

Заказчик: Муниципальное казенное учреждение "Управление развития жилищно-коммунального комплекса"



**Схема теплоснабжения
Междуреченского городского округа
Кемеровской области - Кузбасса**

Актуализация на 2025 г.

Обосновывающие материалы

Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения

Содержание

1. Общие положения	3
2. Варианты развития систем теплоснабжения городского округа	3
3. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием гидравлических режимов работы таких систем	4

1. Общие положения

Мастер - план актуализации схемы теплоснабжения выполняется для формирования варианта развития систем теплоснабжения Междуреченского 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.

2. Варианты развития систем теплоснабжения городского округа

Разработка сценария развития систем теплоснабжения города *произведена в соответствии с утвержденной ранее схемой теплоснабжения* и с учетом изменений в планах развития городского округа.

По состоянию на 2024 г. МГО 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 - Кузбасса на 2022 – 2031 годы". Газификация МГО указанной программой не предусмотрена. Данной схемой теплоснабжения не предусматривается перевод источников тепла на природный газ.

По состоянию на 2024 г. на территории городского округа отсутствуют источники с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. "Схемой и программой развития единой энергетической системы России на 2022 - 2028 годы", "Схемой и программой перспективного развития электроэнергетики Кемеровской области - Кузбасса на 2021 - 2025 годы" (далее СиПР ЭКО) не предусматривается строительство на территории городского округа источников с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии и других объектов электроэнергетики.

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.

Развитие систем теплоснабжения городского округа подразумевает выполнение мероприятий, предусмотренных инвестиционными программами теплоснабжающих организаций. Проекты, которые будут реализованы в результате развития систем теплоснабжения:

1. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной №11 МУП "МТСК" (1,873 Гкал/ч).

2. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям Районной котельной МУП "МТСК" (5,670 Гкал/ч).

3. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной №4а-5а ООО "УТС" (0,937 Гкал/ч).
4. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной №12 ООО "УТС" (0,330 Гкал/ч).
5. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной п. Камешек ООО "УТС" (0,325 Гкал/ч).
6. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной п. Теба ООО "УТС" (0,142 Гкал/ч).
7. Подключение перспективной нагрузки к тепловым сетям котельной ООО ХК "СДС-Энерго" (0,732 Гкал/ч).
8. Монтаж инженерно-технических средств охраны ТЭЖ на Районной котельной МУП "МТСК" в 2025-2026 гг.
9. Выполнение мероприятий в рамках категорирования котельных №4а-5а, №12 ООО "УТС" (устройство ограждения вокруг территории котельных №4а-5а, №12) в 2024-2025 гг.
10. Устройство пожарной сигнализации нежилого здания имущественного комплекса котельной №4а-5а ООО "УТС" (закрытый угольный склад) в 2024 г.
11. Реконструкция котельной №12 ООО "УТС" с заменой паровых котлов на водогрейные котлы в 2024 г.
12. Проектирование и строительство нежилого, неотапливаемого здания с подкрановыми путями имущественного комплекса котельной №12 ООО "УТС" в 2025-2027 гг.
13. Реконструкция Междуреченской котельной: строительство бака-аккумулятора горячей воды объемом 1000 м³ в 2024 г.

Развитие системы теплоснабжения Междуреченского городского округа в соответствии с планом мероприятий, позволит повысить качество и надежность теплоснабжения. Часть указанных мероприятий уже включены в инвестиционные программы теплоснабжающих предприятий, затраты на их реализацию учтены в тарифах, утвержденных для ТСО.

3. Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием гидравлических режимов работы таких систем

Согласно СП 124.13330.2012 "Тепловые сети", минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы для источника теплоты составляют 0,97. Это означает, что в течение года из 100 источников теплоснабжения допускается выход из строя 3-х источников теплоснабжения с прекращением теплоснабжения на время выше нормативного.

Ретроспективный анализ технологических нарушений за последние 3 года показывает, что на котельных городского округа аварии и инциденты отсутствовали. Таким образом, фактическая вероятность безопасной работы источников за последние 3 года существенно выше нормативной.

В соответствии с СП 124.13330.2012 "Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 Тепловые сети" при авариях (отказах) в системе централизованного тепло-

снабжения в течение всего ремонтно-восстановительного периода должна обеспечиваться:

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

Таблица 2. Допустимое снижение подачи теплоты при авариях (отказах) в системе централизованного теплоснабжения потребителям второй и третьей категорий

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_{\text{о}}$, °С				
	-10	-20	-30	-40	-50
Допустимое снижение подачи теплоты, %, до	78	84	87	89	91

Примечание: таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

Выполнение приведенных в таблице 2 условий предполагает выход из строя одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии. Балансы тепловой мощности и присоединенной тепловой нагрузки в условиях аварийного вывода одного наиболее мощного элемента генерирующего оборудования на источнике тепловой энергии рассмотрены в Главе 4 "Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей". В указанном документе сделан вывод о достаточности тепловой мощности оборудования теплоисточников (с учетом внедрения предложенных мероприятий), при развитии проектной аварии, для покрытия тепловых нагрузок с учетом условий, приведенных в таблице 2.

Ретроспективный анализ технологических нарушений за последние 3 года показывает, что на тепловых сетях МУП "МТСК" и ООО "УТС" зафиксирован ряд инцидентов, повлекших за собой ограничение отпуска тепловой энергии и снижение качества теплоносителя. С целью повышения надежности перспективного теплоснабжения города можно сделать вывод о необходимости проведения регулярных капитальных ремонтов трубопроводов, а также о разработке планов проведения реконструкции тепловых сетей в связи с исчерпанием физического ресурса действующих теплопроводов. Оптимизация работы аварийно-восстановительной службы, ее техническая оснащенность также позволит снизить время на ликвидацию аварийных ситуаций.

Результаты расчетов показателей надежности тепловых сетей с учетом сложившихся гидравлических режимов работы тепловых сетей (приведены в Главе 11 "Оценка надежности теплоснабжения") показывают, что вероятность безотказной работы (ВБР) участков тепловых сетей достигают нормативных значений. То есть система теплоснабжения имеет способность системы не допускать отказов, приво-

дящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже нормативных, а также характеризуется таким состоянием системы, которое способно в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами.

Системы теплоснабжения отдельных котельных имеют переключки с системами теплоснабжения других котельных:

- система теплоснабжения от котельной №12 имеет переключку с системой теплоснабжения от котельной №4а-5а.

Остальные тепловые сети муниципального округа имеют радиальную тупиковую схему. Резервирующие тепломагистрали и резервирующие переключки между существующими магистралями – отсутствуют. Каждый источник работает в собственной изолированной зоне. Выполнить моделирование аварийных режимов в данном случае не возможно, т.к. нет физической возможности осуществить перераспределение потоков теплоносителя для обеспечения подачи тепла потребителям, расположенным после отключенного участка.

Было выполнено моделирование аварийного режима работы систем теплоснабжения от котельных №12 и №4а-5а, связанного с отключением головного участка от котельной №12 либо останом котельной №12 и переключения потребителей котельной №4а-5а к сетям котельной №12, при средней температуре наружного воздуха за ОЗП (в соответствии со Сводом правил СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99*. Строительная климатология»).

В результате моделирования аварийных режимов работы системы теплоснабжения определены необходимые режимные мероприятия: увеличение располагаемого напора на выходе с котельной, изменение схемы секционирования магистральных тепловых сетей, что позволит поддерживать некоторый пониженный уровень подачи теплоты потребителям во время ликвидации аварии и минимизирует риски прекращения теплоснабжения. По результатам моделирования с учетом реализации указанных мероприятий определено, что в случае реализации данного аварийного режима большинство потребителей зоны действия котельных №12 и №4а-5а будут обеспечены теплоснабжением в пределах нормативных параметров.

Таблица 3. Гидравлические параметры на выходе с котельных

Наименование источника	Давления на выходе с котельной, кгс/см ²		Расходы теплоносителя на выходе с котельной, т/ч	
	подача	обратка	подача	обратка
Режим до аварийного отключения				
Котельная №12	7,1	3,0	698	698
Котельная №4а-5а	7,5	4,6	1231	1121
Режим после аварийного отключения				
Котельная №12	-	-	-	-
Котельная №4а-5а	7,5	4,6	1708	1597

Изменение схемы секционирования магистральных тепловых сетей:

- открытая переключка между магистралями котельных в ТК-2;
- открытая переключка между магистралями котельных в ТК-3.

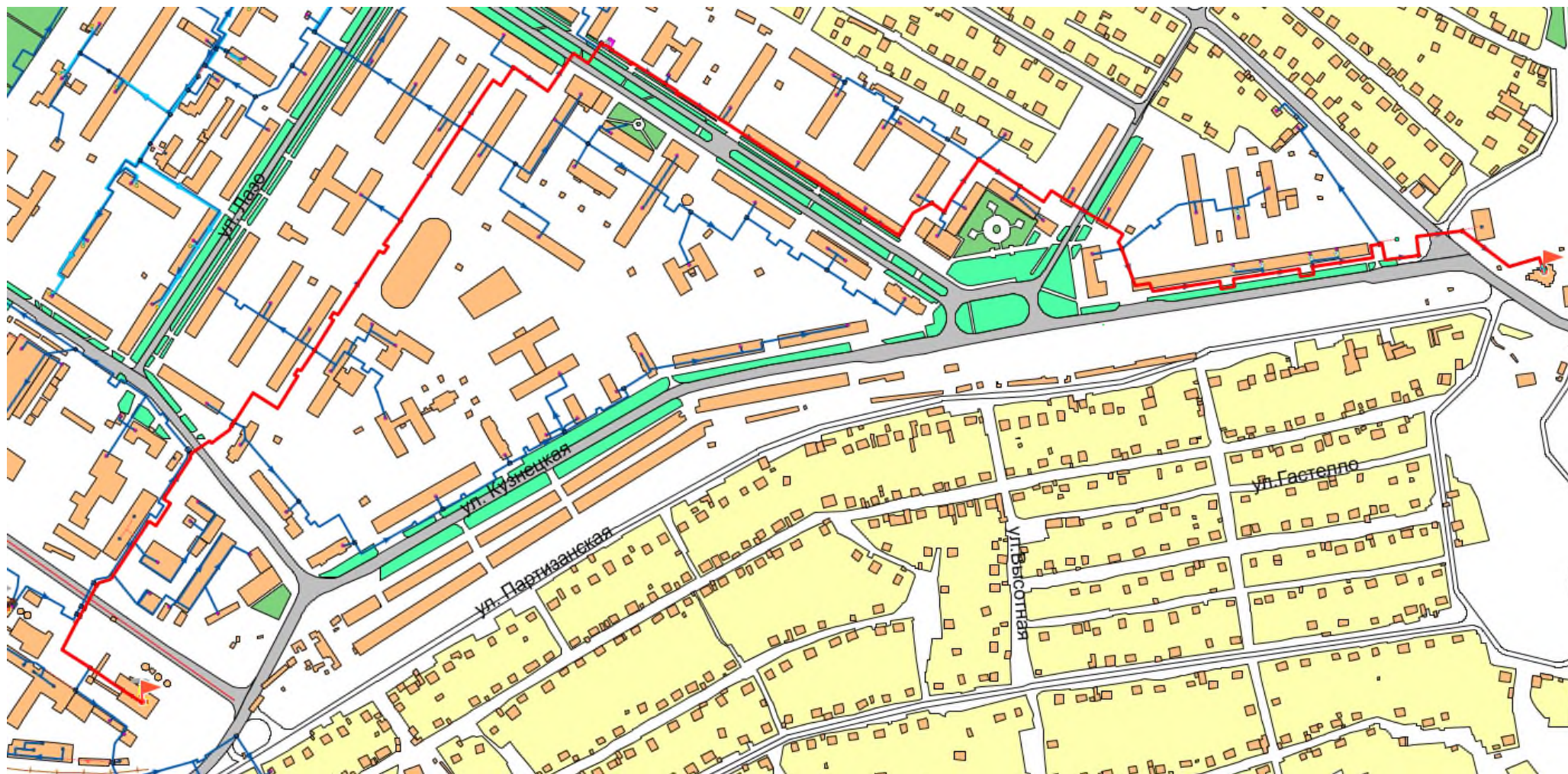


Рис. 1. Путь для построения пьезометрического графика от №4а-5а до объекта "Храм Всех Святых"

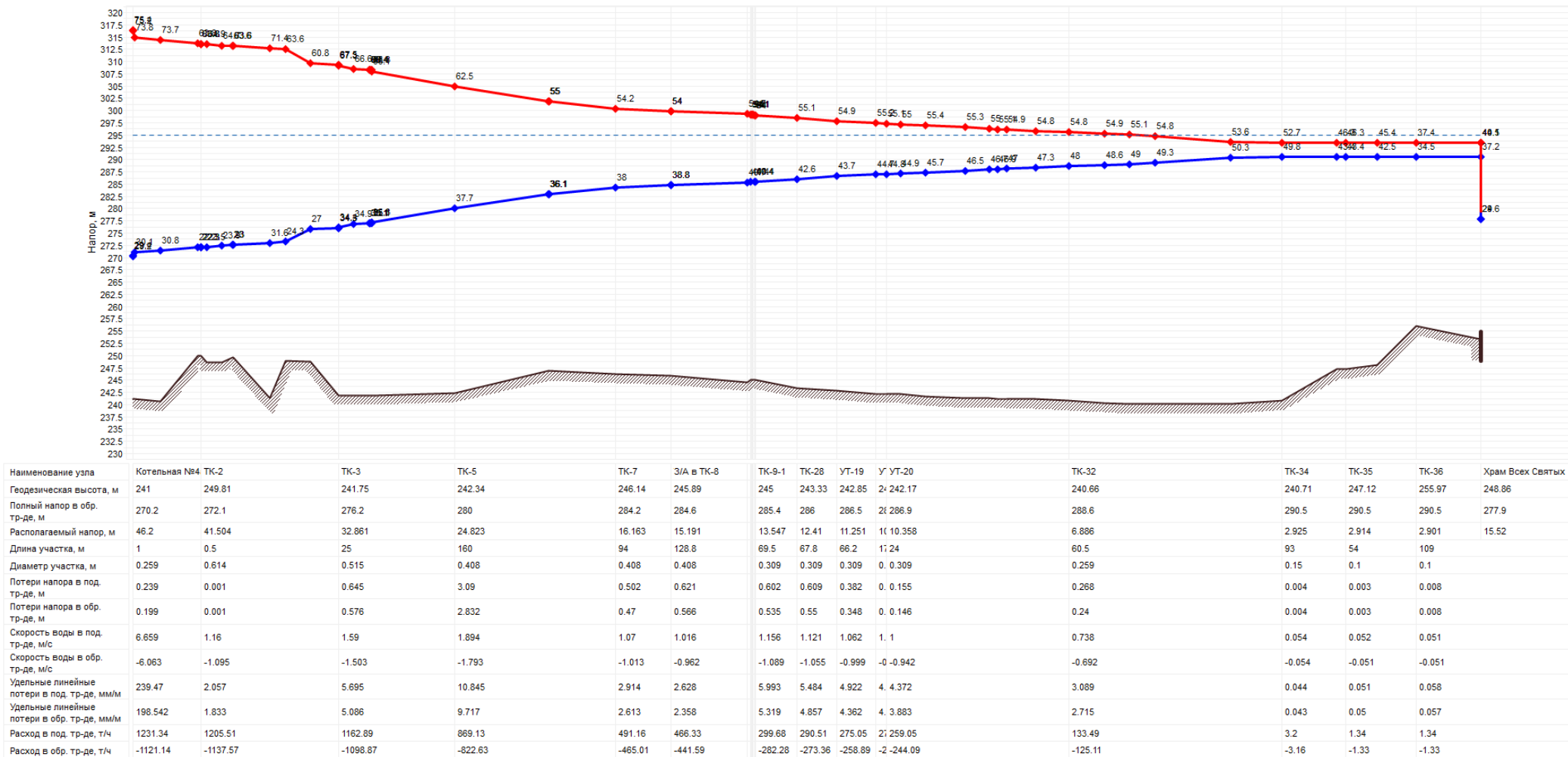
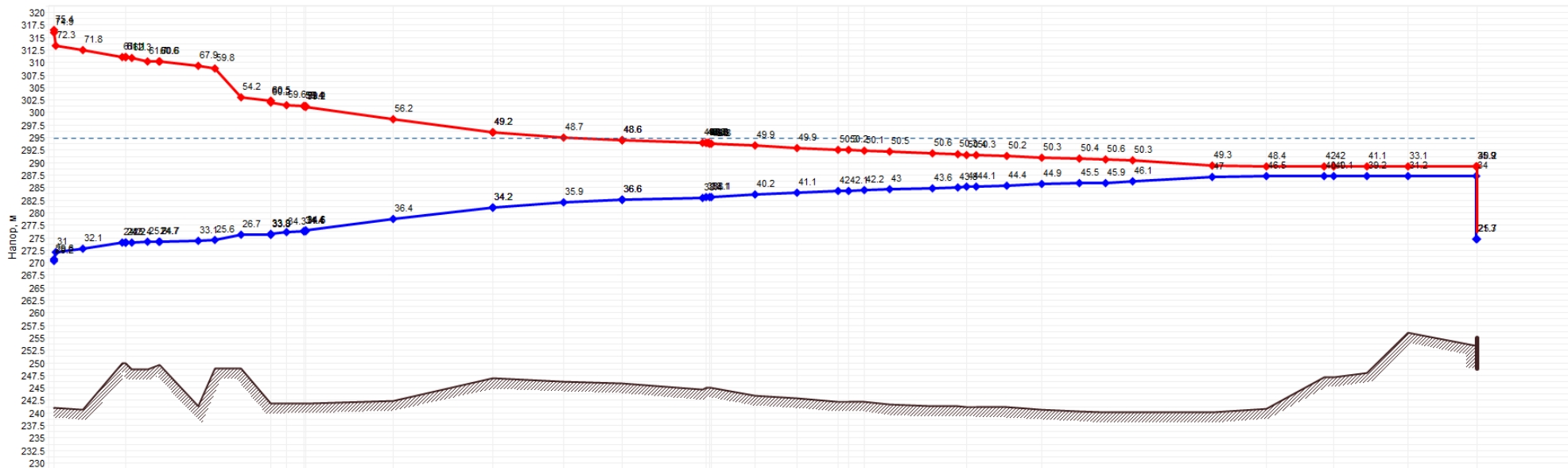


Рис. 2. Пьезометрический график от Котельной №4а-5а до объекта "Храм Всех Святых" (до аварийного отключения)



Наименование узла	Смена 250 на 3	TK-2	TK Сов	TK-4	TK-5	TK-6	TK-7	TK-8	TK-9-1	TK-28	УТ-19	У	УТ	УТ-20/1	TK-30	TK-32	TK-34	TK-35	TK-36	Храм Всех Святых		
Геодезическая высота, м	241	249.81	24	241	241.83	242.34	246.8	246.14	245.89	245	243.33	242.85	2	24	242.17	241.09	240.66	240.71	247.12	255.97	248.86	
Полный напор в обр. тр-де, м	270.6	274	271	276	276.3	278.8	281	282.1	282.4	283.1	283.5	283.9	2	28	284.4	285.1	285.6	287.2	287.2	287.2	274.6	
Располагаемый напор, м	45.336	36.929	26	25	24	19.778	15.007	12.8	12.01	10.678	9.77	8.844	8	8	1	7.89	6.353	5.342	1.927	1.919	1.907	14.532
Длина участка, м	3	0.5	25	27	0.5	160	0.1	94	0.1	69.5	67.8	66.2	1	24	41.8	14.5	60.5	93	54	109		
Диаметр участка, м	0.309	0.614	0.5	0.5	0.515	0.408	0.408	0.408	0.408	0.309	0.309	0.309	0	0.3	0.309	0.309	0.259	0.15	0.1	0.1		
Потери напора в под. тр-де, м	2.638	0.002	0.5	0.1	0.146	2.505	0.001	0.411	0	0.484	0.49	0.307	0	0.1	0.183	0.094	0.221	0.003	0.003	0.008		
Потери напора в обр. тр-де, м	1.391	0	0.4	0.1	0.154	2.266	0.001	0.38	0	0.424	0.436	0.276	0	0.1	0.16	0.087	0.195	0.003	0.003	0.008		
Скорость воды в под. тр-де, м/с	6.491	1.62	1.4	1.4	1.204	1.705	1.664	0.968	0.92	1.036	1.005	0.952	0	0.8	0.904	0.756	0.67	0.048	0.05	0.05		
Скорость воды в обр. тр-де, м/с	-6.069	-0.707	-1	-1	-1.129	-1.603	-1.563	-0.911	-0.865	-0.969	-0.938	-0.889	-1	-0	-0.845	-0.706	-0.623	-0.047	-0.05	-0.049		
Удельные линейные потери в под. тр-де, мм/м	181.329	4.001	4.6	3.8	3.268	8.795	8.377	2.386	2.155	4.819	4.412	3.962	3	3.5	4.365	2.568	2.545	0.034	0.048	0.055		
Удельные линейные потери в обр. тр-де, мм/м	158.514	0.769	4.0	3.4	2.876	7.775	7.388	2.114	1.91	4.214	3.849	3.459	3	3.0	3.819	2.244	2.205	0.033	0.047	0.054		
Расход в под. тр-де, т/ч	1708.65	1683.77	10	104	880.34	782.53	763.7	444.19	421.97	268.67	260.5	246.69	2	23	232.38	195.63	121.12	2.81	1.3	1.3		
Расход в обр. тр-де, т/ч	-1597.49	-734.66	-9	-98	-825.74	-735.72	-717.14	-417.92	-397.11	-251.18	-243.26	-230.44	-2	-21	-217.34	-182.8	-112.69	-2.77	-1.29	-1.29		

Рис. 3. Пьезометрический график от Котельной №4а-5а до объекта "Храм Всех Святых" (после аварийного отключения котельной №12)

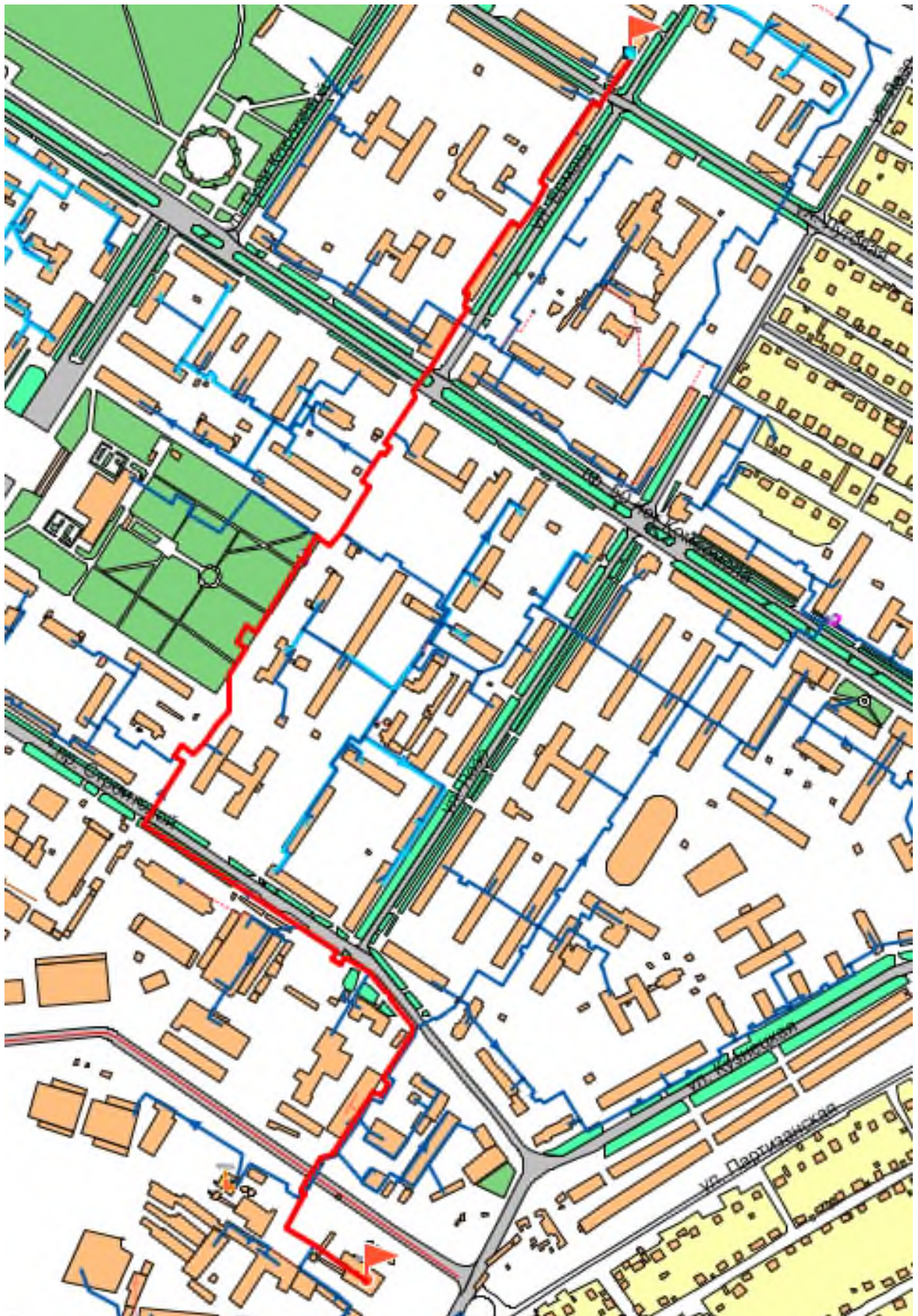


Рис. 4. Путь для построения пьезометрического графика от №4а-5а до объекта " ж/д ул. Ермака, 12" (после аварийного отключения котельной №12)

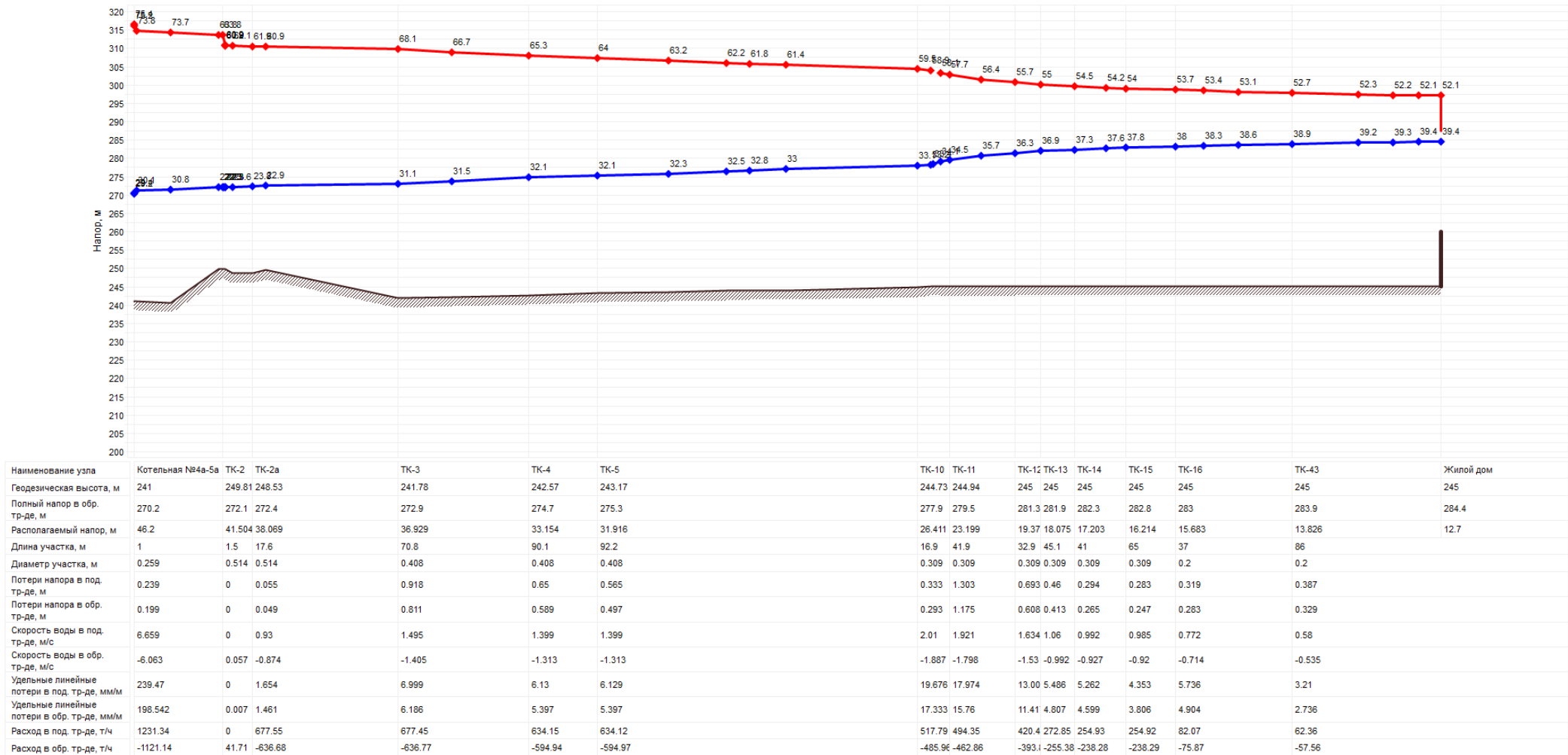


Рис. 3. Пьезометрический график от Котельной №4а-5а до объекта "ж/д ул. Ермака, 12" (после аварийного отключения котельной №12)