техническое перевооружение котельных с заменой морально и физически устаревшего оборудования на современное и энергоэффективное: 1) Техническое перевооружение котельной Тепличная, 5к; 2) Выполнение строительно-монтажных работ по восстановлению работоспособности системы диспетчеризации блочно-модульных котельных Сакко и Ванцетти, 104к, К. Маркса, 112к, 9 Января, 48к.	0	0	0	0	3 000	29 109	0	<b>32 109</b>
Техническое перевооружение периметров ограждений котельных ПП ГТС: 1) ул. Генерала Лохматикова, 27к 2) ул. Рабочий городок, 38к 3) ул. Паровозная, 62к 4) ул. Романтиков, 2к	0	0	0	0	0	3 000	0	<b>3 000</b>
Техническое перевооружение котельной ул. Курчатова, 24б, с устройством защиты обратного трубопровода от внезапного повышения давления	4 195	0	0	0	0	0	0	<b>4 195</b>
Техническое перевооружение котельной ул. Л. Шевцовой, 30к с устройством защиты обратного трубопровода от внезапного повышения давления	0	5 000	0	0	0	0	0	<b>5 000</b>
Техническое перевооружения газового хозяйства с доведением до норм ФНП водогрейных котлов в котельной Ленинский пр,162.	0	25 962	0	0	0	0	0	<b>25 962</b>

Мероприятие	Объем инвестиций в прогнозных ценах, тыс. руб. без НДС							
	2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028г.	2029-2041 г.	Всего
Техническое перевооружение оборудования химводоподготовки на котельной ул. Л. Шевцовой, 30к	0	19 000	0	0	0	0	0	19 000
Техническое перевооружение котельной ул. Туполева. 31к устройством защиты обратного трубопровода от внезапного повышения давления	0	0	2 000	0	0	0	0	2 000
Техническое перевооружения газового хозяйства с доведением до норм ФНП водогрейных котлов котельной Курчатова, 24б	0	1 000	23 000	0	0	0	0	24 000
Техническое перевооружение оборудования химводоподготовки на котельной Ленинский пр., 162к	18 050	0	0	0	0	0	0	18 050
Техническое перевооружение оборудования химводоподготовки на котельной ул. Б.Хмельницкого, 79к	0	0	19 000	0	0	0	0	19 000
Техническое перевооружение котельных с устройством защиты обратного трубопровода от внезапного повышения давления на котельной пер. Ботанический,45к	0	0	0	2 000	0	0	0	2 000
Техническое перевооружения газового хозяйства с доведением до норм ФНП водогрейных котлов котельной ул. Б. Хмельницкого, 79к г.	0	0	0	23 000	0	0	0	23 000
Техническое перевооружение оборудования химводоподготовки на котельной ул. Никитинская, 36к	0	0	0	19 000	0	0	0	19 000
ПИР объектов реконструкции ПП ГТС	16 598	0	0	0		5 000	0	21 598
Проведение ценового и технологического аудита ПСД, корректировка проектов с реализацией СМР в 2023 году	3 361	0	0	0	0	0	0	3 361
В связи с присоединением дополнительной нагрузки от квартала, ограниченного улицами Волгоградская, Туполева, Баррикадная (в настоящее время потребителей от котельной Филиала ПАО «Ил» - «ВАСО») к котельной по ул. Туполева, 31к планируется реконструкция котельной с увеличением мощности с 76 Гкал/ч до 110,8 Гкал/ч путем установки 2 котлов ТТ150 по 17,4 Гкал/ч	133 041	156 362	0	0	0	0	0	289 403
<b>Всего</b>	<b>269 672</b>	<b>301 165</b>	<b>87 398</b>	<b>105 870</b>	<b>42 976</b>	<b>43 497</b>	<b>0</b>	<b>850 578</b>

### **2.1.2. Тепловые сети и сооружения на них филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»**

#### **Насосные станции и ЦТП**

Проектом схемы предусмотрены мероприятия по техническому перевооружению ЦТП и реконструкции ветхих сетей от источников тепловой энергии филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация».

ЦТП имеют морально и физически устаревшее оборудование, что снижает надежность теплоснабжения, а также увеличивает затраты на их обслуживание. Планируется техническое перевооружение 54 ЦТП систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных №1 и №2 на общую сумму 373 млн. руб. без НДС. По системе теплоснабжения от котельных взятых филиалом АО «Квадра» - «Воронежская генерация» по концессионному соглашению предлагается провести техническое перевооружение 4 ЦТП, на общую сумму 84 млн. руб. без НДС. При техническом перевооружении запланированы мероприятия по замене теплообменного оборудования, насосного оборудования, внедрению ЧРП, автоматизации ЦТП, при необходимости мероприятия по восстановлению строительных конструкций.

Также Схемой теплоснабжения предусмотрена реконструкция ПНС-1 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», с заменой насосного оборудования и строительство ИТП в подвале жилого дома № 25 по ул. Менделеева, для обеспечения качественного ГВС потребителей.

Распределение необходимого объема финансирования по годам представлено в таблице 12.

**Таблица 12 – Мероприятия по техническому перевооружению насосных станций и ЦТП филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»**

№ пп	Наименование ПП/проекта	Необходимый объем инвестиций в ценах соответствующих лет, тыс. руб. без НДС							
		2023 г.	2024 г.	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2039-2041 г.	Всего
1	Техническое перевооружение 78 ЦТП систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных №1 и №2.	170 283	85 420	55 550	20 850	20 792	20 000	-	372 895
2	Техническое перевооружение 4 ЦТП систем теплоснабжения от котельных эксплуатируемые филиалом АО «Квадра» - «Воронежская генерация» по концессионному соглашению.	18 792	22 000	23 000	20 000	-	-	-	83 792
3	Техническое перевооружение ПНС-1 теплотрассы № 4 с заменой насосного оборудования	20 355	-	-	-	-	-	-	20 355
4	Монтаж ИТП в подвале жилого дома № 25 по ул. Менделеева.	6 290	-	-	-	-	-	-	6 290
<b>ВСЕГО</b>		<b>215 720</b>	<b>107 420</b>	<b>78 550</b>	<b>40 850</b>	<b>20 792</b>	<b>20 000</b>	<b>-</b>	<b>483 332</b>

## Тепловые сети

В тепловых сетях, находящихся на балансе филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» имеется, значительная часть тепловых сетей выработавших нормативный срок службы. Так в системах теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2 доля тепловых сетей старше 25 лет составляет 70%, доля сетей со сроком службы 5-25 лет составляет 18%, таким образом, для перекладки всех ветхих сетей к 2041 году необходимо перекладывать не менее 4,6% тепловых сетей ежегодно. В системах теплоснабжения эксплуатируемых по концессионному соглашению доля тепловых сетей старше 25 лет составляет 68%, доля сетей со сроком службы 6-25 лет составляет 17%, таким образом, для перекладки всех ветхих сетей к 2041 году необходимо перекладывать не менее 4,5% тепловых сетей ежегодно.

В таблице 13 представлены данные по объемам перекладок тепловых сетей за 2020-2022 года.

**Таблица 13 – Объем перекладок тепловых сетей**

Год	Единица измерения	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Тепловые сети систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2	м (в двухтрубном исчислении)	9072	6928	4707
	%	2,7	2,1	1,3
Тепловые сети, эксплуатируемые по концессионному соглашению	м (в двухтрубном исчислении)	9400	7134	3227
	%	2,9	2,2	1,1

Из таблицы видно, что объем перекладок недостаточен для перекладки всех ветхих тепловых сетей к 2041 году.

В рамках данной схемы теплоснабжения рассматривается два варианта развития систем теплоснабжения филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», первый вариант предполагает перекладку всех сетей старше 25 лет к концу 2041 году. Второй вариант сформирован на основании прогноза объема перекладок тепловых сетей, согласованного филиалом АО «Квадра» - «Воронежская генерация».

Для реализации первого варианта необходимо к концу 2041 года по системам теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2 необходимо переложить не менее 296573 м тепловых сетей в двухтрубном исчислении. С учетом запланированных на период 2023-2028 года, перекладок тепловых сетей с увеличением диаметра, для реализации варианта необходимо, начиная 2023 года, ежегодно перекладывать не менее 15314 м (в двухтрубном счислении) до 2041 года включительно.

По системам теплоснабжения, эксплуатируемым по концессионному соглашению, для реализации первого варианта необходимо переложить 249222 м тепловых сетей в двухтрубном исчислении. С учетом запланированных на период 2023-2028 года,

перекладок тепловых сетей с увеличением диаметра, начиная 2023 года, ежегодно перекладывать не менее 13038 м (в двухтрубном счислении) до 2041 года включительно.

Для второго варианта развития объемы перекладок в части тепловых сетей по системам теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2 сформированы исходя из тарифных и финансовых возможностей предприятия, и согласованы филиалом АО «Квадра» - «Воронежская генерация», как предельно возможные.

В части тепловых сетей систем теплоснабжения, эксплуатируемых по концессионному соглашению, объемы перекладок для второго варианта сформированы исходя из параметров концессионного соглашения.

В таблице 14 представлены объемы перекладок ветхих тепловых сетей, включая перекладки тепловых сетей с увеличением диаметра, а также необходимые инвестиции для их реализации.

Для определения экономической целесообразности и реализуемости вариантов и выбора основного варианта схемы теплоснабжения были проведены расчеты тарифных последствий реализации вариантов.

В расчетах затраты на приобретение тепловой энергии рассчитаны при предельном уровне тарифов на коллекторах источников.

При расчетах тарифных последствий учтены инвестиции в мероприятия по реконструкции ЦТП.

Расчеты тарифных последствий представлены в таблицах 15 – 18.

Результаты расчетов представлены на рисунках 2 и 3.

**Таблица 14 – Объемы переключений тепловых сетей и необходимые инвестиции по вариантам**

Год	Вариант 1				Вариант 2			
	Тепловые сети систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2		Тепловые сети, систем теплоснабжения, эксплуатируемых по концессионному соглашению		Тепловые сети систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2		Тепловые сети, систем теплоснабжения, эксплуатируемых по концессионному соглашению	
	Протяженность в двухтрубном исчислении, м	Капитальные вложения, тыс. руб. без НДС	Протяженность в двухтрубном исчислении, м	Капитальные вложения, тыс. руб. без НДС	Протяженность в двухтрубном исчислении, м	Капитальные вложения, тыс. руб. без НДС	Протяженность в двухтрубном исчислении, м	Капитальные вложения, тыс. руб. без НДС
2023	17 262	1 350 734	13 288	549 243	3 901	453 528	4 057	149 505
2024	16 764	1 262 749	13 338	575 810	3 533	325 264	3 724	156 039
2025	16 016	1 212 651	13 313	603 600	4 297	322 597	3 699	164 456
2026	16 109	1 323 051	13 288	632 780	9 624	416 783	4 174	190 983
2027	15 709	1 277 781	13 263	663 419	3 039	207 186	2 225	113 179
2028	15 631	1 326 009	13 238	695 590	4 146	201 475	2 200	109 574
2029	15 314	1 305 248	13 038	709 370	4 969	388 645	900	50 000
2030	15 314	1 370 510	13 038	744 838	5 132	421 400	425	25 000
2031	15 314	1 439 036	13 038	782 080	5 034	434 000	400	25 000
2032	15 314	1 498 036	13 038	821 184	4 938	447 000	375	25 000
2033	15 314	1 559 456	13 038	862 244	5 088	483 525	350	25 000
2034	15 314	1 623 393	13 038	905 356	5 229	521 730	-	-
2035	15 314	1 689 952	13 038	950 624	5 362	561 808	-	-
2036	15 314	1 759 240	13 038	998 155	5 484	603 822	-	-
2037	15 314	1 831 369	13 038	1 048 063	5 598	647 850	-	-
2038	15 314	1 906 455	13 038	1 100 466	5 706	693 978	-	-
2039	15 314	1 984 620	13 038	1 155 489	5 806	742 289	-	-
2040	15 314	2 065 989	13 038	1 213 263	5 480	736 241	-	-
2041	15 314	2 150 695	13 038	1 273 927	5 577	787 494	-	-
Всего	<b>296 573</b>	<b>29 936 975</b>	<b>249 222</b>	<b>16 285 501</b>	<b>97 943</b>	<b>9 396 615</b>	<b>22 529</b>	<b>1 033 736</b>

Таблица 15 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 1 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2

Год	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ-1, Гкал	1081073	1071909	1071909	1074960	1078162	1081287	1093412	1105538	1117664	1129789	1141915	1147831	1153747	1159664	1165580	1171496	1169728	1167960	1166192
Отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ-2, Гкал	1464527	1461846	1461846	1472209	1472070	1467863	1467892	1463685	1463714	1459508	1459536	1456213	1456242	1452918	1452947	1449624	1448601	1445278	1444255
Отпуск тепловой энергии от котельных № 1 и 2, Гкал	552440	531846	531846	537681	536803	537025	538201	539377	540553	541729	542905	542334	541763	541192	540621	540050	539479	538908	538337
Потери тепловой энергии, Гкал	463451	453287	453287	451746	447550	443377	439669	436394	433504	430229	427339	423985	420372	416454	412841	408923	405214	400597	396190
Отпуск тепловой энергии потребителям из сети, Гкал	2648070	2613707	2613707	2635827	2642194	2645514	2661735	2674105	2690325	2702695	2718915	2724855	2733842	2739782	2748769	2754709	2755755	2754709	2755755
<b>Инвестиции, тыс. руб.</b>	<b>1547662</b>	<b>1348169</b>	<b>1268201</b>	<b>1343901</b>	<b>1298573</b>	<b>1346009</b>	<b>1305248</b>	<b>1370510</b>	<b>1439036</b>	<b>1498036</b>	<b>1559456</b>	<b>1623393</b>	<b>1689952</b>	<b>1759240</b>	<b>1831369</b>	<b>1906455</b>	<b>1984620</b>	<b>2065989</b>	<b>2150695</b>
<b>Пата за подключение, тыс. руб.</b>	<b>80944</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Затраты на приобретение энергоресурсов и воды, тыс. руб.</b>	<b>3802879</b>	<b>3959372</b>	<b>4194379</b>	<b>4417461</b>	<b>4590397</b>	<b>4764871</b>	<b>4969244</b>	<b>5174966</b>	<b>5396932</b>	<b>5620401</b>	<b>5861474</b>	<b>6090925</b>	<b>6336574</b>	<b>6584827</b>	<b>6850604</b>	<b>7119213</b>	<b>7385492</b>	<b>7655874</b>	<b>7942375</b>
Топливо, тыс. руб.	521881	519989	556388	590617	607342	625821	646007	666841	688344	710536	733441	754650	776471	798922	822022	845788	870241	895399	921284
Электроэнергия, тыс. руб.	153743	156301	164897	172945	178563	184151	190839	197477	204636	211744	219405	226481	234045	241590	249654	257699	265531	273393	281702
Расходы на теплоноситель, тыс. руб.	22575	22603	23507	24715	25662	26700	27828	29005	30231	31508	32840	34117	35445	36824	38256	39744	41291	42897	44565
Тепловая энергия, поставляемая ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, тыс. руб.	3104679	3260480	3449587	3629184	3778830	3928199	4104570	4281643	4473722	4666612	4875788	5075676	5290614	5507491	5740673	5975981	6208430	6444185	6694824
<b>Подконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>531253</b>	<b>560472</b>	<b>582891</b>	<b>606206</b>	<b>630455</b>	<b>655673</b>	<b>681900</b>	<b>709176</b>	<b>737543</b>	<b>767045</b>	<b>797726</b>	<b>829635</b>	<b>862821</b>	<b>897334</b>	<b>933227</b>	<b>970556</b>	<b>1009378</b>	<b>1049753</b>	<b>1091744</b>
<b>Неподконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>385982</b>	<b>631674</b>	<b>678919</b>	<b>760387</b>	<b>819726</b>	<b>881359</b>	<b>938087</b>	<b>1014191</b>	<b>1094673</b>	<b>1177141</b>	<b>1263494</b>	<b>1364413</b>	<b>1471487</b>	<b>1582951</b>	<b>1698992</b>	<b>1819790</b>	<b>1945539</b>	<b>2076445</b>	<b>2212688</b>
Амортизация основных средств, тыс. руб.	153717	200251	238806	274162	312546	349117	387586	424423	463872	506061	550611	612989	677925	745523	815892	889147	965405	1044790	1127430
Социальные нужды, тыс. руб.	105609	111417	115874	120509	125330	130343	135556	140979	146618	152483	158582	164925	171522	178383	185518	192939	200657	208683	217030
Налоги, тыс. руб.	50970	88207	104893	131678	160061	187487	215914	243481	272427	302819	334457	365481	399767	435459	472614	511292	551557	593472	637106
Арендная плата, тыс. руб.	882	913	945	978	1012	1048	1084	1122	1161	1202	1244	1288	1333	1379	1428	1478	1529	1583	1638
Услуги регулируемых организаций, тыс. руб.	956	986	1044	1092	1136	1181	1228	1278	1329	1382	1437	1495	1554	1617	1681	1748	1818	1891	1967
Налог на прибыль, тыс. руб.	73848	229899	217357	231968	219641	212184	196718	202908	209267	213194	217163	218236	219386	220591	221858	223185	224573	226026	227517
Предпринимательская прибыль, тыс. руб.	50985	54104	55750	58391	60402	62179	64008	66453	69091	71836	74721	78438	82471	86707	91184	95883	100805	105973	111244
Прибыль, направленная на социальные выплаты, тыс. руб.	1497	1579	1643	1708	1777	1848	1922	1998	2078	2161	2248	2338	2431	2529	2630	2735	2844	2958	3076
Прибыль, направленная на инвестиции, тыс. руб.	1393945	1147917	1029394	1099739	1036027	996892	917662	946087	975164	991975	1008845	1010404	1012028	1013718	1015477	1017308	1019215	1021199	1023265
<b>Корректировка в рамках тарифного регулирования, тыс. руб.</b>	<b>66844</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>НВВ, тыс. руб.</b>	<b>6233385</b>	<b>6301015</b>	<b>6542977</b>	<b>6943892</b>	<b>7138783</b>	<b>7362822</b>	<b>7572823</b>	<b>7912870</b>	<b>8275480</b>	<b>8630558</b>	<b>9008508</b>	<b>9376153</b>	<b>9767811</b>	<b>10168065</b>	<b>10592113</b>	<b>11025485</b>	<b>11463274</b>	<b>11912202</b>	<b>12384392</b>
<b>Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>2354</b>	<b>2411</b>	<b>2503</b>	<b>2634</b>	<b>2702</b>	<b>2783</b>	<b>2845</b>	<b>2959</b>	<b>3076</b>	<b>3193</b>	<b>3313</b>	<b>3441</b>	<b>3573</b>	<b>3711</b>	<b>3853</b>	<b>4002</b>	<b>4160</b>	<b>4324</b>	<b>4494</b>
<b>Предельный тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>1939</b>	<b>2000</b>	<b>2116</b>	<b>2214</b>	<b>2302</b>	<b>2395</b>	<b>2490</b>	<b>2590</b>	<b>2694</b>	<b>2801</b>	<b>2913</b>	<b>3030</b>	<b>3151</b>	<b>3277</b>	<b>3408</b>	<b>3545</b>	<b>3686</b>	<b>3834</b>	<b>3987</b>



Таблица 16 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 2 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2

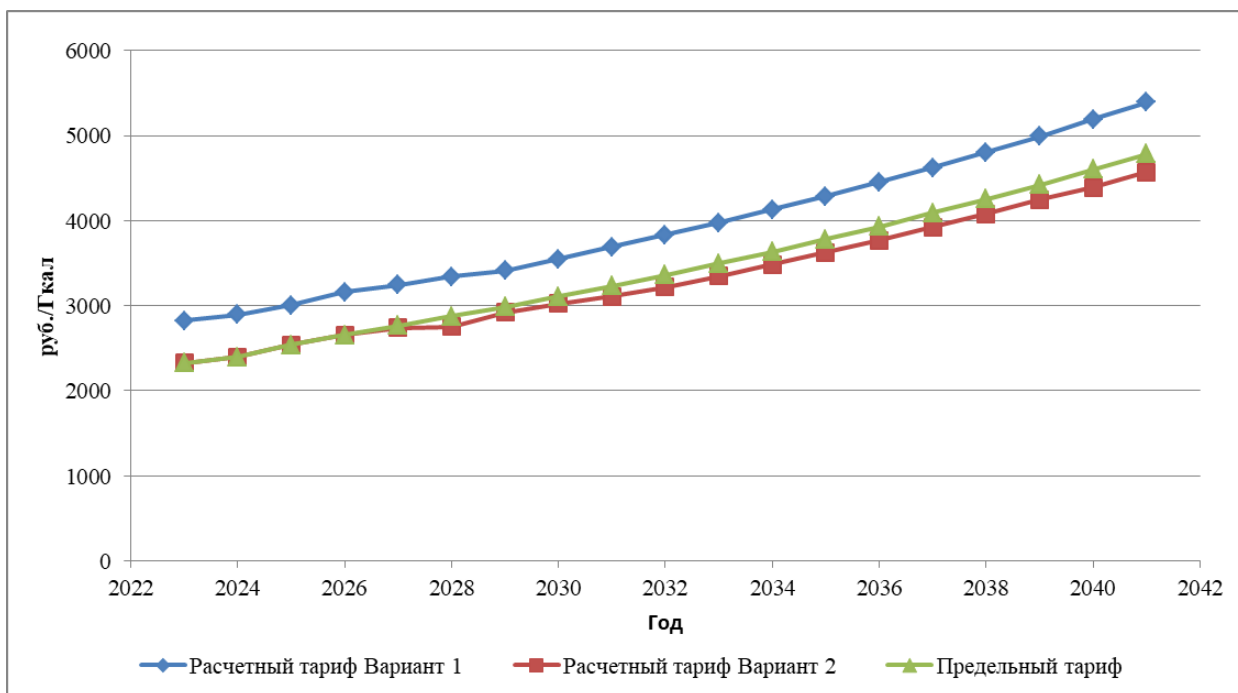
Год	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ-1, Гкал	1081073	1071909	1071909	1074960	1078162	1081287	1093412	1105538	1117664	1129789	1141915	1147831	1153747	1159664	1165580	1171496	1169728	1167960	1166192
Отпуск тепловой энергии с коллекторов ТЭЦ-2, Гкал	1464527	1461846	1461846	1472209	1472070	1467863	1467892	1463685	1463714	1459508	1459536	1456213	1456242	1452918	1452947	1449624	1448601	1445278	1444255
Отпуск тепловой энергии от котельных № 1 и 2, Гкал	552440	531846	531846	537681	536803	537025	538201	539377	540553	541729	542905	542334	541763	541192	540621	540050	539479	538908	538337
Потери тепловой энергии, Гкал	463451	453287	453287	451746	447550	443377	439669	436394	433504	430229	427339	423985	420372	416454	412841	408923	405214	400597	396190
Отпуск тепловой энергии потребителям из сети, Гкал	2648070	2613707	2613707	2635827	2642194	2645514	2661735	2674105	2690325	2702695	2718915	2724855	2733842	2739782	2748769	2754709	2755755	2754709	2755755
<b>Инвестиции, тыс. руб.</b>	<b>686682</b>	<b>462137</b>	<b>380612</b>	<b>440098</b>	<b>230533</b>	<b>223475</b>	<b>388645</b>	<b>421400</b>	<b>434000</b>	<b>447000</b>	<b>483525</b>	<b>521730</b>	<b>561808</b>	<b>603822</b>	<b>647850</b>	<b>693978</b>	<b>742289</b>	<b>736241</b>	<b>787494</b>
<b>Пата за подключение, тыс. руб.</b>	<b>80944</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Кредитные средства, тыс. руб.</b>	<b>326000</b>	<b>120000</b>	<b>77000</b>	<b>180000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Возврат кредитных средств, тыс. руб.</b>	<b>87020</b>	<b>119052</b>	<b>139606</b>	<b>187654</b>	<b>187654</b>	<b>100634</b>	<b>68602</b>	<b>48048</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Затраты на приобретение энергоресурсов и воды, тыс. руб.</b>	<b>3802879</b>	<b>3959372</b>	<b>4194379</b>	<b>4417461</b>	<b>4590397</b>	<b>4764871</b>	<b>4969244</b>	<b>5174966</b>	<b>5396932</b>	<b>5620401</b>	<b>5861474</b>	<b>6090925</b>	<b>6336574</b>	<b>6584827</b>	<b>6850604</b>	<b>7119213</b>	<b>7385492</b>	<b>7655874</b>	<b>7942375</b>
Топливо, тыс. руб.	521881	519989	556388	590617	607342	625821	646007	666841	688344	710536	733441	754650	776471	798922	822022	845788	870241	895399	921284
Электроэнергия, тыс. руб.	153743	156301	164897	172945	178563	184151	190839	197477	204636	211744	219405	226481	234045	241590	249654	257699	265531	273393	281702
Расходы на теплоноситель, тыс. руб.	22575	22603	23507	24715	25662	26700	27828	29005	30231	31508	32840	34117	35445	36824	38256	39744	41291	42897	44565
Тепловая энергия, поставляемая ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, тыс. руб.	3104679	3260480	3449587	3629184	3778830	3928199	4104570	4281643	4473722	4666612	4875788	5075676	5290614	5507491	5740673	5975981	6208430	6444185	6694824
<b>Подконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>531253</b>	<b>560472</b>	<b>582891</b>	<b>606206</b>	<b>630455</b>	<b>655673</b>	<b>681900</b>	<b>709176</b>	<b>737543</b>	<b>767045</b>	<b>797726</b>	<b>829635</b>	<b>862821</b>	<b>897334</b>	<b>933227</b>	<b>970556</b>	<b>1009378</b>	<b>1049753</b>	<b>1091744</b>
<b>Неподконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>385982</b>	<b>408543</b>	<b>421122</b>	<b>441207</b>	<b>455688</b>	<b>432285</b>	<b>464164</b>	<b>480965</b>	<b>490236</b>	<b>510116</b>	<b>535659</b>	<b>574279</b>	<b>617536</b>	<b>663618</b>	<b>712663</b>	<b>764801</b>	<b>820173</b>	<b>867602</b>	<b>926518</b>
Амортизация основной средств, тыс. руб.	153717	165812	168926	168778	171010	164859	158426	158600	160084	162072	164580	183921	204790	227263	251416	277330	305089	334780	364230
Социальные нужды, тыс. руб.	105609	111417	115874	120509	125330	130343	135556	140979	146618	152483	158582	164925	171522	178383	185518	192939	200657	208683	217030
Налоги, тыс. руб.	50970	70023	67996	76035	85330	90199	94918	103127	112027	121193	130633	138933	149952	161817	174570	188253	202910	218587	234136
Арендная плата, тыс. руб.	882	913	945	978	1012	1048	1084	1122	1161	1202	1244	1288	1333	1379	1428	1478	1529	1583	1638
Услуги регулируемых организаций, тыс. руб.	956	986	1044	1092	1136	1181	1228	1278	1329	1382	1437	1495	1554	1617	1681	1748	1818	1891	1967
Налог на прибыль, тыс. руб.	73848	59391	66337	73815	71871	44655	72950	75860	69017	71785	79183	83717	88384	93159	98050	103053	108170	102078	107517
Предпринимательская прибыль, тыс. руб.	50985	54104	55750	58391	60402	62179	64008	66453	69091	71836	74721	78438	82471	86707	91184	95883	100805	105973	111244
Прибыль, направленная на социальные выплаты, тыс. руб.	1497	1579	1643	1708	1777	1848	1922	1998	2078	2161	2248	2338	2431	2529	2630	2735	2844	2958	3076
Прибыль, направленная на инвестиции, тыс. руб.	293895	295377	274292	308974	297177	159249	298820	310848	273916	284928	318945	337809	357018	376559	396434	416648	437200	401461	423264
<b>Корректировка в рамках тарифного регулирования, тыс. руб.</b>	<b>66844</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>НВВ, тыс. руб.</b>	<b>5133335</b>	<b>5225343</b>	<b>5530077</b>	<b>5833947</b>	<b>6035896</b>	<b>6076105</b>	<b>6480058</b>	<b>6744405</b>	<b>6969795</b>	<b>7256486</b>	<b>7590774</b>	<b>7913423</b>	<b>8258850</b>	<b>8611574</b>	<b>8986742</b>	<b>9369836</b>	<b>9755892</b>	<b>10083621</b>	<b>10498221</b>
<b>Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>1939</b>	<b>1999</b>	<b>2116</b>	<b>2213</b>	<b>2284</b>	<b>2297</b>	<b>2435</b>	<b>2522</b>	<b>2591</b>	<b>2685</b>	<b>2792</b>	<b>2904</b>	<b>3021</b>	<b>3143</b>	<b>3269</b>	<b>3401</b>	<b>3540</b>	<b>3661</b>	<b>3810</b>
<b>Предельный тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>1939</b>	<b>2000</b>	<b>2116</b>	<b>2214</b>	<b>2302</b>	<b>2395</b>	<b>2490</b>	<b>2590</b>	<b>2694</b>	<b>2801</b>	<b>2913</b>	<b>3030</b>	<b>3151</b>	<b>3277</b>	<b>3408</b>	<b>3545</b>	<b>3686</b>	<b>3834</b>	<b>3987</b>

Таблица 17 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 1 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от котельных, переданных по концессионному соглашению

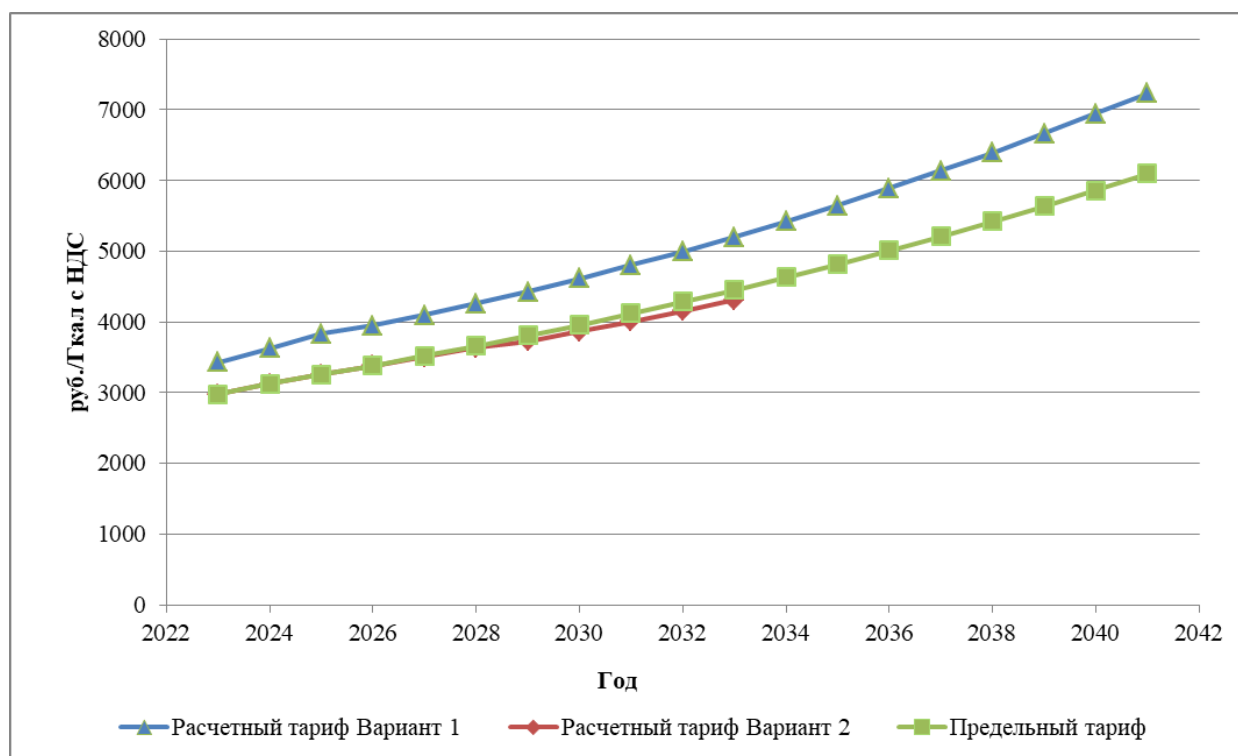
Год	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Потери тепловой энергии, Гкал	239733	234400	234400	234090	231902	230976	230920	230865	230809	230753	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698
Отпуск тепловой энергии потребителям из сети, Гкал	1296717	1261032	1261032	1311342	1312475	1319410	1326954	1334498	1342041	1349585	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129
<b>Инвестиции, тыс. руб.</b>	<b>568035</b>	<b>597810</b>	<b>626600</b>	<b>652780</b>	<b>663419</b>	<b>695590</b>	<b>709370</b>	<b>744838</b>	<b>782080</b>	<b>821184</b>	<b>862244</b>	<b>905356</b>	<b>950624</b>	<b>998155</b>	<b>1048063</b>	<b>1100466</b>	<b>1155489</b>	<b>1213263</b>	<b>1273927</b>
<b>Пата за подключение, тыс. руб.</b>	<b>19900</b>	<b>20000</b>	<b>20821</b>	<b>20000</b>	<b>20000</b>	<b>20000</b>	<b>8301</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Затраты на приобретение энергоресурсов и воды, тыс. руб.</b>	<b>2669592</b>	<b>2680084</b>	<b>2835414</b>	<b>3066471</b>	<b>3186591</b>	<b>3326568</b>	<b>3475920</b>	<b>3631899</b>	<b>3794789</b>	<b>3964902</b>	<b>4142553</b>	<b>4307707</b>	<b>4479450</b>	<b>4658047</b>	<b>4843769</b>	<b>5036903</b>	<b>5237743</b>	<b>5446598</b>	<b>5663788</b>
Тепловая энергия, поставляемая с котельных, тыс. руб.	2631754	2642183	2795429	3023228	3142011	3280406	3428099	3582362	3743476	3911750	4087499	4250999	4421039	4597880	4781795	4973067	5171990	5378869	5594024
Электроэнергия, тыс. руб.	37696	37758	39835	43081	44412	45986	47636	49344	51112	52941	54834	56479	58174	59919	61717	63568	65475	67439	69463
Вода, тыс. руб.	142	144	149	161	168	176	184	192	201	210	220	229	238	247	257	268	278	289	301
<b>Подконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>318754</b>	<b>331504</b>	<b>344764</b>	<b>358555</b>	<b>372897</b>	<b>387813</b>	<b>403325</b>	<b>419459</b>	<b>436237</b>	<b>453686</b>	<b>471834</b>	<b>490707</b>	<b>510335</b>	<b>530749</b>	<b>551979</b>	<b>574058</b>	<b>597020</b>	<b>620901</b>	<b>645737</b>
<b>Неподконтрольные расходы, тыс. руб.</b>	<b>138948</b>	<b>279430</b>	<b>319935</b>	<b>361322</b>	<b>400031</b>	<b>443633</b>	<b>486745</b>	<b>534244</b>	<b>581881</b>	<b>631405</b>	<b>682909</b>	<b>736487</b>	<b>792244</b>	<b>850289</b>	<b>910734</b>	<b>973696</b>	<b>1039302</b>	<b>1107680</b>	<b>1178967</b>
Амортизация основной средств, тыс. руб.	60865	83586	107498	132562	158674	185210	213034	241409	271202	302486	335333	369823	406037	444062	483988	525911	569929	616149	664679
Социальные нужды, тыс. руб.	58155	61353	63808	66360	69014	71775	74646	77632	80737	83966	87325	90818	94451	98229	102158	106244	110494	114914	119510
Налоги, тыс. руб.	18889	29616	42375	55159	67602	80170	92428	104843	117421	130171	143103	156223	169543	183072	196821	210800	225022	239497	254240
Арендная плата, тыс. руб.	459	484	503	523	544	566	589	612	637	662	689	716	745	775	806	838	872	906	943
Услуги регулируемых организаций, тыс. руб.	95	100	104	108	113	117	122	127	132	137	143	148	154	161	167	174	181	188	195
Налог на прибыль, тыс. руб.	486	104290	105646	106609	104083	105794	105927	109622	111752	113982	116317	118758	121314	123991	126794	129730	132805	136026	139400
Предпринимательская прибыль, тыс. руб.	24760	27227	29952	32826	35671	38591	41598	44681	47884	51213	54674	58257	61984	65861	69895	74093	78464	83014	87753
Прибыль, направленная на инвестиции, тыс. руб.	487270	494224	498281	500218	484745	490380	488035	503429	510878	518698	526911	535533	544587	554093	564075	574555	585560	597114	609248
<b>Корректировка в рамках тарифного регулирования, тыс. руб.</b>	<b>66288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>НВВ, тыс. руб.</b>	<b>3705612</b>	<b>3812470</b>	<b>4028345</b>	<b>4319391</b>	<b>4479936</b>	<b>4686983</b>	<b>4895624</b>	<b>5133712</b>	<b>5371669</b>	<b>5619905</b>	<b>5878881</b>	<b>6128691</b>	<b>6388601</b>	<b>6659038</b>	<b>6940451</b>	<b>7233306</b>	<b>7538088</b>	<b>7855307</b>	<b>8185493</b>
<b>Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>2858</b>	<b>3023</b>	<b>3194</b>	<b>3294</b>	<b>3413</b>	<b>3552</b>	<b>3689</b>	<b>3847</b>	<b>4003</b>	<b>4164</b>	<b>4332</b>	<b>4516</b>	<b>4707</b>	<b>4907</b>	<b>5114</b>	<b>5330</b>	<b>5554</b>	<b>5788</b>	<b>6031</b>
<b>Предельный тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС</b>	<b>2484</b>	<b>2608</b>	<b>2712</b>	<b>2821</b>	<b>2933</b>	<b>3051</b>	<b>3173</b>	<b>3300</b>	<b>3432</b>	<b>3569</b>	<b>3712</b>	<b>3860</b>	<b>4015</b>	<b>4175</b>	<b>4342</b>	<b>4516</b>	<b>4696</b>	<b>4884</b>	<b>5080</b>

Таблица 18 – Расчет тарифных последствий реализации мероприятий Варианта 2 для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от котельных, переданных по концессионному соглашению

Год	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Потери тепловой энергии, Гкал	239733	234400	234400	234090	231902	230976	230920	230865	230809	230753	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698	230698
Отпуск тепловой энергии потребителям из сети, Гкал	1296717	1261032	1261032	1311342	1312475	1319410	1326954	1334498	1342041	1349585	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129	1357129
Инвестиции, тыс. руб.	124174	149528	161547	186126	91502	109574	58301	25000	25000	25000	25000	0	0	0	0	0	0	0	0
Пата за подключение, тыс. руб.	19900	20000	20821	20000	20000	20000	8301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Кредитные средства, тыс. руб.	57000	0	62000	91000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Возврат и обслуживание кредитов	15812	15812	33012	58256	58256	42444	42444	25244	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Затраты на приобретение энергоресурсов и воды, тыс. руб.	2669592	2680084	2835414	3066471	3186591	3326568	3475920	3631899	3794789	3964902	4142553	4307707	4479450	4658047	4843769	5036903	5237743	5446598	5663788
Тепловая энергия, поставляемая с котельных, тыс. руб.	2631754	2642183	2795429	3023228	3142011	3280406	3428099	3582362	3743476	3911750	4087499	4250999	4421039	4597880	4781795	4973067	5171990	5378869	5594024
Электроэнергия, тыс. руб.	37696	37758	39835	43081	44412	45986	47636	49344	51112	52941	54834	56479	58174	59919	61717	63568	65475	67439	69463
Вода, тыс. руб.	142	144	149	161	168	176	184	192	201	210	220	229	238	247	257	268	278	289	301
Подконтрольные расходы, тыс. руб.	318754	331504	344764	358555	372897	387813	403325	419459	436237	453686	471834	490707	510335	530749	551979	574058	597020	620901	645737
Неподконтрольные расходы, тыс. руб.	138948	169087	173213	189298	198947	207145	206708	212059	216171	220395	224736	228641	231687	234889	238254	241788	245498	249391	253475
Амортизация основной средств, тыс. руб.	60865	65832	71813	78275	85720	89380	93763	96095	97095	98095	99095	100095	100095	100095	100095	100095	100095	100095	100095
Социальные нужды, тыс. руб.	58155	61353	63808	66360	69014	71775	74646	77632	80737	83966	87325	90818	94451	98229	102158	106244	110494	114914	119510
Налоги, тыс. руб.	18889	20242	23555	27267	28733	30516	31075	30850	30603	30334	30043	29180	28317	27454	26591	25727	24864	24001	23138
Арендная плата, тыс. руб.	459	484	503	523	544	566	589	612	637	662	689	716	745	775	806	838	872	906	943
Услуги регулируемых организаций, тыс. руб.	95	100	104	108	113	117	122	127	132	137	143	148	154	161	167	174	181	188	195
Налог на прибыль, тыс. руб.	486	21076	13430	16765	14824	14791	6513	6743	6968	7200	7442	7684	7925	8176	8438	8710	8993	9287	9594
Предпринимательская прибыль, тыс. руб.	24760	25871	27227	28717	30080	31316	32567	33716	34838	36002	37209	38419	39625	40881	42188	43549	44964	46437	47969
Прибыль, направленная на инвестиции, тыс. руб.	2191	79509	39925	55107	44038	42638	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Корректировка в рамках тарифного регулирования, тыс. руб.	66288	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
НВВ, тыс. руб.	3220532	3286055	3420542	3698148	3832554	3995480	4118520	4297131	4482035	4674984	4876332	5065473	5261098	5464565	5676190	5896297	6125225	6363327	6610969
Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС	2484	2606	2712	2820	2920	3028	3104	3220	3340	3464	3593	3732	3877	4027	4182	4345	4513	4689	4871
Предельный тариф на тепловую энергию, руб./Гкал, без НДС	2484	2608	2712	2821	2933	3051	3173	3300	3432	3569	3712	3860	4015	4175	4342	4516	4696	4884	5080



**Рисунок 2 – Прогнозные и предельные тарифы на тепловую энергию для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и № 2 по вариантам развития**



**Рисунок 3 – Прогнозные и предельные тарифы на тепловую энергию для потребителей филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» систем теплоснабжения эксплуатируемых по концессионному соглашению по вариантам развития**

Как показали расчеты, при реализации варианта 1 тарифы на тепловую энергию значительно превышают предельные значения, что говорит о не реализуемости варианта 1 только за счет тарифных источников финансирования, поскольку это приведет к росту

тарифов выше предельного уровня. Таким образом, для реализации мероприятий по варианту 1 необходим дополнительный источник финансирования, таким источником может быть субсидирование тарифа из муниципального бюджета, в таблице 19 приведены необходимые объемы субсидирования по годам, которые позволят реализовать все мероприятия варианта 1.

**Таблица 19 – Объем субсидий на реализацию мероприятий по варианту 1**

Год	Тепловые сети систем теплоснабжения от ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельных № 1 и 2	Тепловые сети, систем теплоснабжения, эксплуатируемых по концессионному соглашению	Всего
2023	861 095	485 086	1 346 181
2024	1 073 579	523 976	1 597 555
2025	1 088 681	608 312	1 696 992
2026	1 117 563	620 653	1 738 216
2027	1 280 374	629 924	1 910 298
2028	1 148 695	661 815	1 810 509
2029	1 026 466	685 513	1 711 979
2030	1 044 663	730 304	1 774 967
2031	1 028 891	766 240	1 795 131
2032	1 059 453	803 334	1 862 788
2033	1 087 305	841 647	1 928 951
2034	1 120 104	889 968	2 010 071
2035	1 153 201	940 329	2 093 529
2036	1 189 404	992 835	2 182 239
2037	1 223 676	1 047 600	2 271 276
2038	1 261 255	1 104 740	2 365 995
2039	1 304 619	1 164 380	2 468 999
2040	1 351 212	1 226 651	2 577 862
2041	1 396 792	1 291 691	2 688 482
<b>Итого</b>	<b>21 817 028</b>	<b>16 014 995</b>	<b>37 832 023</b>

При реализации варианта 2 тарифы на тепловую энергию для конечных потребителей не превысят предельный уровень. Мероприятия могут быть реализованы исключительно за счет тарифных источников. Значительное увеличение объемов переключений ветхих тепловых сетей относительно объемов варианта 2 возможно только за счет дополнительного источника финансирования (субсидий).

Для увеличения объема переключений тепловых сетей АО «Квадра» - «Воронежская генерация» подает заявки на дополнительное финансирование мероприятий по переключению сетей в рамках льготного кредитования за счет средств ФНБ по федеральной программе «Модернизация коммунальной инфраструктуры» и региональной программы с привлечением средств «Фонда развития территорий». На 2023 год по данной линии финансирования выделено 137 млн. руб. (данные мероприятия учтены в проекте Схемы

теплоснабжения). Также подана заявка, на последующие годы для финансирования мероприятий по реконструкции тепловых сетей в рамках льготного кредитования за счет средств ФНБ. Мероприятия на ближайшую перспективу, по которым подана заявка, представлены в таблице 20. Поскольку в настоящий момент заявка не утверждена, объем и сроки финансирования в настоящий момент не известны, данные мероприятия в проект схемы не включены, и могут быть добавлены при очередной актуализации.

Ввиду отсутствия в настоящий момент подтвержденных источников финансирования для реализации в полном объеме, либо частично варианта 1, в качестве основного варианта развития принимаем вариант 2. Мероприятия по варианту 2 не позволят переложить к 2041 году все тепловые сети старше 25 лет, но позволят заменить наиболее ветхие участки тепловых сетей, требующие замены по техническому состоянию, а не только сроку службы.

При появлении источника финансирования возможно рассмотрение реализации полной, либо частичной реализации мероприятий по варианту 2, что может быть учтено при последующей актуализации схемы теплоснабжения.

Полный список мероприятий по тепловым сетям филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» представлен в Главе 8 Обосновывающих материалов к схеме теплоснабжения.

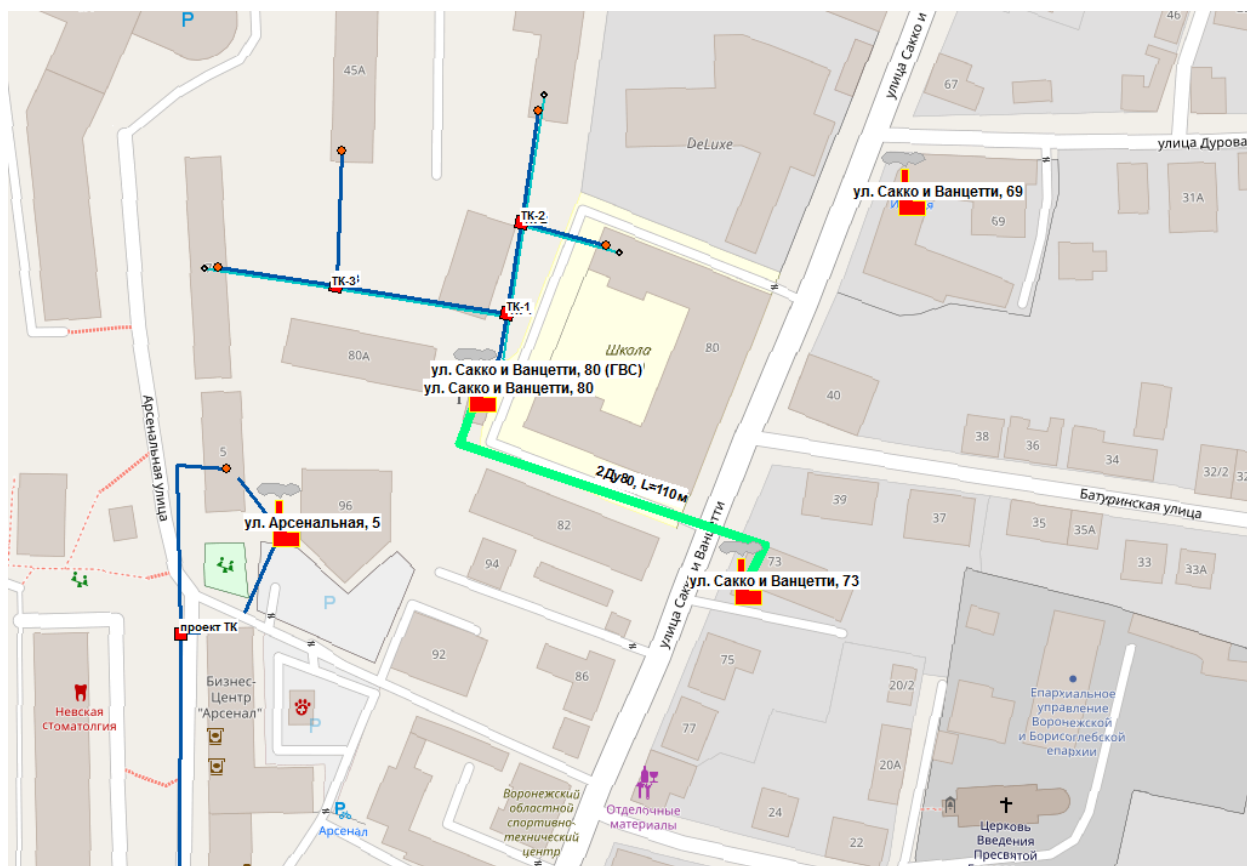
**Таблица 20 – Мероприятия по перекладке тепловых сетей в рамках федеральных и региональных программ**

Начала участка	Конец участка	Год ввода в эксплуатацию	Вид прокладки	Диаметр условного прохода участка тепловой сети, мм	Протяженность участка в двухтрубном исчислении	Капитальные вложения, тыс. руб.
БК ТЭЦ - т.к.14/1	ТК 14/4	1977	надземная	1000	802	147 647
ТК 9/12	ТК 9/17	1972	канальная	500	345	75 528
ТК 3/39/2	ТК 3/39/7	1995	канальная	300	547	63 902
ТК 3/29	ТК 3/33	1964	канальная	500	1377	301 455
Тк 6/4/58 - Тк 6/4/62	ТК 6/4/62	2018	канальная	300	346	40 420
ТК 17/20	ТК 17/21	1986	канальная	600	159	33 467
ТК 9/3	ТК 9/6	1984	канальная	500	714	156 310
тк. 15/6 - т.к.15/7	ТК 15/7	1988	канальная	800	232	75 718
т.к. 12/11 - т.к. 12/26	ТК 12/16	1975	канальная	600	225	47 329
ТК 9/6	ТК 9/10	2011	канальная	400	447	84 264
от ТК 4/5/3 П обр №4 до виадука	вход в канал	2002	канальная	500	277	60 641
от ТК 4/3	ТК 4/5/1	2004	канальная	500	332	72 682
Тк 6/4/19 - Тк 6/4/58	ТК 6/4/52	1976	канальная	300	427	49 883
От стены ТЦ ТЭЦ-1	ТК 14/4	2008	надземная	600	433	59 153
<b>Всего</b>					6663	1 268 399

## 2.2 Системы теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть»

МКП «Воронежтеплосеть» эксплуатирует 47 муниципальных котельных, из которых 14 подвальные котельные, с выработавшим ресурс оборудованием.

Основной вариант схемы теплоснабжения предусматривает переключение потребителей котельной по ул. Сакко и Ванцетти, 73 на котельную ул. Сакко и Ванцетти, 80 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация». Схема переключения котельных приведена на рисунке 4.



**Рисунок 4 – Переключение потребителей котельных ул. Сакко и Ванцетти, 73 на котельную ул. Сакко и Ванцетти, 80 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация»**

Проект переключения потребителей котельной ул. Сакко и Ванцетти, 73 на другие источники тепловой энергии потребуют инвестиций в объеме 0,821 млн. руб. без НДС. В качестве альтернативного варианта переключению котельных рассмотрено строительство БМК для замещения котельной ул. Сакко и Ванцетти, 73, вариант предполагает инвестиции порядка 3,347 млн. руб. без НДС.

Основной вариант развития систем теплоснабжения от источников тепловой энергии МКП «Воронежтеплосеть» предполагает реконструкцию двенадцати подвальных котельных, с заменой котельного оборудования, с учетом всех требований газовой и пожарной безопасности. Инвестиции в реконструкцию данных котельных составят 105,6 млн. руб. без НДС, с учетом переключения котельной ул. Сакко и Ванцетти, 73



инвестиции по основному варианту составят 106,5млн. руб. В таблице 21 приведены необходимые объемы инвестиций для каждого мероприятия, основного варианта развития, по котельным МКП «Воронежтеплосеть».

Все реконструируемые котельные находятся в центральной части города, в зоне плотной застройки, технической возможности переключения на другие источники тепловой энергии для данных котельных нет. Поэтому в качестве альтернативного варианта рассмотрено строительство АБМК, для замещения подвальных котельных. Альтернативный вариант развития со строительством АБМК для замещения котельных потребует инвестиций в объеме 208,8 млн. руб. без НДС (включая БМК ул. Сакко и Ванцетти, 73), мероприятия по альтернативному варианту представлены в таблице 22. Таким образом, основной вариант развития данных зон теплоснабжения является наиболее экономически целесообразным.

**Таблица 21 – Мероприятия по объектам теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть» основной вариант**

№ п/п	Котельная	Мероприятие	Год проведения	Стоимость мероприятия, тыс. руб., без НДС
1	Котельная ул. Сакко и Ванцетти, 73	Переключение на котельную по ул. Сакко и Ванцетти, 80 (Строительство трубопровода 2Ду80 110 м)	2025	821
2	Котельная ул. Кольцовская, 5	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2025	9 666
3	Котельная ул. Мира, 3	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2025	11 317
4	Котельная ул. Никитинская, 27	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2025	7 533
5	Котельная ул. Плехановская, 18	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2026	6 598
6	Котельная ул. Кольцовская, 44	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2026	11 230

№ п/п	Котельная	Мероприятие	Год проведения	Стоимость мероприятия, тыс. руб., без НДС
7	Котельная ул. Бахметьева, 10	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2027	10 974
8	Котельная ул. 9 Января, 49	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2026	7 174
9	Котельная ул. Кольцовская, 4	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2027	11 305
10	Котельная ул. Володарского, 40	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2026	5 447
11	Котельная ул. Чайковского, 1	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2025	9 195
12	Котельная пр. Революции, 5а	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2026	5 891
13	Котельная пр. Московский, 15	Котельная остается в работе. Реконструкция в соответствии с действующим законодательством и строительными нормами и правилами (учитывая требования газовой и пожарной безопасности, требования по энергетической эффективности)	2027	9 357
	<b>ВСЕГО</b>			<b>106 507</b>

**Таблица 22 – Мероприятия по объектам теплоснабжения МКП «Воронежтеплосеть» альтернативный вариант**

№ п/п	Котельная	Мероприятие	Установленная тепловая мощность БМК, Гкал/ч	Год проведения	Стоимость мероприятия, тыс. руб., без НДС
1	Котельная ул. Сакко и Ванцетти, 73	Строительство БМК ул. Сакко и Ванцетти, 73	0,2	2025	3 347
2	Котельная ул. Кольцовская, 5	Строительство БМК ул. Кольцовская, 5	2	2025	19 174
3	Котельная ул. Мира, 3	Строительство БМК ул. Мира, 3	2	2025	19 174
4	Котельная ул. Никитинская, 27	Строительство БМК ул. Никитинская, 27	1,2	2025	13 331
5	Котельная ул. Плехановская, 18	Строительство БМК ул. Плехановская, 18	1	2026	12 230
6	Котельная ул. Кольцовская, 44	Строительство БМК ул. Кольцовская, 44	2	2026	20 427
7	Котельная ул. Бахметьева, 10	Строительство БМК ул. Бахметьева, 10	2	2027	21 292
8	Котельная ул. 9 Января, 49	Строительство БМК ул. 9 Января, 49	1,2	2026	13 895
9	Котельная ул. Кольцовская, 4	Строительство БМК ул. Кольцовская, 4	2	2027	21 292
10	Котельная ул. Володарского, 40	Строительство БМК ул. Володарского, 40	1	2026	12 054
11	Котельная ул. Чайковского, 1	Строительство БМК ул. Чайковского, 1	1,6	2025	16 256
12	Котельная пр. Революции, 5а	Строительство БМК пр. Революции, 5а	1,2	2026	20 133
13	Котельная пр. Московский, 15	Строительство БМК пр. Московский, 15	1,4	2027	16 170
	<b>ВСЕГО</b>				<b>208 775</b>

Для обеспечения перспективной нагрузки во всех вариантах развития систем теплоснабжения предусмотрены мероприятия по модернизации котельных по адресам: ул. Машиностроителей, 72а, ул. 9 Января, 149а. По данным котельным предусмотрена реконструкция с заменой основного оборудования и увеличением мощности.

В независимости от варианта развития системы теплоснабжения на котельных МКП «Воронежтеплосеть» предусмотрен ряд мероприятий по модернизации и техническому перевооружению котельных, мероприятия представлены в таблице 23.

**Таблица 23 – Мероприятия по модернизации и техническому перевооружению котельных МКП «Воронежтеплосеть»**

<b>№ п/п</b>	<b>Мероприятия</b>	<b>Год проведения</b>	<b>Стоимость мероприятия, тыс. руб., без НДС</b>
1	Котельная ул. Вольная, 50. Установка частотного преобразователя на насос	2024	315
2	Котельная ул. Машиностроителей, 31. Установка частотного преобразователя на насос	2024	297
3	Котельная ул. Машиностроителей, 72. Установка частотного преобразователя на насос	2024	308
4	Котельная ул. 9 Января, 149к. Установка частотного преобразователя на насос	2024	341
5	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на вентилятор котла № 1	2024	361
6	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на вентилятор котла №2	2024	362
7	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на вентилятор котла № 3	2024	344
8	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на вентилятор котла № 4	2024	347
9	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на дымосос котла №2	2024	373
10	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на дымосос котла № 3	2024	364
11	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Установка частотного преобразователя на дымосос котла № 4	2024	388
12	Котельная ул. Краснознаменная, 151а. Установка частотного преобразователя на дымосос котла №2	2024	369
13	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Замена сетевого насосного агрегата.	2024	8 380
14	Котельная ул. 40 лет Октября, 1. Замена коллектора Ду300 на Ду350	2024	7 190
15	Котельная ул. Краснознаменная, 151а. Замена сетевого насосного агрегата	2024	6 621
16	Техническое перевооружение котельной ул. Машиностроителей, 72а с увеличением установленной мощности до 5 Гкал/ч	2027	33 440
17	Техническое перевооружение котельной ул. 9 Января, 149а с увеличением установленной мощности до 10 Гкал/ч	2027	58 590
	<b>ВСЕГО</b>		<b>118 390</b>



#### **2.4 Система теплоснабжения от котельной Филиала ПАО «Ил» - «ВАСО»**

Планируется переключить всех внешних потребителей от котельной Филиала ПАО «Ил» - «ВАСО» на котельную ул. Туполева, 31к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация», с 2024 года котельная будет работать только на нужды предприятия. Переключается, жилой квартал ограниченный улицами Волгоградская, Туполева, Баррикадная.

Для переключения нагрузки, планируется реконструкция котельной ул. Туполева, 31к филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» с увеличением мощности с 76 Гкал/ч до 110,8 Гкал/ч путем установки 2 котлов ТТ150 по 17,4 Гкал/ч.

### **3. 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**

#### **3.1. Общие положения**

1. В настоящей главе под аварийной ситуацией понимаются технологические нарушения на объекте теплоснабжения и (или) теплопотребляющей установке, приведшие к разрушению или повреждению сооружений и (или) технических устройств (оборудования) объекта теплоснабжения и (или) теплопотребляющей установки, неконтролируемому взрыву и (или) выбросу опасных веществ, отклонению от установленного технологического режима работы объектов теплоснабжения и (или) теплопотребляющих установок, полному или частичному ограничению режима потребления тепловой энергии (мощности).

2. Основными задачами Администрации г.о. г. Воронеж являются обеспечение устойчивого теплоснабжения потребителей, поддержание необходимых параметров энергоносителей и обеспечение нормального температурного режима в зданиях.

3. Обязанности теплоснабжающих организаций:

- организовать круглосуточную работу ДДС или заключить договоры с соответствующими организациями;
- разработать и утвердить инструкции с разработанным оперативным планом действий при технологических нарушениях, ограничениях и отключениях потребителей при временном недостатке энергоресурсов или топлива;
- при получении информации о технологических нарушениях на инженерно-технических сетях или нарушениях установленных режимов энергосбережения обеспечить выезд на место своих представителей;
- производить работы по ликвидации аварии на обслуживаемых инженерных сетях в минимально установленные сроки;
- принимать меры по охране опасных зон (место аварии необходимо оградить, обозначить знаком и обеспечить постоянное наблюдение в целях предупреждения случайного попадания пешеходов и транспортных средств в опасную зону);
- доводить до диспетчера отдела МКУ «УГОЧС» информацию о прекращении или ограничении подачи теплоносителя, длительности отключения с указанием причин, принимаемых мерах и сроках устранения, привлекаемых силах и средствах.

На рисунке 6 представлено расположение энергоисточников на карте г. о. г. Воронеж.

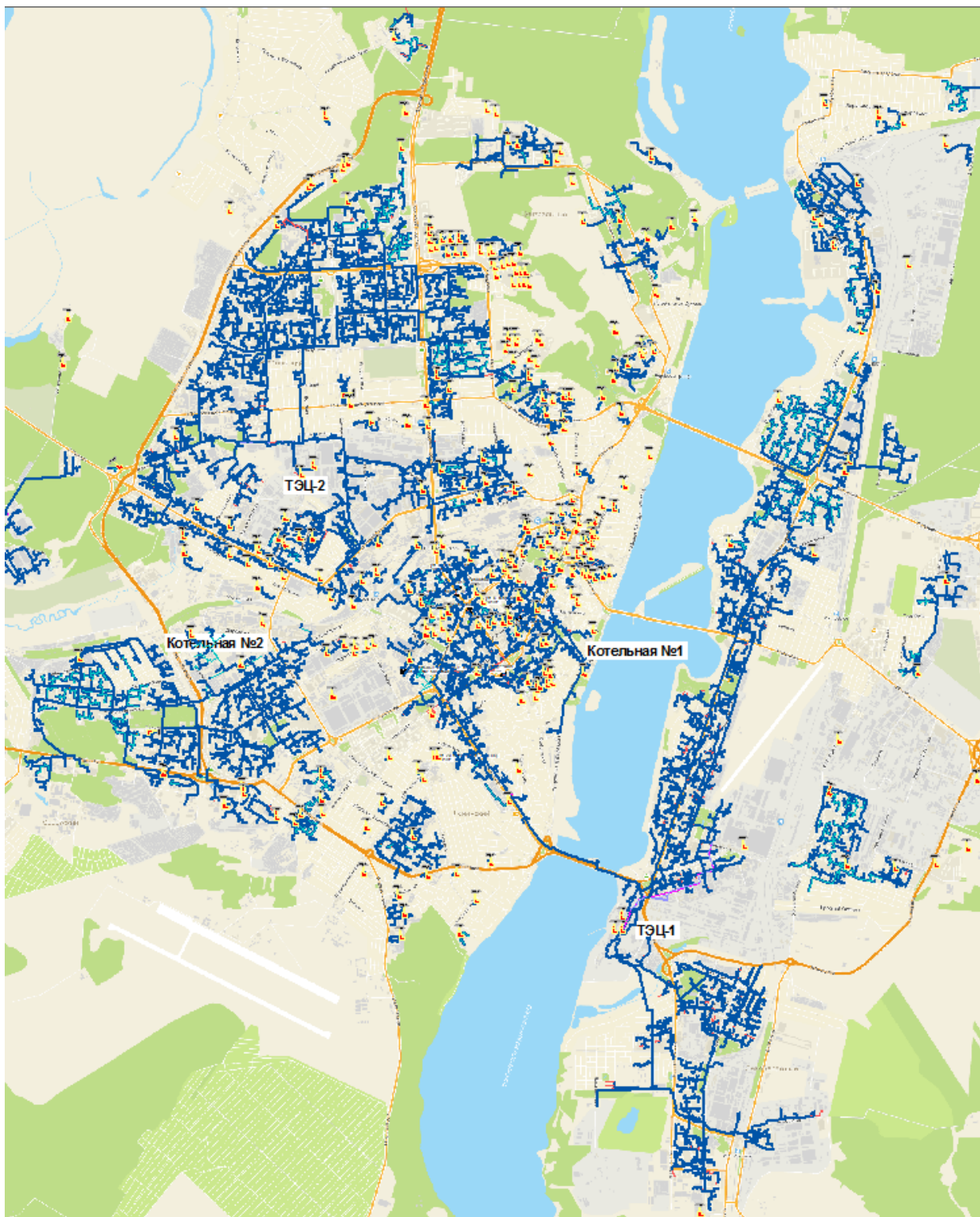


Рисунок 6 – Расположение энергоисточников на карте г.о. г. Воронеж

### 3.2. Риски возникновения аварий, масштабы и последствия

Наиболее вероятными причинами возникновения аварийных ситуаций в работе системы теплоснабжения город Воронеж могут послужить:

- неблагоприятные погодно-климатические явления (ураганы, смерчи, бури, сильные ветры, сильные морозы, снегопады и метели, обледенение и гололед);



- человеческий фактор (неправильные действия персонала);
- прекращение подачи электрической энергии, холодной воды, топлива на источник тепловой энергии, ЦТП, насосную станцию;
- внеплановый останов (выход из строя) оборудования на объектах системы теплоснабжения.

К перечню возможных последствий аварийных ситуаций (ЧС) на тепловых сетях и источниках тепловой энергии относятся:

- кратковременное нарушение теплоснабжения населения, объектов социальной сферы;
- полное ограничение режима потребления тепловой энергии для населения, объектов социальной сферы;
- причинение вреда третьим лицам;
- разрушение объектов теплоснабжения (котлов, ТС, котельных);
- отсутствие теплоснабжения более 24 часов (одни сутки).

Риски возникновения аварий, масштабы и последствия аварий приведены в таблице 24.

**Таблица 24 – Риски возникновения аварий, масштабы и последствия аварий**

№ п/п	Вид аварии	Причина аварии	Масштаб аварии и последствия	Уровень реагирования
1	ИТЭ	Прекращение подачи электроэнергии	Прекращение циркуляции воды в систему отопления всех потребителей, понижение температуры в зданиях и жилых домах, размораживание тепловых сетей и отопительных батарей	муниципальный
2	Остановка котельной	Прекращение подачи топлива	Прекращение подачи горячей воды в систему отопления всех потребителей, понижение температуры в зданиях и жилых домах	объектовый (локальный)
3	Порыв тепловых сетей	Предельный износ, гидродинамические удары	Прекращение подачи горячей воды в систему отопления потребителей, понижение температуры в зданиях и жилых домах, размораживание тепловых сетей и отопительных батарей	муниципальный

№ п/п	Вид аварии	Причина аварии	Масштаб аварии и последствия	Уровень реагирования
4	Порыв сетей водоснабжения	Предельный износ, повреждение на трассе	Прекращение циркуляции в системе водо- и теплоснабжения	муниципальный

### **3.3. Организация управления ликвидацией аварий на теплопроизводящих объектах и тепловых сетях**

Координацию работ по ликвидации аварии на теплопроизводящих объектах и тепловых сетях осуществляет:

- на муниципальном уровне - КЧС с привлечением представителей управления ЖКХ администрации г.о. город Воронеж (далее - управление ЖКХ);
- на объектовом уровне - руководитель организации, осуществляющей эксплуатацию объекта.

Органами повседневного управления территориальной подсистемы являются:

- на муниципальном уровне - ЕДДС по вопросам сбора, обработки и обмена информацией, оперативного реагирования и координации совместных действий ДДС организаций, расположенных на территории муниципального образования, оперативного управления силами и средствами аварийно-спасательных и других сил постоянной готовности в условиях ЧС;
- на объектовом уровне - ДДС организации.

Размещение органов повседневного управления осуществляется на стационарных пунктах управления, оснащаемых техническими средствами управления, средствами связи, оповещения и жизнеобеспечения, поддерживаемых в состоянии постоянной готовности к использованию.

#### **Взаимодействие между органами и организациями при ликвидации аварий, инцидентов**

На территории г. Воронеж администрацией города утверждено положение от 26.06.2017 № 339 «О взаимодействии жилищно-коммунальных, оперативно-диспетчерских и аварийно-ремонтных служб, ресурсоснабжающих, транспортирующих организаций и абонентов по вопросам ресурсообеспечения».

Данным положением определен механизм взаимодействия жилищно-коммунальных, оперативно-диспетчерских, аварийно-ремонтных служб, ресурсоснабжающих организаций, потребителей коммунальных ресурсов и организаций, обеспечивающих транспортировку коммунальных ресурсов, при решении вопросов,

связанных с оперативной и безопасной ликвидацией аварийных ситуаций на системах жизнеобеспечения на территории г.о. г. Воронеж с применением электронного моделирования СЦТ.

Системами жизнеобеспечения являются системы тепло-, водо-, газо-, электроснабжения и водоотведения.

Основной задачей указанных организаций и их служб является обеспечение устойчивой и бесперебойной работы тепловых, водопроводных, канализационных, электрических сетей и систем, обеспечение параметров и качества коммунальных ресурсов, принятие оперативных мер по предупреждению, локализации и ликвидации аварий на теплоисточниках, тепловых, водопроводных, электрических сетях и системах тепло-, электро-, водопотребления и водоотведения.

Все ресурсоснабжающие организации и организации, обеспечивающие транспортировку ресурсов, должны иметь круглосуточно работающие оперативно-диспетчерские и аварийно-ремонтные службы.

Основной задачей ДДС организаций является принятие оперативных мер по предупреждению, локализации аварий и ликвидации повреждений на системах жизнеобеспечения с восстановлением заданных режимов работы инженерных сетей.

В организациях, штатным расписанием которых не предусмотрены оперативно-диспетчерские и аварийно-ремонтные службы, обязанности оперативного руководства возлагаются на лицо, определенное приказом руководителя.

Координацию действий по локализации и ликвидации аварийной ситуации осуществляет ДДС или администрация той организации, в границах эксплуатационной ответственности которой возникла аварийная ситуация.

Для проведения работ по локализации и ликвидации аварий каждая организация должна располагать необходимыми инструментами, механизмами, транспортом, передвижными сварочными установками, аварийным восполняемым запасом запорной арматуры и материалов. Объем аварийного запаса устанавливается в соответствии с действующими нормативами, место хранения определяется руководителем соответствующей организации.

Состав аварийно-ремонтных бригад, перечень машин и механизмов, инструментов и материалов утверждается руководителем организации.

В случае необходимости выполнения значительных объемов работ, вызывающих длительные перерывы в тепло-, электро-, водоснабжении и водоотведении, к восстановительным работам могут привлекаться строительно-монтажные, ремонтные и другие предприятия независимо от форм собственности.

К ликвидации аварий на системах жизнеобеспечения организации и структуры, обеспечивающие работу этих систем, обязаны приступать немедленно.

В случае не устранения аварии через 12 часов, прошедших с момента отключения системы жизнеобеспечения, проводится заседание КЧС с привлечением представителей управления ЖКХ и организаций, участвующих в устранении аварийной ситуации, с целью определения необходимых мер и мероприятий для ликвидации аварии и недопущения ее развития через 24 часа в ЧС.

В зависимости от аварийной ситуации привлекаются специализированные предприятия и организации по сетям:

- теплоснабжения - теплоснабжающие организации, в зоне ответственности которых произошла авария, и другие специализированные организации на основании муниципального контракта, заключенного в установленном порядке;

- водоснабжения и водоотведения - гарантирующие организации, в зоне ответственности которых произошла авария, и другие специализированные организации на основании муниципального контракта, заключенного в установленном порядке;

- электроснабжения - электросетевые организации, в зоне ответственности которых произошла авария, и другие специализированные организации на основании муниципального контракта, заключенного в установленном порядке.

Работы по устранению аварийной ситуации на инженерных сетях, связанные со вскрытием асфальтового покрытия, тротуарной плитки и разработкой грунта, проводятся собственниками сетей или специализированными организациями на договорных условиях в соответствии с решением Воронежской городской Думы от 21.12.2016 № 439-IV «Об утверждении Порядка производства земляных работ на территории г.о. город Воронеж».

В случае возникновения аварии на объектах и инженерных сетях жизнеобеспечения, в отношении которых собственник и (или) эксплуатирующая организация не определены, дежурный диспетчер ресурсоснабжающей организации незамедлительно сообщает об аварии:

- оперативному дежурному МКУ «УГОЧС»;
- в управление ЖКХ;
- в отделы ЖКХ и организации работы по эксплуатации жилого фонда управ районов г.о. город Воронеж.

К проведению АВР на инженерных сетях, собственник и (или) эксплуатирующая организация по которым не определены, могут привлекаться:

- специализированные организации;
- муниципальное казенное учреждение г.о. город Воронеж «Городская аварийно-

ремонтная служба» (далее - МКУ «ГАСС»).

В случае привлечения специализированных организаций управление ЖКХ в установленном порядке привлекает муниципальное казенное учреждение г.о. город Воронеж «Городская дирекция единого заказчика жилищно-коммунального хозяйства» для составления сметного расчета стоимости АВР, заключения договора и обеспечения технического надзора с фотофиксацией производства АВР.

Для подтверждения факта аварийной ситуации на сетях тепло-, электро-, водоснабжения и водоотведения управа соответствующего района оперативно направляет в адрес управления ЖКХ обращение о возникновении аварийной ситуации, необходимые фотоматериалы для составления соответствующего акта и оказывает содействие в получении согласований с владельцами инженерных коммуникаций (электро-, газо-, водоснабжения, водоотведения, связи), расположенных в охранной зоне инженерных сетей, на участке которых запланировано производство АВР.

Управление ЖКХ в течение 1 рабочего дня уточняет в управлении имущественных и земельных отношений администрации г.о. город Воронеж и ресурсоснабжающих организациях сведения о собственнике объекта и (или) сетей, на которых будут производиться АВР.

Одновременно с отправкой задания в адрес МКУ «ГАСС» и (или) специализированной организации управление ЖКХ направляет телефонограмму в соответствующий орган, предоставляющий муниципальную услугу по выдаче разрешения на осуществление земляных работ (Управление дорожного хозяйства) или управу района.

МКУ «ГАСС» и (или) специализированная организация в течение 3 рабочих дней с момента начала работ оформляет разрешение на осуществление земляных работ:

- в управах районов г.о. город Воронеж - в случае необходимости производства земляных работ на внутриквартальных и внутридворовых территориях, территориях индивидуальной застройки;
- в управлении дорожного хозяйства - во всех иных случаях.

В случае производства земляных работ на объектах и инженерных сетях, в отношении которых собственник и (или) эксплуатирующая организация не определены, расположенных на внутриквартальных и внутридворовых территориях, территориях индивидуальной застройки и связанных с нарушением благоустройства, комиссия в составе представителей управы соответствующего района г.о. город Воронеж, МКУ «ГорДЕЗ ЖКХ», муниципального казенного учреждения городского округа город Воронеж «Городская дирекция дорожного хозяйства и благоустройства», МКУ «ГАСС», специализированной организации определяет предварительный объем работ,

необходимый для восстановления нарушенного благоустройства.

Управа соответствующего района г.о. город Воронеж определяет объем и стоимость работ, необходимых для восстановления нарушенного благоустройства, и направляет заявку в управление дорожного хозяйства.

#### **3.4. Порядок действий по ликвидации аварий на теплопроизводящих объектах и тепловых сетях**

При получении сообщения о возникновении аварии либо иной нештатной ситуации на теплопроизводящих объектах и ТС диспетчер (ответственный дежурный) соответствующей организации принимает меры по обеспечению безопасности на месте аварии (ограждение, освещение, охрана и др.) и действует в соответствии с инструкциями по ликвидации аварийных ситуаций.

Диспетчер теплоснабжающей организации оповещает об аварийной ситуации:

- оперативного дежурного МКУ «УГОЧС»;
- в случае возникновения аварийной ситуации на объектах теплоснабжения - Ростехнадзор.

Информацию о возникновении аварийной ситуации и решение по ее локализации и (или) ликвидации диспетчер (ответственный дежурный) поставщика коммунальных ресурсов и (или) собственника сетей сообщает руководителю организации, диспетчерам тех организаций, которым необходимо изменить или прекратить работу оборудования и иных объектов жизнеобеспечения, ДДС потребителей.

При возникновении аварийной ситуации ресурсоснабжающие, транспортирующие организации в течение всей смены осуществляют передачу оперативной информации об отключении и включении тепло-, водо-, электроснабжения в управление ЖКХ, в управы районов г.о. город Воронеж и организации, осуществляющие деятельность в сфере управления многоквартирными домами, по согласованию с оперативным дежурным МКУ «УГОЧС».

Решение об отключении систем ГВС принимается ресурсоснабжающей (транспортирующей) организацией с обязательным уведомлением в течение 1 дня со дня принятия решения:

- управ соответствующих районов г.о. город Воронеж - по домовым отключениям;
  - управления ЖКХ - по квартальным и районным отключениям;
- и уведомлением в нерабочее время оперативного дежурного МКУ «УГОЧС».

Решение о введении режима ограничения или отключения подачи тепловой энергии потребителям принимается руководством ресурсоснабжающих,

транспортирующих организаций в соответствии с действующим законодательством, при этом информируются организации - потребители. В свою очередь организации, осуществляющие деятельность в сфере управления многоквартирными домами, информируют жителей многоквартирных домов.

Отключение и последующее подключение к сетям тепло-, электро- водоснабжения и водоотведения многоквартирных домов, а также последующие заполнение и наладка систем проводится силами АБВ и организаций, осуществляющих деятельность в сфере управления многоквартирными домами.

В случае, когда в результате аварии создается угроза жизни и здоровью людей, разрушения оборудования, городских коммуникаций или строений, диспетчеры (ответственные дежурные) ресурсоснабжающих, транспортирующих организаций отдают распоряжение на вывод из работы оборудования без согласования, но с обязательным извещением:

- оперативного дежурного МКУ «УГОЧС»;
- управления ЖКХ по телефонам и отделов ЖКХ и организации работы по эксплуатации жилищного фонда управ районов г.о. город Воронеж;
- потребителей коммунальных ресурсов.

Перед отключением и после завершения работ по выводу из работы аварийного оборудования или участков сетей диспетчер (ответственный дежурный) в случае необходимости направления оперативной группы к месту аварии информирует оперативного дежурного МКУ «УГОЧС».

В обязанности руководителя ресурсоснабжающей, транспортирующей организации или ответственного за организацию работ по ликвидации аварии входит:

- вызов при необходимости через ДДС соответствующих представителей организаций и ведомств, в ведении которых находятся коммуникации, сооружения в месте аварии, согласование с ними проведения земляных работ для ликвидации аварии;
- организация выполнения работ на подземных коммуникациях и обеспечение безопасных условий производства работ;
- представление промежуточной и итоговой информации о завершении аварийно-восстановительных работ для восстановления рабочей схемы, заданных параметров энергоснабжения и подключения потребителей оперативному дежурному МКУ «УГОЧС» и соответствующим ДДС.

Организации и предприятия всех форм собственности, имеющие свои коммуникации или сооружения в месте возникновения аварии, по вызову диспетчера ресурсоснабжающей, транспортирующей организации направляют через 1 час - 1 час 30

минут своих представителей (ответственных дежурных) для согласования условий производства работ по ликвидации аварии в любое время суток.

Ежегодно в срок до 31 декабря текущего года ресурсоснабжающие, транспортирующие организации, организации, осуществляющие деятельность в сфере управления многоквартирными домами, и управление ЖКХ обмениваются списками лиц, имеющих право на ведение оперативных переговоров. Обо всех изменениях в списках организации должны незамедлительно сообщать друг другу.

### **3.5. Схема гидравлических связей между зонами теплоснабжения энергоисточниками**

На рисунке 7 отображены существующие резервные перемычки между зонами теплоснабжения энергоисточников, а также резервные перемычки возможные к строительству.



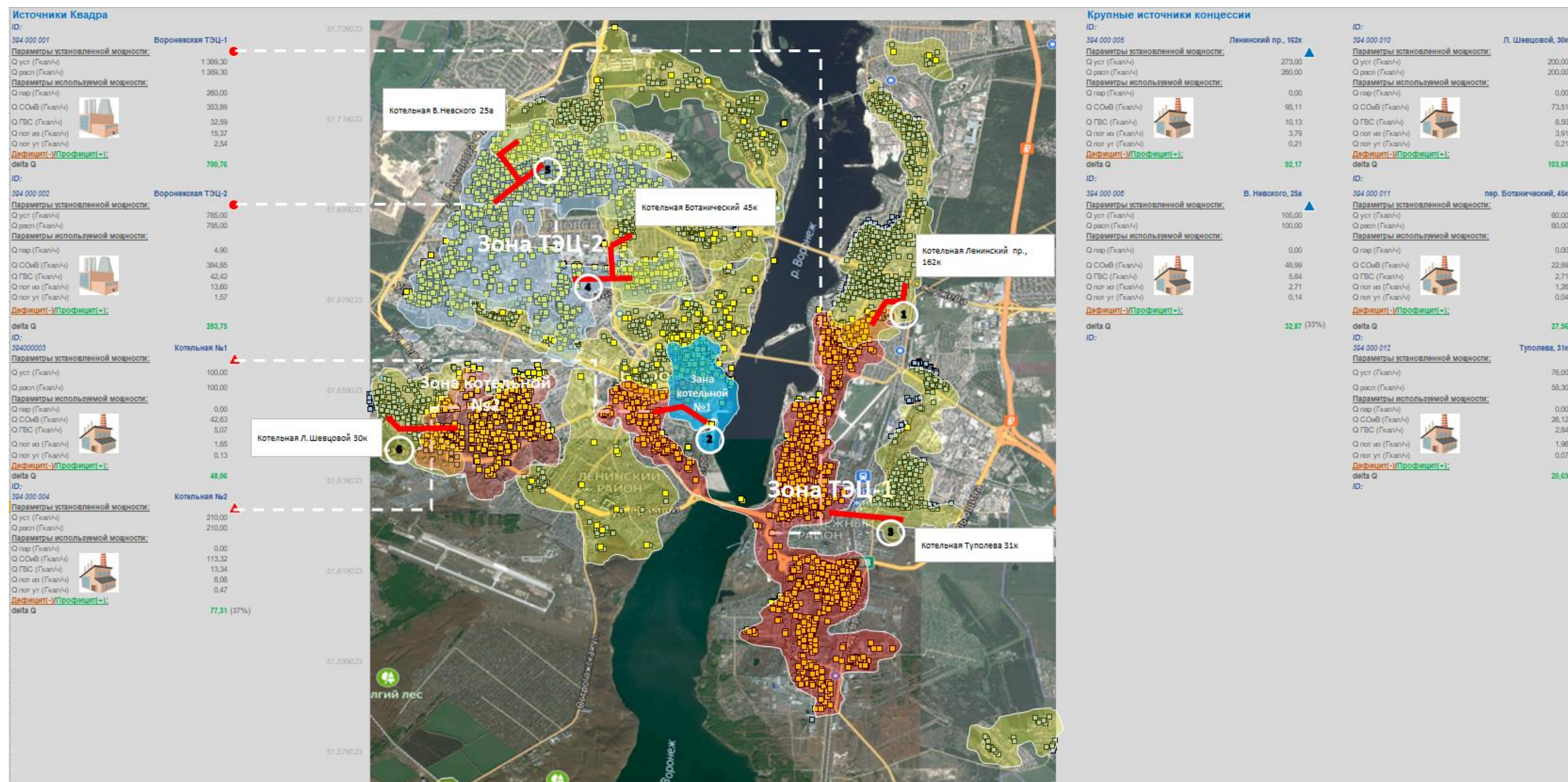


Рисунок 7 – Схема централизованного теплоснабжения городского округа город Воронеж со схемами гидравлических связей между теплоисточниками

Существующие резервные связи между зонами теплоснабжения:

- Существующая гидравлическая связь между зонами теплоснабжения Котельной №1 и ТЭЦ-1. Нагрузка резервирования - 42,21 Гкал/ч, что составляет 11,2%.
- Существующая гидравлическая связь между зонами теплоснабжения ТЭЦ-2 и котельной В. Невского 25а. Нагрузка резервирования - 17,9 Гкал/ч.
- Существующая гидравлическая связь между зонами теплоснабжения ТЭЦ-2 и котельной Ботанический 45к. Нагрузка резервирования - 3,86 Гкал/ч.

Возможные варианты резервирования между зонами теплоснабжения при условии строительства теплосетевых переемычек:

- Восстановление тепловых сетей между зонами теплоснабжения ТЭЦ-1 и котельной Ленинский пр., 162к. Нагрузка резервирования - 24,6 Гкал/ч
- Строительство тепловых сетей подразумевающей обеспечение гидравлической связи между зонами теплоснабжения ТЭЦ-1 и котельной Туполева 31к. Нагрузка резервирования - 31,74 Гкал/ч.
- Строительство тепловых сетей подразумевающей обеспечение гидравлической связи между зонами теплоснабжения Котельной-2 и котельной Л. Шевцовой 30к. Нагрузка резервирования - 27,41 Гкал/ч

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 3х источников теплоснабжения с прекращением теплоснабжения на время выше нормативного. Ретроспективный анализ технологических нарушений на Воронежских ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 АО «Квадра» показывает, что аварийных ситуаций не было.

### **3.6. Схема теплоснабжения объектов первой категории**

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494 (больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.).

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

- жилые и общественные здания до 12°C;
- промышленные здания до 8°C.

Третья категория - остальные потребители.

При авариях (отказах) в СЦТ в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться подача 100% необходимой теплоты потребителям 1-ой категории.

Для потребителей 1-ой категории допускается предусматривать местные резервные источники теплоты (стационарные или передвижные) при отсутствии возможности резервирования от нескольких независимых источников тепла или тепловых сетей.

Информация по резервированию потребителей 1-ой категории в г. Воронеж приведена в таблице 25.



**Таблица 25 - Резервирование потребителей 1-ой категории**

№ п/п	Наименование (назначение) потребителя	Адрес потребителя	Источник теплоснабжения	Тепловая нагрузка, Гкал/час		Резервирование	Дополнительный ввод от независимой теплосети
				Отопление и вентиляция	ГВС среднечасовая		
Левобережный район							
1	Роддом № 2	ул. Ленинградская, 57	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,43	0,11	Отсутствует	Отсутствует
2	БУЗ ВО ВГКБ №5	ул. П. Осипенко, 11	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,37	0,08	Отсутствует	Отсутствует
3	БУЗ ВО ВГП №16	ул. П. Осипенко, 24б	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,27	0,18	Отсутствует	Отсутствует
4	КУЗ ВО "ВОСДР" «Дом ребенка»	ул. Ленинградская,132д	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,17	0,44	Отсутствует	Отсутствует
5	Больница № 18 БУЗ ВО ВОКНД	ул. Ростовская, 30	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,41	0,15	Отсутствует	Отсутствует
6	КОУ ВО "ЦЛПДО"	ул. Саврасова, 2а	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,38	0,30	Отсутствует	Отсутствует
Советский район							
7	БУЗ «ВОККВД»	ул. Конструкторов, 33	Котельная №2 АО «Квадра»	0,27	0,43	Отсутствует	Отсутствует
8	КОУ ВО "Михайловский кадетский корпус	ул. Космонавтов, 44	Котельная №2 АО «Квадра»	0,61	0,18	Отсутствует	Отсутствует
9	КОУ ВО "Воронежская школа-интернат № 6"	ул. Космонавтов, 44	Котельная №2 АО «Квадра»	0,16	0,07	Отсутствует	Отсутствует
10	ГБПОУ ВО «ВИК»	ул. Космонавтов, 23	Котельная №2 АО «Квадра»	0,59	0,61	Отсутствует	Отсутствует
11	МУЗ ГКБ №20	ул. Депутатская, 15	Котельная ВМЗ им. Хруничева, ул. Ворошилова, 22	0,44	0,16	Отсутствует	Перемычка теплосети от ТК- 18 по ул. Моисеева
Коминтерновский район							
12	МБУЗ ГО "Роддом №3"	пр. Труда, 38	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,33	0,11	Отсутствует	Отсутствует

№ п/п	Наименование (назначение) потребителя	Адрес потребителя	Источник теплоснабжения	Тепловая нагрузка, Гкал/час		Резервирование	Дополнительный ввод от независимой теплосети
				Отопление и вентиляция	ГВС среднечасовая		
13	БУЗ ВО "ВОКОД	ул. Электросигнальная, 13	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,16	0,05	Отсутствует	Отсутствует
14	ФКУ "ЦХ и СО ГУ МВД России по Воронежской области	ул. Генерала Лизюкова, 7	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,15	0,10	Отсутствует	Отсутствует
15	Воронежский" ф-ал ФГУП "Московское ПрОП"	ул. Беговая, 203	ТЭЦ-1 АО «Квадра»	0,33	-	Отсутствует	Отсутствует
<b>Ленинский район</b>							
16	БУЗ ВО «ВОКОД»	ул. Челюскинцев, 75	ТЭЦ-1 ПАО «Квадра»	0,42	0,10	Отсутствует	Отсутствует
<b>Центральный район</b>							
17	БУЗ ВО "ВОКБ №2"	ул. Никитинская, 9	Котельная №1 АО «Квадра»	0,10		Отсутствует	Отсутствует
18	Социальный приют для детей и подростков г. Воронежа КУ ВО	ул. Туполева, 37	Котельная ул. Туполева, 31к	0,18	0,03	Отсутствует	Отсутствует
19	ВГКБСМП № 8 БУЗ ВО	ул. Ростовская, 90	Котельная ул. Ростовская, 100к	2,46	0,09	Отсутствует	Отсутствует
20	ВОКПНД КУЗ ВО	пгт. Тенистый	Котельная ул. Тепличная, 5к	0,18	0,08	Отсутствует	Отсутствует
21	ВОКПТД им. Н.С.Похвисневой КУЗ ВО	ул. Тепличная, 1	-"	4,71	1,43	Отсутствует	Отсутствует
22	Школа-интернат № 7 КОУ ВО	пр-т Патриотов, 7	Котельная пр-т Патриотов, 7	0,61		Отсутствует	Отсутствует
23	ВГКБСМП № 1 БУЗ ВО	пр-т Патриотов, 23	Котельная ул. Л.	4,41	1,76	Отсутствует	Отсутствует

№ п/п	Наименование (назначение) потребителя	Адрес потребителя	Источник теплоснабжения	Тепловая нагрузка, Гкал/час		Резервирование	Дополнительный ввод от независимой теплосети
				Отопление и вентиляция	ГВС среднечасовая		
			Шевцовой, 30к				
24	БУЗ ВО «ВОКЦПиБС»	пр-т Патриотов, 29б	Котельная БУЗ ВО «ВОКЦПиБС» пр-т Патриотов, 29б	2,12	0,46	Отсутствует	Отсутствует
25	ВОДКБ № 1 БУЗ ВО	ул. Ломоносова , 114	Котельная ул. Ломоносова, 114	2,81	1,26	Отсутствует	Отсутствует
26	ВОКБ № 2 БУЗ ВО	ул. Карла Маркса, 35	Котельная ул. Карла Маркса, 35к	0,43	0,03	Отсутствует	Отсутствует
27	ВОКЦСВМП БУЗ ВО	ул. Каляева, 19	Котельная ул. Каляева, 19к	0,37	0,09	Отсутствует	Отсутствует
28	Вор.гор.клин б-ца № 2 имени К.В.Федяевского	ул. Революции проспект, 12	Котельная ул. Революции проспект, 10/12	0,42	0,14	Отсутствует	Отсутствует
29	ВОДКБ № 1 БУЗ ВО	ул. Рылеева, 22в	Котельная ул. Рылеева, 22к	0,90	0,62	Отсутствует	Отсутствует
30	ВГКБ №3 БУЗ ВО	ул. Плехановская, 66	Котельная ул. Плехановская , 66к	1,43	0,95	Отсутствует	Отсутствует
31	ВГКБ № 2 имени К.В.Федяевского БУЗ ВО	ул. Большая Манежная, 13	Котельная ул. Большая Манежная, 13	0,30	0,14	Отсутствует	Отсутствует
32	Детский дом г. Воронежа КУ ВО	ул. Острогожская, 57	Котельная ул. Острогожская, 57к	0,62	0,91	Отсутствует	Отсутствует
33	ВОГЦ БУ ВО	ул. Днепроvский пер., 1	Котельная ул. Днепроvский пер., 1к	0,62	0,60	Отсутствует	Отсутствует
34	ФГБОУ ВО детская больница	Здоровья пер., 16	Котельная Здоровья пер., 25к	0,50	0,25	Отсутствует	Отсутствует
35	ОДКБ № 2 БУЗ ВО	ул. 45 Стрелковой дивизии, 64	Котельная Здоровья пер., 25к	4,8	4,50	Отсутствует	Отсутствует

№ п/п	Наименование (назначение) потребителя	Адрес потребителя	Источник теплоснабжения	Тепловая нагрузка, Гкал/час		Резервирование	Дополнительный ввод от независимой теплосети
				Отопление и вентиляция	ГВС среднечасовая		
36	Инфекционный корпус БУЗ ВО ОДКБ №2	ул. 45 Стрелковой дивизии, 64 к3	Котельная Здоровья пер., 25к	1,33	0,29	БМК "Рационал"	ввод теплосети от БМК "Рационал"
37	ВОКПТД КУЗ ВО	ул. Шишкова, 58	-“-	1,01	0,25	Отсутствует	Отсутствует
38	ВОКБ № 1 БУЗ ВО	ул. Московский пр-т, 151 (2-й корпус)	Котельная ул. Московский пр-т, 179к (9 км)	2,30	1,10	Отсутствует	Отсутствует
39	ВОКБ № 1 БУЗ ВО	ул. Московский пр-т, 151 (1-й корпус)	Котельная ул. Московский пр-т, 151к (7 км)	8,00	1,56	Отсутствует	Отсутствует
40	ВОПАБ БУЗ ВО	ул. Московский пр-т, 151 (роддом)	-“-	2,07	0,86	Отсутствует	Отсутствует
41	БУЗ ВО «Вор.род.дом № 3» (ГВС в летний период)	пр-т Труда, 38	Котельная пр-т Труда, 38а	-	0,16	Отсутствует	Отсутствует
42	Воронежская школа- интернат № 3 КОУ ВО	ул. Маршала Жукова, 10	Котельная ул. В.Невского, 25к	0,39	0,30	Отсутствует	Отсутствует
43	Дорожная клиническая больница	ул. Розы Люксембург, 109	Котельная ул. Р. Люксембург, 109к	0,24	0,02	Отсутствует	Отсутствует
44	Дорожная клиническая больница (новый корпус)	ул. Розы Люксембург, 109	Котельная ул. Р. Люксембург, 109к	0,24	0,06	Отсутствует	Отсутствует
45	Воронежская клиническая больница №11 БУЗ ВО	ул. Грузинская, 39	Котельная ул. Грузинская, 39к	0,20	0,05	Отсутствует	Отсутствует
46	Воронежская городская больница №14 БУЗ ВО	ул. Генерала Лохматикова, 54	Котельная ул. Генерала Лохматикова, 27	0,39		Отсутствует	Отсутствует
47	Графский санаторий для	ул. Генерала	-"-	0,25	0,17	Отсутствует	Отсутствует

№ п/п	Наименование (назначение) потребителя	Адрес потребителя	Источник теплоснабжения	Тепловая нагрузка, Гкал/час		Резервирование	Дополнительный ввод от независимой теплосети
				Отопление и вентиляция	ГВС среднечасовая		
	детей БУЗ ВО	Лохматикова, 27					
48	Воронежская городская больница №4 БУЗ ВО	ул. Санаторный пер, 10	Котельная ул. Дачный пр- кт, 162	0,18	0,06	Отсутствует	Отсутствует
49	Школа-интернат №9	ул. Перевёрткина, 40	Котельная ул. Ленинский пр-т, 162к	0,21	0,17	Отсутствует	Отсутствует
50	ООО "Клинический санаторий им. Горького"	Санаторий имени Горького по ул. Дарвина	Котельная ООО "Клинический санаторий им. Горького"	3,98	2,04	Отсутствует	Отсутствует
<b>Железнодорожный район</b>							
51	Роддом № 4	ул. Остужева, 29	Котельная ООО "Святогор" по ул. Урывского, 8	0,86	0,06	котельная ООО "Электрон"	ввод теплосети от котельной ООО "Электрон"



Как видно из таблицы 25 у большинства потребителей 1-ой категории отсутствует резервирование по тепловой энергии.

В качестве решения вопроса резервирования потребителей по тепловой энергии могут быть применены передвижные котельные установки. Передвижная котельная установка представляет собой блок-модуль полной заводской готовности, установленный на шасси автомобиля. Котельная может работать на жидком, твёрдом топливе или электричестве.

В случае аварии у потребителей 1-ой категории передвижную котельную установку можно подключить за 2-3 часа и начать подавать тепло в здания. Внешний вид передвижных котельных установок представлен на рисунке 2.



Рисунок 8 – Внешний вид передвижных котельных установок

### 3.7. Допустимое время устранения технологических нарушений

В соответствии с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов», утвержденными постановлением Правительства РФ от 6 мая 2011 г. № 354, не допускается даже временное понижение температуры в отапливаемых жилых помещениях ниже +8 °С.

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», отказ теплоснабжения потребителя это событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С.

Время снижения температуры в жилом здании (часах) при внезапном прекращении теплоснабжения для г. Воронеж приведен в таблице 26.

**Таблица 26 - Снижение температуры внутри жилого здания при внезапном прекращении теплоснабжения для г. Воронеж**

№ п/п	Коэффициент аккумуляции здания, ч	Время снижения температуры в жилом здании (часах) при температуре наружного воздуха, °С							
		0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
1	40	32,4	22,8	17,7	14,4	12,2	10,6	9,3	8,4
2	60	48,7	34,2	26,5	21,7	18,3	15,9	14,0	12,5
3	80	64,9	45,6	35,3	28,9	24,4	21,2	18,7	16,7

На основании данных, приведенных в таблице 3 можно оценить время, имеющееся для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий, т.е. замерзания теплоносителя в системах отопления зданий, в которые прекращена подача тепла.

Например, в отключенном в результате аварии квартале имеются здания, у которых коэффициент аккумуляции для углового помещения верхнего этажа равен 40 часов. Если авария произошла при температуре наружного воздуха -20 °С, то из таблицы 3 следует, что время снижения температуры в квартире с 18°С до 8 °С, при которой в подвалах и на лестничных клетках может произойти замерзание теплоносителя составит 12,2 ч.

Если в результате аварии отключено несколько зданий, то определение времени, имеющегося в распоряжении на ликвидацию аварии или принятие мер по предотвращению развития аварии, производится по зданию, имеющему наименьший коэффициент аккумуляции.

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

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 27 - 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 $t_0$ , °C				
	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 27 условий предполагает выход из строя одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии. Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки в условиях аварийного вывода одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии рассмотрены в Главе 4 обосновывающих материалов проекта схемы теплоснабжения (шифр документа ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.004.000.А-2024) и Главе 7 обосновывающих материалов проекта схемы теплоснабжения (шифр документа ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.007.000.А-2024).

В указанных документах сделан вывод о достаточности тепловой мощности оборудования ТЭЦ, при развитии проектной аварии, для покрытия тепловых нагрузок с учетом условий, приведенных в таблице 27.

Результаты расчетов показателей надежности тепловых сетей с учетом сложившихся гидравлических режимов работы тепловых сетей (приведены в документе в Главе 4 обосновывающих материалов проекта схемы теплоснабжения (шифр документа ТГ-01-23.ОМ-ПСТ.011.000.А-2024) показывают, что вероятность безотказной работы (ВБР) и коэффициент готовности (КГ) для СЦТ городского округа город Воронеж имеют

значения не ниже нормативных. То есть система теплоснабжения имеет способность системы 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.

### **3.9. Моделирование гидравлических режимов работы при отказе элементов тепловых сетей**

В качестве базовых сценариев развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей были отобраны;

- отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения ТЭЦ-1, посредством порыва головного подающего трубопровода на тепломагистрали ТМ-1 (см. рисунок 9).
- отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения ТЭЦ-2, посредством порыва головного подающего трубопровода на тепломагистрали ТМ-12 (см. рисунок 15).
- отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения ТЭЦ-2, посредством порыва головного подающего трубопровода на тепломагистрали ТМ-15 (см. рисунок 21).
- отказ элементов тепловых сетей в зоне теплоснабжения Котельной №2, на участке тепловой сети от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2.

#### **Отказ головного участка тепловых сетей в зоне теплоснабжения ТЭЦ-1**

В результате моделирования данного аварийного режима работы системы теплоснабжения определены необходимые режимные мероприятия:

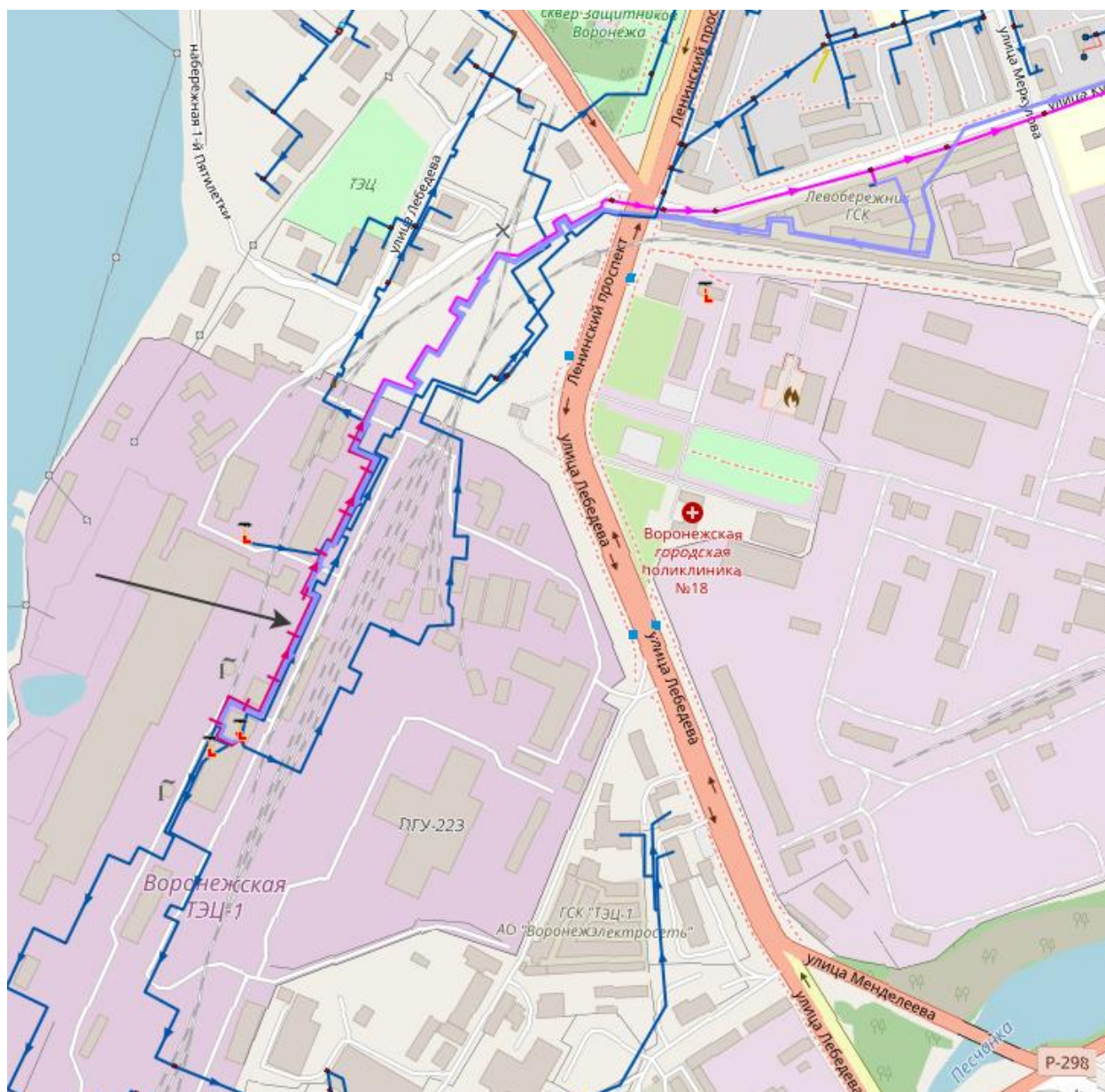
- перераспределение нагрузки с ТМ-1 на смежные тепломагистрали ТМ-3 и ТМ-17 с включением в работу существующих теплосетевых перемычек между тепломагистралями;
- повышение давления в подающих тепломагистралях №3, 17 на 5 м вод. ст.

По результатам моделирования данного гидравлического режима при отказе тепловых сетей установлено, что существующие резервные перемычки между магистралями ТЭЦ-1 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.



Легенда к рисунку:

Отключаемый участок в смоделированной аварии – (—|—|—).



**Рисунок 9 – Отключаемый головной участок трубопровода ТМ-1**

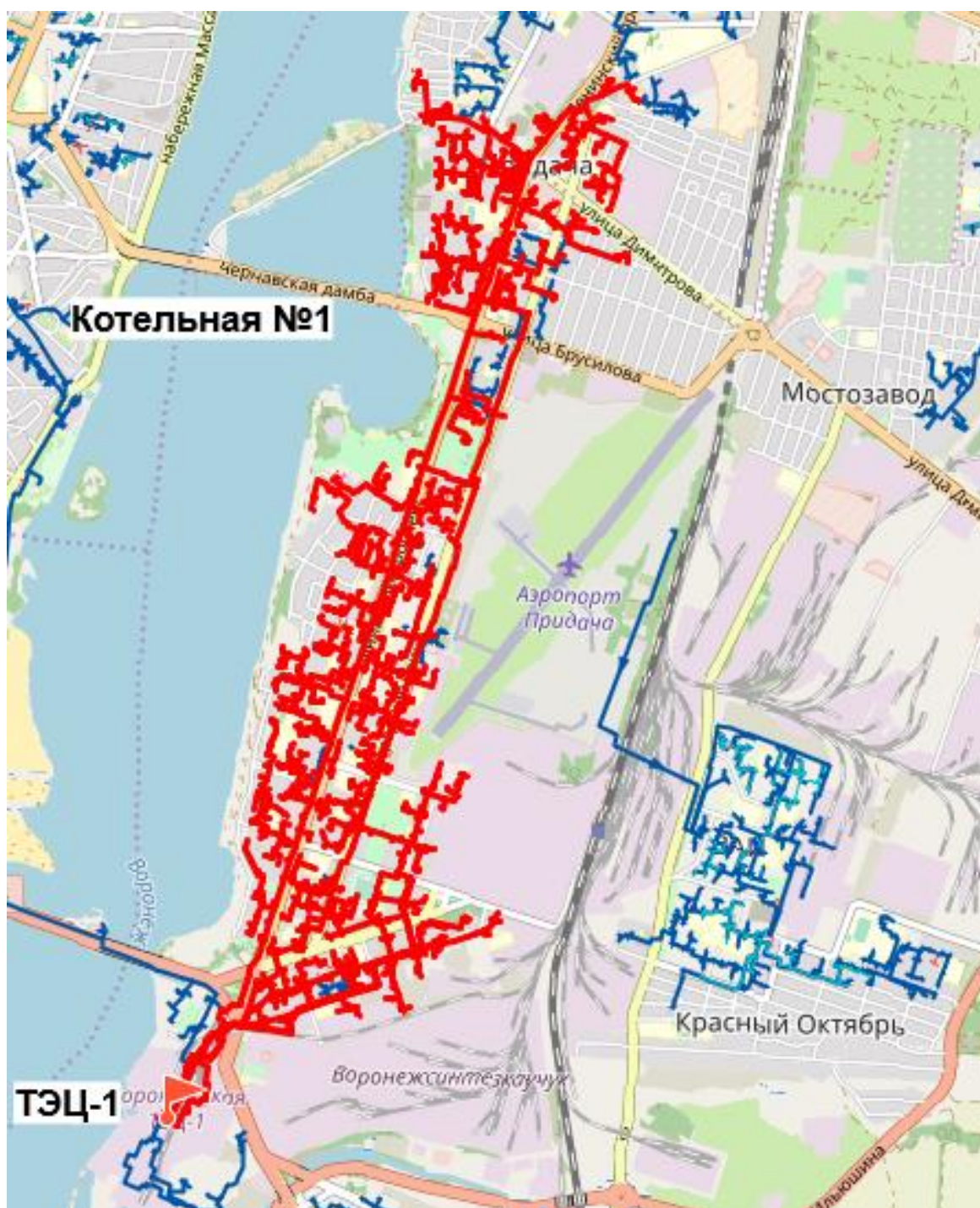


Рисунок 10 – Зона теплоснабжения аварийного режима при аварии на головном участке теплосети ТМ-1

Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя МБУ ДО ДШИ №8 (П. Осипенко, 27а) на ОЗП 2022/2023гг представлен на рисунке 11.



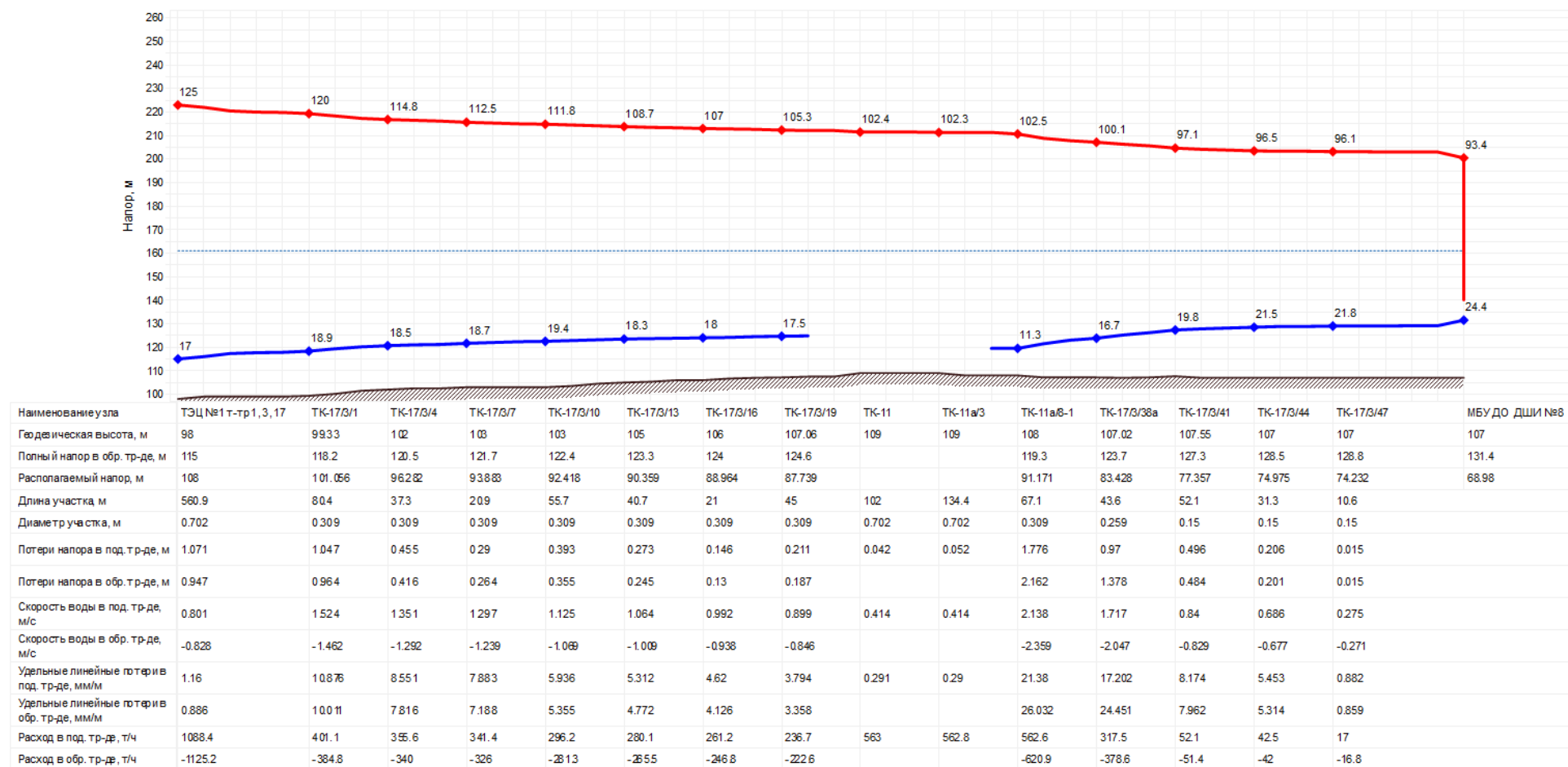


Рисунок 11 – Пьезометр от ТЭЦ №1 АО «Квадра» до потребителя МБУ ДО ДШИ №8 (П. Осипенко, 27а)

Пьезометрические графики, иллюстрирующие аварийный гидравлический режим представлен на рисунке 12.

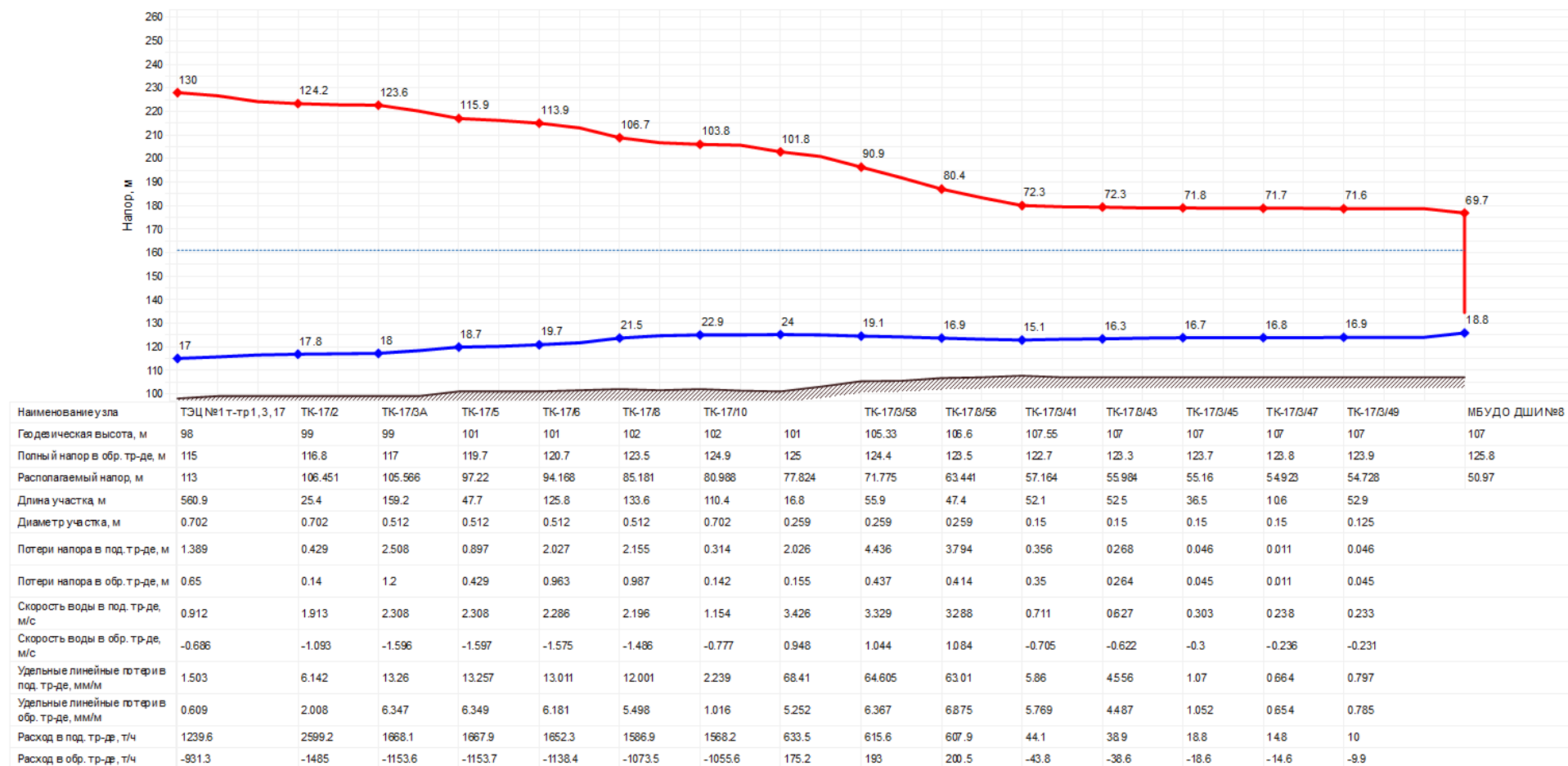


Рисунок 12 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» до потребителя МБУ ДО ДШИ №8 (П. Осипенко, 27а) в аварийном режиме



Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя филиал ПАО «Ил» - ВАСО на ОЗП 2022/2023гг представлен на рисунке 13.

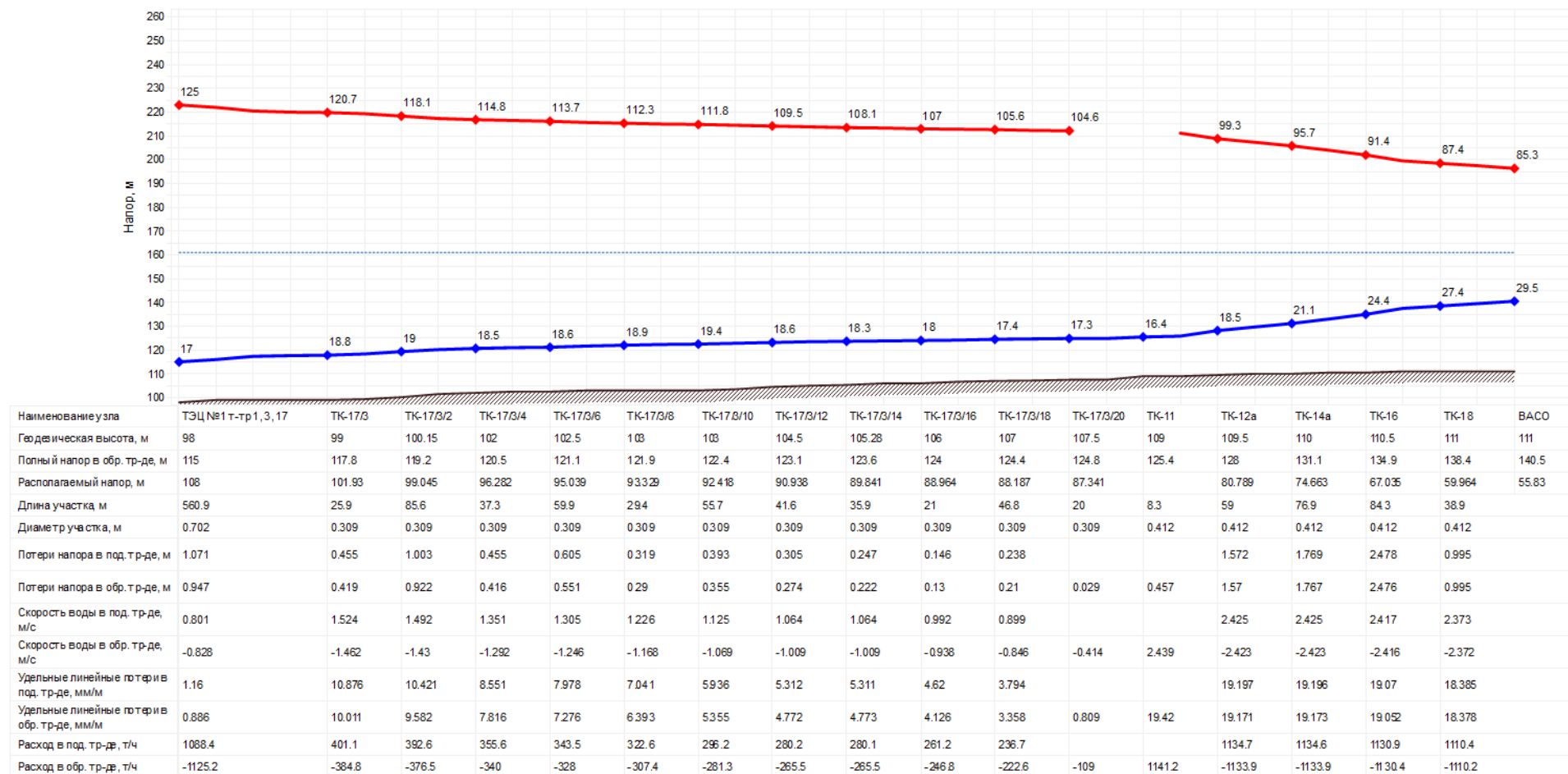


Рисунок 13 - Пьезометр от ТЭЦ №1 АО «Квадра» до потребителя филиал ПАО «Ил» - ВАСО

Пьезометрические графики, иллюстрирующие аварийный гидравлический режим представлен на рисунке 14.

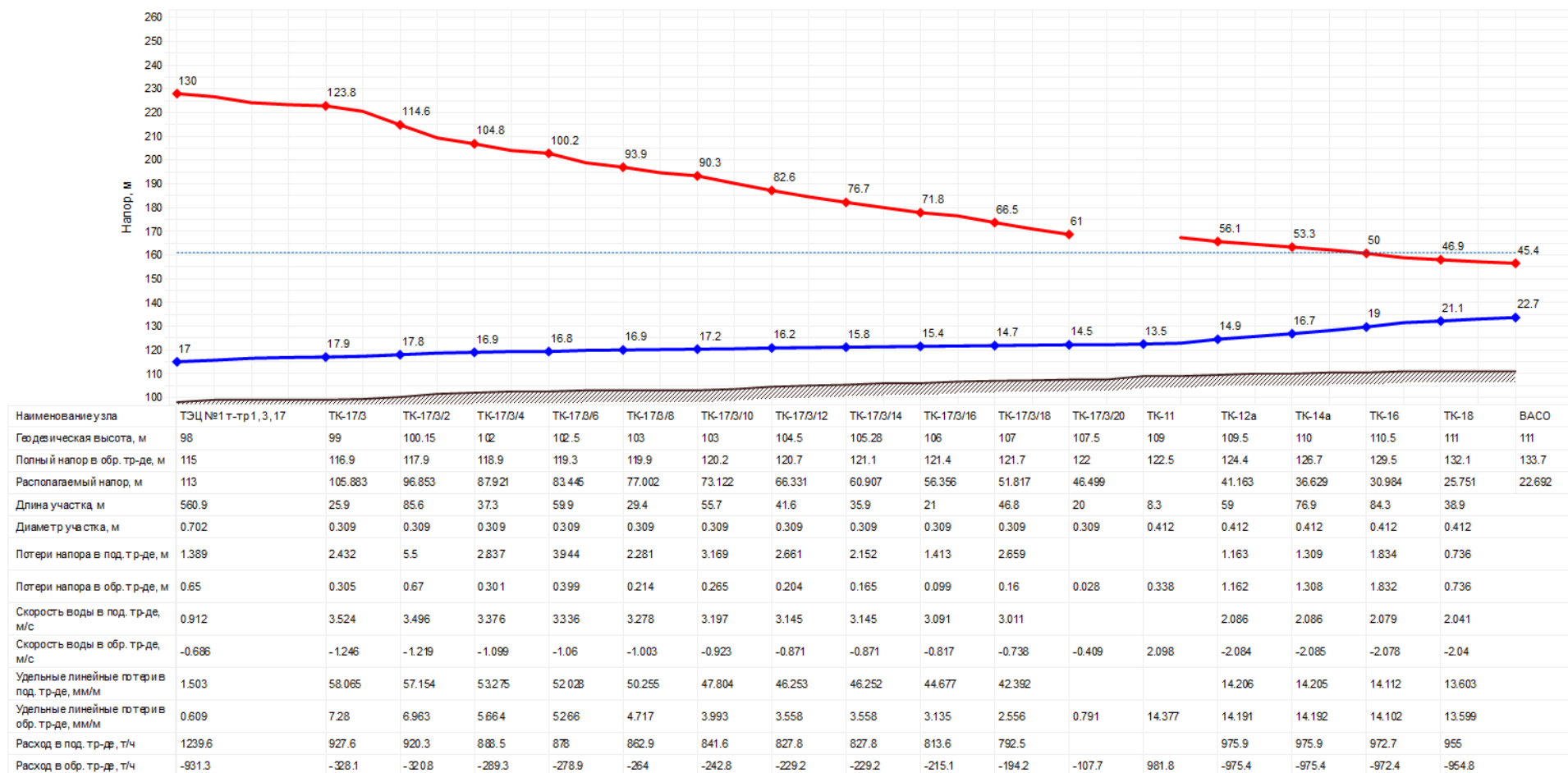
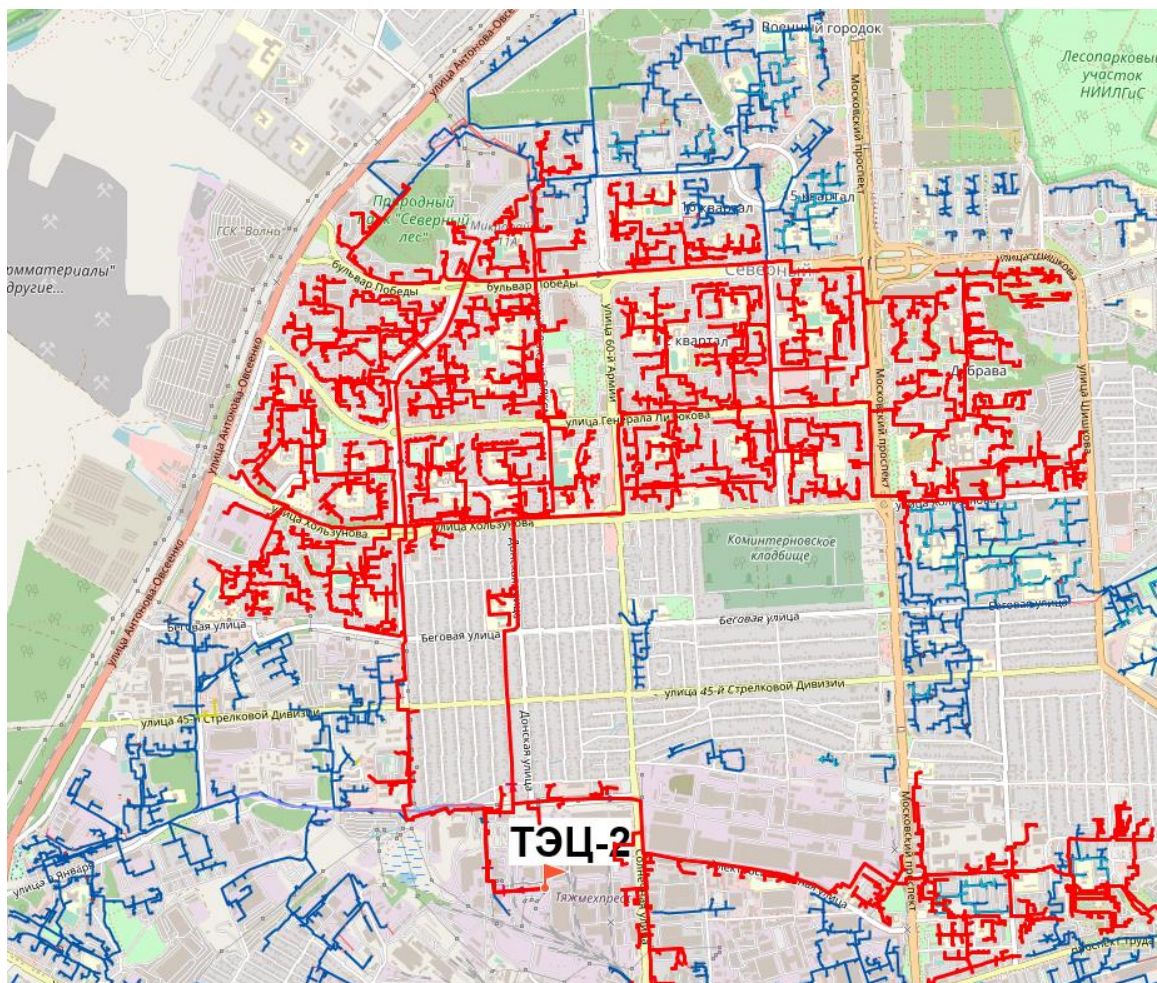


Рисунок 14 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 АО «Квадра» до потребителя филиал ПАО «Ил» - ВАСО в аварийном режиме







**Рисунок 16 – Зона теплоснабжения рассматриваемого аварийного режима при аварии на головном участке теплосети ТМ-12**

Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-2 т/м 12, 15 до потребителя по ул. Владимира Невского 36а на ОЗП 2022/2023гг представлен на рисунке 17.

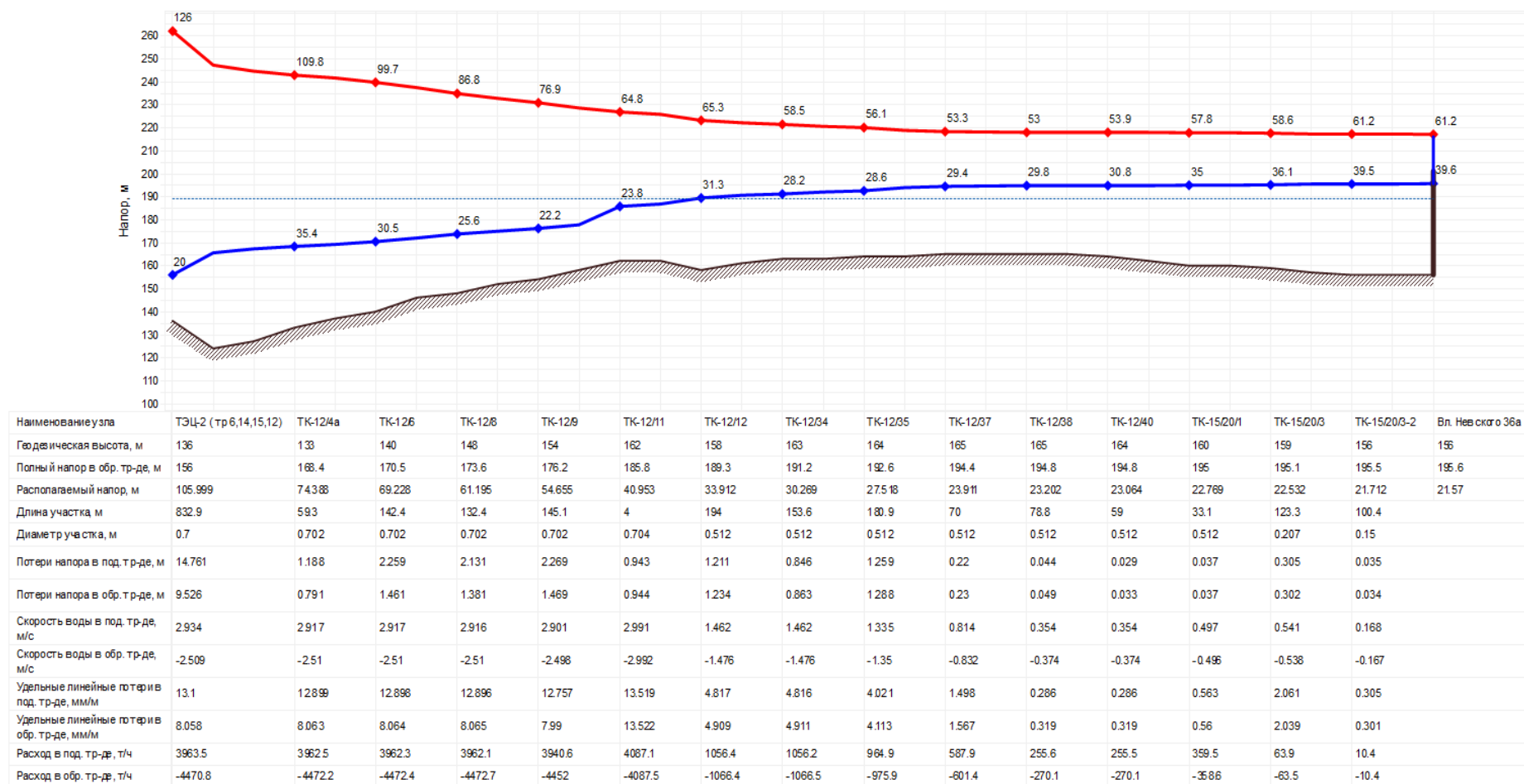


Рисунок 17 – Пьезометрический график от ТЭЦ 2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а

Пьезометрические графики, иллюстрирующие аварийный гидравлический режим представлен на рисунке 18.

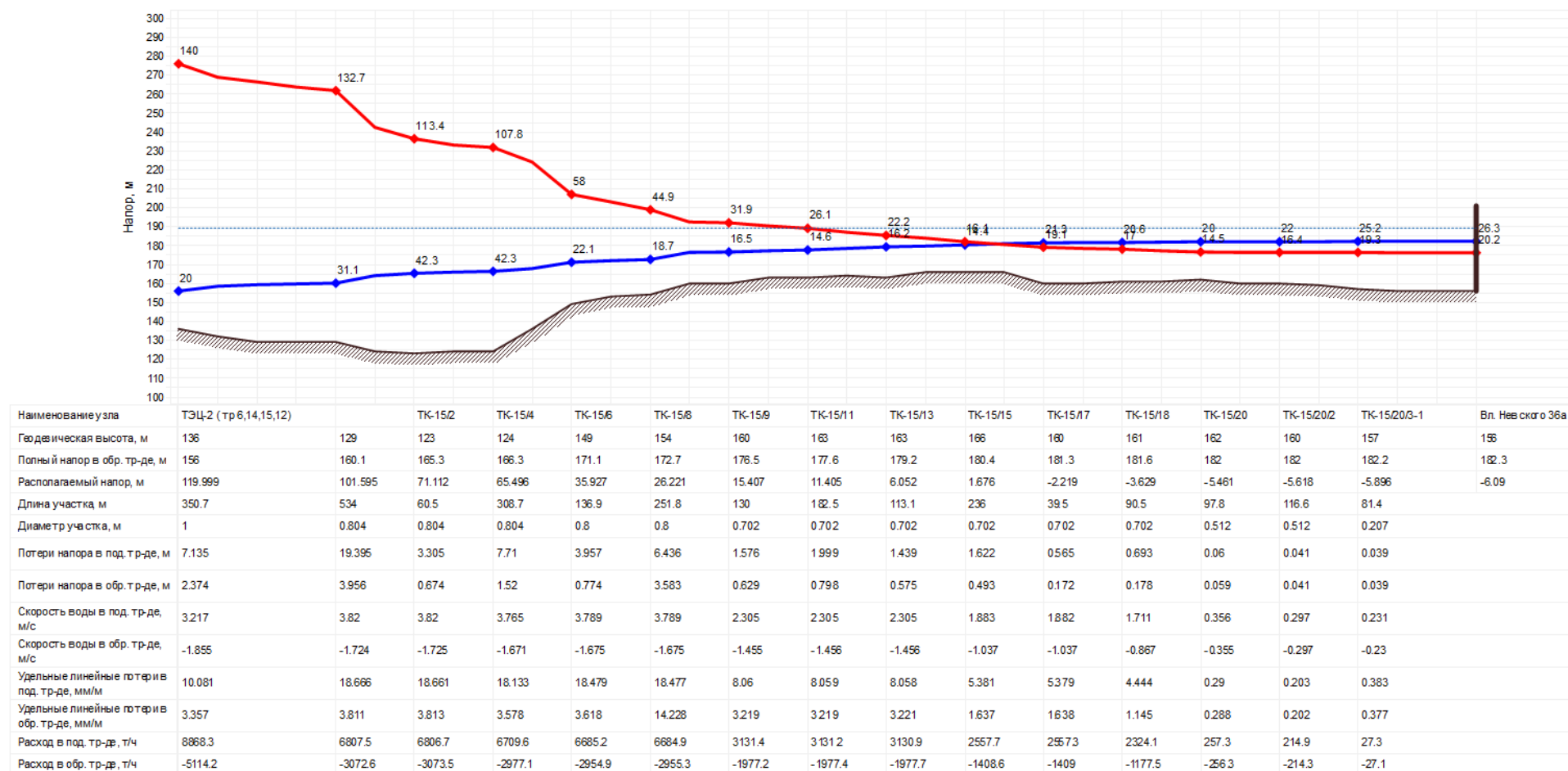


Рисунок 18 - Пьезометрический график от ТЭЦ-2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме (без слива теплоносителя)

Пьезометрический график, иллюстрирующие аварийный гидравлический режим представлен на рисунке 19.

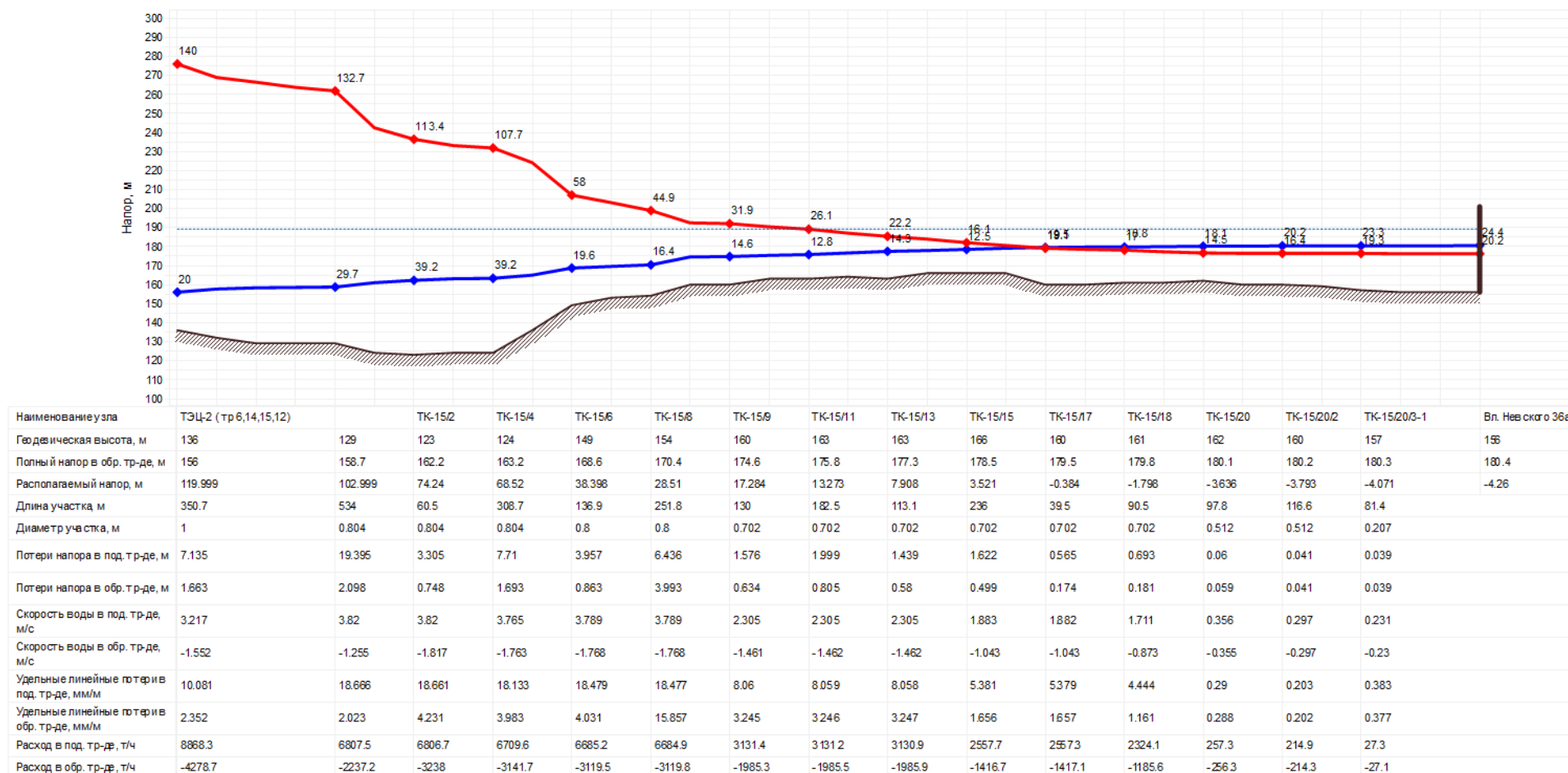


Рисунок 19 - Пьезометрический график от ТЭЦ-2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме (со сливом теплоносителя)

В рамках реконструкции тепловых сетей АО «Квадра» на текущий 2023 год и 2024-2025 годы запланировано техническое перевооружение головного участка теплотрассы № 12 Воронежской ТЭЦ-2, а именно строительство подающего трубопровода 1Ду1200 от коллектора ТЭЦ-2 до опуска протяженностью 1 146 м.. Мероприятие реализуется в 3 этапа: 2023 г. – 146 м, 2024 г. - 640 м, 2025 г. - 360 м.

Для последующих итераций моделирования аварийного режима при отказе головного участка тепловых сетей ТМ-12 для поддержания некоторого пониженного уровня подачи теплоты потребителям в пределах нормативных параметров (со снижением температуры воздуха в зданиях не ниже 12 град. С) во время ликвидации аварий и минимизации рисков прекращения теплоснабжения в расчетах учтена проводимая АО «Квадра» модернизация ТМ-12:

- строительство подающего трубопровода ТМ-12 1Ду1200 от коллектора ТЭЦ-2 до опуска;

**Граничные условия, принятые при моделировании аварийного режима:**

Существующий эксплуатационный режим работы:

ТМ-12 подающий – 1ДУ700;

ТМ-12 обратный – 1ДУ800;

Проектный, эксплуатационный режим работы:

ТМ-12 обратный нитка 1 – 1ДУ700 (существующий);

ТМ-12 обратный нитка 2 – 1ДУ800 (существующий);

ТМ-12 подающий нитка 3 – 1ДУ1200.

Аварийный режим работы в смоделированной аварии на головном участке Ду800

мм:

ТМ-12 обратный нитка 1 – 1ДУ700 (существующий);

ТМ-12 подающий нитка 3 – 1ДУ1200.

Пьезометрический график, иллюстрирующий аварийный гидравлический режим представлен на рисунке 20.



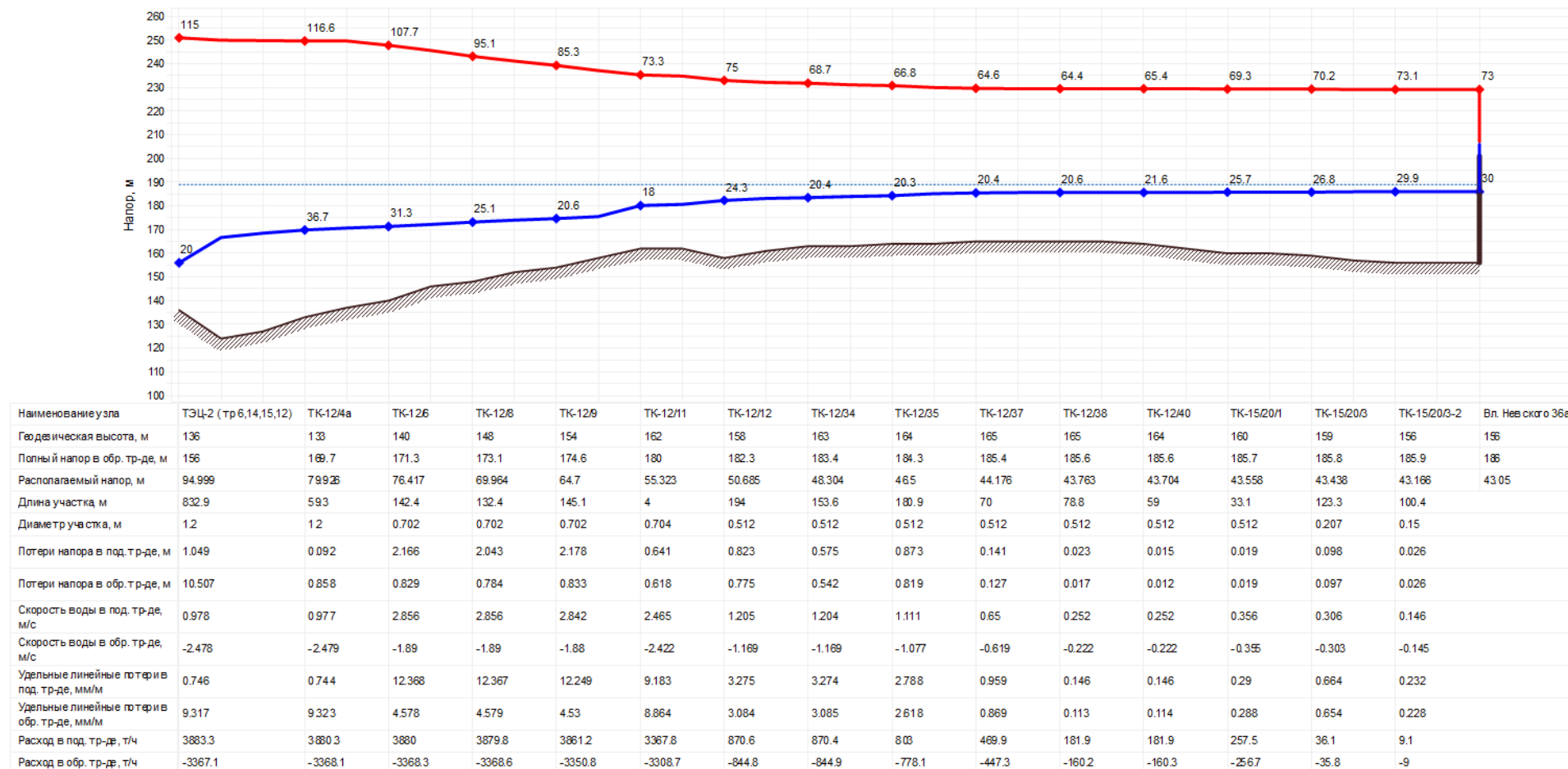


Рисунок 20 - Пьезометрический график от ТЭЦ-2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме

**Отказ головного участка тепловых сетей (ТМ-15 Ду800) в зоне теплоснабжения ТЭЦ-2**

В результате моделирования аварийного режима работы системы теплоснабжения приняты граничные условия в части режимных мероприятий, а именно:

- Строительство подающего трубопровода ТМ-12 1Ду1200 от коллектора ТЭЦ-2 до опуска;
- перераспределение тепловой нагрузки с головного участка ТМ-15 на тепломагистраль ТМ-12;
- Работа по существующим теплосетевым перемычкам между тепломагистралями;
- Повышение давления в подающем трубопроводе на выходе с ТЭЦ на 8 м вод. ст.;

По результатам моделирования данного гидравлического режима при отказе участка тепловых сетей ТМ-15 установлено, что существующая закольцовка тепловой сети и имеющиеся тепломагистральные перемычки между ТМ-12 и ТМ-15 позволят поддерживать 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.

**Граничные условия, принятые при моделировании аварийного режима:**

**Существующий эксплуатационный режим работы:**

ТМ-12 подающий – 1ДУ700;

ТМ-12 обратный – 1ДУ800;

**Проектный, эксплуатационный режим работы:**

ТМ-12 обратный нитка 1 – 1ДУ700 (существующий);

ТМ-12 обратный нитка 2 – 1ДУ800 (существующий);

ТМ-12 подающий нитка 3 – 1ДУ1200.

**Аварийный режим работы в смоделированной аварии на головном участке Ду800**

**мм:**

ТМ-12 подающий нитка 1 – 1ДУ700 (существующий);

ТМ-12 обратный нитка 2 – 1ДУ800 (существующий);

ТМ-12 подающий нитка 3 – 1ДУ1200.

**Легенда к рисунку:**

- Отключаемый участок в смоделированной аварии – (—|—|—).

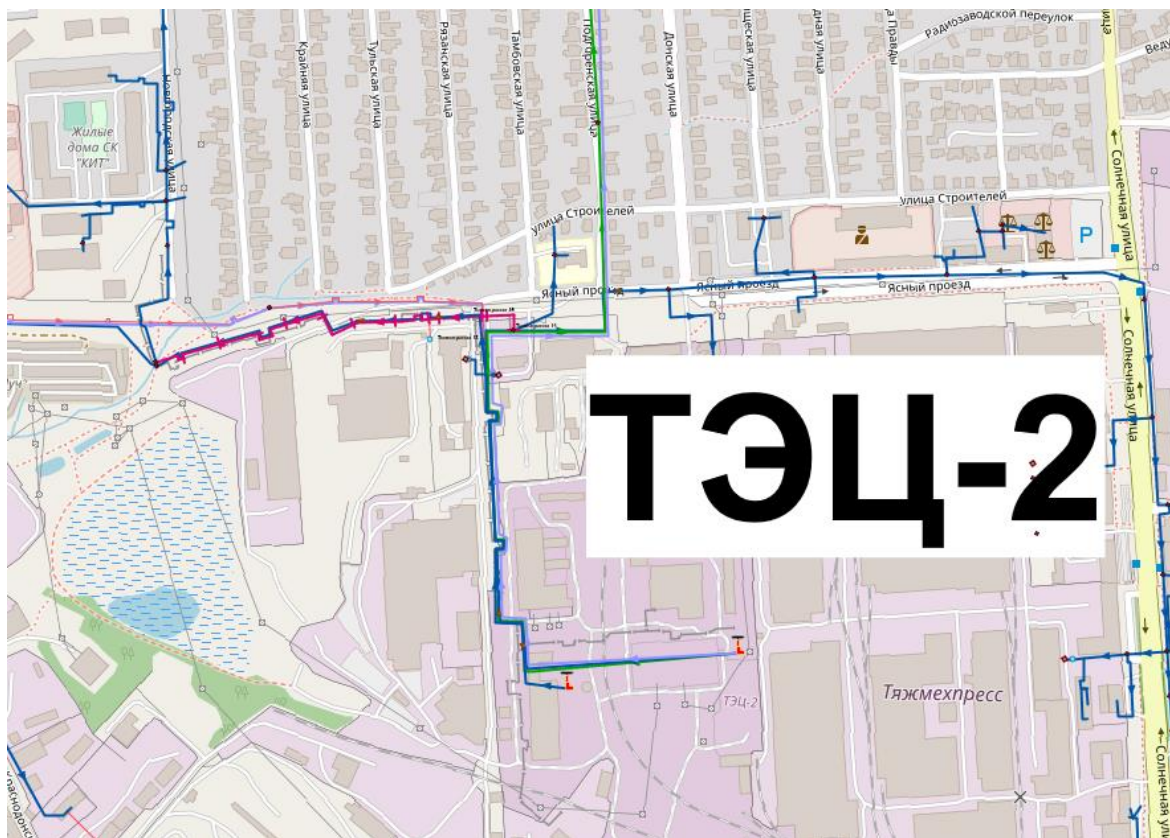


Рисунок 21 – Отключаемый головной участок трубопровода ТМ-15

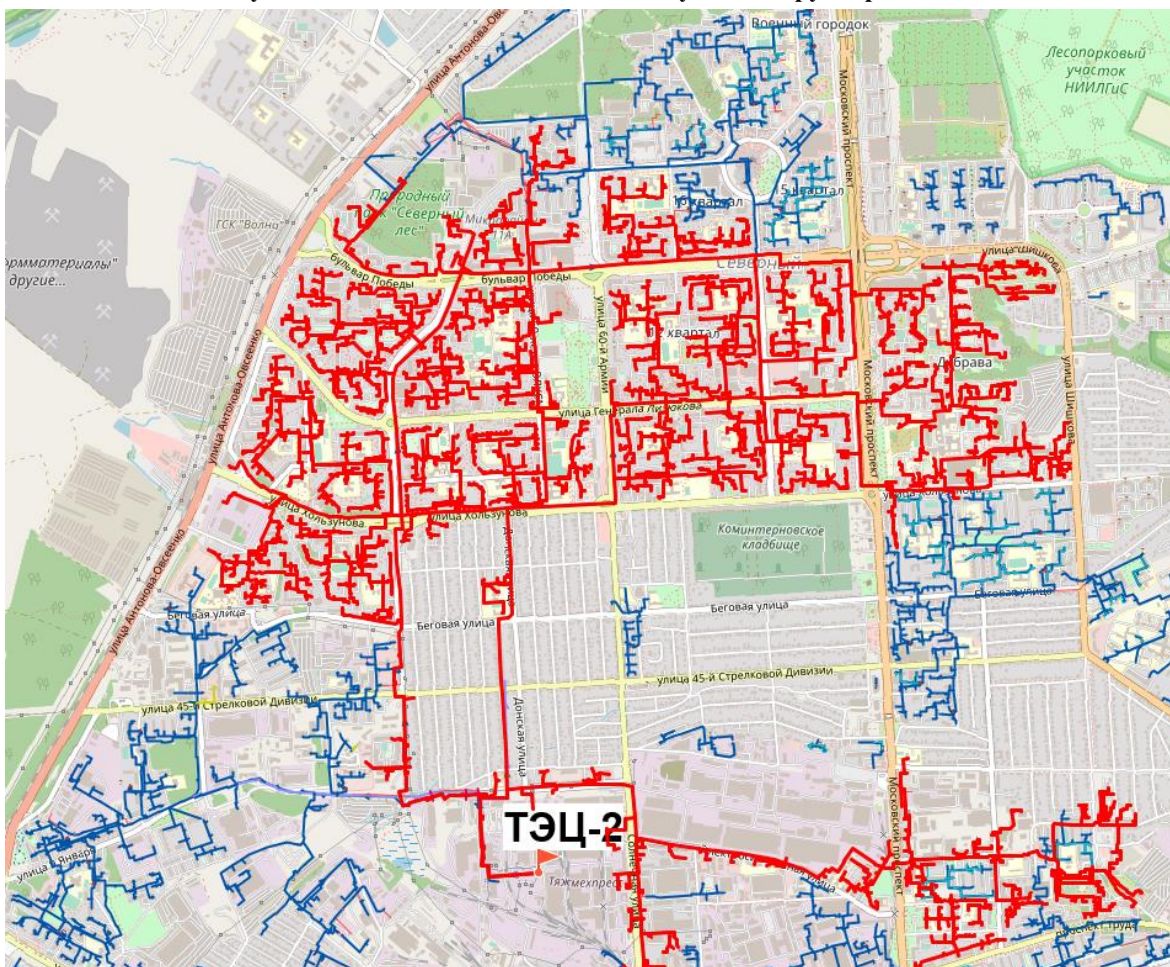
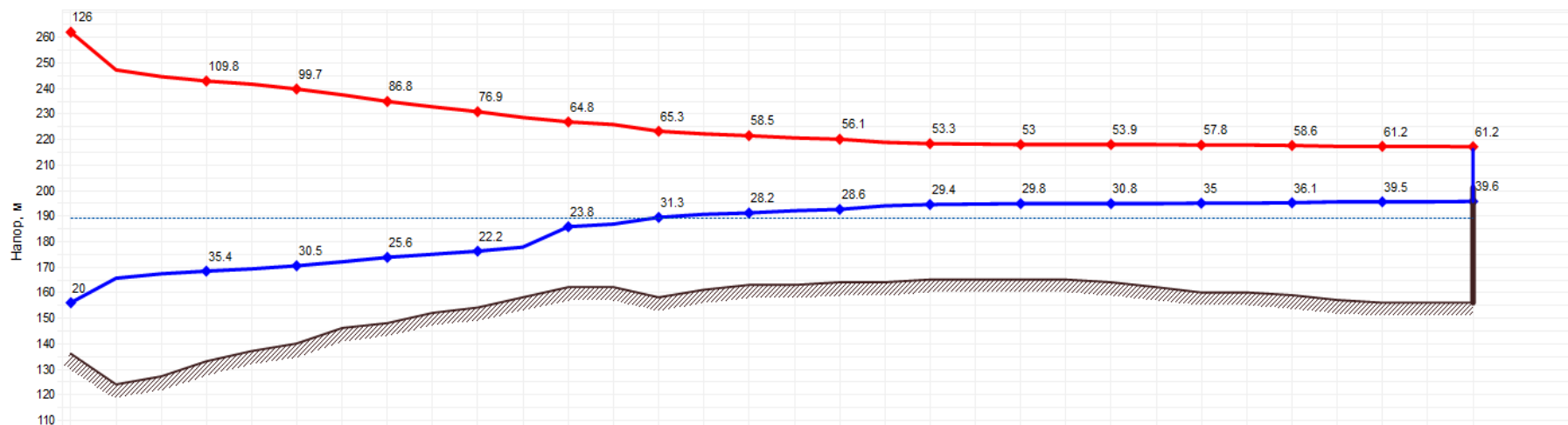


Рисунок 22 – Зона теплоснабжения рассматриваемого аварийного режима при отказе на головном участке теплосети ТМ-12



Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-2 т/м 12, 15 до потребителя по ул. Владимира Невского 36а на ОЗП 2022/2023гг представлен на рисунке 23.



Наименование узла	ТЭЦ-2 (тр 6,14,15,12)	ТК-12/4а	ТК-12/6	ТК-12/8	ТК-12/9	ТК-12/11	ТК-12/12	ТК-12/34	ТК-12/35	ТК-12/37	ТК-12/38	ТК-12/40	ТК-15/20/1	ТК-15/20/3	ТК-15/20/3-2	Вл. Невского 36а
Геодезическая высота, м	136	133	140	148	154	162	158	163	164	165	165	164	160	159	156	155
Полный напор в обр. тр-де, м	156	168.4	170.5	173.6	176.2	185.8	189.3	191.2	192.6	194.4	194.8	194.8	195	195.1	195.5	195.6
Располагаемый напор, м	105.999	74.388	69.228	61.195	54.655	40.953	33.912	30.269	27.518	23.911	23.202	23.064	22.769	22.532	21.712	21.57
Длина участка, м	832.9	59.3	142.4	132.4	145.1	4	194	153.6	180.9	70	78.8	59	33.1	123.3	100.4	
Диаметр участка, м	0.7	0.702	0.702	0.702	0.702	0.704	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.207	0.15	
Потери напора в под. тр-де, м	14.761	1.188	2.259	2.131	2.269	0.943	1.211	0.846	1.259	0.22	0.044	0.029	0.037	0.305	0.035	
Потери напора в обр. тр-де, м	9.526	0.791	1.461	1.381	1.469	0.944	1.234	0.863	1.288	0.23	0.049	0.033	0.037	0.302	0.034	
Скорость воды в под. тр-де, м/с	2.934	2.917	2.917	2.916	2.901	2.991	1.462	1.462	1.335	0.814	0.354	0.354	0.497	0.541	0.168	
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-2.509	-2.51	-2.51	-2.51	-2.498	-2.992	-1.476	-1.476	-1.35	-0.832	-0.374	-0.374	-0.496	-0.538	-0.167	
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	13.1	12.899	12.898	12.896	12.757	13.519	4.817	4.816	4.021	1.498	0.286	0.286	0.563	2.061	0.305	
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	8.058	8.063	8.064	8.065	7.99	13.522	4.909	4.911	4.113	1.567	0.319	0.319	0.56	2.039	0.301	
Расход в под. тр-де, т/ч	3963.5	3962.5	3962.3	3962.1	3940.6	4087.1	1056.4	1056.2	964.9	587.9	255.6	255.5	359.5	63.9	10.4	
Расход в обр. тр-де, т/ч	-4470.8	-4472.2	-4472.4	-4472.7	-4452	-4087.5	-1066.4	-1066.5	-975.9	-601.4	-270.1	-270.1	-368.6	-63.5	-10.4	

Рисунок 23 – Пьезометрический график от ТЭЦ 2 т/м 12, 15 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а

Пьезометрические графики, иллюстрирующие аварийный гидравлический режим представлены на рисунках 24-25.

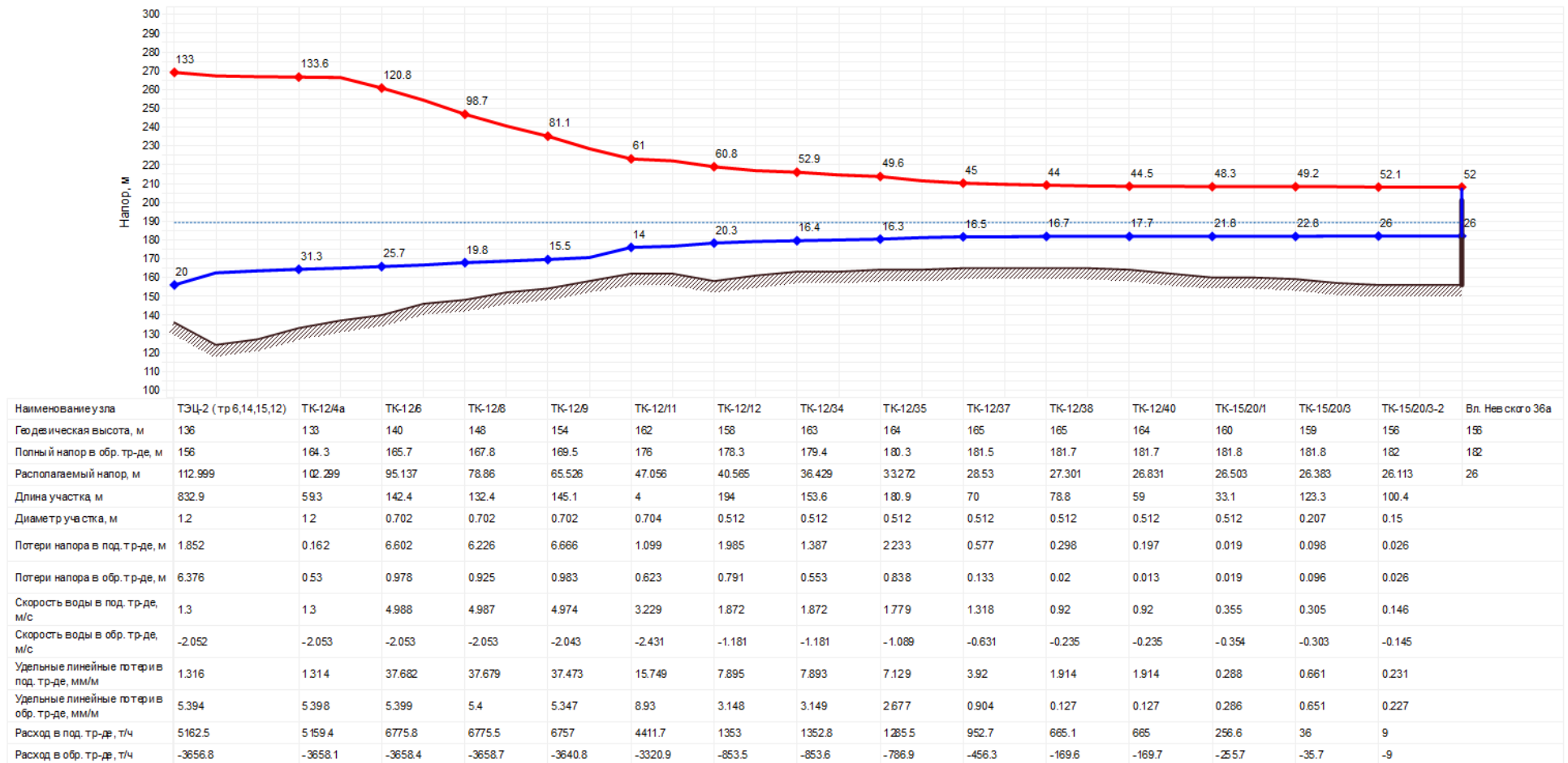


Рисунок 24 - Пьезометрический график от ТЭЦ-2 АО «Квадра» до потребителя по ул. Владимира Невского, 36а в аварийном режиме через нитки 2, 3 ТМ-12

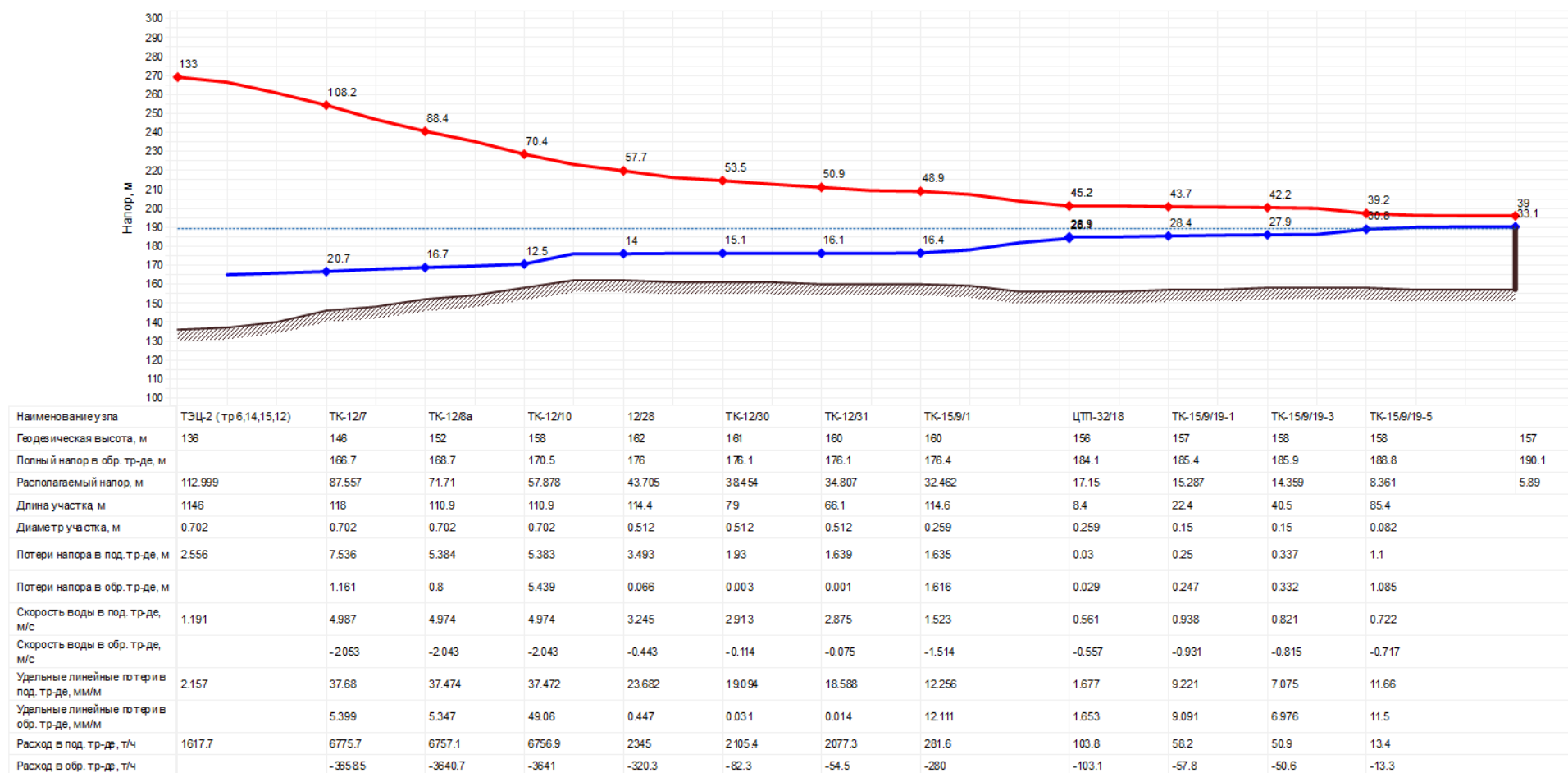


Рисунок 25 - Пьезометрический график от ТЭЦ-2 АО «Квадра» до потребителя по ул. Хользунова, 119 в аварийном режиме через нитки 1, 2 ТМ-12

**Авария в зоне теплоснабжения Котельной №1 на участке тепловой сети от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2**

Между зонами теплоснабжения ТЭЦ-1 и котельной № 1 существует гидравлическая связь: участок теплосети Ду400 от ТК-4/9/24 до ТК-4/9/25, протяженностью 100 м (перемычка). В рабочем режиме перемычка закрыта, т.е. зоны теплоснабжения ТЭЦ-1 и котельной №1 разделены. На тепломагистрали ТМ-4 от ТЭЦ-1 расположена повысительная насосная ПНС-1 (насосы на подающем трубопроводе, напор 50 м. вод. ст.).

Моделирование аварийной ситуации: Авария моделируется в зоне теплоснабжения котельной №1, на участке теплосети от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2 (участок отключается). Под отключение попадает район с 42-мя потребителями, расположенными преимущественно на улицах Дзержинского, Орджоникидзе, Платонова, Плехановской. Перечень потребителей в зоне теплоснабжения котельной №1, попадающие под отключение приведен в таблице 28.

**Таблица 28 – Потребители в зоне теплоснабжения котельной №1, попадающие под отключение**

№ п/п	Адрес потребителя	Наименование потребителя	№ п/п	Адрес потребителя	Наименование потребителя
1	Володарского 41	Гимназия № 1 им. Кольцова	22	Платонова 8	Апекс
2	Дзержинского 4	-	23	Платонова 12	-
3	Дзержинского 5	Дом Актера	24	Платонова 19	ЦЧ Банк РФ
4	Дзержинского 10а	хор	25	Платонова 19	Бизнес центр
5	Дзержинского 10а	ТЮЗ	26	Плехановская 1	ж/д
6	Дзержинского 14	-	27	Плехановская 1	-
7	Дзержинского 16	-	28	Плехановская 3	Музей им. Никитина
8	Орджоникидзе 26	Реком	29	Плехановская 6	-
9	Орджоникидзе 26	ФКУ "Черноземуправтодор"	30	Плехановская 7	обл. архив
10	Орджоникидзе 26	ФКУ "Черноземуправтодор"	31	Плехановская 8	Гостиница "Дон"
11	Орджоникидзе 31	Архив	32	Плехановская 10	Администрация г. Воронежа
12	Орджоникидзе 36	2 корп. Библ. им. Никитина	33	Плехановская 10а	ООО "Ремэкс"
13	Орджоникидзе 36б	1 эт офисы	34	Плехановская 10а	пристройка
14	Орджоникидзе 39	Обл. суд	35	Плехановская 10а	ЦРД "Парус надежды"
15	Орджоникидзе 41	Обл. суд	36	Плехановская 10а	-
16	Орджоникидзе 41	Следственное управление	37	Площадь Ленина 2	Библиотека им. Никитина
17	Платонова 4	ВТБ 24	38	Площадь Ленина 14	-
18	Платонова 4	ООО "Экспресс"	39	Площадь Ленина 15	-
19	Платонова 4	ООО "Ником-Л"	40	Свободы 10	-
20	Платонова 8	Сбер Банк	41	Свободы 10	-
21	Платонова 8	Суд	42	Свободы 10	-

Схема аварийной ситуации при аварии на участке от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2 с переключением тепловой нагрузки потребителей с котельной №1 на ТЭЦ-1 представлена на рисунке 26.

Для обеспечения временного теплоснабжения на время устранения аварии переключаем тепловую нагрузку 42-х потребителей на систему теплоснабжения ТЭЦ-1 (см. таблицу 27 ). Моделируем следующие изменения в системе теплоснабжения ТЭЦ-1:

1. Открываем перемычку от ТК-4/9/24 до ТК-4/9/25 (переключаем тепловую нагрузку 42-х потребителей на систему теплоснабжения ТЭЦ-1).

2. Увеличиваем располагаемый напор на ТЭЦ-1 со 115 м. вод. ст. до 130 м вод. ст. (снижаем давление в обратном трубопроводе с 40 м вод. ст. до 25 м вод. ст.) при имеющейся технической возможности. Фактического располагаемого напора на ТЭЦ-1 (40 м вод. ст.) недостаточно для обеспечения теплоснабжения существующих потребителей и потребителей, переключаемых с котельной №2 (пьезометрический график «переворачивается» до ПНС-1).

3. Увеличиваем на ПНС-1 давление в подающем трубопроводе с 50 м вод. ст. до 90 м вод. ст. при имеющейся технической возможности. Фактического увеличения давления на 50 м вод. ст. на ПНС-1 недостаточно для обеспечения теплоснабжения существующих потребителей и потребителей, переключаемых с котельной №2 (пьезометрический график «переворачивается» после ПНС-1).

Пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 после моделирования всех вышеприведенных изменений в системе теплоснабжения представлен на рисунке 28.



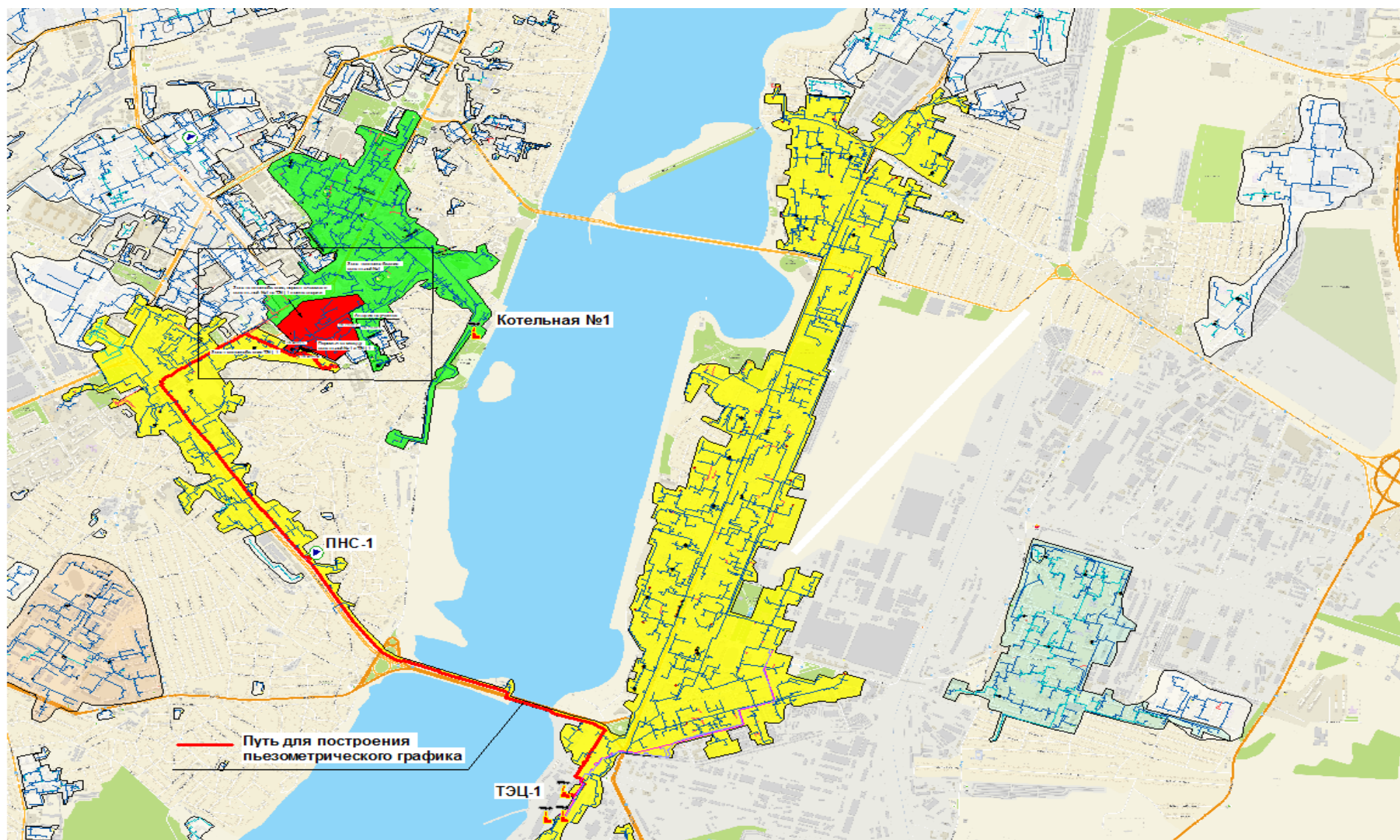
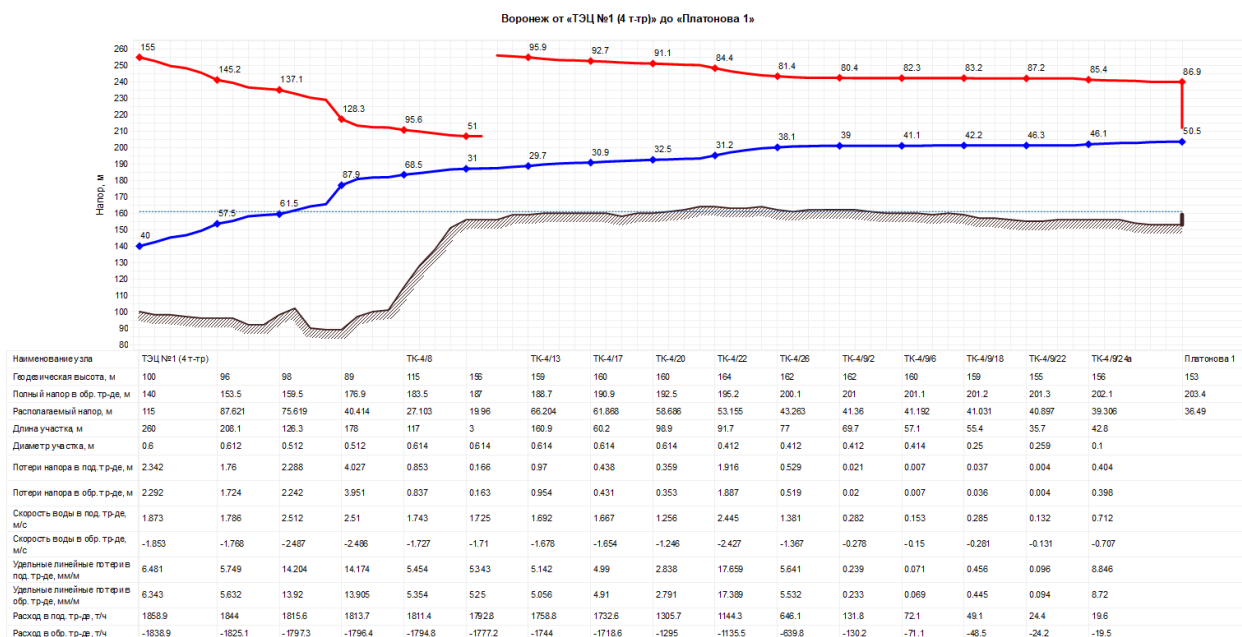


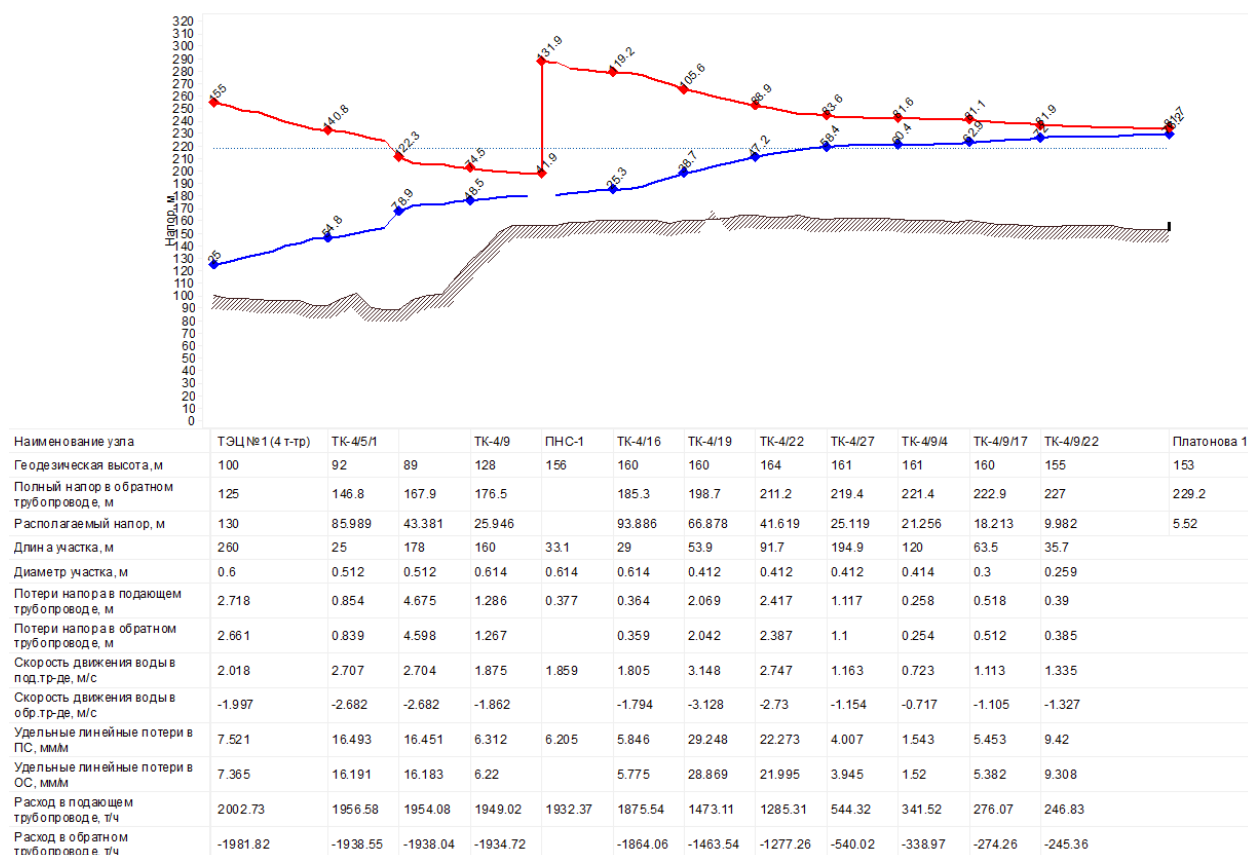
Рисунок 26 - Схема аварийной ситуации при аварии на участке теплосети от ТК- 7/5/8-1 до ТК- 7/5/8-2

Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 на ОЗП 2022/2023гг представлен на рисунке 27.



**Рисунок 27 - Фактический пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 на ОЗП 2022/2023гг**

Пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 в аварийном режиме представлен на рисунке 28.



**Рисунок 28 - Пьезометрический график от ТЭЦ-1 до потребителя ул. Платонова, 1 в аварийном режиме**

Как видно из пьезометрического графика на рисунке 5 в аварийном режиме располагаемый напор у потребителя «Платонова, 1» снизился до 5 м вод. ст. Однако приведенное частичное переключение тепловой нагрузки потребителей котельной №1 на зону теплоснабжения ТЭЦ-1 достаточно для поддержания температуры внутри помещений выше 12°C-15°C в течении ремонтно-восстановительных работ.

### **3.10. Моделирование гидравлических режимов работы при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии**

Моделирование гидравлических режимов работы при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии не проводилось так как ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 расположены на противоположных концах города, зоны действия данных ТЭЦ не пересекаются и не имеют технологических связей. Строительство данных технологических связей (перемычек) не представляет возможным по техническим причинам: большая удаленность ТЭЦ друг от друга, наличие транспортных (дороги, трубопроводы, железная дорога) и водных преград.

При этом необходимо отметить, следующее:

**Воронежская ТЭЦ-1** – производственное подразделение ТЭЦ-1 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» расположена по адресу г. Воронеж, ул. Лебедева, 2.

**Существующая часть ТЭЦ-1** имеет типовую тепловую схему с поперечными связями по острому пару и питательной воде. Допускается блочный вариант работы котла и турбины: КА № 9 – ТА № 6, КА № 11 – ТА № 7, КА № 13 – ТА № 8, КА № 15 – ТА №9.

Проектное топливо Воронежской ТЭЦ-1:

- основное – природный газ;
- резервное топливо – топочный мазут М100, предназначено для замещения природного газа при ограничении поставки газа в период резкого похолодания в отопительный сезон.

В эксплуатации находится группа паросилового оборудования с давлением перегретого пара 100 кгс/см<sup>2</sup> и 14 кгс/см<sup>2</sup>.

Оборудование связано между собой общестанционным паровым коллектором.

Тепловой схемой предусматриваются общестанционные паровые коллекторы:

- коллектор пара высокого давления 100 кгс/см<sup>2</sup>;
- коллектор пара 8-13 кгс/см<sup>2</sup>;
- теплофикационный коллектор пара 1,2-2,5 кгс/см<sup>2</sup>

ПГУ-1,2 построена в отдельно стоящем корпусе по схеме двух дубль-блоков. Каждый дубль-блок работает по схеме 2 ГТ+2 КУ+1 ПТ/

Отпуск тепла от ПГУ может осуществляться в паре 8-13 кгс/см<sup>2</sup> из производственных отборов турбин или двух РОУ 135 для промышленного потребителя.

Паропроводы от ПГУ врезаны в существующие паропроводы СК №6 и СК №7.

Трубопроводы сетевой воды от ПГУ врезаны в существующие коллекторы.

**Воронежская ТЭЦ-2** – производственное подразделение ТЭЦ-2 филиала АО «Квадра» - «Воронежская генерация» расположена по адресу г. Воронеж, пр. Ясный, 1А.

**Старая часть ТЭЦ-2** является станцией с поперечными связями. Энергетические котлы ст. №1 и №2, работают на общий паровой коллектор. Основным топливом является природный газ, резервное топливо – мазут.

В состав паротурбинного оборудования старой части ТЭЦ-2 входит турбогенератор ПР-12-35/10М/1,2 ст. 2.

Также, в состав старой части ТЭЦ-2 входит пиковая водогрейная котельная, в которой установлено 4 водогрейных котла. Водогрейные котел ст. №2 работает на природном газе, водогрейные котлы ст. №3 4, 5 работают на природном газе, резервным топливом для них является мазут.

ПГУ-115 МВт – энергоблок, состоящий из двух ГТУ, двух паровых котлов-утилизаторов и одной паровой турбины. Для обеспечения подачи проектных объемов пара (150 т/ч) на паровую турбину ПГУ-115 МВт в июне 2012г. был смонтирован и введен в эксплуатацию паропровод 40 ата от главного корпуса части до ПГУ-115 МВт.