

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
БЕЛОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДО 2030 ГОДА
АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2023 ГОД**



**Обосновывающие материалы
к схеме теплоснабжения:**

**Глава 5
Мастер-план развития систем
теплоснабжения Беловского
городского округа**

Утверждаю:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
БЕЛОВСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА ДО 2030 ГОДА
АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2023 ГОД**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения:
Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения
Беловского городского округа**

Разработчик:

ООО «Ивтеплонладка» г. Иваново
Директор
_____ А.А.Зубанов

Оглавление

Оглавление.....	3
Состав документов	4
Общие положения	5
1. Описание вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа.....	6
1.1. Варианты перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа в утвержденных ранее схемах теплоснабжения.....	11
1.2. Вариант 1 перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа «Архивный» (при актуализации схемы теплоснабжения на 2023 год приведен справочно).....	12
1.3. Вариант 2 перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа «Принятый».....	16
2. Техничко-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа	18
3. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения городского округа	23
4. Оценка экологической безопасности теплоснабжения Беловского городского округа	25
5. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения Беловского городского округа	31
5.1. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей	31
5.2. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей магистральных трубопроводов ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС.....	35
5.3. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей магистральных трубопроводов ТМ-3 Беловской ГРЭС	47
6. Подключение потребителей частного сектора к системе централизованного теплоснабжения от Беловской ГРЭС.....	66
7. Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения.....	68

Состав документов

№ п/п	Наименование документа
1.	Схема теплоснабжения Беловского городского округа до 2030 года. Актуализация на 2023 год. Утверждаемая часть
2.	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения
3.	Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения
4.	Глава 2. Приложение 1. Существующая застройка
5.	Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения
6.	Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей
7.	Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения Беловского городского округа
8.	Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах
9.	Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии
10.	Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей
11.	Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения
12.	Глава 10. Перспективные топливные балансы
13.	Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения
14.	Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию
15.	Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения Беловского городского округа
16.	Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия
17.	Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций
18.	Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения
19.	Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения
20.	Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и актуализированной схеме теплоснабжения

Общие положения

Мастер - план актуализации схемы теплоснабжения выполняется для формирования варианта развития систем теплоснабжения Беловского городского округа с учетом варианта развития в соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения и с учетом изменений в планах развития городского округа.

Мастер-план в схеме теплоснабжения выполняется в соответствии с Требованиями к схемам теплоснабжения (постановление Правительства Российской Федерации № 154 от 22.02.2012).

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

1. Описание вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа

По состоянию на момент актуализации Беловский городской округ не газифицирован. Все источники тепловой энергии, расположенные на территории городского округа используют в качестве топлива каменный уголь Кузнецкого бассейна. В Кемеровской области утверждена "Региональная программа газификации жилищно-коммунального хозяйства, промышленных и иных организаций Кемеровской области на 2022 - 2031 годы". Газификация городского округа указанной программой не предусмотрена.

"Схемой и программой развития единой энергетической системы России на 2021 - 2027 годы", "Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики Кемеровской области – Кузбасса на 2021 - 2025 годы" не предусматривается строительство на территории городского округа источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии.

Проекты по подключению перспективных потребителей, которые будут реализованы независимо от выбранного сценария развития системы теплоснабжения до 2030 года, представлены в Таблице 1.1, их месторасположение – на Рис. 1.1 – 1.5.

Таблица 1.1

Зона действия источник теплоснабжения	Изменение нагрузки потребителей, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на 2030 г., Гкал/ч
БГРЭС	13,089	145,961
Котельная пос. Финский	0,017	2,862
ПСХ-2	0,000	38,030
Котельная №2	0,000	0,099
Котельная №3	0,000	0,264
Котельная м-на Ивушка	0,006	2,099
Котельная ООО ТВК	0,000	77,598
Котельная №1	0,000	10,050
Котельная №11	0,052	25,128
Кот. мкр. Сосновый	12,181	20,007
Кот. пос. 8 марта	0,000	0,664
Котельная 30-го квартала	-0,043	25,884
Котельная 34-го квартала	2,085	33,239
Котельная №5	-0,018	1,140
Котельная №6	0,000	6,251
Котельная №8	-0,137	3,040
Котельная школы №21	0,000	0,147
Котельная школы №7	0,000	0,258
Итого	27,233	392,721



Рис. 1.1 Зоны действия источников теплоты г. Белово с перспективной застройкой

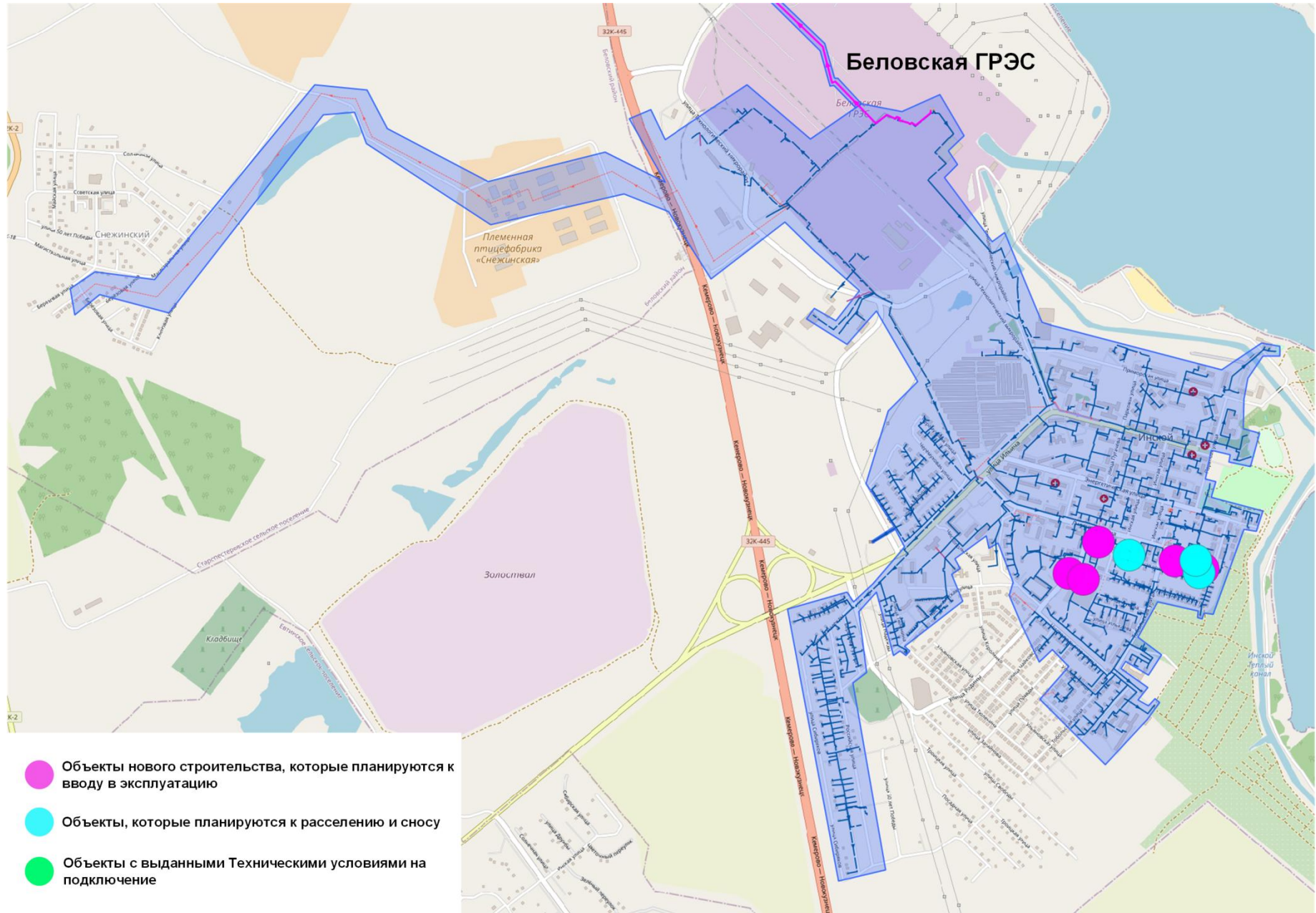


Рис. 1.2 Зоны действия источников теплоты п. Инской с перспективной застройкой

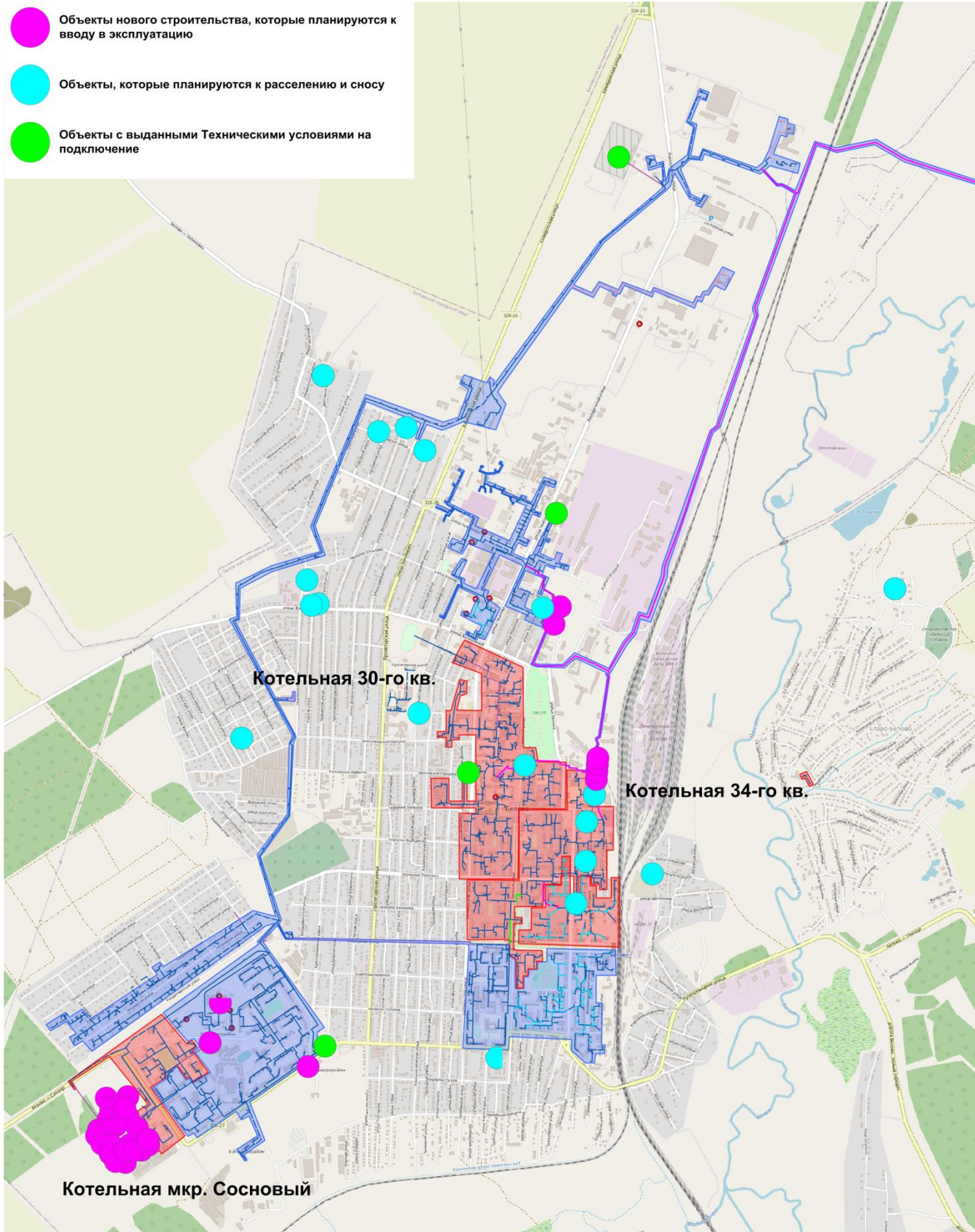


Рис. 1.3 Зоны действия источников теплоты г. Белово с перспективной застройкой

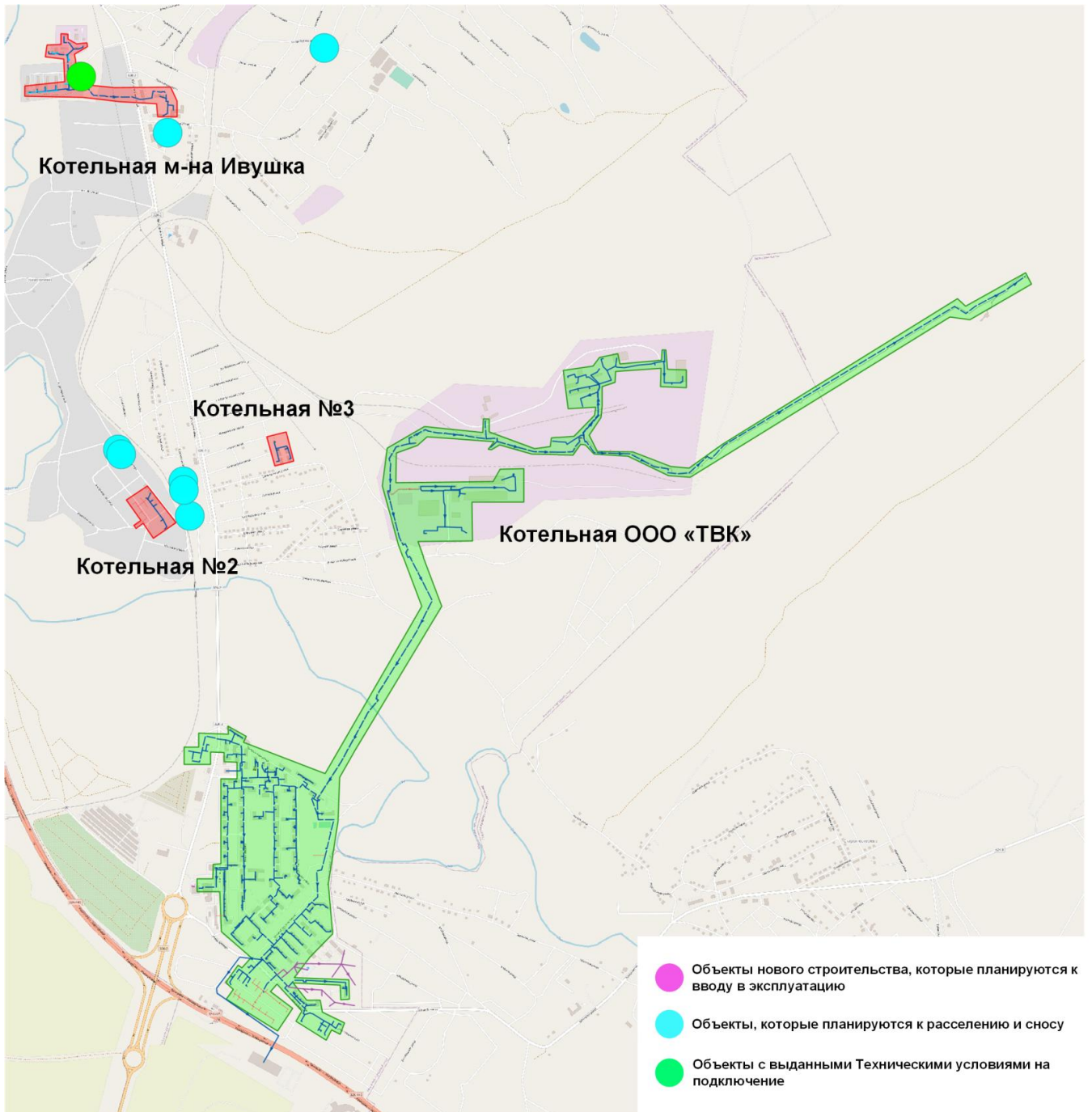


Рис. 1.4 Зоны действия источников теплоты пгт. Грамотеино с перспективной застройкой

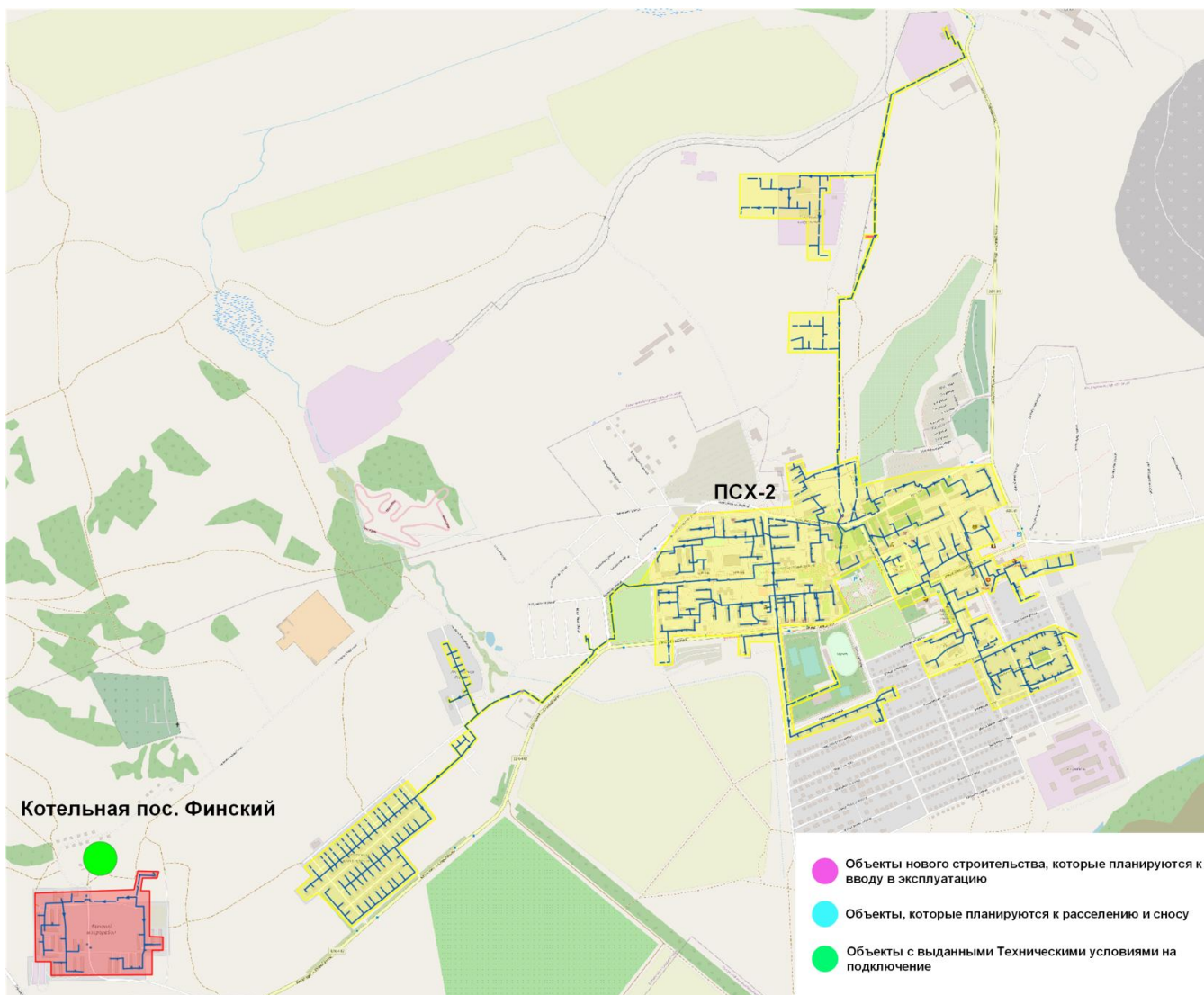


Рис. 1.5 Зоны действия источников теплоты пгт. Бачатский с перспективной застройкой

1.1. Варианты перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа в утвержденных ранее схемах теплоснабжения

Согласно п.59 Требований к схемам теплоснабжения: Глава 5 "Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения" должен содержать описание вариантов (не менее двух) перспективного развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения (в случае их изменения относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения).

Постановлением Администрации Беловского городского округа №2868-п от 13.10.2021 утверждена актуализированная схема теплоснабжения Беловского

городского округа до 2030 года (актуализация на 2022 год), а ранее принятым вариантом перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа является Вариант №2 «При отнесении Беловского городского округа к ценовой зоне теплоснабжения».

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2021 г. № 2165-р муниципальное образование Беловский городской округ отнесено к ценовой зоне теплоснабжения.

В соответствии с Вариантом №2 перспективного развития систем теплоснабжения в 2021 году началась реализация мероприятий в рамках отнесения Беловского городского округа к ценовой зоне теплоснабжения, а именно:

- Реализация мероприятий по источникам тепловой энергии для замещения котельных;
- Реализация мероприятий по тепловым сетям и теплосетевым объектам для замещения котельных (новое строительство, реконструкция (техническое перевооружение)).

Изменений относительно ранее принятого варианта развития систем теплоснабжения в утвержденной в установленном порядке схеме теплоснабжения не произошло, следовательно, согласно п.59 Требований к схемам теплоснабжения описания новых вариантов перспективного развития систем теплоснабжения не требуется.

1.2. Вариант 1 перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа «Архивный» (при актуализации схемы теплоснабжения на 2023 год приведен справочно)

Подключение перспективных потребителей в существующих зонах действия источников централизованного теплоснабжения к системам теплоснабжения от этих источников.

Зоны действия источников теплоты Беловского городского округа с перспективной застройкой по Варианту 1 представлены на Рис. 1.2.1.

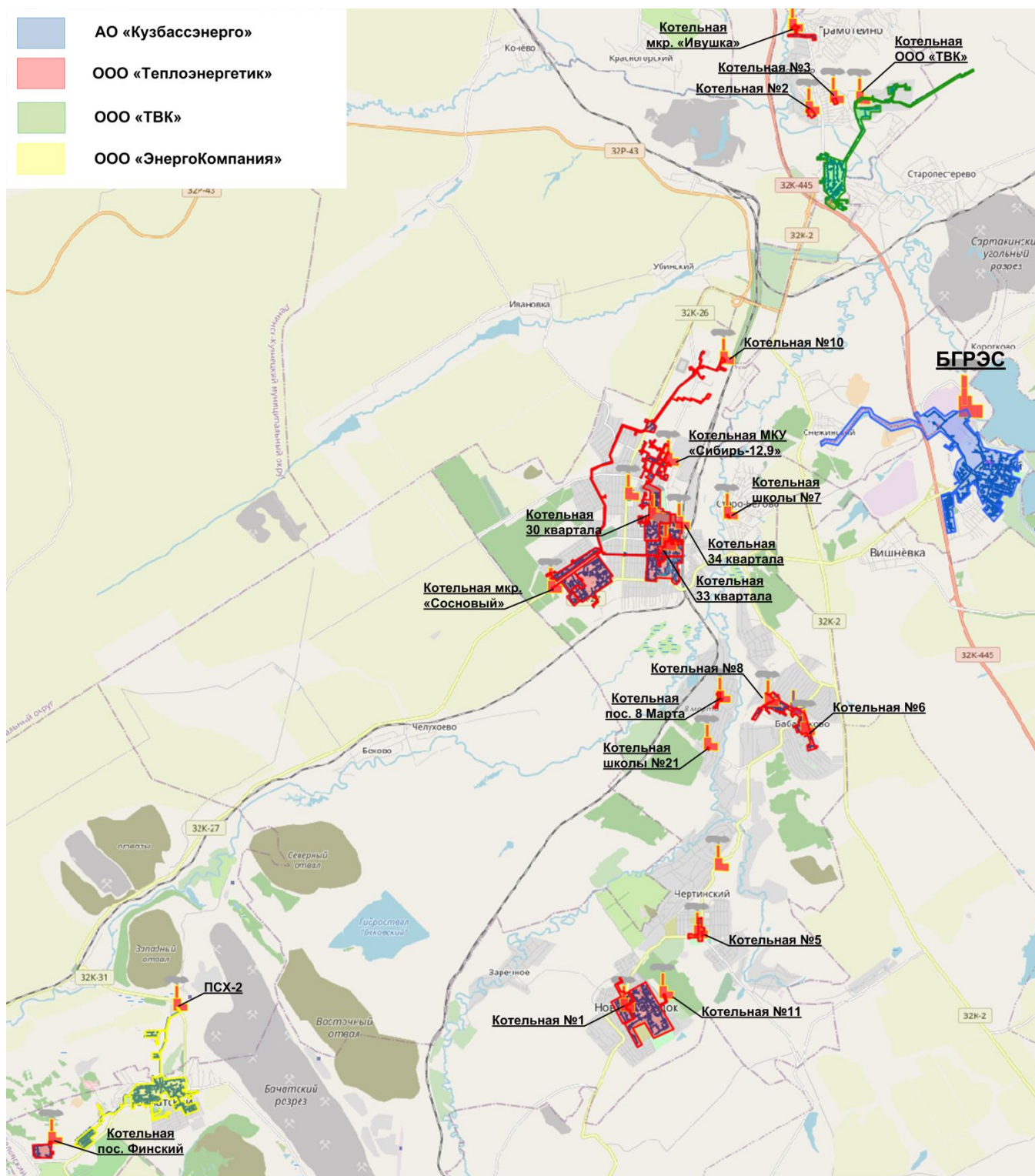


Рис. 1.2.1 Зоны действия источников теплоты Беловского городского округа с перспективной застройкой по Варианту 1

При реализации Варианта 1 возникнут следующие технологические последствия:

- Котельное оборудование котельных Беловского городского округа, которое будет нуждаться в первоочередной замене к концу рассматриваемого периода, представлено в Таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1

Наименование котельной	Основное оборудование			Установленная мощность, Гкал/ч	Вид топлива, основного/резервного	Время эксплуатации основного котельного оборудования на дату окончания рассматриваемого периода, лет
	Ст. №	Марка	Год ввода			
ООО «Теплоэнергетик»						
Котельная 33-го квартала	1	паровозный	1938	1,73	Уголь	93
	2	паровозный	1938	1,47	Уголь	93
	3	паровозный	1938	1,74	Уголь	93
	4	паровозный	1938	1,86	Уголь	93
	5	паровозный	1938	1,86	Уголь	93
	6	паровозный	1938	1,55	Уголь	93
Котельная №2	1	НР-18	1998	0,6	Уголь	33
	2	НР-18	1998	0,6	Уголь	33
Котельная №3	1	НР-18	2004	0,6	Уголь	27
	2	НР-18	2004	0,6	Уголь	27
Котельная №5	1	ЛК-2	1973	0,8	Уголь	58
	2	ЭРН-70	1998	0,49	Уголь	33
	3	ЭРН-70	1998	0,49	Уголь	33
	4	ЭРН-70	1998	0,49	Уголь	33
Котельная №10	1	КЕ-25-14С	1985	13,16	Уголь	46
	2	КЕ-25-14С	1985	13,16	Уголь	46
	3	КЕ-25-14С	1985	13,16	Уголь	46
	4	КВТК100-150	1992	75	Уголь	39
	5	КВТК100-150	1992	75	Уголь	39
Котельная №11	1	КВТС-20	1988	14,5	Уголь	43
	2	КВТС-20	1988	15,2	Уголь	43
	3	КВТС-20	1988	15	Уголь	43
Котельная пос. Финский	1	НР-18/937	1998	0,93	Уголь	33
	2	НР-18/937	1998	0,93	Уголь	33
	3	НР-18/937	1998	0,93	Уголь	33
	4	НР-18/937	1998	0,93	Уголь	33
Котельная школы №7	1	НР	2004	0,407	Уголь	27
	2	НР	2004	0,407	Уголь	27
Котельная школы №21	1	НР-18	2000	0,162	Уголь	31
	2	НР-18	2000	0,162	Уголь	31
Котельная 30-го квартала	1	КЕ-10-14с	1989	6,5	Уголь	42
	2	КЕ-10-14с	1985	6,5	Уголь	46
	3	КЕ-10-14с	1985	6,5	Уголь	46
	4	КЕ-25-14с	1983	16,25	Уголь	48
Котельная 34-го квартала	1	ДКВР-20/13	1974	11,2	Уголь	57
	2	ДКВР-20/13	1974	11,2	Уголь	57
	3	ДКВР-20/13	1974	11,2	Уголь	57
ООО «ЭнергоКомпания»						
ПСХ-2	1	КВТС 20/150	2001	20	Уголь	30
	2	КВТС 20/150	2002	20	Уголь	29
	3	КВТС 20/150	2001	20	Уголь	30
	4	КВТС 20/150	2002	20	Уголь	29

Наименование котельной	Основное оборудование			Установленная мощность, Гкал/ч	Вид топлива, основного/резервного	Время эксплуатации основного котельного оборудования на дату окончания рассматриваемого периода, лет
	Ст. №	Марка	Год ввода			
ООО «ТВК»						
Котельная ООО «ТВК»	1	КВТС 20-150П	1994	20	Уголь	37
	2	КВТС 20-150П	1994	20	Уголь	37

- На год окончания рассматриваемого периода потребуется увеличение установленной мощности котельных:

- Котельная МКУ «Сибирь-12,9» (имеет дефицит мощности на 2021 г.),
- Котельная микрорайона «Сосновый» (ожидаемый дефицит мощности на 2023 г.).

- Уже на 2021 год требуется выполнение реконструкций с увеличением производительности ВПУ на котельных:

- Котельная № 2,
- Котельная № 3,
- Котельная № 5,
- Котельная школы № 7,
- Котельная школы № 21.

К концу рассматриваемого периода в связи со значительным планируемым увеличением тепловой нагрузки потребителей увеличение производительности ВПУ потребуется для котельной:

- Котельная микрорайона «Сосновый».

Расчетный объем необходимых инвестиций в систему теплоснабжения Беловского городского округа должен будет к 2030 году достигнуть 2,7 млрд. рублей без учета НДС.

Предельный объем возможных инвестиций в системы теплоснабжения Беловского городского округа при существующем тарифном регулировании составляет 198 млн. руб. до 2030 года.

В рамках существующих тарифных источников при действующем методе тарифообразования возможно только поддержание оборудования в работоспособном состоянии (проведение текущих и капитальных ремонтов теплосетевого оборудования) и подключение перспективной нагрузки в рамках существующих резервов тепловой мощности и пропускной способности трубопроводов (7 - 9 Гкал/ч).

Вывод – развитие Беловского городского округа при реализации варианта 1 будет остановлено из-за невозможности развития систем централизованного теплоснабжения.

1.3. Вариант 2 перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа «Принятый»

Постановлением Администрации Беловского городского округа №2868-п от 13.10.2021 утверждена актуализированная схема теплоснабжения Беловского городского округа до 2030 года (актуализация на 2022 год).

Принятый сценарий развития предусматривает перевод тепловой нагрузки на Беловскую ГРЭС с котельных:

- котельной №10,
- котельной 33-го квартала,
- котельной МКУ "Сибирь-12,9",
- котельной квартала "Сосновый",
- котельной 30-го квартала,
- котельной 34-го квартала.

Кроме того, принятый сценарий предусматривает модернизацию котельных для повышения эффективности работы и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Для выполнения данного сценария реализуется:

Реконструкция Беловской ГРЭС АО "Кузбассэнерго" с реконструкцией турбоагрегатов ст. №№ 3, 5 с организацией Т-отборов, реконструкцией установки подпитки теплосети, установкой теплофикационной установки на Блоке ст. №3, установкой сетевых насосов, установкой баков-аккумуляторов подпиточной воды, установкой подготовки воды для подпитки теплосети (ВПУ) в 2021 – 2022 гг.

В результате внедрения принятых мероприятий обеспечивается подключение перспективных потребителей, покрывается дефицит тепловой мощности источников тепловой энергии, осуществляется замена изношенного и устаревшего оборудования на более энергоэффективное (в т.ч. замена котлов с ручным забросом топлива на котлы с механизированной подачей топлива).

Данный сценарий реализуется в рамках отнесения Беловского городского округа к ценовой зоне теплоснабжения.

Зоны действия источников теплоты Беловского городского округа с перспективной застройкой по Варианту 2 представлены на Рис. 1.3.1.

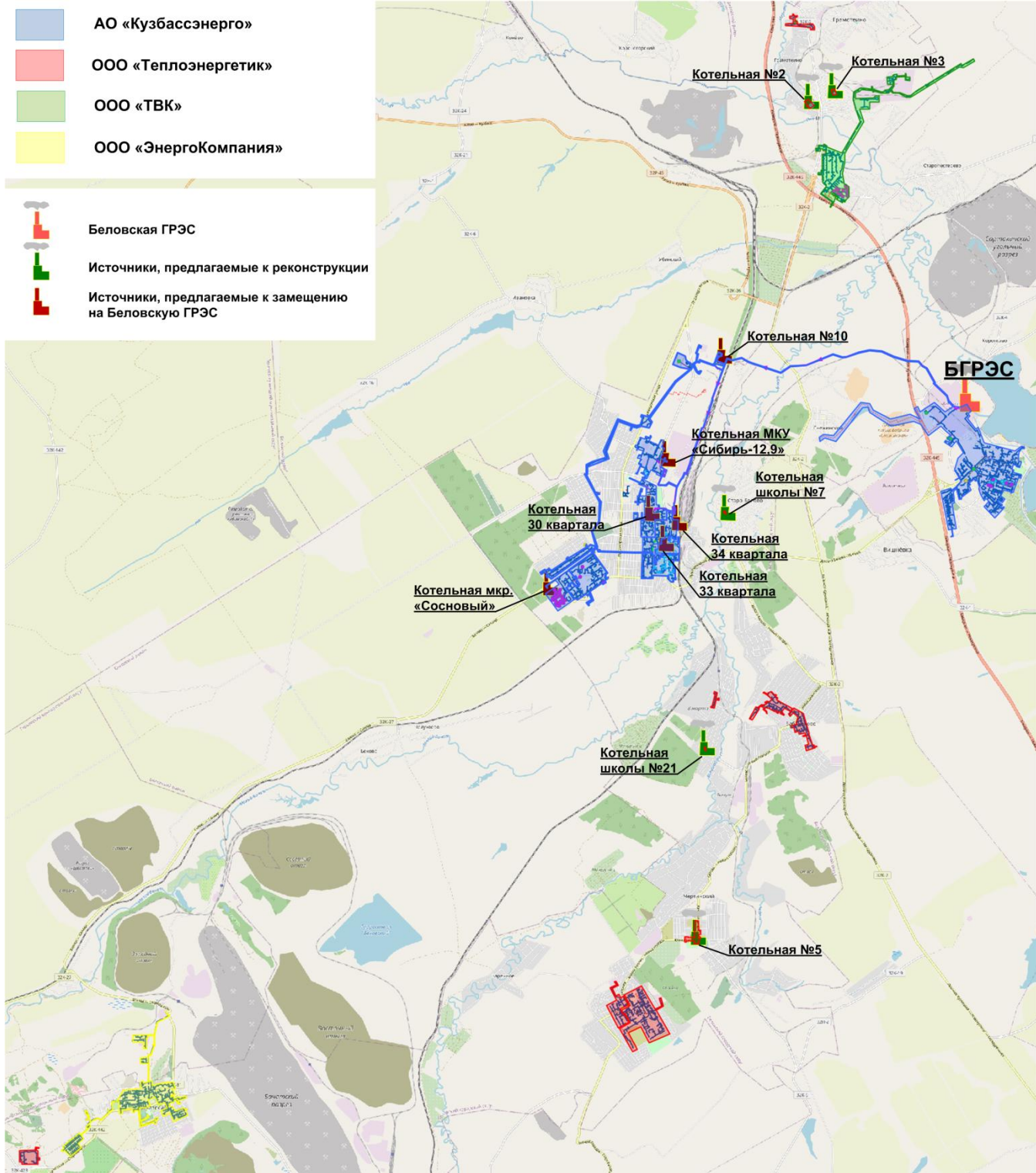


Рис. 1.3.1 Зоны действия источников теплоты Беловского городского округа с перспективной застройкой по Варианту 2

2. Технико-экономическое сравнение вариантов перспективного развития систем теплоснабжения городского округа

Вариант 1. Архивный

В рамках существующих тарифных источников при действующем методе тарифообразования возможно только поддержание оборудования в работоспособном состоянии (проведение текущих и капитальных ремонтов теплосетевого оборудования) и подключение перспективной нагрузки в рамках существующих резервов тепловой мощности и пропускной способности трубопроводов (7 - 9 Гкал/ч).

Вариант 2. Принятый

Объем инвестиций для реализации данного варианта составляет более 3,5 млрд руб. без НДС в ценах соответствующих лет.

Данные инвестиции позволят провести ряд мероприятий, направленных на:

1. Повышение эффективности работы системы теплоснабжения:
 - выработка большего количества электрической и тепловой энергии в комбинированном режиме (реализация требования ФЗ-190 «О теплоснабжении»);
 - снижение затрат на эксплуатацию котельных;
 - исключение избыточных затрат на техническое перевооружение котельных при исчерпании ресурса.
2. Обеспечение возможности подключения дополнительной нагрузки (подключение СИЗО на 500 мест, планируемого к строительству по ФЦП, многоквартирных жилых домов, социальных объектов и других новых потребителей тепла с учетом увеличения планов по вводу жилья на территориях комплексной застройки);
3. Повышение надежности и качества теплоснабжения потребителей за счет дополнительного резервирования существующей единственной магистрали Ду500 от котельной №10 строительством новой тепломагистрали (ТМ-3) Ду700 от Беловской ГРЭС;
4. Улучшение экологической обстановки в городе. Перевод тепловой нагрузки с шести котельных в центральной части города Белово на Беловскую ГРЭС по предварительным оценкам позволит сократить выбросы загрязняющих веществ в воздух на 3650,3 т/год, а также сократить на 11000 т/год образование золошлаков.

Данные по планируемым инвестициям в развитие системы теплоснабжения Беловского городского округа по группам мероприятий (Беловская ГРЭС АО «Кузбассэнерго») представлены в Таблице 2.1.

Данные по планируемым инвестициям в развитие системы теплоснабжения Беловского городского округа по группам мероприятий для Беловской ГРЭС АО «Кузбассэнерго» представлены в Таблице 2.1.

Таблица 2.1

Этап	Состав проектов	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Год реализации	Длина (в двухтрубном исчислении), м	Диаметр, мм	Общая стоимость в ценах соотв. лет., млн. руб. без НДС	Затраты на реализацию проектов по годам, млн. руб. в ценах соответствующих лет, без НДС									
							2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Раздел 1	Мероприятия по источникам тепловой энергии для реализации проекта по замещению котельных		2021-2022			1 320,3	1 066,3	254,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Увеличение теплофикационной мощности Беловской ГРЭС с созданием возможности выдачи тепловой мощности потребителям г. Белово		2021-2022			1 320,3	1 066,3	254,0								
Раздел 2	Мероприятия по тепловым сетям и теплосетевым объектам для реализации проекта по замещению котельных (новое строительство, реконструкция (техническое перевооружение))	0	2021	7 434	700	806,8	806,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.1.	Теплотрасса от Беловской ГРЭС до КС3-10		2021	7434	700	806,8	806,753									
ИТОГО по проектам, реализуемым в рамках тарифа АК, в ценах соответствующих лет без учета НДС						2 127,0	1 873,1	254,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Данные по планируемым инвестициям в развитие системы теплоснабжения Беловского городского округа по группам мероприятий для Котельных ООО «Теплоэнергетик» представлены в Таблице 2.2.

Таблица 2.2

Этап	Состав проектов	Тепловая нагрузка, Гкал/ч	Год реализации	Длина (в двухтрубном исчислении), м	Диаметр, мм	Общая стоимость в ценах соотв. лет., млн. руб. без НДС	Затраты на реализацию проектов по годам, млн. руб. в ценах соответствующих лет, без НДС									
							2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Раздел 1	Мероприятия по тепловым сетям и теплосетевым объектам для реализации проекта по замещению котельных (новое строительство, реконструкция (техническое перевооружение))	95,8	2021-2023	3 751	200 - 700	1 054,0	995,8	56,0	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1.1.	Строительство временной теплотрассы до котельной "33 кв."		2021	300	200	20,0	20,0									
1.2.	Реконструкция теплотрассы от ТК9 до ТК11		2021	180	400	28,6	28,6									
1.3.	Теплотрасса от ПНС№1 до котельной "34 кв."		2021	1 000	700	214,5	214,5									
1.4.	Изменение температурного графика потребителей кот. Сосновый	5,6	2023			2,2	0,0		2,24*							
1.5.	Теплотрасса от КСЗ-10 до котельной №10	40,9	2021	130/190	300/500	44,0	44,0									
1.6.	Теплотрасса от ПНС №1 до ЦТП "МКУ-Сибирь-12.9"		2021	1 151	300	132,0	132,0									
1.7.	Теплотрасса от ответвления на ЦТП "30 кв." до ЦТП "30 кв."		2021	800	350	92,0	92,0									
1.8.	Строительство ПНС №1		2021			260,0	260,0									
1.9.	Строительство ЦТП "МКУ-Сибирь-12.9"	13,8	2021			66,8	66,8									
1.10.	Строительство ЦТП "кв. 30"	27,9	2021			76,2	76,2									
1.11.	Строительство ЦТП "кв. 33"	7,6	2022			56,0	0,0	56								
1.12.	Строительство ПНС в районе КСЗ-10		2021			61,7	61,7									
Раздел 2	Реконструкция тепловых сетей для повышения надежности в зонах действия котельных г. Белово		2022-2023	852	150/200	116,53		0,15**	116,4							
Раздел 3	Модернизация котельных для повышения эффективности работы и снижения негативного воздействия на окружающую среду		2023-2024			43,8			23,0	20,8			0,0	0,0	0,0	0,0
Раздел 4	Укомплектование спецтехникой района тепловых сетей		2021-2023			81,0	40,0		41,0							
Раздел 5	Реконструкция тепловых сетей для повышения надежности в зоне действия Беловской ГРЭС (п. Инской)		2022-2026	577		120,31	0,0	1***	55,9	19,5	21,1	22,8				
ИТОГО по проектам, реализуемым в рамках тарифа АК, в ценах соответствующих лет без учета НДС						1 415,7	1 035,8	75,3	238,5	40,3	21,1	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0

* - установка насосов в ИТП потребителей, для возможности перевода МКД на другой температурный график

** - актуализация ПИР по реконструкции участка тепловых сетей от УТ-120 до УТ-134 по ул. Чкалова

*** - выполнение ПИР на участок от ТК-107 по ул. Дунаевского до ТК-113 по ул. Тобольская и на участок от ТК-113 до ТК-115

Полный перечень мероприятий, предусмотренный схемой теплоснабжения по Варианту 2, представлен в Таблице 2.1 и 2.2. Данные мероприятия позволят обеспечить возможность подключения дополнительной нагрузки (подключение СИЗО на 500 мест, планируемого к строительству по ФЦП, многоквартирных жилых домов, социальных объектов и других новых потребителей тепла), повысить надежность теплоснабжения и улучшить экологическую ситуацию. В этом случае в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 28 августа 2018 г. №1801-р должны быть достигнуты целевые показатели, приведенные в Таблице 2.3.

Перечень целевых показателей Беловского городского округа, отнесенного к ценовой зоне теплоснабжения распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 августа 2021 г. № 2165-р, представлен в Таблице 2.3. Численные значения указанных показателей приведены в соответствующем разделе Схемы теплоснабжения.

Таблица 2.3

№ п/п	Наименование показателя	Целевое значение*
1	Доля выполненных мероприятий по строительству, реконструкции и (или) модернизации объектов теплоснабжения, необходимых для развития, повышения надёжности и энергетической эффективности системы теплоснабжения в соответствии с перечнем и сроками, указанными в схеме теплоснабжения	Выполнение всех мероприятий, указанных в схеме теплоснабжения, в году, предшествующем отчётному, (%)
2	Количество аварийных ситуаций при теплоснабжении на источниках тепловой энергии и тепловых сетях в ценовой зоне теплоснабжения	Снижение количества аварийных ситуаций при теплоснабжении на источниках тепловой энергии и тепловых сетях не менее чем на 5 процентов за отчётный год по сравнению с годом, предшествующим отчётному, (%)
3	Продолжительность планового перерыва в горячем водоснабжении в связи с производством ежегодных ремонтных и профилактических работ в централизованных сетях инженерно-технического обеспечения горячего водоснабжения в межотопительный период в ценовой зоне теплоснабжения	Доведение в течение 10 лет темпом, указанным в схеме теплоснабжения, продолжительности планового перерыва в горячем водоснабжении в связи с производством ежегодных ремонтных и профилактических работ в централизованных сетях инженерно-технического обеспечения горячего водоснабжения в межотопительный период до величины не более чем 7 дней, (дней)
4	Коэффициент использования установленной тепловой мощности источников тепловой энергии в ценовой зоне теплоснабжения	Доведение в течение 7 лет темпом, указанным в схеме теплоснабжения, до значения, определённого в соответствии с Правилами определения в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая правила индексации предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), технико-экономическими параметрами работы котельных и тепловых

№ п/п	Наименование показателя	Целевое значение*
		сетей, используемыми для расчёта предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), утверждёнными постановлением Правительства Российской Федерации от 15 декабря 2017 г. № 1562 "Об определении в ценовых зонах теплоснабжения предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), включая индексацию предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), и технико-экономических параметров работы котельных и тепловых сетей, используемых для расчёта предельного уровня цены на тепловую энергию (мощность), (долей единицы)
5	Доля бесхозных тепловых сетей, находящихся на учёте бесхозных недвижимых объектов более 1 года, в ценовой зоне теплоснабжения	Доведение в течение 5 лет доли бесхозных тепловых сетей, находящихся на учёте бесхозных недвижимых объектов более 1 года, до нуля, (%)
6	Удовлетворённость потребителей качеством теплоснабжения в ценовой зоне теплоснабжения	Доведение доли потребителей, удовлетворённых качеством теплоснабжения, до максимального уровня

3. Обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения городского округа

В соответствии с пп. в) п 59 ПП РФ №154 от 22.02.2012 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» обоснование выбора приоритетного варианта перспективного развития систем теплоснабжения в ценовых зонах теплоснабжения производится на основе анализа ценовых (тарифных) последствий для потребителей, возникших при осуществлении регулируемых видов деятельности, и индикаторов развития систем теплоснабжения. Индикаторы развития представлены в Таблице 3.1

Прогнозное изменение ряда ключевых показателей, характеризующих СЦТ Беловского городского округа представлено в Таблице 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	2022 г.	2030 г. Вариант 2 Принятый	2030 г. Вариант 1 Архивный
1	Наличие технической возможности для подключения объектов на период до 2030 г.	Гкал/ч	2	35	7 -9
2	Продолжительность планового перерыва в горячем водоснабжении в связи с проведением ежегодных ремонтных и профилактических работ в централизованных сетях инженерно-технического обеспечения горячего водоснабжения в межотопительный период	сут.	14	7	14
3	Коэффициент использования установленной тепловой мощности источников тепловой энергии	%	11	21	11
4	Удовлетворенность потребителей качеством теплоснабжения	%	60	не менее 70	50
5	Снижение потерь тепловой энергии в тепловых сетях в ценовой зоне теплоснабжения (снижение фактического уровня потерь тепловой энергии в тепловых сетях, определяемого как отношение суммарного фактического объема потерь тепловой энергии в тепловых сетях к суммарному фактическому объему отпуска тепловой энергии из тепловых сетей)	%	28,8	23,3	34,4
6	Износ в тепловых сетях	%	80	69	95

В соответствии с целевыми показателями более предпочтительным является Вариант 2. Мероприятия, рассмотренные в Варианте 2, реализуются в рамках отнесения Беловского городского округа к ценовой зоне теплоснабжения.

Руководствуясь положениями п. 3, ст.3 ФЗ от 27.07.2010 г. №190-ФЗ "О теплоснабжении" об обеспечении приоритетного использования комбинированной выработки электрической и тепловой энергии для организации теплоснабжения, а также с учетом отнесения Беловского городского округа к ценовой зоне теплоснабжения (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 августа 2021 г. №2165-р) в качестве приоритетного сценария развития систем теплоснабжения утвержден Вариант № 2.

4. Оценка экологической безопасности теплоснабжения Беловского городского округа

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере города г. Белово представлены в Таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, град.С	25,6
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца (для котельных, работающих по отопительному графику), град С	-19,6
Среднегодовая роза ветров, %	
С	8
СВ	3
В	5
ЮВ	12
Ю	23
ЮЗ	23
З	16
СЗ	10
Среднегодовая скорость ветра, м/с	2,7
Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5 %, м/с	12

Оценка экологической безопасности теплоснабжения Беловского городского округа выполнена на основе полученных эффектов от замещения котельных центральной части г. Белово тепловыми мощностями Беловской ГРЭС.

Принятый сценарий развития предусматривает перевод тепловой нагрузки на Беловскую ГРЭС с котельных:

- котельной №10,
- котельной 33-го квартала,
- котельной 34-го квартала,
- котельной 30-го квартала,
- котельной МКУ "Сибирь-12,9",
- котельной кв. "Сосновый".

Котельная № 10 расположена по адресу: 652600 Кемеровская область – Кузбасс, Беловский городской округ, Северный промузел, ул. Полярная 3. Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения– котлоагрегаты котельной. Дымовые газы направляются на очистку в систему циклонов, после очистки выбрасываются через дымовую трубу в атмосферный воздух. В дымовых газах присутствуют оксид азота, диоксид азота, углерод, сера диоксид, бензапирен,

взвешенные вещества, мазутная зола, зола углей.

Котельная 33 квартала расположена по адресу: 652600 Кемеровская область – Кузбасс, Беловский городской округ, 33 квартал, ул. Каховская. Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения – котлоагрегаты котельной. Дымовые газы дымососами типа ДН-10 направляются на очистку в циклон, затем выбрасываются в атмосферный воздух через дымовую трубу. В дымовых газах присутствуют оксид углерода, оксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества, сажа и бензапирен.

Котельная 34 квартала расположена по адресу: 652600, Кемеровская область, г. Белово, ул. Московская, 1. Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения – котлоагрегаты котельной. Дымовые газы направляются на очистку в циклоны, после очистки выбрасываются через дымовую трубу в атмосферный воздух. В дымовых газах присутствуют оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества, сажа и бензапирен.

Котельная 30 квартала расположена по адресу: 652600, Кемеровская область, г. Белово, пер.Цинкзаводской,15а. Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения – котлоагрегаты котельной. Дымовые газы направляются на очистку в циклоны, после очистки выбрасываются через дымовую трубу в атмосферный воздух. В дымовых газах присутствуют оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества, сажа и бензапирен.

Котельная МКУ «Сибирь» расположена по адресу: 652600 Кемеровская область – Кузбасс, Беловский городской округ, ул. Кузбасская, 28. Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения – котлоагрегаты котельной. Дымовые газы направляются на очистку в циклоны, после очистки выбрасываются через дымовую трубу в атмосферный воздух. В дымовых газах присутствуют оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества, сажа и бензапирен.

Котельная квартала «Сосновый» расположена по адресу: 652632, Кемеровская область, г. Белово, квартал «Сосновый». Организованный, точечный ИЗАВ - Дымовая труба. Источник выделения – котлоагрегаты котельной. Дымовые газы направляются на очистку в циклоны, после очистки выбрасываются через дымовую трубу в атмосферный воздух. В дымовых газах присутствуют оксид углерода, оксид и диоксид азота, диоксид серы, взвешенные вещества, сажа и бензапирен.

Характеристики основного оборудования замещаемых котельных с указанием типов котлоагрегатов и характеристиками дымовых труб (организованных источников выбросов – источников загрязнения атмосферы ИЗАВ) приведены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2

Наименование источника теплоснабжения	Источники выделения загрязняющих веществ	ИЗАВ	Высота источника выброс, м	Диаметр трубы, м
Котельная 30 квартала	КВМ-3,0 КБ	ИЗАВ – Дымовая труба	45	1,85
	КВМ-3,0 КБ			
	КВМ-3,0 КБ			
	КВМ-3,0 КБ			
Котельная 34 квартала	Котел ДКВР-20/13	ИЗАВ – Дымовая труба	45	1,85
	Котел ДКВР-20/13			
	Котел ДКВР-20/13			
Котельная №10	КВТК-100-150	ИЗАВ – Дымовая труба	100	3,5
	КВТК-100-150			
	КЕ-25-14С			
	КЕ-25-14С			
	КЕ-25-14С			
Котельная МКУ Сибирь	КВМ-3	ИЗАВ – Дымовая труба	32	0,5
	КВМ-3			
	КВМ-3			
	КВМ-3			
	КВМ-3			
Котельная 33 квартала	паровозный	ИЗАВ – Дымовая труба	38	1,4
	паровозный			
	паровозный			
	паровозный			
	паровозный			
	паровозный			
Котельная квартала «Сосновый»	КВМ-3,0-95ТПШМ	ИЗАВ – Дымовая труба	31	0,65
	КВМ-3,0-95ТПШМ			
	КВМ-3,0-95ТПШМ			
	КВМ-3,0-95ТПШМ			
	КВМ-3,0-95ТПШМ			

Замещение неэффективных источников, существенно изменит экологическую ситуацию в Беловском городском округе. Замещаемые котельные имеют устаревшее, низкоэффективное и изношенное газоочистное оборудование, эффективность газоулавливающего оборудования (ГОУ) замещаемых котельных не превышает 30-45%, а также оснащены дымовыми трубами малой высоты, в результате чего при работе котельных выбросы вредных веществ и золы не преодолевают «инверсионную крышку» и не рассеиваются должным образом, а накапливаются в приземном слое и на уровне жилой застройки.

На Беловской ГРЭС установлено современное газоочистное оборудование – батарейные циклоны, КПД данного оборудования составляет 97%. На станции установлены три дымовые трубы высотой 150 м каждая, что позволяет рассеивать выбросы от продуктов горения после их очистки в батарейных циклонах на высоте, существенно превышающей уровень жилой застройки.

При переключении потребителей тепловой энергии котельных на Беловскую ГРЭС, которая является источником с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии, количество выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух сократится на величину равную сумме выбросов замещаемых котельных. Увеличение количество выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух на Беловской ГРЭС не произойдет, так как главная задача такой станции – выработка электроэнергии, причем в базовом режиме (то есть равномерно в течение дня, месяца или года), что и определяет количество выбросов, а тепловая энергия является только второстепенным для ГРЭС и дополнительный отпуск тепла на режим работы не влияет.

Оценка снижения объема (массы) выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух за счет перераспределения тепловой нагрузки от котельных на источники с комбинированной выработкой электрической и тепловой энергии по фактическим показателям 2021 г. представлена в Таблице 4.3.

Таблица 4.3

Наименование источника загрязнения	Количество выбросов за 2021г., тн/год
Котельная №10	1865,3
Котельная 33 квартала	153,6
Котельная 34 квартала	935,6
Котельная 30 квартала	181
Котельная МКУ «Сибирь»	276,4
Котельная мкр. «Сосновый»	238,4
ВСЕГО	3650,3

Зоны рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, построенных на основе данных о высоте дымовых труб и розы ветров города, от котельных Беловского городского округа до переключения замещаемых котельных центральной части г. Белово на Беловскую ГРЭС представлены на Рис. 4.1.

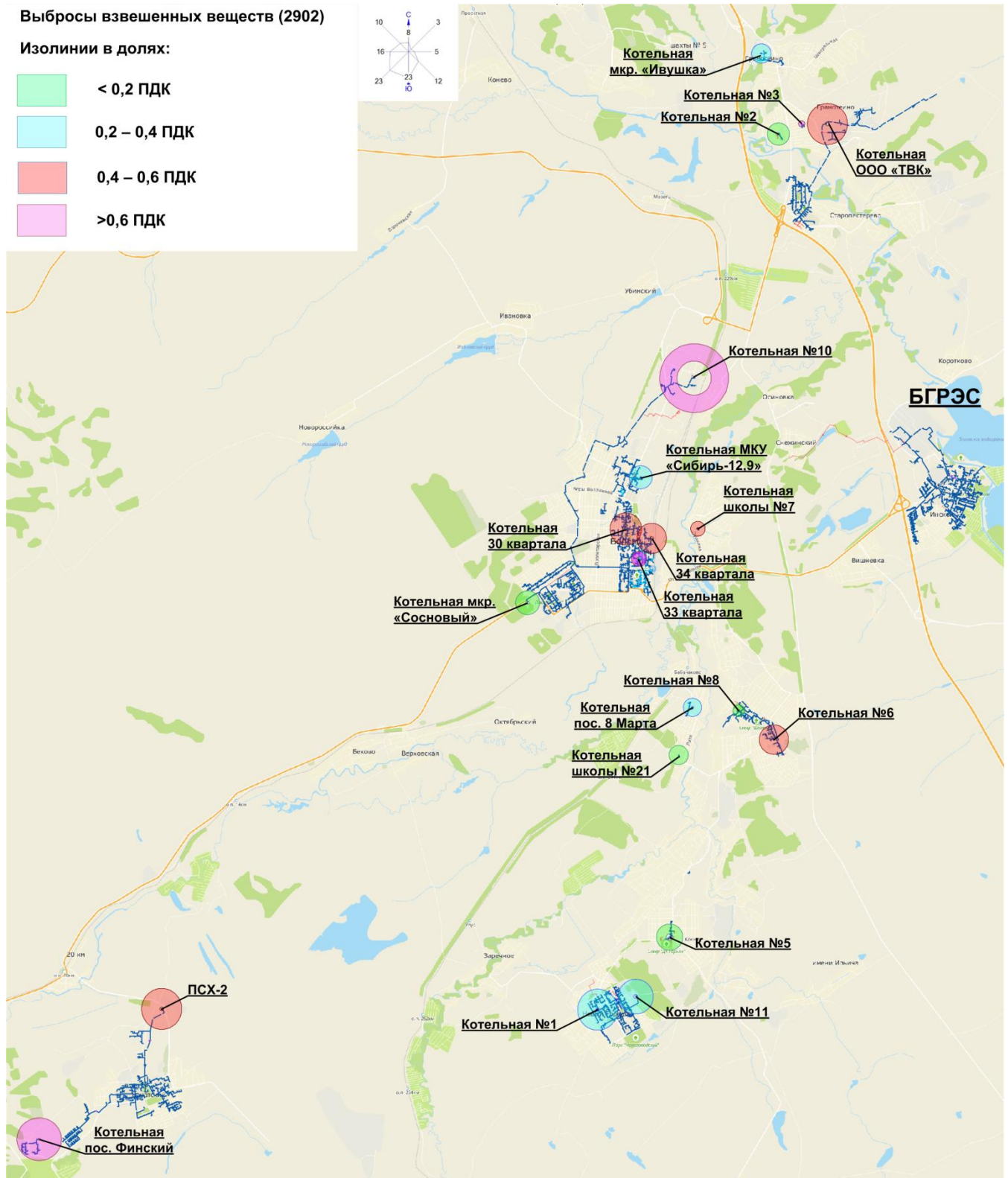


Рис. 4.1 Зоны рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух до замещения котельных центральной части г. Белово на Беловскую ГРЭС

Зоны рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, построенных на основе данных о высоте дымовых труб и розы ветров города, от котельных Беловского городского округа после переключения замещаемых котельных центральной части г. Белово на Беловскую ГРЭС представлены на Рис. 4.2.

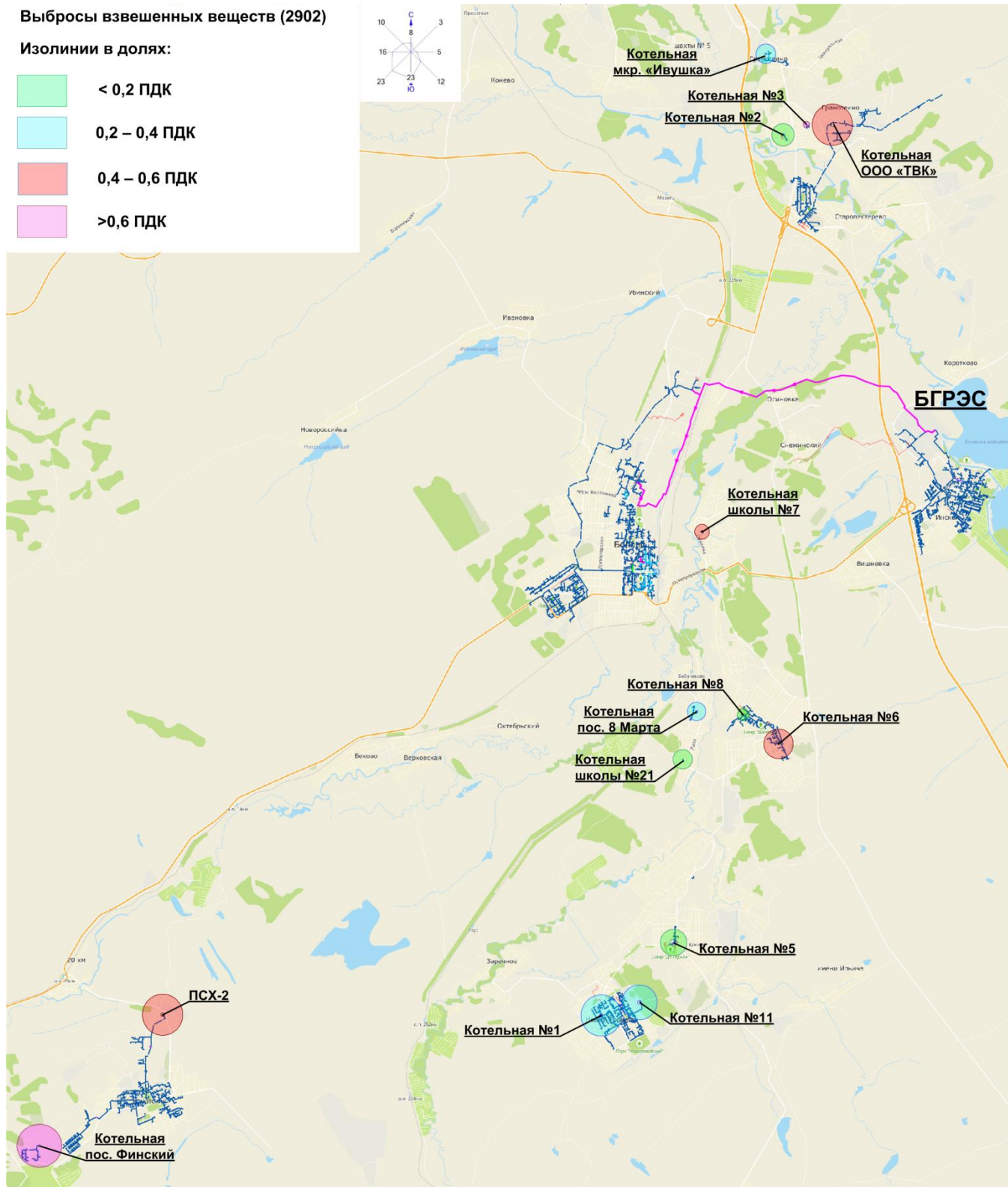


Рис. 4.2 Зоны рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух после замещения котельных центральной части г. Белово на Беловскую ГРЭС

5. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения Беловского городского округа

5.1. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей

Принятый сценарий перспективного развития систем теплоснабжения Беловского городского округа предусматривает перевод тепловой нагрузки на Беловскую ГРЭС от шести котельных в центральной части города Белово.

Все системы теплоснабжения Беловского городского округа гидравлически изолированы. Одновременное обеспечение потребителей тепловой энергией от нескольких источников централизованного теплоснабжения не представляется возможным.

Между магистральными выводами ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС существуют резервные секционирующие переемычки:

- переемычка ТК-152 с диаметром 250 мм;
- переемычка ТК-Б (в районе ж/д ул. Липецкая, 18 и 16) с диаметром 250 мм;
- переемычка ТК-67 – ТК-69 (в районе ж/д ул. Липецкая, 12 и 10) с диаметром 150 мм;

В случае аварии на одном из трубопроводов есть возможности осуществлять теплоснабжение от другого магистрального вывода с источника.

Магистральный вывод ТМ-3 Беловской ГРЭС выполнен без резервирования, резервные переемычки между ТМ-3 и ТМ-1 отсутствуют. В случае аварии на ТМ-3 нет возможности осуществлять теплоснабжение от ТМ-1, но так как участки магистрального вывода ТМ-3 Беловской ГРЭС выполнены надземной прокладкой протяженностью до 5 км, то их допускается не резервировать согласно п.6.32 СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети».

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, однако, такая система теплоснабжения будет считаться надежной только в случае возможности осуществления теплоснабжения при выводе из эксплуатации одного из магистральных трубопроводов. Для проверки такой возможности в электронной модели были проведены гидравлические расчеты в смоделированных аварийных ситуациях. По СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети» при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения на магистральных трубопроводах в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться:

- подача 100 % необходимой теплоты потребителям первой категории (если иные режимы не предусмотрены договором);

- подача теплоты на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в Таблице 5.1.1;
- заданный потребителем аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
- заданный потребителем аварийный тепловой режим работы не отключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

Таблица 5.1.1

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

Исходя из положений СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети» резервирование тепловых сетей принято необязательным для тепловых сетей диаметром 250 мм и менее.

Схема магистральных трубопроводов тепловых сетей ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более, которые необходимо резервировать согласно СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети», представлена на Рис. 5.1.1.

Схема магистральных трубопроводов тепловых сетей ТМ-3 Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более, которые необходимо резервировать согласно СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети», представлена на Рис. 5.1.2.

В качестве исходного для расчета послеаварийного режима принимался режим с расходами сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах систем теплоснабжения, равными нормативным расчетным значениям при фактической тепловой нагрузке потребителей, согласно СП 124.13330.2012 «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети».

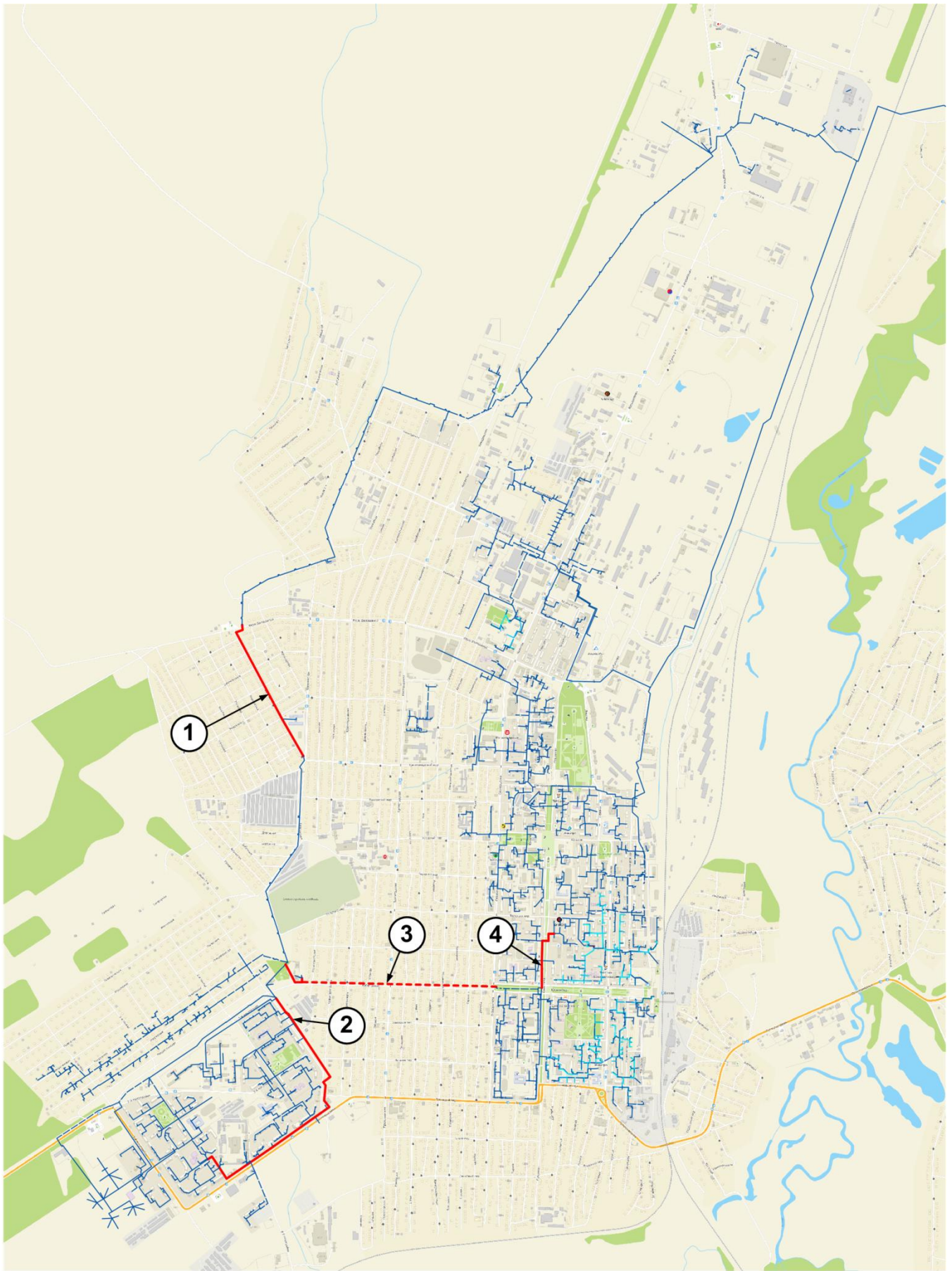
Далее был снижен расход сетевой воды до расчетного значения, который бы обеспечил 89% нагрузки отопления и вентиляции при температуре -39 °С и отключении ГВС у потребителей.



— Магистральные трубопроводы тепловых сетей в зоне действия Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более

— Резервные секционирующие переемы между магистральными выводами ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС

Рис. 5.1.1 Схема магистральных трубопроводов тепловых сетей ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более



— Магистральные трубопроводы тепловых сетей в зоне действия Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более

Рис. 5.1.2 Схема магистральных трубопроводов тепловых сетей ТМ-3 Беловской ГРЭС с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более

5.2. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей магистральных трубопроводов ТМ-1 и ТМ-2 Беловской ГРЭС

Участок ТК-0 – ТК-1-0 и ТК-1 – ТК-23 (№1 на Рис. 5.1.1) магистральных тепловых сетей подземной прокладки закольцован резервными секционирующими перемычками:

- перемычка ТК-152 с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-Б (в районе ж/д ул. Липецкая, 18 и 16) с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-67 – ТК-69 (в районе ж/д ул. Липецкая, 12 и 10) с диаметром 150 мм (№3 на Рис. 5.1.1);

Для анализа послеаварийного режима Беловской ГРЭС в электронной модели принятого варианта развития систем теплоснабжения до 2030 года было произведено отключение участка магистральной тепловой сети подземной прокладки с диаметром 350 мм по подающему трубопроводу (300 мм по обратному трубопроводу), который представлен на Рис. 5.2.1.

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, поэтому рассмотрен случай отказа подающего трубопровода и отдельно случай отказа обратного трубопровода.

При отказе подающего (обратного) трубопровода на участке магистральной тепловой сети от ТК-0 до ТК-1-0 необходимо включить в работу подающий (обратный) трубопровод на участках, который в нормальном эксплуатационном режиме отопительного периода выключен:

- перемычка ТК-152 с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-Б (в районе ж/д ул. Липецкая, 18 и 16) с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-67 – ТК-69 (в районе ж/д ул. Липецкая, 12 и 10) с диаметром 150 мм (№3 на Рис. 5.1.1);

На Рис. 5.2.2 и 5.2.3 показаны графики возможных гидравлических режимов от коллектора Беловской ГРЭС до самого удаленного потребителя в смоделированной аварийной ситуации на ТМ-2. Как видно из приведенных пьезометрических графиков, при аварии на участке магистральной тепловой сети от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23 (отказ подающего или обратного трубопровода) пропускной способности резервных секционирующих перемычек (№3 на Рис. 5.1.1) достаточно для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии в послеаварийном режиме без их отключения.

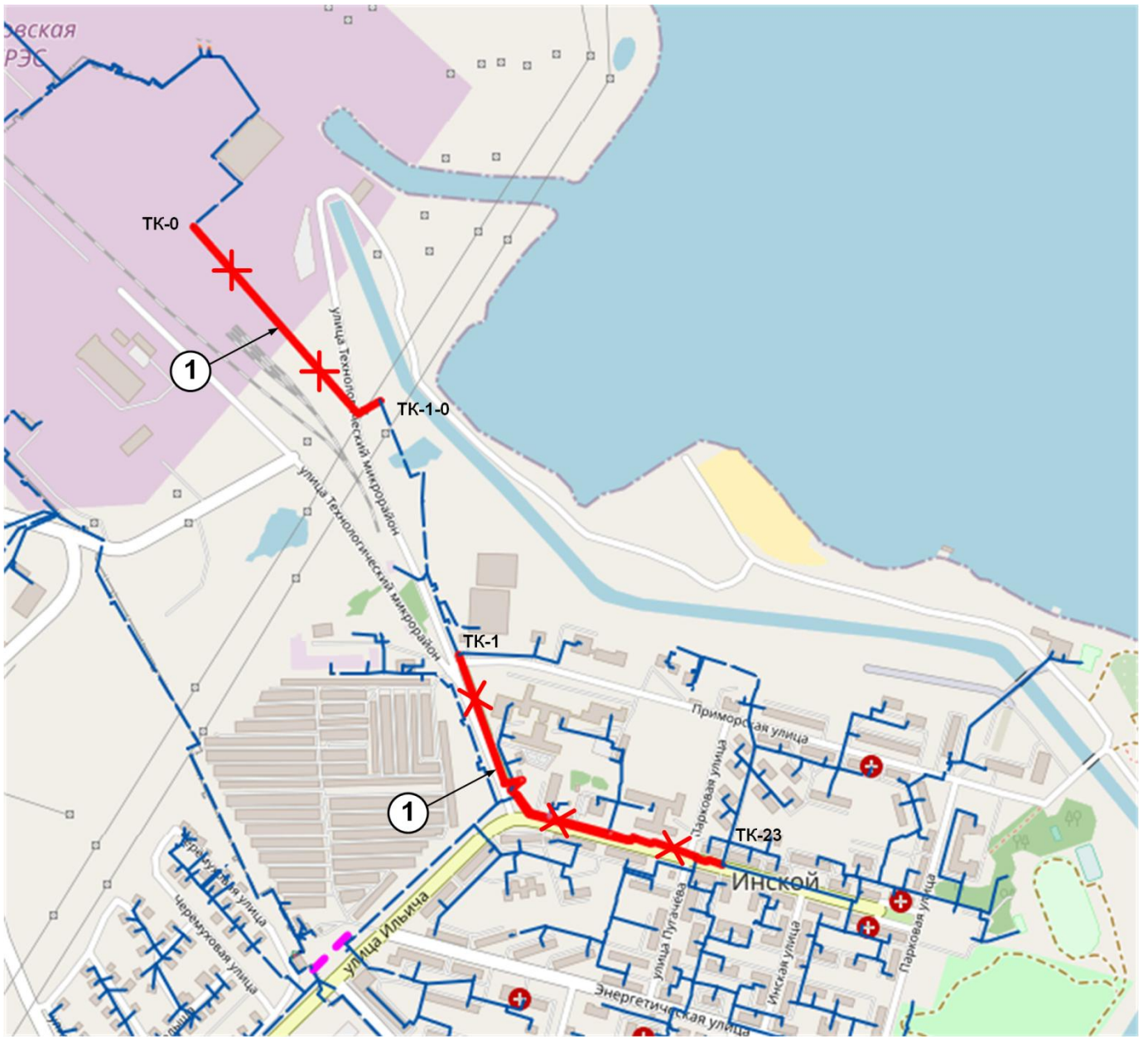
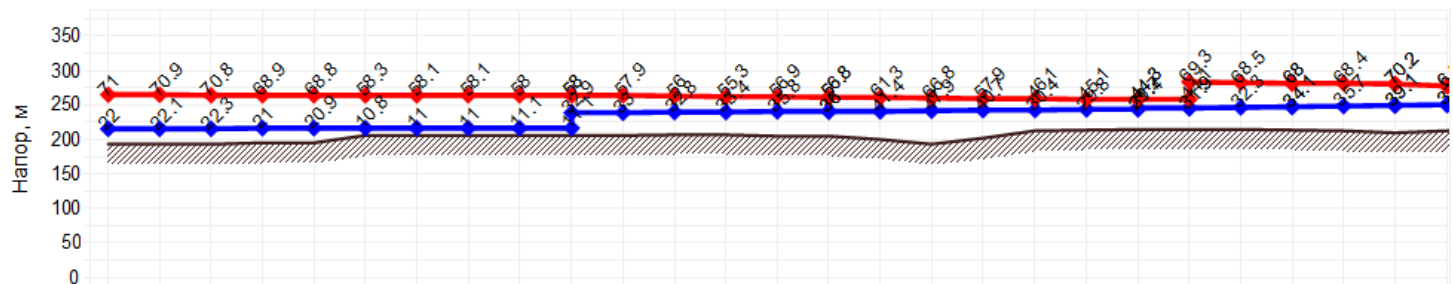


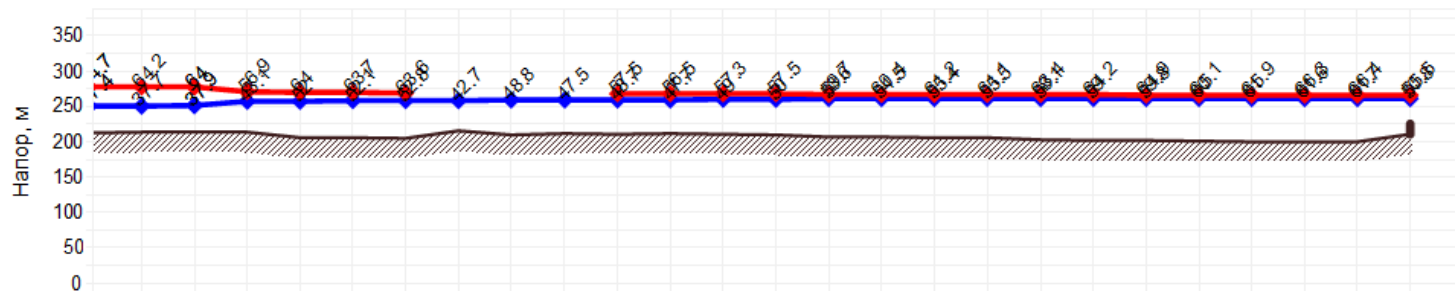
Рис. 5.2.1 Участок ТМ-2 подземной прокладки №1 от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23

Пьезометрический график от «БГРЭС» до «ж/д ул. Приморская, 10»



Наименование узла	БГРЭС	теплс	теплс	забор	Др-1	УТ-1	УТ-2	ДР-2	УТ-2	рег	УТ-2	Др-3	УТ-3	УТ-3	УТ-3	Вз-2	Др-4	УТ-4	УТ-4	Вз-2	ПНС	ПНС	ПНС	УТ-4	УТ-4	
Геодезическая высота, м	193	193	193	194.6	194.7	205	205	205	205	205	205	206	206	204	204	199	193	201	212	212.8	213.4	213.4	213.6	213	212	209.4
Полный напор в обратном трубопроводе, м	215	215.1	215.3	215.6	215.6	215.8	216	216	216.1	216.1	238	238.8	239.4	239.8	240	240.4	240.9	241.7	242.4	242.6	242.8	245.3	245.9	247.1	247.7	248.5
Располагаемый напор, м	49	48.76	48.49	47.91	47.87	47.51	47.09	47.01	46.94	25.08	24.91	23.14	21.92	21.10	20.79	19.89	18.91	17.23	15.75	15.35	12.60	12.29	36.23	33.86	32.74	31.15
Длина участка, м	10	10	188.6	24	233	226	3.5	1.3	3.2	3.2	295	113	130	2.5	112	159	323	300	48	50	5	5	52	1	1	50
Диаметр участка, м	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.121	0.121	0.264	0.019	0.186	0.2	0.036	0.034	0.02	0.081	0.939	0.651	0.419	0.156	0.465	0.504	0.871	0.762	0.203	0.244	0.156	0.574	1.16	0.525	0.785	2.532
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.112	0.15	0.321	0.018	0.172	0.225	0.039	0.038	0.022	0.087	0.833	0.57	0.398	0.155	0.438	0.475	0.812	0.714	0.198	0.236	0.158	0.631	1.211	0.593	0.809	1.31
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.531	0.529	0.529	0.4	0.783	0.771	0.771	0.76	0.728	0.728	0.728	0.728	0.728	0.721	0.721	0.707	1.868	1.832	1.832	2.189	2.189
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.52	-0.55	-0.58	-0.52	-0.52	-0.49	-0.49	-0.49	-0.37	-0.73	-0.71	-0.71	-0.70	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-1.79	-1.79	-1.79	-2.05	-2.05
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.735	0.729	0.729	0.416	2.228	2.16	2.159	2.099	1.926	1.926	1.926	1.925	1.924	1.891	1.891	1.851	12.89	12.66	12.66	36.66	22.45
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.738	0.86	1.007	0.738	0.738	0.678	0.674	0.674	0.383	2.046	1.984	1.985	1.93	1.77	1.77	1.771	1.771	1.772	1.744	1.744	1.744	12.34	12.34	12.34	32.84	20.15
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	735.8	735.7	735.7	735.6	735.5	689.1	686.5	686.5	518.7	518.7	510.8	510.7	503.5	482.4	482.4	482.3	482.2	482.1	477.9	477.9	477.9	1261.	1261.	1261.	376.9	376.9
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-724.	-724.	-724.	-724.	-724.	-679.	-676.	-676.	-510.	-510.	-502.	-503.	-496	-475.	-475.	-475.	-475.	-471.	-471.	-471.	-471.	-1255	-1255	-1255	-359.	-359.

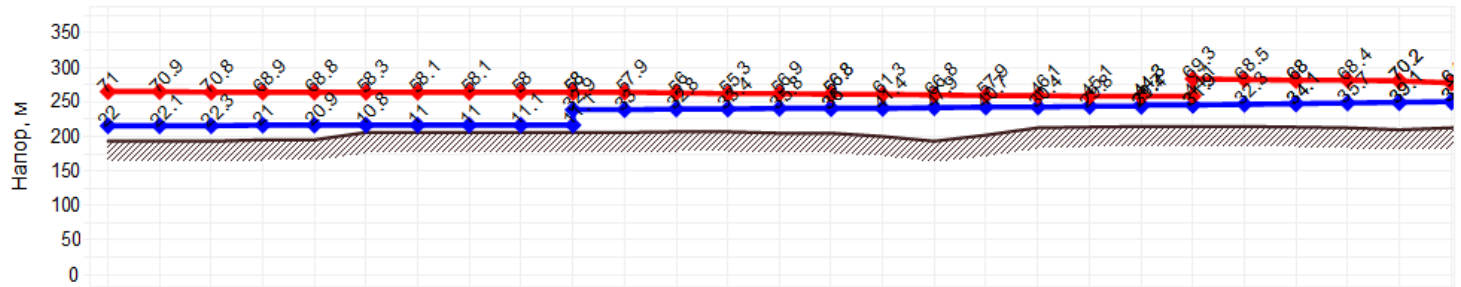
Рис. 5.2.2 Пьезометрический график ТМ-1 и ТМ-2 при отказе подающего трубопровода на участке №1 от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23



Наименование узла	екц	перел	секц	T-6	T-38	Выхс	TK-3	Точка	TK-4	Врез	пере	TK-14	TK-21	TK-23	TK-28	TK-30	T-22	T-23	TK-35	TK-36	TK-37	TK-38	Выхс	врез	пере	ж/д	у	
Геодезическая высота, м	12.4	212.5	212.4	213	205	205	204.6	215	209.4	211	210	211	210	209.4	206.5	205.7	204.9	204.9	202.4	201.6	200.8	200.6	200.6	199.7	199.2	199.1	210	
Полный напор в обратном трубопроводе, м	49.8	250.2	250.4	256.1	257	257.1	257.4	257.7	258.2	258.5	258.7	258.7	259	259.4	260.1	260.2	260.3	260.4	260.5	260.6	260.6	260.6	260.6	260.7	260.8	260.8	260.8	260.8
Располагаемый напор, м	7.30	26.56	26.11	13.78	11.99	11.61	10.78				8.861	8.76	8.297	7.534	6.105	5.943	5.796	5.588	5.366	5.212	5.098	5.032	4.963	4.732	4.73	4.676		
Длина участка, м	1	375	71	5	28	24	137.5	100	50.4	1	94	53.2	233.7	32	26.5	21	86	47.4	55.3	15.8	30.7	103	1	18.1				
Диаметр участка, м	25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.3	0.3	0.3	0.35	0.35	0.3	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1			
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.394	0.239	6.567	0.964	0.249	0.519					0.04	0.167	0.376	0.724	0.082	0.075	0.105	0.112	0.078	0.058	0.033	0.035	0.117	0.001	0.027			
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.352	0.209	5.76	0.83	0.127	0.315	0.321	0.466	0.282	0.196	0.062	0.296	0.387	0.706	0.08	0.073	0.103	0.11	0.076	0.057	0.032	0.034	0.114	0.001	0.027			
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.189	1.737	1.737	1.492	1.424	1.424					0.621	0.621	0.784	0.631	0.438	0.424	0.568	0.318	0.318	0.28	0.319	0.255	0.255	0.098	0.222			
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	2.05	-1.60	-1.60	-1.36	-1.30	-1.30	1.303	-0.86	-0.85	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.76	-0.61	-0.42	-0.41	-0.55	-0.311	-0.31	-0.27	-0.31	-0.24	-0.24	-0.09	-0.21		
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.45	14.15	14.15	10.45	9.533	9.533					12	12	3.448	2.843	1.372	1.291	3.104	0.977	0.977	0.762	1.456	0.93	0.929	0.141	1.227			
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.16	12.42	12.42	9.019	8.179	8.179	8.179	2.892	2.824	2.264	2.264	2.264	3.362	2.772	1.341	1.262	3.03	0.956	0.956	0.746	1.425	0.911	0.911	0.14	1.207			
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	76.9	299.0	299.0	256.8	245.2	245.2					209.6	209.6	194.3	108.5	75.36	73.09	62.55	35.03	35.02	30.9	19.8	15.81	15.81	6.11	6.11			
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	159.0	-281.5	-282.0	-240.0	-228.0	-228.0	228.5	-218.0	-216.0	-193.0	-193.0	-193.0	-193.0	-108.0	-75.0	-72.7	-62.2	-34.8	-34.8	-30.7	-19.7	-15.7	-15.7	-6.09	-6.09			

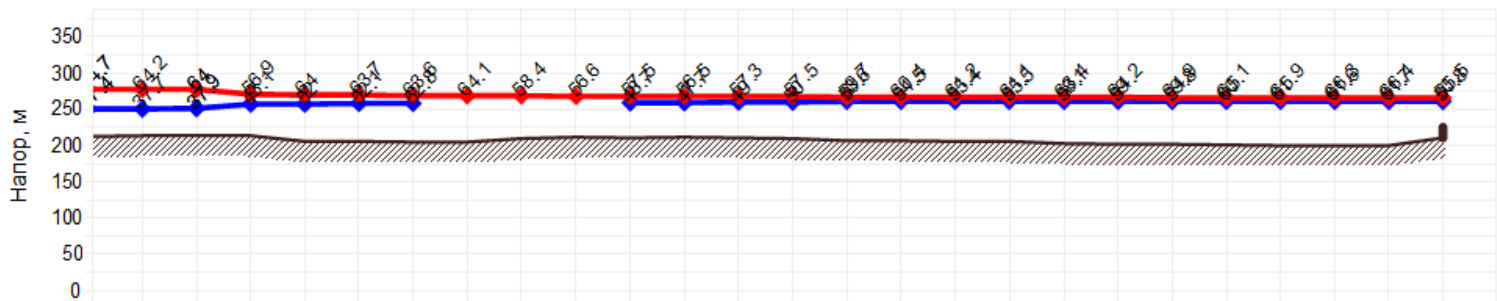
Рис. 5.2.2 Пьезометрический график ТМ-1 и ТМ-2 при отказе подающего трубопровода на участке №1 от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23 (продолжение)

Пьезометрический график от «БГРЭС» до «ж/д ул. Приморская, 10»



Наименование узла	БГРЭС	теплс	теплс	забор	Др-1	УТ-1	УТ-2	ДР-2	УТ-2	пер	УТ-2	Др-3	УТ-3	УТ-3	УТ-3	Вз-2	Др-4	УТ-4	УТ-4	Вз-2	ПНС	ПНС	ПНС	УТ-4	УТ-4		
Геод. высота, м	193	193	193	194.6	194.7	205	205	205	205	205	205	206	206	204	204	199	193	201	212	212.8	213.4	213.4	213.4	213.6	213	212	209.4
Полный напор в обратном трубопроводе, м	215	215.1	215.3	215.6	215.6	215.8	216	216	216.1	216.1	238	238.8	239.4	239.8	240	240.4	240.9	241.7	242.4	242.6	242.8	245.3	245.9	247.1	247.7	248.5	
Располагаемый напор, м	49	48.76	48.49	47.91	47.87	47.51	47.09	47.01	46.94	25.08	24.91	23.14	21.92	21.10	20.79	19.89	18.91	17.23	15.75	15.35	12.60	12.29	36.23	33.86	32.74	31.15	
Длина участка, м	10	10	188.6	24	233	226	3.5	1.3	3.2	3.2	295	113	130	2.5	112	159	323	300	48	50	5	5	52	1	1	50	
Диаметр участка, м	0.706	0.706	0.706	0.706	0.706	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	0.25	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.121	0.121	0.264	0.019	0.186	0.2	0.036	0.034	0.02	0.081	0.939	0.651	0.419	0.156	0.465	0.504	0.871	0.762	0.203	0.244	0.156	0.574	1.16	0.525	0.785	2.532	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.112	0.15	0.321	0.018	0.172	0.225	0.039	0.038	0.022	0.087	0.833	0.57	0.398	0.155	0.438	0.475	0.812	0.714	0.198	0.236	0.158	0.631	1.211	0.593	0.809	1.31	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	0.557	0.557	0.557	0.557	0.557	0.531	0.529	0.529	0.4	0.783	0.771	0.771	0.76	0.728	0.728	0.728	0.728	0.728	0.721	0.721	0.707	1.868	1.832	1.832	2.189	2.189	
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-0.52	-0.55	-0.58	-0.52	-0.52	-0.49	-0.49	-0.49	-0.37	-0.73	-0.71	-0.71	-0.70	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-0.67	-1.79	-1.79	-1.79	-2.05	-2.05	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.735	0.729	0.729	0.416	2.228	2.16	2.159	2.099	1.926	1.926	1.926	1.925	1.924	1.891	1.891	1.851	12.89	12.66	12.66	36.66	22.45	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.738	0.86	1.007	0.738	0.738	0.678	0.674	0.674	0.383	2.046	1.984	1.985	1.93	1.77	1.77	1.771	1.771	1.772	1.744	1.744	1.744	12.34	12.34	12.34	32.84	20.15	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	735.8	735.7	735.7	735.6	735.5	689.1	686.5	686.5	518.7	518.7	510.8	510.7	503.5	482.4	482.4	482.3	482.2	482.1	477.9	477.9	477.9	1261.	1261.	1261.	376.9	376.9	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-724.1	-724.1	-724.1	-724.1	-724.1	-679.1	-676.1	-676.1	-510.1	-510.1	-502.1	-503.1	-496	-475.1	-475.1	-475.1	-475.1	-475.1	-471.1	-471.1	-471.1	-1255	-1255	-1255	-359.1	-359.1	

Рис. 5.2.3 Пьезометрический график ТМ-1 и ТМ-2 при отказе обратного трубопровода на участке №1 от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23



Наименование узла	екц	перел	секц	T-6	T-38	Выхс	TK-3	Точка	TK-4	Врез	перел	TK-14	TK-21	TK-23	TK-28	TK-30	T-22	T-23	TK-35	TK-36	TK-37	TK-38	Выхс	врез	перел	ж/д у	
Геодезическая высота, м	12.4	212.5	212.4	213	205	205	204.6	203.7	209.4	211	210	211	210	209.4	206.5	205.7	204.9	204.9	202.4	201.6	200.8	200.6	199.7	199.2	199.1	210	
Полный напор в обратном трубопроводе, м	49.8	250.2	250.4	256.1	257	257.1	257.4				258.7	258.7	259	259.4	260.1	260.2	260.3	260.4	260.5	260.6	260.6	260.6	260.6	260.7	260.8	260.8	260.8
Располагаемый напор, м	7.30	26.56	26.11	13.78	11.99	11.61	10.78				8.86	8.76	8.29	7.53	6.10	5.94	5.79	5.58	5.36	5.21	5.09	5.03	4.96	4.73	4.73	4.67	
Длина участка, м	1	375	71	5	28	24	137.5	100	50.4	1	94	53.2	233.7	32	26.5	21	86	47.4	55.3	15.8	30.7	103	1	18.1			
Диаметр участка, м	25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.5	0.35	0.35	0.35	0.35	0.3	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.15	0.1		
Потери напора в подающем трубопроводе, м	394	0.239	6.567	0.964	0.249	0.519	0.376	0.043	0.147	0.089	0.04	0.167	0.376	0.724	0.082	0.075	0.105	0.112	0.078	0.058	0.033	0.035	0.117	0.001	0.027		
Потери напора в обратном трубопроводе, м	352	0.209	5.76	0.83	0.127	0.315					0.062	0.296	0.387	0.706	0.08	0.073	0.103	0.11	0.076	0.057	0.032	0.034	0.114	0.001	0.027		
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	189	1.737	1.737	1.492	1.424	1.424	1.424	0.342	0.689	0.621	0.621	0.621	0.784	0.631	0.438	0.424	0.568	0.318	0.318	0.28	0.319	0.255	0.255	0.098	0.222		
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	2.05	-1.60	-1.60	-1.36	-1.30	-1.30					-0.76	-0.76	-0.76	-0.61	-0.42	-0.41	-0.55	-0.31	-0.31	-0.27	-0.31	-0.24	-0.24	-0.09	-0.21		
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	2.45	14.15	14.15	10.45	9.533	9.533	9.533	0.236	1.474	1.2	1.2	1.2	3.448	2.843	1.372	1.291	3.104	0.977	0.977	0.762	1.456	0.93	0.929	0.141	1.227		
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	0.16	12.42	12.42	9.019	8.179	8.179					2.264	2.264	3.362	2.772	1.341	1.262	3.03	0.956	0.956	0.746	1.425	0.911	0.911	0.14	1.207		
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	76.9	299.0	299.0	256.8	245.2	245.2	245.2	235.3	232.6	209.6	209.6	209.6	194.3	108.5	75.36	73.09	62.55	35.03	35.02	30.9	19.8	15.81	15.81	6.11	6.11		
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	159.1	-281.5	-282.1	-240.1	-228.1	-228.1					-193.1	-193.1	-193.1	-108.1	-75.0	-72.7	-62.2	-34.8	-34.8	-30.7	-19.7	-15.7	-15.7	-6.09	-6.09		

Рис. 5.2.3 Пьезометрический график ТМ-1 и ТМ-2 при отказе обратного трубопровода на участке №1 от ТК-0 до ТК-1-0 и от ТК-1 до ТК-23 (продолжение)

Участок ТК-А – ТК-100 (№2 на Рис. 5.1.1) магистральных тепловых сетей подземной прокладки закольцован резервными секционирующими перемычками:

- перемычка ТК-152 с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-Б (в районе ж/д ул. Липецкая, 18 и 16) с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-67 – ТК-69 (в районе ж/д ул. Липецкая, 12 и 10) с диаметром 150 мм (№3 на Рис. 5.1.1);

Для анализа послеаварийного режима Беловской ГРЭС в электронной модели принятого варианта развития систем теплоснабжения до 2030 года было произведено отключение участка магистральной тепловой сети подземной прокладки с диаметром 350 мм по подающему трубопроводу, который представлен на Рис. 5.2.4.

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, поэтому рассмотрен случай отказа подающего трубопровода и отдельно случай отказа обратного трубопровода.

При отказе подающего (обратного) трубопровода на участке магистральной тепловой сети от ТК-А до ТК-100 необходимо включить в работу подающий (обратный) трубопровод на участках, который в нормальном эксплуатационном режиме отопительного периода выключен:

- перемычка ТК-152 с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-Б (в районе ж/д ул. Липецкая, 18 и 16) с диаметром 250 мм (№3 на Рис. 5.1.1);
- перемычка ТК-67 – ТК-69 (в районе ж/д ул. Липецкая, 12 и 10) с диаметром 150 мм (№3 на Рис. 5.1.1);

На Рис. 5.2.5 и 5.2.6 показаны графики возможных гидравлических режимов от коллектора Беловской ГРЭС до самого удаленного потребителя в смоделированной аварийной ситуации на ТМ-1. Как видно из приведенных пьезометрических графиков, при аварии на участке магистральной тепловой сети от ТК-А до ТК-100 (отказ подающего или обратного трубопровода) пропускной способности резервных секционирующих перемычек (№3 на Рис. 5.1.1) достаточно для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии в послеаварийном режиме без их отключения.

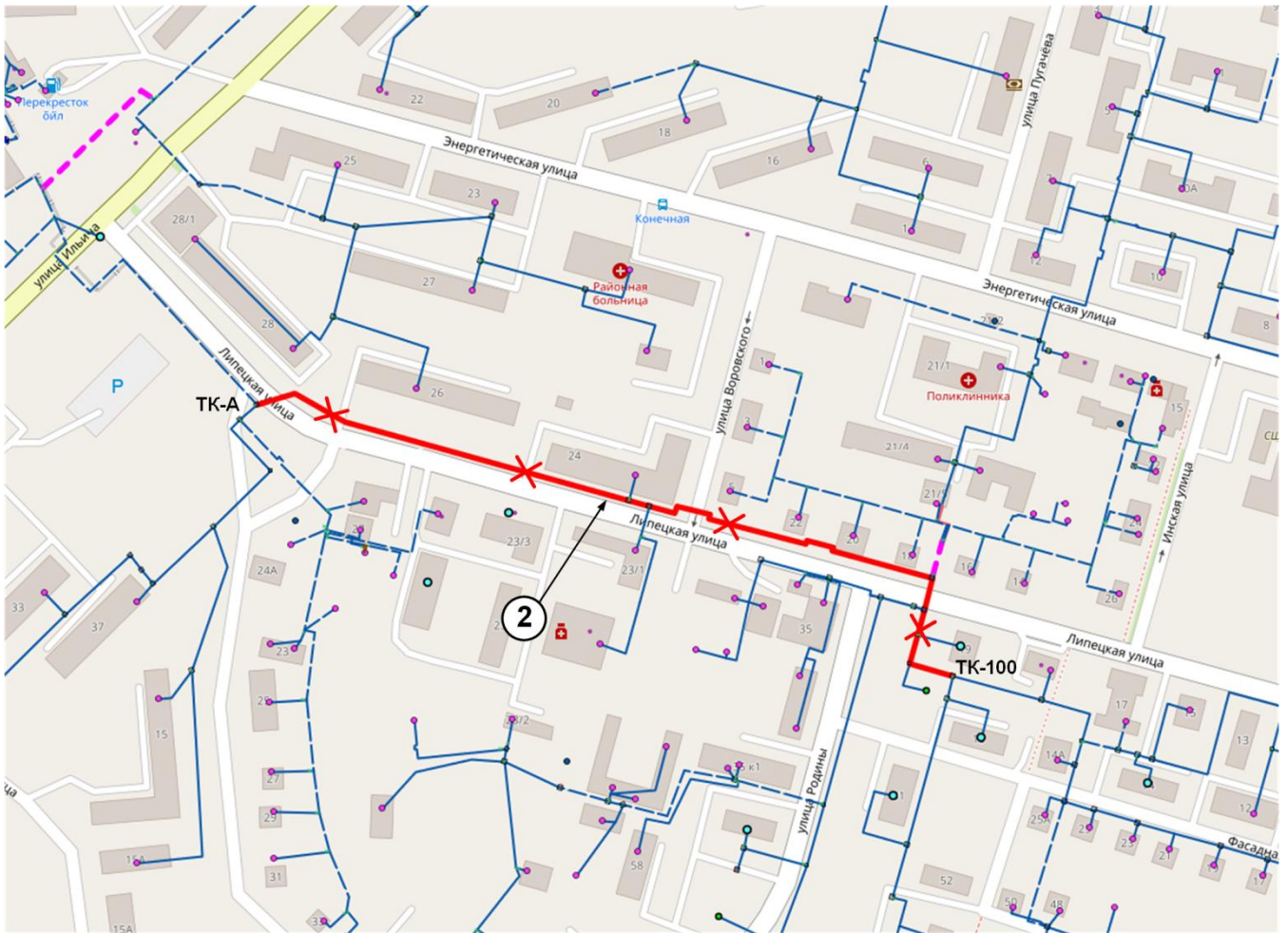
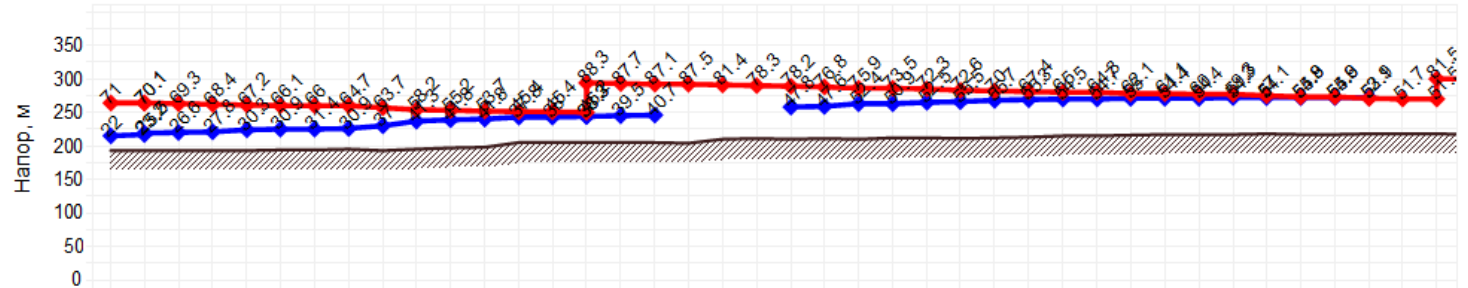


Рис. 5.2.4 Участок ТМ-1 подземной прокладки №2 от ТК-А до ТК-100

Пьезометрический график от «БГРЭС» до «жд ул. Дунаевского, 23»



Наименование узла	БГ рег теп теп вы: заб Т-0- ТК- ТК- Т-1 Т-1 ТК- ТК- ТК- ПН ТК- ТК- Точ ТК- Врх пер ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ТК- ПН ПН П
Геодезическая высота, м	193 193 193 193 193 193 193 194 193 195 197 196 204 204 204 204 204 203 209 211 210 211 210 212 211 210 211 212 214 214 215 216 216 216 217 216 216 217 217 2
Полный напор в обратном трубопроводе, м	215 216 215 220 223 224 224 225 230 236 236 235 242 242 243 244 245 257 258 262 262 264 266 267 268 268 269 270 270 271 271 271 271 271 271 271
Располагаемый напор, м	49 44 42 40 36 35 34 33 26 16 13 11 7 7 4 6 8 46 30 29 23 22 19 17 14 12 10 9 6 7 1 6 6 5 5 5 0 2 9 0 8 0 6 -1 7
Длина участка, м	10 10 10 15 55 16 12 5 344 46 85 95 254 1 14 14 14 14 137 100 50 1 94 21 44 33 39 31 21 11 59 42 40 18 115 115 2 117 5 2 5 2
Диаметр участка, м	0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.5 0.3 0.3 0.3 0.3 0.3 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0.2 0
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.8 0.8 0.8 1.2 0.5 0.2 0.3 2.3 3.4 1.0 0.4 1.5 0.0 0.1 0.6 0.5 0.5 0.4 1.5 1.0 0.4 1.8 0.4 1.3 1.3 1.3 1.0 0.7 0.4 1.2 0.3 0.9 0.4 1.8 1.8 0.1 2.1 0.4 0.1 0
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.1 1.1 1.1 2.5 1.1 0.4 0.5 4.6 6.2 2.5 1.0 2.6 0.1 0.3 1.2 1.1 0.8 3.8 0.5 1.3 1.3 1.4 1.0 0.8 0.4 1.2 0.0 0.1 0.0 0.2 0.2 0.0 0.2
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.4 1.3 1.3 1.3 1.2 2.3 2.2 2.2 1.1 2.2 2.1 2.1 2.1 1.5 1.6 1.6 1.6 1.5 1.4 1.4 1.4 0.8 1.3 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1.2 1
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -3.0 -2.9 -2.7 -2.7 -1.4 -1.6 -1.6 -1.6 -1.6 -1.4 -1.3 -1.3 -0.3 -0.6 -0.4 -0.4 -0.4 -0.4
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	6.4 6.4 6.4 6.4 6.4 6.4 6.4 6.4 6.4 6.3 4.9 5.0 5.0 4.9 16. 15. 15. 2.3 15. 13. 13. 13. 12. 20. 19. 18. 17. 15. 14. 14. 5.3 17. 15. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 14. 1
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	9.9 9.6 9.6 13. 13. 13. 13. 13. 13. 13. 10. 10. 10. 10. 35. 33. 29. 29. 12. 19. 18. 17. 17. 14. 13. 13. 0.9 2.8 2.3 1.8 1.8 1.6 1.6
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	478 478 478 478 478 478 478 478 478 475 427 423 423 423 771 750 750 750 744 700 700 700 374 286 28 276 270 248 244 240 148 146 141 134 134 132 132 132 132 1
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-47 -47 -47 -47 -47 -47 -47 -47 -47 -42 -41 -41 -41 -76 -74 -69 -69 -37 -28 -27 -27 -26 -24 -24 -23 -61 -60 -54 -47 -47 -45 -45

Рис. 5.2.6 Пьезометрический график ТМ-1 и ТМ-2 при отказе обратного трубопровода на участке №2 от ТК-А до ТК-100

5.3. Гидравлические режимы работы при отказе элементов тепловых сетей магистральных трубопроводов ТМ-3 Беловской ГРЭС

Участок УТ-10а – ТК-11б (№1 на Рис. 5.1.2) магистральных тепловых сетей подземной прокладки закольцован резервной перемычкой ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2), поэтому для анализа послеаварийного режима Беловской ГРЭС в электронной модели принятого варианта развития систем теплоснабжения до 2030 года было произведено отключение участка магистральной тепловой сети подземной прокладки с диаметром 500 мм, который представлен на Рис. 5.3.1.

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, поэтому рассмотрен случай отказа подающего трубопровода и отдельно случай отказа обратного трубопровода.

При отказе подающего (обратного) трубопровода на участке магистральной тепловой сети от УТ-10а до ТК-11б необходимо включить в работу подающий (обратный) трубопровод на участке ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2) с диаметром 400 мм, который в нормальном эксплуатационном режиме отопительного периода выключен.

На Рис. 5.3.2 и 5.3.3 показаны графики возможных гидравлических режимов от коллектора Беловской ГРЭС до самого удаленного потребителя в смоделированной аварийной ситуации на ТМ-3. Как видно из приведенных пьезометрических графиков, при аварии на участке магистральной тепловой сети от УТ-10а до ТК-11б (отказ подающего или обратного трубопровода) пропускной способности ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2) достаточно для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии в послеаварийном режиме без их отключения.

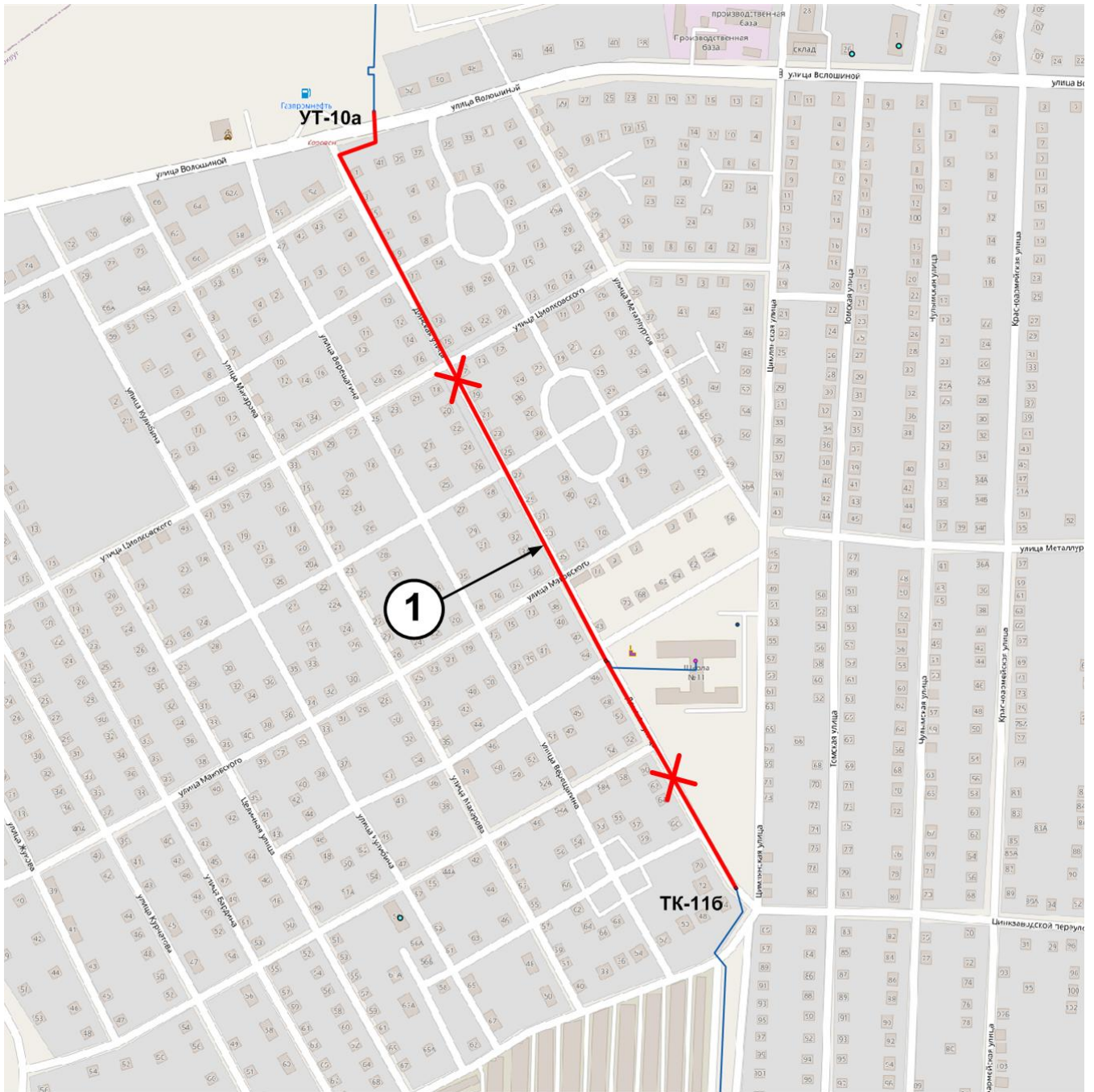
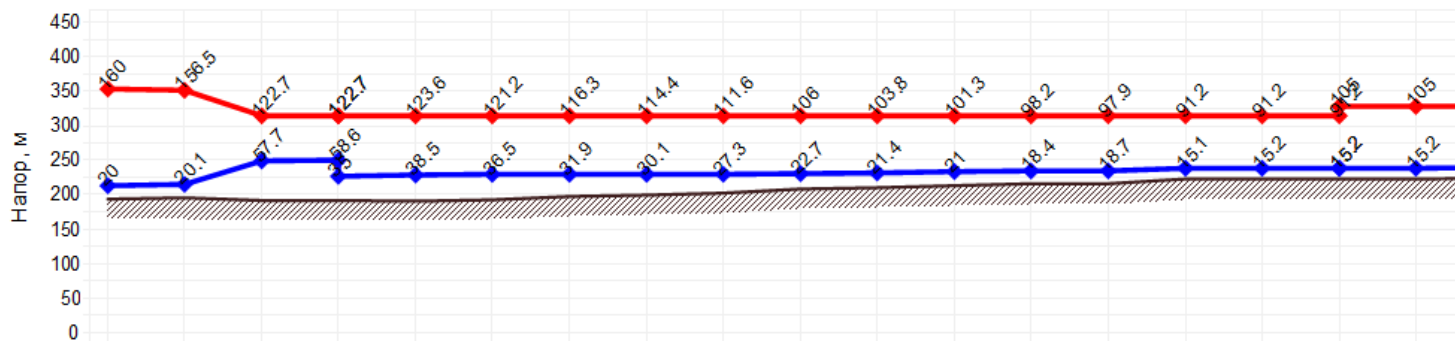


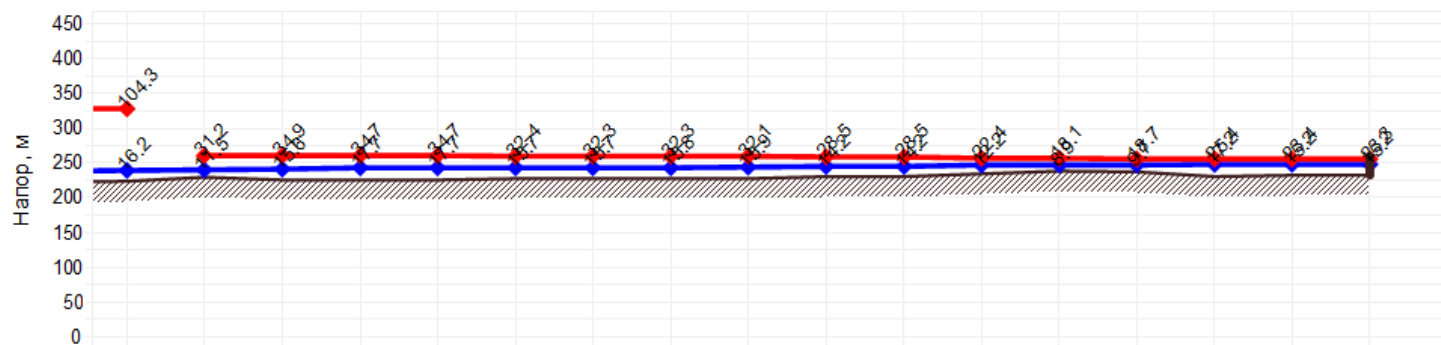
Рис. 5.3.1 Участок ТМ-3 подземной прокладки №1 от УТ-10а до ТК-116

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д кв. Сосновый, 5»



Наименование узла	БГРЭС	забор ГГ	КСЗ-10	ПНС_ко	врем. уз	Врезка	УТ-1а	УТ-2	УТ-2а	УТ6	УТ-7	УТ-8	УТ-8а	УТ-9	УТ-10	УТПНС	ПНС-1	УТ-1
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.12	191.1	190	192.4	197.2	199.1	201.9	207.5	209.7	212.2	215.3	215.6	222.3	222.3	222.3	222.3
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	214.7	248.8	226.1	228.5	228.9	229.1	229.2	229.2	230.2	231.1	233.2	233.7	234.3	237.4	237.5	237.5	237.5
Располагаемый напор, м	140	136.432	65.05	87.698	85.074	84.67	84.422	84.374	84.321	83.379	82.444	80.312	79.869	79.22	76.101	76.082	89.838	89.8
Длина участка, м	350	6911	26	73.4	191.2	710	100	170	475	470	1030	205	320	1700	14.2	7	4.5	1090
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.309	0.309	0.529	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Потери напора в подающем трубопроводе, м	1.863	37.268	0.071	0.199	0.031	0.019	0.004	0.002	0.002	0.002	0.004	0	0	0	0	0	0	0
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.705	34.114	0.861	2.425	0.373	0.228	0.045	0.051	0.94	0.933	2.128	0.443	0.648	3.119	0.019	0.009	0.007	1.68
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.672	1.672	0.709	0.709	0.242	0.106	0.103	0.074	0.031	0.031	0.03	0.018	0.011	0.006	0.005	0.001	0.001	0.00
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-1.562	-1.562	-2.418	-2.41	-0.822	-0.36	-0.358	-0.331	-0.697	-0.696	-0.697	-0.687	-0.68	-0.676	-0.677	-0.673	-0.673	-0.67
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.094	4.093	2.09	2.09	0.124	0.017	0.016	0.008	0.003	0.003	0.003	0.001	0	0	0	0	0	0
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	3.747	3.748	25.488	25.416	1.501	0.199	0.198	0.169	1.36	1.36	1.361	1.324	1.296	1.282	1.223	1.209	1.291	1.29
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2182.51	2182.2	179.29	179.28	179.27	179.17	175.02	125.12	20.66	20.44	20.22	12.46	7.23	4.23	3.42	0.54	0.53	0.53
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2134.23	-2134.56	-642.16	-642.16	-642.17	-642.28	-639.85	-590.41	-486.82	-487.05	-487.28	-480.52	-475.52	-472.84	-473.66	-470.81	-470.81	-470

Рис. 5.3.2 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №1 от УТ-10а до ТК-116

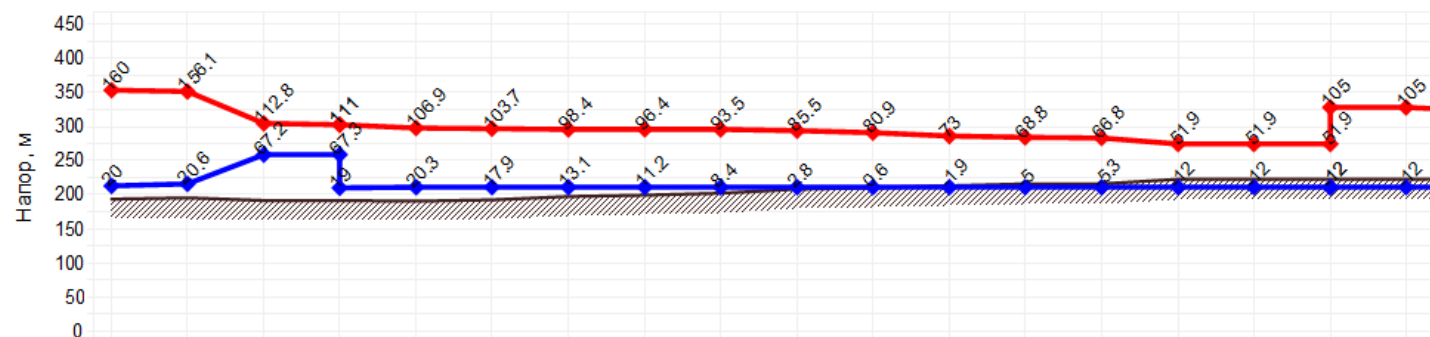


Наименование узла	1	УТ-10а	ТК-11	ТК-116	ТК-12Б	ТК-12	ТК-12/1	ТК-13	ТК-13/1	УТ-13/1	УТ-58/1	УТ-58	УТ-17	УТ4	УТ5	УТ6	УТ13	ж/д кв.С
Геодезическая высота, м		223	228.7	225	225.2	225.2	227.4	227.4	227.4	227.4	230	230	234	237.8	237.1	230	232	232
Полный напор в обратном трубопроводе, м		239.2	240.2	240.6	242.9	242.9	243.1	243.1	243.2	243.3	244.2	244.2	246.2	246.7	246.8	247.2	247.2	247.2
Располагаемый напор, м	2	88.143	19.765	19.36	17.064	17.048	16.693	16.535	16.479	16.208	14.31	14.292	10.125	9.199	9.04	8.224	8.137	8.102
Длина участка, м		660	265	1500	12	118	58	8.1	40	280	2.7	615	240	88	495	38	10	
Диаметр участка, м		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.259	0.205	0.205	0.15	0.07	
Потери напора в подающем трубопроводе, м			0	0	0	0.184	0.082	0.029	0.14	0.981	0.009	2.152	0.473	0.081	0.417	0.044	0.018	
Потери напора в обратном трубопроводе, м		1.025	0.405	2.296	0.016	0.171	0.076	0.027	0.131	0.917	0.009	2.015	0.453	0.078	0.398	0.043	0.017	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с			0.006	0.006	0.049	0.671	0.671	0.632	0.632	0.632	0.631	0.631	0.595	0.319	0.319	0.248	0.224	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с		-0.674	0.669	0.67	0.632	-0.629	-0.629	-0.593	-0.593	-0.593	-0.593	-0.593	-0.56	-0.302	-0.302	-0.236	-0.213	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м			0	0	0.007	1.174	1.174	3.005	2.92	2.92	2.918	2.916	1.539	0.726	0.725	0.667	1.508	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м		1.294	1.275	1.276	1.135	1.092	1.092	2.803	2.727	2.728	2.73	2.73	1.455	0.692	0.692	0.639	1.451	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч			3.87	4	32.38	445.27	445.22	67.05	67.05	67.04	67.02	67.02	105.98	35.61	35.6	14.88	2.93	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	1	-471.34	467.82	467.94	441.33	-439.6	-439.66	-66.19	-66.19	-66.2	-66.22	-66.22	-104.81	-35.37	-35.38	-14.78	-2.91	

Страница 2

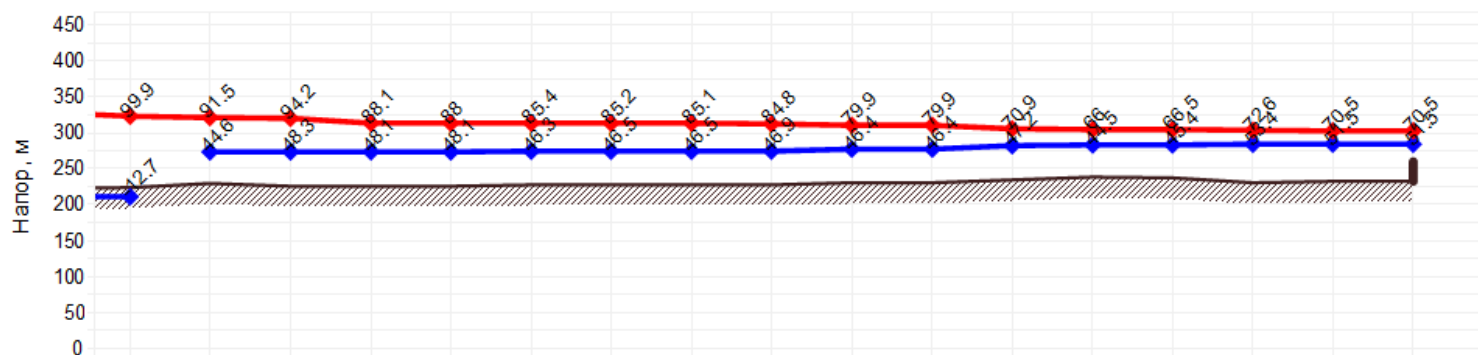
Рис. 5.3.2 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №1 от УТ-10а до ТК-116 (продолжение)

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д кв.Сосновый, 5»



Наименование узла	БГРЭС	забор ГР	КС3-10	ПНС_ко	врем. уз	Врезка	УТ-1а	УТ-2	УТ-2а	УТ 6	УТ-7	УТ-8	УТ-8а	УТ-9	УТ-10	УТ ПНС	ПНС-1	УТ-1
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.12	191.1	190	192.4	197.2	199.1	201.9	207.5	209.7	212.2	215.3	215.6	222.3	222.3	222.3	222.
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	215.2	258.3	210.1	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.3	210.
Располагаемый напор, м	140	135.506	45.579	91.96	86.647	85.833	85.326	85.226	85.11	82.7	80.309	74.867	73.727	72.045	63.921	63.873	116.972	116.
Длина участка, м	350	6911	26	73.4	191.2	710	100	170	475	470	1030	205	320	1700	14.2	7	4.5	1090
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.309	0.309	0.529	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.338	46.782	1.82	5.139	0.787	0.491	0.096	0.114	2.409	2.39	5.439	1.14	1.682	8.124	0.048	0.024	0.018	4.38
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.156	43.145	0.062	0.174	0.027	0.017	0.003	0.002	0.001	0.001	0.002	0	0	0	0	0	0	0
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.874	1.873	3.604	3.604	1.23	0.538	0.535	0.505	1.136	1.135	1.134	1.123	1.115	1.111	1.109	1.105	1.114	1.11
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-1.759	-1.759	-0.647	-0.647	-0.221	-0.097	-0.095	-0.067	-0.021	-0.021	-0.022	-0.012	-0.005	-0.002	-0.003	0.001	0.001	0.00
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.138	5.137	53.852	53.852	3.167	0.432	0.428	0.382	3.513	3.511	3.509	3.439	3.393	3.364	3.093	3.071	3.354	3.35
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.738	4.74	1.825	1.826	0.109	0.015	0.014	0.007	0.001	0.001	0.002	0.001	0	0	0	0	0	0
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2445.45	2445.13	911.87	911.87	911.85	911.75	907.58	857.43	752.49	752.27	752.06	744.55	739.53	736.67	735.88	733.25	733.24	733.
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2397.36	-2397.69	-170.78	-170.78	-170.8	-170.9	-168.45	-118.75	-14.68	-14.91	-15.13	-8.62	-3.82	-1.27	-2.09	0.53	0.53	0.53

Рис. 5.3.3 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №1 от УТ-10а до ТК-116



Наименование узла	1	УТ-10а	ТК-11	ТК-116	ТК-12Б	ТК-12	ТК-12/1	ТК-13	ТК-13/1	УТ-13/1	УТ-58/1	УТ-58	УТ-17	УТ4	УТ5	УТ6	УТ13	ж/д кв.С
Геод. естественная высота, м		223	228.7	225	225.2	225.2	227.4	227.4	227.4	227.4	230	230	234	237.8	237.1	230	232	232
Полный напор в обратном трубопроводе, м		210.3	273.3	273.3	273.3	273.3	273.7	273.9	273.9	274.3	276.4	276.4	281.2	282.3	282.5	283.4	283.5	283.5
Располагаемый напор, м	4	112.567	46.946	45.899	39.98	39.939	39.105	38.734	38.601	37.965	33.512	33.469	23.689	21.521	21.149	19.249	19.045	18.963
Длина участка, м		660	265	1500	12	118	58	8.1	40	280	2.7	615	240	88	495	38	10	
Диаметр участка, м		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.259	0.205	0.205	0.15	0.07	
Потери напора в подающем трубопроводе, м		2.653	1.047	5.919	0.042	0.429	0.191	0.068	0.327	2.287	0.022	5.017	1.1	0.188	0.97	0.102	0.042	
Потери напора в обратном трубопроводе, м			0	0	0	0.405	0.18	0.064	0.31	2.167	0.021	4.763	1.068	0.183	0.931	0.101	0.041	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с		1.113	1.103	1.103	1.037	1.025	1.025	0.965	0.965	0.965	0.964	0.964	0.908	0.487	0.487	0.38	0.343	
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с			0.009	0.008	0.068	-0.975	-0.975	-0.919	-0.919	-0.919	-0.92	-0.92	-0.868	-0.466	-0.466	-0.365	-0.33	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м		3.349	3.292	3.288	2.911	2.738	2.737	7.005	6.807	6.806	6.804	6.798	3.578	1.687	1.686	1.552	3.511	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м			0	0	0.014	2.587	2.589	6.63	6.448	6.448	6.451	6.454	3.415	1.615	1.615	1.494	3.387	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1	732.74	726.47	726.35	683.35	680.5	680.44	102.51	102.5	102.5	102.48	102.48	161.99	54.41	54.4	22.76	4.48	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч			5.94	5.81	47.08	-674.84	-674.89	-101.62	-101.62	-101.62	-101.64	-101.64	-160.82	-54.11	-54.11	-22.66	-4.46	

Страница 2

Рис. 5.3.3 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №1 от УТ-10а до ТК-116 (продолжение)

Участок ТК-13 – ТК-47 (№2 на Рис. 5.1.2) магистральных тепловых сетей подземной прокладки закольцован резервной перемычкой ТК-13 – УТ-17 (№2а на Рис. 5.3.4), поэтому для анализа послеаварийного режима Беловской ГРЭС в электронной модели принятого варианта развития систем теплоснабжения до 2030 года было произведено отключение участка магистральной тепловой сети подземной прокладки с диаметром 500 мм, который представлен на Рис. 5.3.4.

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, поэтому рассмотрен случай отказа подающего трубопровода и отдельно случай отказа обратного трубопровода.

При отказе подающего (обратного) трубопровода на участке магистральной тепловой сети от ТК-13 до ТК-47 теплоснабжение возможно обеспечить по существующему трубопроводу на участке ТК-13 – УТ-17 (№2а на Рис. 5.3.4) с диаметром 200 мм.

На Рис. 5.3.5 и 5.3.6 показаны графики возможных гидравлических режимов от коллектора Беловской ГРЭС до самого удаленного потребителя в смоделированной аварийной ситуации на ТМ-3. Как видно из приведенных пьезометрических графиков, при аварии на участке магистральной тепловой сети от ТК-13 до ТК-47 (отказ подающего или обратного трубопровода) пропускной способности ТК-13 – УТ-17 (№2а на Рис. 5.3.4) достаточно для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии в послеаварийном режиме без их отключения.

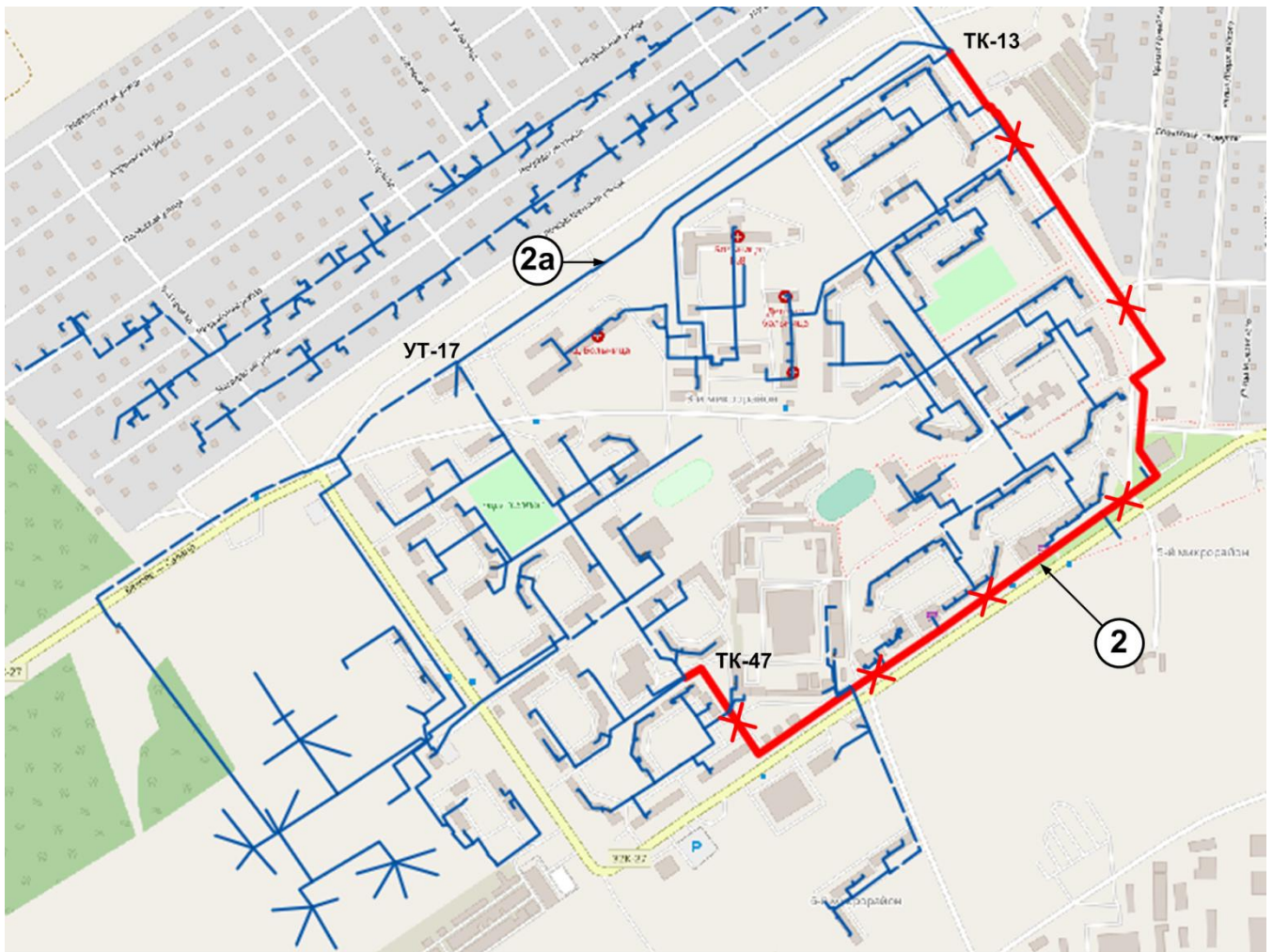
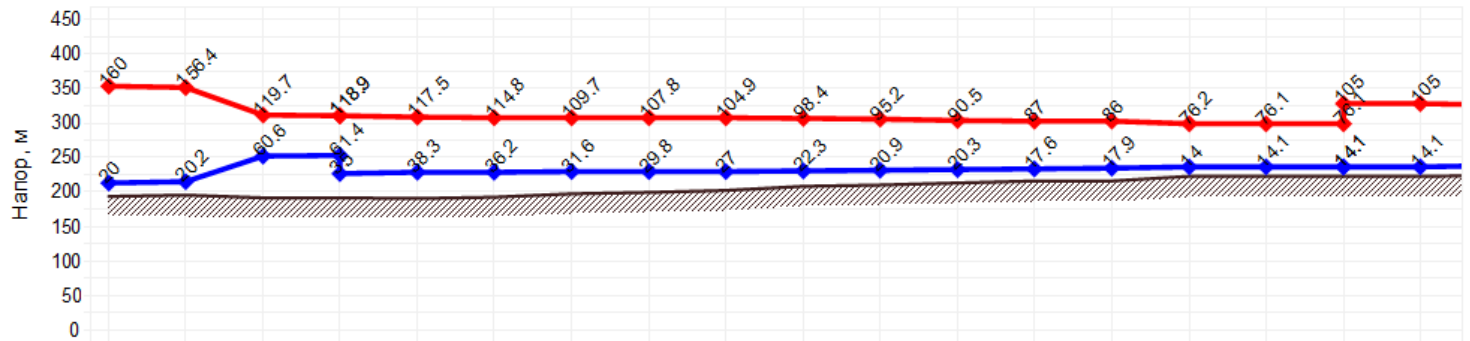


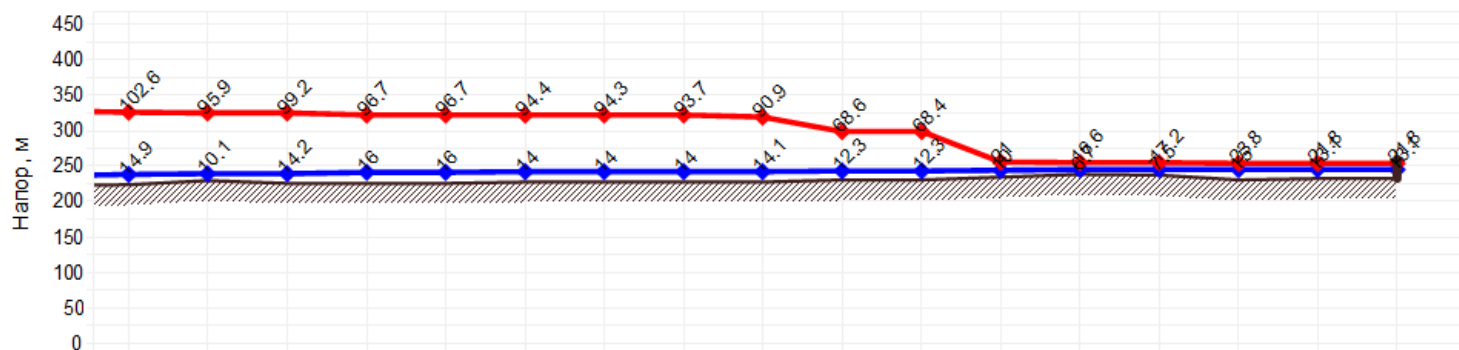
Рис. 5.3.4 Участок ТМ-3 подземной прокладки №2 от ТК-13 до ТК-47

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д кв.Сосновый, 5»



Наименование узла	БГРЭС	забор ГР	КСЗ-10	ПНС_ко	врем.уз	Врезка	УТ-1а	УТ-2	УТ-2а	УТ6	УТ-7	УТ-8	УТ-8а	УТ-9	УТ-10	УТПНС	ПНС-1	УТ-1
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.12	191.1	190	192.4	197.2	199.1	201.9	207.5	209.7	212.2	215.3	215.6	222.3	222.3	222.3	222.
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	214.8	251.7	226.1	228.3	228.6	228.8	228.9	228.9	229.8	230.6	232.5	232.9	233.5	236.3	236.4	236.4	236.
Располагаемый напор, м	140	136.15	59.115	83.875	79.237	78.525	78.085	77.998	77.901	76.091	74.294	70.203	69.353	68.109	62.12	62.084	90.936	90.9
Длина участка, м	350	6911	26	73.4	191.2	710	100	170	475	470	1030	205	320	1700	14.2	7	4.5	1090
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.309	0.309	0.529	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.007	40.154	0.864	2.439	0.374	0.233	0.045	0.051	0.963	0.955	2.172	0.45	0.659	3.173	0.019	0.009	0.007	1.70
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.843	36.881	0.782	2.199	0.338	0.207	0.041	0.046	0.847	0.841	1.919	0.4	0.585	2.816	0.017	0.008	0.006	1.52
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.736	1.735	2.482	2.482	0.847	0.37	0.368	0.339	0.717	0.717	0.716	0.705	0.698	0.693	0.692	0.688	0.693	0.69
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.625	-1.626	-2.304	-2.296	-0.783	-0.343	-0.341	-0.315	-0.662	-0.661	-0.662	-0.653	-0.646	-0.643	-0.644	-0.64	-0.64	-0.64
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.411	4.409	25.562	25.562	1.505	0.205	0.202	0.172	1.405	1.403	1.402	1.358	1.33	1.314	1.206	1.192	1.302	1.30
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.051	4.052	23.122	23.044	1.362	0.181	0.18	0.153	1.226	1.226	1.227	1.194	1.17	1.158	1.105	1.092	1.166	1.16
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2265.5	2265.18	628.1	628.1	628.08	627.98	623.95	575.97	475.56	475.35	475.13	467.84	462.97	460.18	459.4	456.8	456.8	456.
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2217.45	-2217.79	-611.27	-611.28	-611.29	-611.39	-609.1	-561.57	-462.03	-462.26	-462.48	-456.2	-451.55	-449.07	-449.9	-447.32	-447.32	-447

Рис. 5.3.5 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №2 от ТК-13 до ТК-47

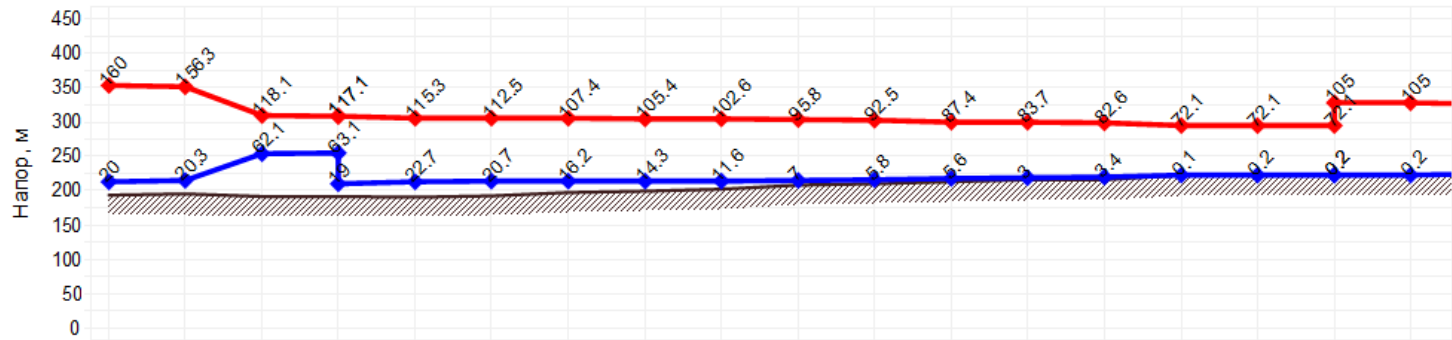


Наименование узла	1	УТ-10а	ТК-11	ТК-11Б	ТК-12	ТК-12/1	ТК-13	ТК-13/1	УТ-13/1	УТ-58/1	УТ-58	УТ-17	УТ4	УТ5	УТ6	УТ13	ж/д кв.С	
Геодезическая высота, м		223	228.7	225	225.2	225.2	227.4	227.4	227.4	230	230	234	237.8	237.1	230	232	232	
Полный напор в обратном трубопроводе, м		237.9	238.8	239.2	241.2	241.2	241.4	241.4	241.4	241.5	242.3	242.3	244	244.5	244.6	245	245.1	245.1
Располагаемый напор, м	2	87.694	85.74	84.983	80.699	80.673	80.411	80.295	79.684	76.753	56.239	56.043	10.988	9.942	9.761	8.834	8.741	8.703
Длина участка, м		660	265	1500	12	118	58	8.1	40	280	2.7	615	240	88	495	38	10	
Диаметр участка, м		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.259	0.205	0.205	0.15	0.07	
Потери напора в подающем трубопроводе, м		1.028	0.398	2.25	0.013	0.136	0.06	0.588	2.821	19.745	0.189	43.363	0.56	0.097	0.499	0.047	0.019	
Потери напора в обратном трубопроводе, м		0.926	0.359	2.034	0.012	0.126	0.056	0.023	0.11	0.769	0.007	1.691	0.487	0.084	0.427	0.046	0.019	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с		0.692	0.68	0.679	0.587	0.576	0.576	2.837	2.837	2.837	2.836	2.836	0.647	0.349	0.349	0.257	0.232	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с		-0.641	-0.63	-0.63	-0.545	-0.539	-0.539	-0.542	-0.543	-0.543	-0.543	-0.543	-0.581	-0.313	-0.313	-0.244	-0.221	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м		1.298	1.251	1.25	0.934	0.868	0.868	60.493	58.767	58.766	58.758	58.758	1.823	0.869	0.868	0.715	1.617	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м		1.169	1.129	1.13	0.848	0.805	0.805	2.351	2.289	2.289	2.291	2.291	1.561	0.741	0.742	0.686	1.557	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	3	456.3	447.93	447.81	387.04	383.14	383.09	301.84	301.84	301.84	301.82	301.82	115.48	39.01	39.01	15.42	3.03	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	2	-447.85	-440.14	-440.26	-381.24	-377.5	-377.56	-60.6	-60.6	-60.6	-60.62	-60.62	-108.6	-36.63	-36.64	-15.32	-3.02	

Страница 2

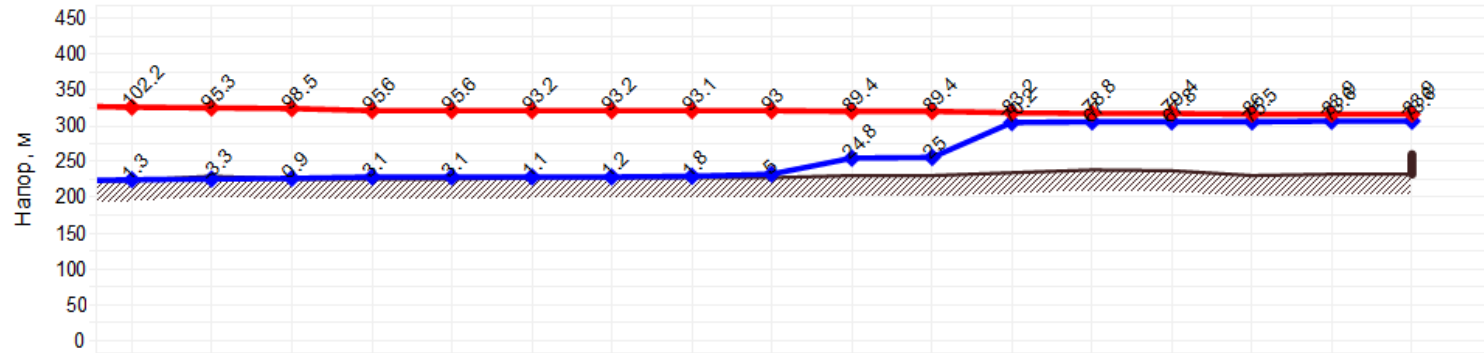
Рис. 5.3.5 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №2 от ТК-13 до ТК-47 (продолжение)

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д кв.Сосновый, 5»



Наименование узла	БГРЭС	забор ГР	КСЗ-10	ПНС_ко	врем.уз	Врезка	УТ-1а	УТ-2	УТ-2а	УТ6	УТ-7	УТ-8	УТ-8а	УТ-9	УТ-10	УТПНС	ПНС-1	УТ-1
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.12	191.1	190	192.4	197.2	199.1	201.9	207.5	209.7	212.2	215.3	215.6	222.3	222.3	222.3	222.3
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	214.9	253.2	210.1	212.7	213.1	213.4	213.4	213.5	214.5	215.5	217.8	218.3	219	222.4	222.5	222.5	222.5
Располагаемый напор, м	140	136.002	55.993	98.11	92.572	91.721	91.196	91.093	90.977	88.8	86.64	81.721	80.699	79.202	71.995	71.951	104.839	104.839
Длина участка, м	350	6911	26	73.4	191.2	710	100	170	475	470	1030	205	320	1700	14.2	7	4.5	1090
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.309	0.309	0.529	0.8	0.8	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.083	41.678	1.029	2.904	0.445	0.277	0.054	0.061	1.154	1.145	2.604	0.54	0.791	3.808	0.023	0.011	0.008	2.04
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.914	38.332	0.936	2.634	0.405	0.248	0.049	0.055	1.022	1.015	2.315	0.482	0.706	3.4	0.021	0.01	0.008	1.84
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	1.769	1.768	2.709	2.709	0.924	0.404	0.401	0.371	0.786	0.785	0.785	0.773	0.765	0.76	0.758	0.754	0.76	0.76
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-1.657	-1.657	-2.523	-2.516	-0.858	-0.375	-0.374	-0.345	-0.728	-0.727	-0.728	-0.718	-0.711	-0.707	-0.708	-0.704	-0.704	-0.71
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.578	4.577	30.438	30.437	1.791	0.244	0.241	0.206	1.683	1.682	1.681	1.629	1.596	1.577	1.448	1.432	1.563	1.56
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.208	4.211	27.685	27.601	1.63	0.216	0.215	0.183	1.479	1.479	1.48	1.441	1.412	1.397	1.332	1.317	1.407	1.40
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2308.12	2307.8	685.43	685.43	685.41	685.31	681.03	629.19	520.7	520.48	520.26	512.44	507.19	504.2	503.41	500.62	500.61	500.61
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2260.09	-2260.42	-668.61	-668.62	-668.63	-668.74	-666.18	-614.79	-507.17	-507.4	-507.63	-500.81	-495.78	-493.1	-493.92	-491.14	-491.14	-491.14

Рис. 5.3.6 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №2 от ТК-13 до ТК-47



Наименование узла	1	УТ-10а	ТК-11	ТК-11б	ТК-12б	ТК-12	ТК-12/1	ТК-13	ТК-13/1	УТ-13/1	УТ-58/1	УТ-58	УТ-17	УТ4	УТ5	УТ6	УТ13	ж/д кв.С
Геодезическая высота, м	223	228.7	225	225.2	225.2	227.4	227.4	227.4	227.4	227.4	230	230	234	237.8	237.1	230	232	232
Полный напор в обратном трубопроводе, м	224.3	225.4	225.9	228.3	228.3	228.5	228.6	229.2	232.4	254.8	255	304.2	304.8	304.9	305.5	305.6	305.6	305.6
Располагаемый напор, м	22	100.937	98.584	97.672	92.512	92.481	92.163	92.021	91.324	87.986	64.615	64.392	13.057	11.816	11.601	10.504	10.394	10.348
Длина участка, м		660	265	1500	12	118	58	8.1	40	280	2.7	615	240	88	495	38	10	
Диаметр участка, м		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.259	0.205	0.205	0.15	0.07	
Потери напора в подающем трубопроводе, м		1.236	0.479	2.705	0.016	0.165	0.073	0.029	0.141	0.988	0.009	2.168	0.601	0.103	0.53	0.056	0.023	
Потери напора в обратном трубопроводе, м		1.117	0.433	2.455	0.015	0.153	0.068	0.668	3.197	22.382	0.214	49.167	0.64	0.112	0.567	0.055	0.022	
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с		0.759	0.745	0.745	0.646	0.635	0.635	0.633	0.633	0.633	0.633	0.632	0.67	0.359	0.359	0.28	0.253	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с		-0.705	-0.693	-0.693	-0.602	-0.596	-0.596	-2.943	-2.937	-2.937	-2.938	-2.938	-0.665	-0.361	-0.361	-0.267	-0.242	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м		1.56	1.505	1.503	1.132	1.053	1.052	3.027	2.942	2.942	2.937	2.937	1.956	0.923	0.922	0.849	1.92	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м		1.41	1.363	1.364	1.03	0.979	0.98	68.685	66.612	66.613	66.622	66.622	2.051	0.985	0.985	0.815	1.849	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	1	500.11	491.16	491.04	426.04	421.87	421.82	67.35	67.35	67.35	67.33	67.33	119.68	40.21	40.2	16.81	3.31	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	5	-491.67	-483.37	-483.5	-420.24	-416.24	-416.29	-329.71	-329.71	-329.71	-329.74	-329.74	-124.74	-42.28	-42.28	-16.72	-3.29	

Страница 2

Рис. 5.3.6 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №2 от ТК-13 до ТК-47 (продолжение)

Участок ТС-20 – ТК-10а (№4 на Рис. 5.1.2) магистральных тепловых сетей подземной прокладки закольцован резервной перемычкой ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2), поэтому для анализа послеаварийного режима Беловской ГРЭС в электронной модели принятого варианта развития систем теплоснабжения до 2030 года было произведено отключение участка магистральной тепловой сети подземной прокладки с диаметром 400 мм, который представлен на Рис. 5.3.7.

Отказ более одного элемента магистральных трубопроводов считается недостижимым событием, поэтому рассмотрен случай отказа подающего трубопровода и отдельно случай отказа обратного трубопровода.

При отказе подающего (обратного) трубопровода на участке магистральной тепловой сети от ТС-20 до ТК-10а необходимо включить в работу подающий (обратный) трубопровод на участке ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2) с диаметром 400 мм, который в нормальном эксплуатационном режиме отопительного периода выключен.

На Рис. 5.3.8 и 5.3.9 показаны графики возможных гидравлических режимов от коллектора Беловской ГРЭС до самого удаленного потребителя в смоделированной аварийной ситуации на ТМ-3. Как видно из приведенных пьезометрических графиков, при аварии на участке магистральной тепловой сети от ТС-20 до ТК-10а (отказ подающего или обратного трубопровода) пропускной способности ПНС-2 – ТК-66 (№3 на Рис. 5.1.2) достаточно для обеспечения теплоснабжения потребителей тепловой энергии в послеаварийном режиме без их отключения.

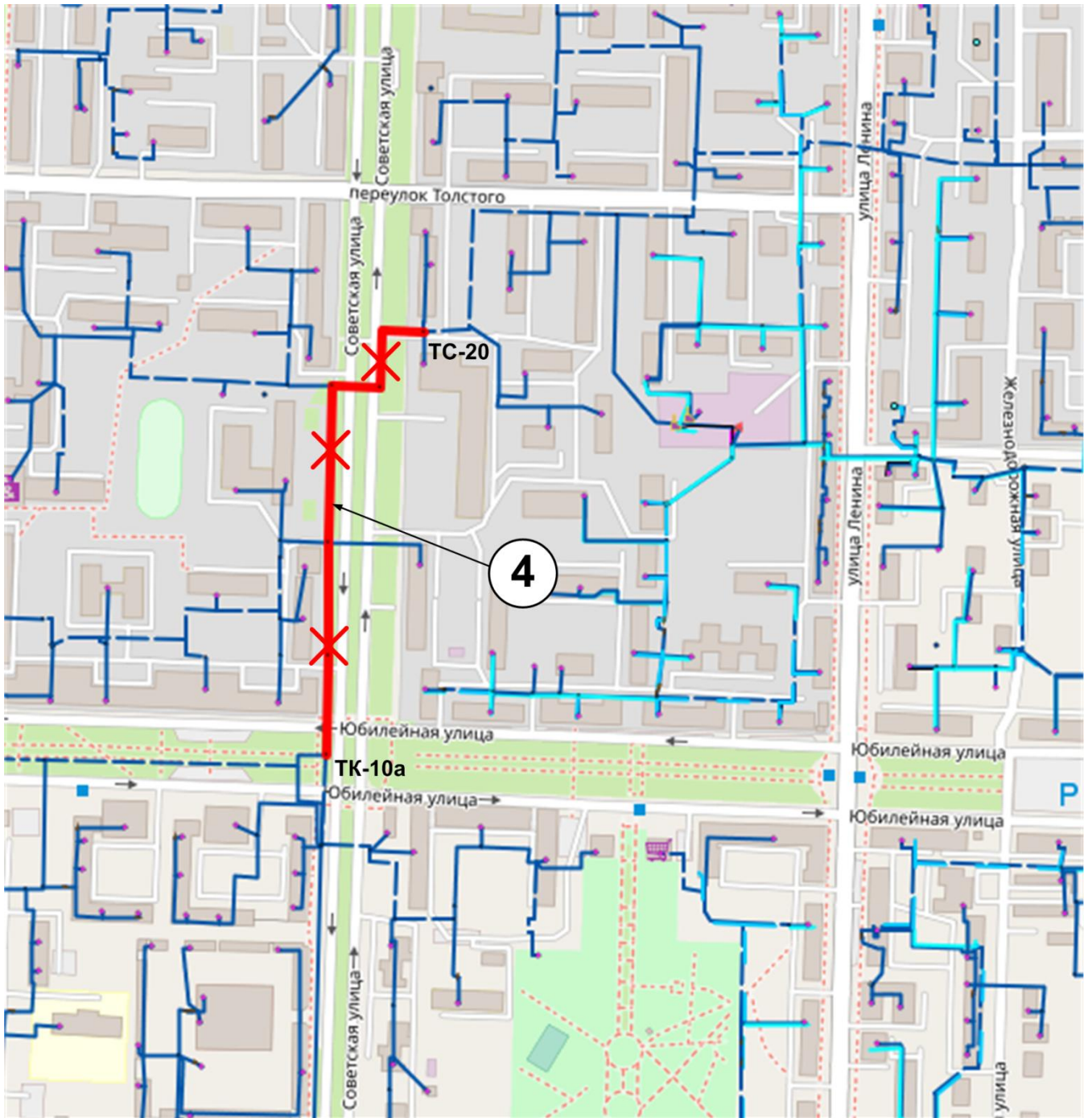
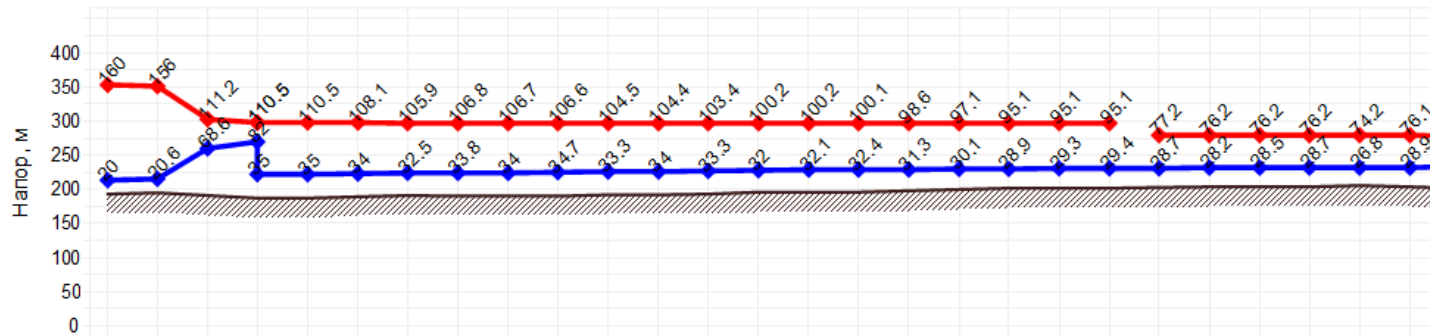


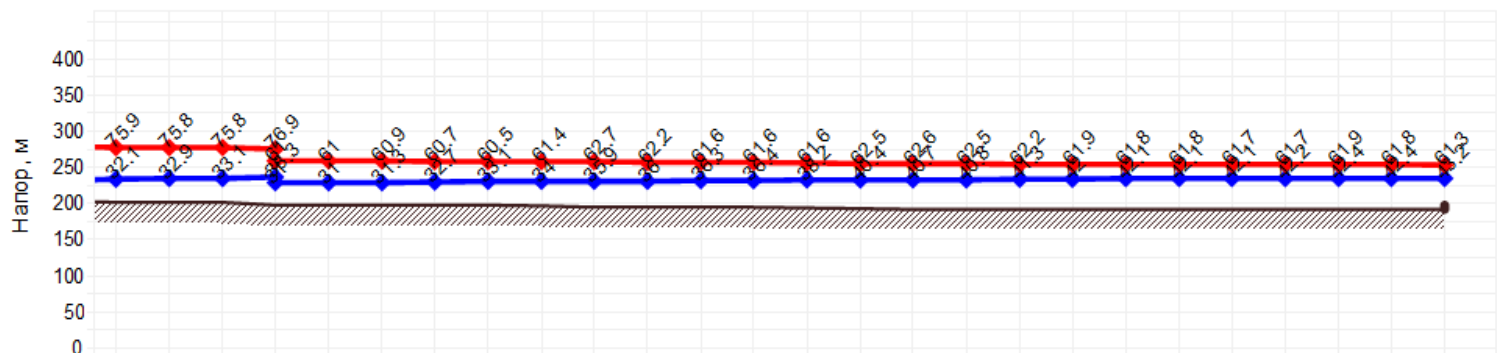
Рис. 5.3.7 Участок ТМ-3 подземной прокладки №4 от ТС-20 до ТК-10а

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д Железнодорожная, 49б»



Наименование узла	БГРЭС забор	КС-3	ПНС-1	ПНС-2	к УТЗ	УТЗ	Пере	ВТ-1	ВТ-1ε	ВТ-2	ВТ-3	ВТ-4	УТ-11	ВТ-5	ТК-6	вр.вр	ТК-7	ТК-7ε	ТК-8	ТК-9	ТК-10	ТК-10 прое	ТК					
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.1	187	187	189	191	190	190	190	192	192	193	196	196	196	197.5	199	201	201	201	202	203	203	205	20		
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	215.2	259.7	222	222	223	223.5	223.8	224	224.7	225.3	226	226.3	228	228.1	228.4	228.8	229.1	229.9	230.3	230.4	230.7	231.2	231.5	231.7	231.8	23	
Располагаемый напор, м	140	136.3	42.63	75.54	75.53	74.15	73.34	72.96	72.76	71.90	71.22	70.36	70.04	68.16	68.06	67.71	67.25	66.99	66.15	65.75	65.71	48.46	47.93	47.67	47.50	47.46	47.	
Длина участка, м	350	6911	3491.1	465	275	358.2	28	142	115	190	77	158	11.8	35	51.2	51.8	166.9	83.1	9	62	121	124	81	30	65	23		
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.414	0.4	0.414	0.414	0.414	0.4	0.3			
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.41	4.823	4.816	0.001	0.432	0.255	0.071	0.037	0.142	0.107	0.104	0.034	0.19	0.01	0.027	0.035	0.002	0.003	0.001	0								
Потери напора в обратном трубопроводе, м	2.224	4.45	9.23	0.003	0.948	0.561	0.305	0.162	0.721	0.567	0.759	0.286	1.668	0.112	0.324	0.422	0.263	0.832	0.402	0.032	0.332	0.538	0.278	0.181	0.056	0.143	1.6	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.903	1.902	0.85	0.847	0.697	0.696	0.32	0.631	0.547	0.528	0.403	0.363	0.549	0.467	0.443	0.433	0.098	0.071	0.053	0								
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-1.78	-1.78	-1.15	-1.15	-1.01	-1.01	-0.65	-1.28	-1.20	-1.19	-1.07	-1.03	-1.59	-1.51	-1.49	-1.48	-1.16	-1.14	-1.12	-1.00	-1.07	0.977	0.79	0.79	0.722	-0.6	-0.	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	5.298	5.296	1.061	1.055	0.714	0.714	0.152	1.11	0.835	0.779	0.454	0.368	1.002	0.727	0.653	0.564	0.03	0.016	0.009	0								
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.887	4.888	2.033	2.043	1.568	1.569	0.656	4.812	4.233	4.112	3.329	3.096	8.796	7.96	7.719	6.873	4.232	4.155	4.034	2.99	4.459	3.704	1.865	1.866	1.56	1.154	5.4	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2483	2482	1110	1107	910.6	910.2	418.5	418.2	362.6	350.4	267.5	240.8	233.0	198.4	188.1	183.8	41.5	30.13	22.64	0.002								
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2434	-2435	-1568	-1571	-1376	-1376	-888.1	-888.1	-833.1	-821.1	-739	-712	-705	-670	-660	-656	-514	-503	-496	-473	-473	431.4	373.6	373.6	341.5	-264	-24	

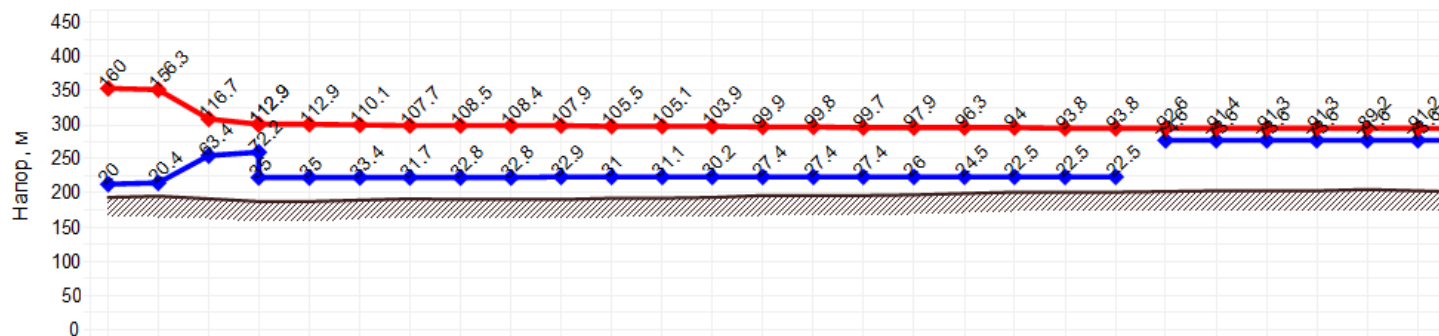
Рис. 5.3.8 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №4 от ТК-20 до ТК-10а



Наименование узла	ТК-8(	ТК-8(	ТК-8(	ЦТП	УТ Ц	УТ-1	УТ-2	УТ-3	УТ-4	УТ-5	УТ-11	УТ-11	УТ-12	УТ-12	УТ-24	ТК-25	ТК-26	УТ-25	ТК-31	Врез	Врез	Пере	ТК-32	УТ-32	УТ-33	ж/д
Геодезическая высота, м	201.4	201.1	201	197.8	197.8	197.7	197.1	197	196.1	194.8	194.7	194.8	194.8	193.9	192.3	192.1	192.1	192	191.8	191.8	191.8	191.8	191.8	191.6	191.6	191.5
Полный напор в обратном трубопроводе, м	233.6	234	234.1	236.1	228.8	229	229.8	230.1	230.1	230.4	230.7	231.1	231.2	232.1	232.7	232.8	232.9	233.3	233.8	233.9	233.9	233.9	234	234	234	234.7
Располагаемый напор, м	74.3	79.4	42.9	42.7	38.6	29.9	29.5	27.9	27.4	27.3	26.8	26.2	25.3	25.2	23.3	22.1	21.9	21.7	20.8	19.8	19.7	19.5	19.5	19.4	19.3	18.0
Длина участка, м	70	20	170	1	10	60	20	12	111	10	43	2	40	124	19	19	98	35	26	14.2	35.8	2	64	30	10	
Диаметр участка, м	0.3	0.3	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.25	0.3	0.25	0.25	0.3	0.3	0.2	0.2	0.15	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.032	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	10.4	0.1	2.0	0.0	0.1	0.8	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.9	0.6	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Потери напора в обратном трубопроводе, м	4.0	0.4	2.0	0.0	0.1	0.8	0.2	0.0	0.2	0.2	0.4	0.0	0.9	0.6	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Скорость движения воды в под.тр-де, м/с	0.95	0.92	1.17	1.69	1.68	1.46	1.46	0.79	0.79	1.87	1.28	1.72	1.68	0.89	0.88	0.67	0.63	0.95	0.44	0.38	0.32	0.58	0.23	0.23	0.77	
Скорость движения воды в обр.тр-де, м/с	-0.9	-0.89	-1.15	-1.65	-1.65	-1.43	-1.43	-0.77	-0.77	-1.83	-1.26	-1.69	-1.65	-0.87	-0.86	-0.66	-0.62	-0.93	-0.43	-0.37	-0.32	-0.57	-0.22	-0.22	-0.76	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.75	4.13	9.44	13.15	15.37	11.52	10.52	2.14	2.14	24.03	8.96	20.41	19.40	4.28	4.22	4.18	3.77	12.42	1.81	1.37	0.99	4.62	0.74	0.74	56.21	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.57	3.98	9.21	12.78	15.07	11.29	10.32	2.10	2.10	23.56	8.79	20.01	19.01	4.20	4.14	4.10	3.70	12.19	1.78	1.35	0.97	4.53	0.73	0.73	55.35	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	4.2	2.6	2.2	1.9	4.1	3.5	3.5	3.4	3.4	3.1	3.1	2.9	2.8	2.7	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-1.2	-2.1	-1.9	-4.1	-4.1	-3.5	-3.5	-3.4	-3.4	-3.1	-3.1	-2.9	-2.8	-2.7	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1	-2.1

Рис. 5.3.8 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе подающего трубопровода на участке №4 от ТС-20 до ТК-10а (продолжение)

Пьезометрический график от «БГРЭС (т/м в г. Белово)» до «ж/д Железнодорожная, 49б»



Наименование узла	БГРЭС забор	КС3-	ПНС-	ПНС-	к	УТЗ	УТЗ	Пере	ВТ-1	ВТ-1ε	ВТ-2	ВТ-3	ВТ-4	УТ-11	ВТ-5	ТК-6	вр.вр	ТК-7	ТК-2(	ТК-7ε	ТК-8	ТК-9	ТК-10	ТК-10	проект	ТК	
Геодезическая высота, м	193	194.6	191.1	187	187	189	191	190	190	190	192	192	193	196	196	196	197.5	199	201	201	201	202	203	203	203	205	20
Полный напор в обратном трубопроводе, м	213	215	254.5	222	222	222.4	222.7	222.8	222.8	222.9	223	223.2	223.2	223.4	223.4	223.4	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5	223.5
Располагаемый напор, м	140	136.8	53.33	77.92	77.92	76.71	76.00	75.72	75.57	74.95	74.47	73.90	73.70	72.52	72.45	72.24	71.96	71.85	71.49	71.32	71.31	18.04	17.83	17.73	17.67	17.65	17.
Длина участка, м	350	6911	3491.1	465	275	358.2	28	142	115	190	77	158	11.8	35	51.2	51.8	166.9	83.1	9	62	121	124	81	30	65	23	
Диаметр участка, м	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.702	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.414	0.4	0.414	0.414	0.4	0.3
Потери напора в подающем трубопроводе, м	2.149	43.00	7.921	0.002	0.776	0.459	0.209	0.111	0.476	0.371	0.464	0.17	0.985	0.064	0.182	0.236	0.115	0.353	0.167	0.013	0.13	0.21	0.108	0.071	0.022	0.055	0.6
Потери напора в обратном трубопроводе, м	1.976	39.54	4.705	0.001	0.429	0.254	0.071	0.038	0.144	0.109	0.105	0.035	0.194	0.01	0.026	0.036	0.002	0.003	0.001	0	0.002	0.008	0.005	0.003	0.053	0.6	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	1.797	1.796	1.091	1.088	0.935	0.935	0.552	1.087	1.001	0.983	0.855	0.813	1.252	1.166	1.143	1.132	0.785	0.756	0.739	0.638	0.684	0.623	0.503	0.503	0.46	0.381	0.6
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-1.68	-1.68	-0.82	-0.82	-0.67	-0.68	-0.34	-0.62	-0.53	-0.52	-0.39	-0.35	-0.54	-0.46	-0.43	-0.42	-0.09	-0.07	-0.05	0	0.057	0.127	0.127	0.168	-0.36	-0.	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	4.724	4.722	1.745	1.737	1.284	1.283	0.448	3.29	2.794	2.69	2.036	1.844	5.197	4.522	4.331	3.835	1.847	1.763	1.679	1.168	1.742	1.447	0.728	0.728	0.608	0.449	2.1
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	4.343	4.344	1.037	1.044	0.709	0.71	0.153	1.117	0.843	0.788	0.462	0.376	1.023	0.744	0.669	0.576	0.031	0.017	0.01	0	0.014	0.051	0.051	0.088	0.429	2.0	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	2344	2344	1424	1421	1221	1221	720.8	720.5	663.8	651.4	566.6	539.3	531.3	495.6	485.0	480.6	333.3	321.5	313.7	290.2	290.2	264.4	228.9	228.8	209.1	161.8	15
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-2296	-2296	-1118	-1121	-923	-924	-427	-427	-371	-368	-274	-247	-239	-204	-193	-189	-42.8	-31.1	-23.4	0.003	25.58	60.75	60.71	80.24	-161	-15	

Рис. 5.3.9 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №4 от ТК-20 до ТК-10а



Наименование узла	ТК-8	ТК-8	ТК-8	ЦТП	УТ-Ц	УТ-1	УТ-2	УТ-3	УТ-4	УТ-5	УТ-11	УТ-11	УТ-12	УТ-12	УТ-24	ТК-25	ТК-26	УТ-25	ТК-31	Врез	Врез	Пере	ТК-32	УТ-32	УТ-33	ж/д
Геодезическая высота, м	201.4	201.1	201	197.8	197.8	197.7	197.1	197	196.1	194.5	194.7	194.8	194.8	193.9	192.3	192.1	192	191.8	191.8	191.8	191.8	191.8	191.8	191.6	191.6	191.5
Полный напор в обратном трубопроводе, м	277.2	277.4	277.4	278.2	228.8	229	229.8	230.1	230.1	230.4	230.6	231.1	231.1	232.1	232.7	232.8	232.9	233.3	233.8	233.9	233.9	233.9	233.9	234	234	234.7
Располагаемый напор, м	16.29	15.97	15.85	14.37	29.95	29.56	27.95	27.45	27.35	26.83	26.26	25.35	25.25	23.42	22.16	21.97	21.79	20.91	19.89	19.77	19.73	19.64	19.62	19.51	19.45	18.12
Длина участка, м	70	20	170	1	10	60	20	12	111	10	43	2	40	124	19	19	98	35	26	14.2	35.8	2	64	30	10	
Диаметр участка, м	0.3	0.3	0.25	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.25	0.3	0.25	0.25	0.3	0.3	0.2	0.2	0.15	0.2	0.2	0.2	0.15	0.15	0.15	0.032	
Потери напора в подающем трубопроводе, м	0.161	0.04	0.773	0.016	0.183	0.823	0.251	0.031	0.283	0.286	0.459	0.045	0.924	0.633	0.096	0.095	0.44	0.517	0.056	0.023	0.043	0.011	0.057	0.027	0.669	
Потери напора в обратном трубопроводе, м	0.154	0.038	0.753	0.015	0.18	0.81	0.247	0.03	0.275	0.282	0.452	0.045	0.91	0.623	0.094	0.093	0.434	0.51	0.055	0.023	0.042	0.011	0.056	0.026	0.662	
Скорость движения воды в под. тр-де, м/с	0.58	0.565	0.715	1.679	1.665	1.445	1.445	0.785	0.785	1.851	1.275	1.705	1.663	0.881	0.875	0.664	0.631	0.944	0.437	0.381	0.324	0.575	0.231	0.231	0.767	
Скорость движения воды в обр. тр-де, м/с	-0.55	-0.53	-0.69	-1.65	-1.64	-1.42	-1.42	-0.77	-0.77	-1.82	-1.25	-1.68	-1.64	-0.86	-0.86	-0.65	-0.62	-0.93	-0.43	-0.37	-0.31	-0.56	-0.22	-0.22	-0.75	
Удельные линейные потери в ПС, мм/м	1.774	1.542	3.495	13.07	15.24	11.43	10.44	2.127	2.127	23.85	8.901	20.25	19.25	4.253	4.194	4.145	3.742	12.31	1.802	1.366	0.989	4.581	0.743	0.743	55.78	
Удельные линейные потери в ОС, мм/м	1.691	1.473	3.405	12.81	15.00	11.25	10.28	2.095	2.095	23.47	8.762	19.94	18.95	4.189	4.133	4.086	3.689	12.14	1.778	1.348	0.976	4.519	0.734	0.735	55.18	
Расход в подающем трубопроводе, т/ч	138.4	135.0	120.9	418.7	413.9	358.4	358.4	346.0	346.0	318.8	316.2	293.8	286.4	218.4	216.9	73.23	69.57	58.55	48.23	41.96	35.68	35.67	14.31	14.31	2.17	
Расход в обратном трубопроводе, т/ч	-138.2	-134.1	-120.1	-417.1	-412.1	-357.1	-357.1	-345.0	-345.0	-317.1	-315.1	-293.1	-285.0	-217.1	-216.1	-73.0	-69.4	-58.4	-48.1	-41.8	-35.5	-35.6	-14.2	-14.2	-2.16	

Рис. 5.3.9 Пьезометрический график ТМ-3 при отказе обратного трубопровода на участке №4 от ТС-20 до ТК-10а (продолжение)

Таким образом, резервирование магистральных трубопроводов тепловых сетей с подземной прокладкой диаметром 300 мм и более обеспечивается имеющимися резервированными перемычками, следовательно, дополнительных мероприятий по обеспечению резервирования теплоснабжения и бесперебойной работы систем теплоснабжения на тепловых сетях не требуется.

6. Подключение потребителей частного сектора к системе централизованного теплоснабжения от Беловской ГРЭС

В связи с обращением жителей улиц 50 лет Победы, Троицкой, Свободы, Посадной, Дорожников, жилого микрорайона Молодежный пгт. Инской, представленным на Рис. 6.1, а также с учетом обращений жителей 4-го микрорайона г. Белово, при актуализации схемы теплоснабжения Беловского городского округа на 2022 год был рассмотрен вопрос подключения потребителей частного сектора (индивидуальных жилых домов) к системе централизованного теплоснабжения от Беловской ГРЭС.

<p style="text-align: center;">АДМИНИСТРАЦИЯ ПРАВИТЕЛЬСТВА КУЗБАССА</p> <p style="text-align: center;">ДЕПАРТАМЕНТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ</p> <p>650064, г. Кемерово, пр-т. Советский, 63 Тел./факс: 58-72-14 E-mail: Dep_ee@ako.ru Официальный Web-сайт: www.ako.ru От 18.02.2021 № 07-04/132 на № _____ от _____</p> <p>О рассмотрении обращения</p>	<p>И.о. директора Кузбасского филиала ООО «Сибирская генерирующая компания»</p> <p>Черному Д.В.</p>
---	--

Уважаемый Дмитрий Васильевич!


В Администрацию Правительства Кузбасса поступило обращение от гр. Гордашникова А.И. по вопросу теплоснабжения улиц: 50 лет Победы, Троицкой, Свободы, Посадной, Дорожников жилого микрорайона Молодежный пгт. Инской от тепломагистрали Беловской ГРЭС.

Прошу Вас рассмотреть возможность обеспечения теплоснабжения вышеуказанных объектов.

Информацию о результатах рассмотрения прошу направить в департамент электроэнергетики Администрации Правительства Кузбасса на адрес электронной почты: dep_ee@ako.ru не позднее **01.03.2021**.

Приложение: на 1 л. в 1 экз.

С уважением,
начальник департамента


А.В. Герасимцев

Исп.: Свицова А.В.
8 (3842) 58-72-14

№ Вх-3/01-20768/21-0-0
от 18.02.2021




Рис. 6.1 Обращение жителей для подключения потребителей частного сектора пос. Инской к системе централизованного теплоснабжения от Беловской ГРЭС

При актуализации схемы теплоснабжения на 2023 год в развитие рассматриваемого вопроса в рамках сбора исходной информации были получены заявки на подключение от потребителей частного сектора в 4-м микрорайоне и в пос. Молодёжный. Перечень адресов, по которым была направлена информация о поступивших заявках на подключение, представлен в таблице ниже.

Таблица 6.1

Населённый пункт	Улица	Дом
г. Белово	Раздольная	18
г. Белово	Ноградская	11
г. Белово	Ноградская	23
г. Белово	Рождественская	13
г. Белово	Раздольная	18Б
г. Белово	Ноградская	32
г. Белово	Ноградская	8
пгт. Инской	Родины	4
пгт. Инской	Родины	6
пгт. Инской	Российская	76
пгт. Инской	Российская	66
пгт. Инской	Российская	62
пгт. Инской	Российская	36А
пгт. Инской	Сибиряков	59
пгт. Инской	Сибиряков	71
пгт. Инской	Сибиряков	69
пгт. Инской	Сибиряков	63
пгт. Инской	Сибиряков	53
пгт. Инской	Российская	42

В соответствии с Правилами подключения (технологического присоединения) к системам теплоснабжения, утвержденными постановлением Правительства РФ №2115 от 30.11.2021 г., в ценовых зонах теплоснабжения подключение к системе теплоснабжения осуществляется единой теплоснабжающей организацией в системе теплоснабжения, для подключения к которой подана заявка о подключении. Плата за подключение в ценовых зонах теплоснабжения устанавливается по соглашению сторон. Таким образом, все поступающие заявки на подключение рассматриваются единой теплоснабжающей организацией в рамках осуществления деятельности в соответствии с законодательством о подключении.

По согласованию с единой теплоснабжающей организацией, заявитель вправе обеспечить архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкцию тепловых сетей, расположенных за границами принадлежащего ему земельного участка в целях подключения объекта капитального строительства.

7. Описание изменений в мастер-плане развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения

Описание и расчет вариантов представлены в текущей главе с учетом изменений в системах теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения на 2023 год. Добавлен актуализированный перечень мероприятий, предусматриваемых к реализации в рамках реализации утвержденного сценария развития.