

УТВЕРЖДАЮ:

Постановлением Администрации Усть-Абаканского
поссовета Усть-Абаканского района
Республики Хакасия
от 11.02.2026 г. № 5-п

Глава Усть-Абаканского поссовета Усть-Абаканского
района Республики Хакасия

Н.В. Леонченко

« » 2026 г.

СОГЛАСОВАНО:

Председатель комитета ГО, ЧС и ПБ Хакасия

В.В. Караминев

« » 2026 г.

Министр ЖКХ и энергетики Республики Хакасия

М.В. Виноградов

« » 2026 г.

**ПОРЯДОК (ПЛАН) ДЕЙСТВИЙ ПО
ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ В СФЕРЕ ТЕПЛОСНОбЖЕНИЯ
Усть-Абаканского поссовета Уст-Абаканского района Республики Хакасия"**

2026 г.

1. Общие сведения.....	5
1.1. Основные положения разработки (актуализации) порядка (плана) действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения (в том числе с применением электронного моделирования аварийных ситуаций).....	5
1.2. Организации, связанные с эксплуатацией систем теплоснабжения и предоставлением коммунальных услуг по отоплению и горячему водоснабжению.	33
1.3. Категории надежности потребителей в системах теплоснабжения на территории муниципального образования.	34
2. Сценарии наиболее вероятных и наиболее опасных по последствиям аварий, а также источники (места) их возникновения.....	35
2.1. Определения, наиболее вероятные и наиболее опасные по последствиям аварии, источники (места) их возникновения	35
2.2. Значение времени готовности к проведению работ по устранению аварийных ситуаций.....	41
2.3. Значение времени для выполнения работ по устранению аварийных ситуаций	42
3. Количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения	44
3.1. Сведения о количестве сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения	44
4. Состав и дислокация сил и средств.	46
4.1. Состав сил и средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций	46
4.2. Дислокация сил и средств при локализации и ликвидации аварийных ситуаций	47
4.3. Действия ответственных лиц при ликвидации аварийных ситуаций	49
5. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения (в случае если в результате аварий на объекте теплоснабжения может возникнуть угроза безопасности населения)	51
6. Организация материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте теплоснабжения	53
7. Расчеты допустимого времени устранения технологических нарушений.....	56
8. Расчет вероятного вреда (ущерба) при авариях	62
9. Применение электронного моделирования аварийных ситуаций	64
9.1. Цели и задачи электронного моделирования аварийных ситуаций	64
9.2. Использование встроенного модуля «ТЕПЛОЭКСПЕРТ – ДИСПЕТЧЕР»:	66
9.3. Действия персонала при применении электронного моделирования аварийных ситуаций	67
9.4. Результаты применения электронного моделирования возможных аварийных ситуаций систем теплоснабжения муниципального образования	68
10. Документы и инструкции, используемые в рамках ликвидации последствий аварийных ситуаций.	69
11. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: Котельная «Подгорный квартал»	71

11.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-3 – ТК-4	71
11.2 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	75
11.3 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	78
12. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: «Котельная АВК»	85
12.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК2А/1 – ТК2А.....	85
12.2 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	89
12.3 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	92
13. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №1.....	99
13.1 Аварийная ситуация на магистрали между Р2 – ТК0/0	99
13.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-1/3 – ТК-1.....	107
13.3 Аварийная ситуация на магистрали между ТК 15 – ГВ1	111
13.4 Аварийная ситуация на магистрали между К-П9 – ТК-15-1.....	116
13.5 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	120
13.6 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	132
14. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №2.....	146
14.1 Аварийная ситуация на магистрали между КТ-2– ТК-1	146
14.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-6 – ТК-7	149
14.3 Аварийная ситуация на магистрали между КТ-12 – ТК-1	154
14.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	158
14.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	164
15. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №3.....	173
15.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-12/1.....	173
15.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-1	176
15.3 Аварийная ситуация на магистрали между УТ-48а – УТ-47	180
15.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	184
15.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	188
16. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №4.....	196
16.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-14	196
16.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-9 – ТК-6	200
16.3 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-22 – ТК-29	205
16.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.	209
16.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.	214

1. Общие сведения

1.1. Основные положения разработки (актуализации) порядка (плана) действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения (в том числе с применением электронного моделирования аварийных ситуаций).

1.1.1. Общие положения

1.1.1.1. Настоящий «Порядок (план) действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения Усть-Абаканского поссовета Усть-Абаканского района Республики Хакасия (далее – муниципального образования), в том числе с применением электронного моделирования аварийных ситуаций (далее – ПЛАС) разработан во исполнение требований пункта 1 части 3 статьи 20 Федерального закона от 27.07.2010 №190-ФЗ «О теплоснабжении», с учетом положений:

- Федерального закона от 06.10.2003 №131-ФЗ «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 27.07.2006 №149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;
- Федерального закона от 23.11.2009 № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности, и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- постановления Правительства Российской Федерации от 16.05.2014 №452 «Правила определения плановых и расчета фактических значений показателей надежности и энергетической эффективности объектов теплоснабжения, а также определения достижения организацией, осуществляющей регулируемые виды деятельности в сфере теплоснабжения, указанных плановых значений»;
- приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 01.09.2025 №511 «Об утверждении Правил технической эксплуатации объектов теплоснабжения и теплопотребляющих установок»;

- приказа Министерства энергетики Российской Федерации от 13.11.2024 №2234 «Об утверждении Правил обеспечения готовности к отопительному периоду и Порядка проведения оценки обеспечения готовности к отопительному периоду»;
- схемы теплоснабжения Усть-Абаканского поссовета Усть-Абаканского района Республики Хакасия на период 2025-2042, утверждённая приказом от 27.10.2025г. № 277тд «Об утверждении схемы теплоснабжения МО Усть-Абаканский поссовет на период до 2042 года»;
- иных действующих нормативно-правовых актов по теме документа.

1.1.1.2. Основным документом, регламентирующим требования к порядку разработки и утверждения, составу сведений, которые должны содержаться в Плане действий, является Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13.11.2024 №2234 «Об утверждении Правил обеспечения готовности к отопительному периоду и Порядка проведения оценки обеспечения готовности к отопительному периоду» (далее – Приказ № 2234).

1.1.1.3. В соответствии с п/п. 8.3.1 п. 8 Приказа №2234 ПЛАС подлежит ежегодной актуализации, утверждается муниципальным образованием до 01 апреля 2025г. в 2025году, в последующих периодах утверждается до 15 февраля и должен содержать следующие сведения:

- сценарии наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий, а также источники (места) их возникновения;
- количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения (далее - силы и средства);
- порядок и процедуру организации взаимодействия сил и средств, а также организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, на основании заключенных соглашений об управлении системами теплоснабжения;
- состав и дислокация сил и средств;
- перечень мероприятий, направленных на обеспечение безопасности населения (в случае если в результате аварий на объекте теплоснабжения может возникнуть угроза безопасности населения);
- порядок организации материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте теплоснабжения.

1.1.1.4. ПЛАС подлежит ежегодной актуализации в отношении разделов и сведений, касающихся объектов систем теплоснабжения; сценариев вероятных аварийных ситуаций;

количества, состава и дислокации сил и средств; должностей, Ф.И.О., контактных данных ответственных лиц и др.

1.1.1.5. После утверждения ПЛАС размещается на официальном сайте муниципального образования в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» в течение 5 рабочих дней со дня его утверждения. Не подлежат опубликованию сведения о сценариях наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий, источники (места) их возникновения, а также сведения о составе и дислокации сил и средств.

1.1.1.6. Объектами, рассматриваемыми в ПЛАС, являются - системы централизованного теплоснабжения на территории муниципального образования, включая источники тепловой энергии, магистральные и разводящие тепловые сети, теплосетевые объекты (насосные станции, центральные тепловые пункты), системы теплопотребления.

1.1.1.7. ПЛАС определяет порядок действий персонала при ликвидации последствий аварийных ситуаций и является обязательным для исполнения всеми ответственными лицами, указанными в нем. Должностные лица должны знать и руководствоваться Планом действий в пределах установленных им обязанностей по складывающейся обстановке.

1.1.1.8. ПЛАС должен находиться:

- в администрации муниципального образования;
- в организациях, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования;
- в экстренных оперативных службах, обеспечивающих безопасность при локализации и ликвидации аварийных ситуаций для функционирования систем теплоснабжения муниципального образования.

1.1.1.9. Ответственность за разработку (актуализацию) ПЛАС возлагается на заместителя главы муниципального образования.

1.1.2. Основные понятия и термины

В настоящем ПЛАС используются следующие основные понятия термины:

1. **АВАРИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ** – отказ элементов систем, сетей и источников теплоснабжения, повлекший к прекращению подачи тепловой энергии потребителям и абонентам на отопление более 6 часов и горячее водоснабжение на период более 8 часов;

2. **ИНЦИДЕНТ** – отказ или повреждение оборудования и (или) сетей, отклонение от установленных режимов, нарушение федеральных законов, нормативно - правовых актов и технических документов, устанавливающих правила ведения работ на производственном объекте, включая:

3. **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОТКАЗ** – вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования, приведшее к нарушению процесса производства и (или) передачи тепловой энергии потребителям, если они не содержат признаков аварии;

4. **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ОТКАЗ** – неисправности оборудования (в том числе резервного и вспомогательного), не повлиявшие на технологический процесс производства и (или) передачи тепловой энергии, а также неправильное действие защиты и автоматики, ошибочные действия персонала, если они не привели к ограничению потребителей и снижению качества отпускаемой энергии;

5. **КАПИТАЛЬНЫЙ РЕМОНТ** – ремонт, выполняемый для восстановления технических и экономических характеристик объекта до значений, близких к проектным, с заменой или восстановлением любых составных частей;

6. **КОММУНАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ** – горячая вода, холодная вода, тепловая энергия, электрическая энергия, используемые для предоставления коммунальных услуг;

7. **КОММУНАЛЬНЫЕ УСЛУГИ** – деятельность исполнителя по оказанию услуг по холодному водоснабжению, горячему водоснабжению, водоотведению, электроснабжению и отоплению, обеспечивающая комфортные условия проживания граждан в жилых помещениях;

8. **МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ** – комплексная система наблюдений, оценки и прогноза состояния тепловых сетей и объектов теплоснабжения (далее - мониторинг);

9. НЕИСПРАВНОСТЬ – другие нарушения в работе системы теплоснабжения, при которых не выполняется хотя бы одно из требований, определенных технологическим процессом;

10. ПОТРЕБИТЕЛЬ лицо, приобретающее тепловую энергию (мощность), теплоноситель для использования на принадлежащих ему на праве собственности или ином законном основании теплопотребляющих установках либо для оказания коммунальных услуг в части горячего водоснабжения и отопления;

11. УПРАВЛЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – юридическое лицо, независимо от организационно-правовой формы, а также индивидуальный предприниматель, управляющие многоквартирным домом на основании договора управления многоквартирным домом;

12. РЕСУРСОСНАБЖАЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – юридическое лицо, независимо от организационно-правовой формы, а также индивидуальный предприниматель, осуществляющие продажу коммунальных ресурсов;

13. СИСТЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями;

14. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ – ремонт, выполняемый для поддержания технических и экономических характеристик объекта в заданных пределах с заменой и (или) восстановлением отдельных быстроизнашивающихся составных частей и деталей;

15. ТЕПЛОВАЯ СЕТЬ – совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок;

16. ТЕПЛОВОЙ ПУНКТ – совокупность устройств, предназначенных для присоединения к тепловым сетям систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения и технологических теплоиспользующих установок промышленных и сельскохозяйственных предприятий, жилых и общественных зданий (индивидуальные – для присоединения систем теплопотребления одного здания или его части; центральные – то же, двух зданий или более);

17. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ – комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия (установки) при использовании его (ее) по назначению, хранении или транспортировке;

18. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ – нарушения в работе системы теплоснабжения и работе эксплуатирующих организаций в зависимости от характера и тяжести последствий (воздействие на персонал; отклонение параметров энергоносителя; экологическое воздействие; объем повреждения оборудования; другие факторы снижения надежности) подразделяются на инцидент и аварию.

1.1.3. Цели, задачи, обязанности

1.1.3.1. ПЛАС разрабатывается (актуализируется) в целях координации и взаимосвязанных действий руководителей и работников структурных подразделений администрации муниципального образования, организаций, управляющих многоквартирными домами, организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, ресурсоснабжающих организаций (электро-, газоснабжения, водопроводно-канализационного хозяйства), оперативных служб, при решении вопросов, связанных с локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (в том числе с применением электронного моделирования аварийных ситуаций).

1.1.3.2. В муниципальном образовании ПЛАС должен решать следующие задачи:

- обеспечение надежной эксплуатации систем теплоснабжения;
- повышение эффективности функционирования объектов систем теплоснабжения;
- мобилизация усилий всех административных и инженерных служб в муниципальном образовании для локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций в системах теплоснабжения;
- поддержание необходимых параметров теплоносителей и обеспечение нормативного температурного режима в зданиях и сооружениях при возникновении аварийной ситуации;
- снижение последствий аварийных ситуаций в системах теплоснабжения;
- информирование ответственных лиц о возможных аварийных ситуациях с указанием причин их возникновения и действиям по ликвидации последствий.

1.1.3.3. Взаимоотношения организаций, функционирующих в системах теплоснабжения с потребителями, определяются заключенными между ними договорами теплоснабжения, в рамках действующего законодательства Российской Федерации. Ответственность указанных лиц определяется балансовой принадлежностью инженерных сетей и фиксируется в акте разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон, прилагаемом к договору теплоснабжения.

1.1.3.4. Организации, функционирующие в системах теплоснабжения для надежного теплоснабжения потребителей должны обеспечивать:

- своевременное и качественное техническое обслуживание, и ремонт теплопотребляющих систем, а также разработку и выполнение, согласно договору теплоснабжения, графиков ограничения и отключения теплопотребляющих установок при временном недостатке тепловой мощности или топлива на источниках теплоснабжения;
- допуск работников специализированных организаций, с которыми заключены договоры на техническое обслуживание и ремонт теплопотребляющих систем, на объекты в любое время суток.

1.1.3.5. При возникновении незначительных повреждений на инженерных сетях, эксплуатирующая организация оповещает телефонограммой о повреждениях владельцев коммуникаций, смежных с поврежденной, и администрацию муниципального образования, которые немедленно направляют своих представителей на место повреждения или сообщают ответной телефонограммой об отсутствии их коммуникаций на месте дефекта.

1.1.3.6. При возникновении неисправностей и аварий на тепловых сетях, вызванных технологическим нарушением на инженерных сооружениях и коммуникациях, срок устранения, которых превышает на отопление 6 часов и горячее водоснабжение более 8 часов, руководство по локализации и ликвидации аварий возлагается на администрацию и оперативный штаб по жилищно-коммунальному хозяйству муниципального образования.

1.1.3.7. Ликвидация нештатных ситуаций на объектах жилищно-коммунального хозяйства муниципального образования осуществляется в соответствии с планами по ликвидации аварийных ситуаций, имеющимися у организации внутренними инструкциями и настоящим ПЛАС.

1.1.3.8. Финансирование расходов на проведение непредвиденных аварийно-ремонтных работ и пополнение аварийного запаса материальных ресурсов для устранения аварийных ситуаций на объектах жилищно-коммунального хозяйства осуществляется в установленном порядке в пределах средств, предусмотренных в бюджете администрации муниципального образования и организаций жилищно-коммунального комплекса на текущий финансовый год.

1.1.3.9. Работы по устранению технологических нарушений на инженерных сетях, связанные с нарушением благоустройства территории, производятся ресурсоснабжающими организациями и их подрядными организациями в порядке, установленном в муниципальном

образовании.

1.1.3.10. Восстановление асфальтового покрытия, газонов и зеленых насаждений на уличных проездах, газонов на внутриквартальных и дворовых территориях после выполнения ремонтных работ на инженерных сетях производится за счет владельцев инженерных сетей, на которых возникла аварийная ситуация. Собственники земельных участков, по которым проходят инженерные коммуникации для надежного теплоснабжения потребителей, обязаны:

- осуществлять контроль за содержанием охранных зон инженерных сетей, в том числе за своевременной очисткой от горючих отходов, мусора, тары, опавших листьев, сухой травы, а также обеспечивать круглосуточный доступ для обслуживания и ремонта инженерных коммуникаций;
- не допускать в пределах охранных зон инженерных сетей и сооружений возведения несанкционированных построек, складирования материалов, устройства свалок, посадки деревьев, кустарников и т.п.;
- обеспечивать, по требованию владельца инженерных коммуникаций, снос несанкционированных построек и посаженных в охранных зонах деревьев и кустарников;
- принимать меры, в соответствии с действующим законодательством, к лицам, допустившим устройство в охрannой зоне инженерных коммуникаций постоянных или временных предприятий торговли, парковки транспорта, рекламных щитов и т.д.;
- компенсировать затраты, связанные с восстановлением или переносом из охрannой зоны инженерных коммуникаций построек и сооружений, а также с задержкой начала производства аварийных или плановых работ из-за наличия несанкционированных сооружений.

1.1.3.11. Собственники земельных участков, организации, ответственные за содержание территории, по которым проходят инженерные коммуникации, эксплуатирующие организации, сотрудники администрации, жители при обнаружении технологических нарушений (вытекание горячей воды или выход пара из трубопроводов тепловых сетей, образование провалов и т.п.) обязаны:

- принять меры по ограждению опасной зоны и предотвращению доступа посторонних лиц в зону технологического нарушения до прибытия аварийных служб;

- незамедлительно информировать обо всех происшествиях, связанных с повреждением объектов теплоснабжения администрацию муниципального образования и диспетчерскую службу ресурсоснабжающих организаций.

1.1.3.12. Владелец или арендатор встроенных нежилых помещений (подвалов, чердаков, мансард и др.), по которым проложены сети теплоснабжения, при использовании этих помещений под склады или другие объекты, обязан обеспечить беспрепятственный доступ представителей исполнителя коммунальных услуг и (или) специализированных организаций, обслуживающих данные системы, для их осмотра, ремонта или технического обслуживания.

1.1.3.13. Организациями, управляющими многоквартирными домами, обеспеченными централизованным теплоснабжением, должны быть доведены до жителей в них проживающих любым доступным способом адреса и номера телефонов организаций, функционирующих в системах теплоснабжения для сообщения о возникновении технологических нарушений работы и аварийных ситуациях системах теплоснабжения.

1.1.4. Краткая характеристика муниципального образования

Муниципальное образование «поселок городского типа Усть-Абакан» в степи Минусинской котловины, в 12 км к северу от Абакана, на левом берегу Красноярского водохранилища Енисея. Самая низкая отметка Усть-Абакана: 243 м над уровнем моря. Непосредственно к западу от посёлка располагается трасса «Енисей», которая отделяет его от города Черногорска. К северу от посёлка находятся Подкунинские горы, поднимающиеся на 569 м над уровнем моря. Площадь населённого пункта — 4030 га.

Географические координаты: 53°50' северной широты, 91°23' восточной долготы.

В поселке находятся:

- три средних общеобразовательных школы;
- пять дошкольных учреждений;
- коррекционная школа-интернат;
- детская музыкальная школа;
- пять библиотек;
- профилакторий «Ёлочка»;
- спорткомплекс «Химик»;
- ДЮК ФП;
- профессиональное училище № 12;

- ГБУЗ «Усть-Абаканская районная больница»;
- 29 предприятий разных видов производства (ООО «Птицевод», комбинат по лесопереработке, завод железобетонных конструкций и т.д.).

Численность населения поселка Усть-Абакан — 14 210 человек.

В границах сельского поселения расположены:

- жилая зона;
- общественно-деловая зона;
- зона инженерной и транспортной инфраструктуры;
- зона сельскохозяйственного использования.

Границы поселения приведены на Рис. 1.

Таблица 1. Среднемесячная и годовая температура воздуха по Республике Хакасия, Абакан, °С

Республика, край, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Республика Хакасия, Абакан	-18.7	-16.3	-6	4	11.3	17.8	19.9	16.8	10	2	-7.5	-15.4	1,5

Таблица 2. Климатические параметры холодного периода года по Республике Хакасия, Абакан

Республике Хакасия, Абакан		
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0.92	-37	°С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-47	°С
Продолжительность пер иода со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤ 0 , °С	163	сут.
Продолжительность периода со среднесуточной температурой наружного воздуха ≤ 8 , °С	224	сут.
Количество осадков за апрель-октябрь	276	мм
Количество осадков за ноябрь-март	36	мм
Средняя скорость ветра за период со средней суточной температурой наружного воздуха ≤ 8 , °С	2,3	м/с
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	С	

К опасным гидрометеорологическим явлениям, способным угрожать устойчивости зданий, сооружений и технологического оборудования относятся: штормовые и ураганные ветра (25-30 м/с и более), сильные дожди (10-20 мм/час и более), аномально высокие и аномально низкие температуры, снежные и ледяные корки, грозы, ледяной дождь.

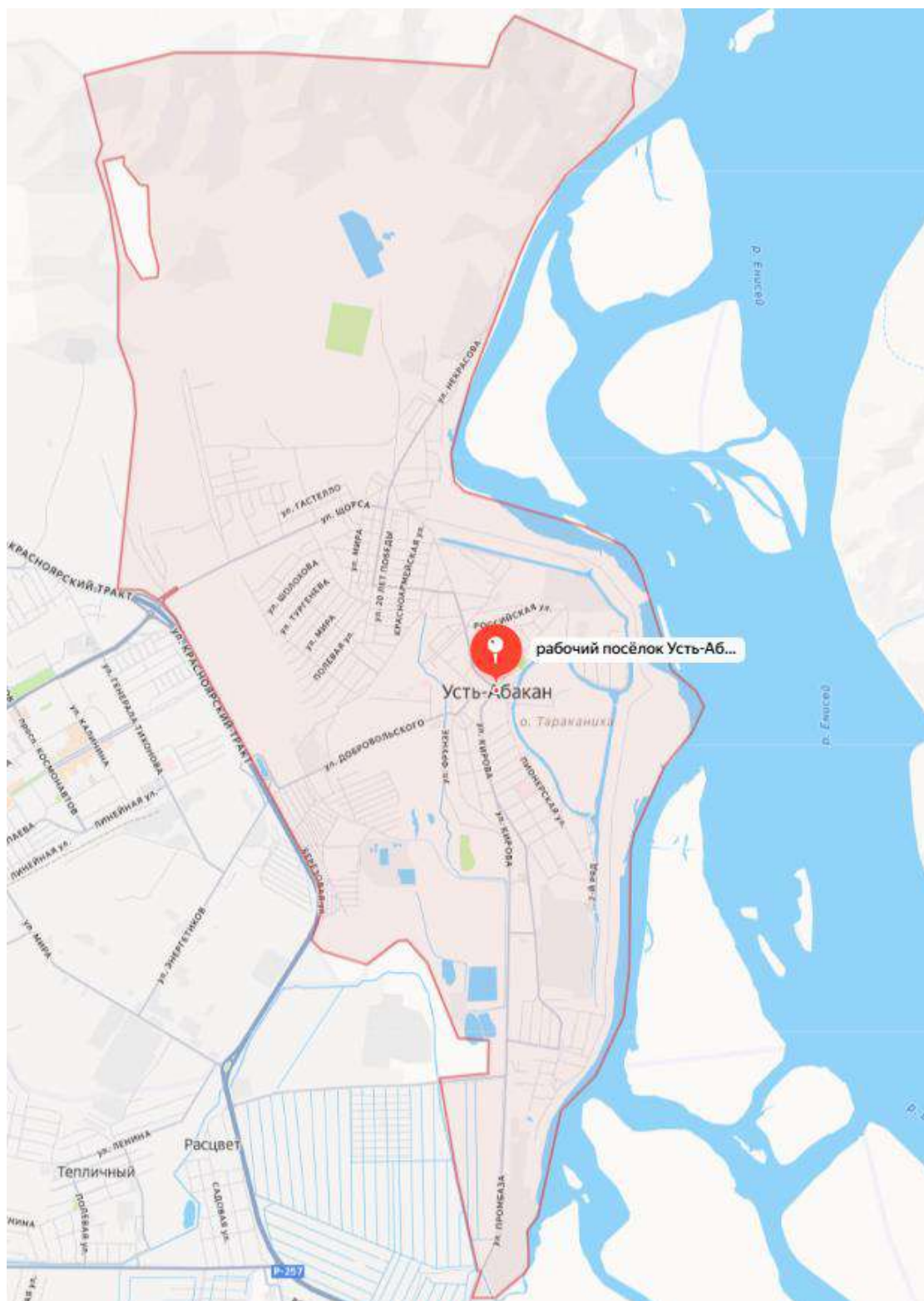


Рис. 1. Границы поселения.

1.1.5. Описание системы централизованного теплоснабжения

Централизованное теплоснабжение предприятий и организаций, а также жилых домов поселка осуществляются ООО «ТБК Усть-Абакан», ООО «Хакасский ТЭК», Абаканской воспитательной колонией (Таблица 3). Согласно действующей схеме теплоснабжения МО данные организации обеспечивают работы по надежной и безаварийной работе оборудования тепловых сетей и котельного оборудования источников теплоснабжения посёлка Усть-Абакан.

Схемы сетей теплоснабжения включают в себя две котельные и 4 ЦТП, 344 потребителя различного назначения с протяжённостью тепловых сетей 54747,3 м в двухтрубном исчислении, условным диаметром от 20 мм до 400 мм.

Система теплоснабжения зависимая, по виду теплоносителя водяная. Котельные и ЦТП работают только в отопительный сезон.

Перечень потребителей с указанием категории надежности в системе теплоснабжения на территории муниципального образования приведен ниже (Таблица 4).

Территория поселка, не попадающая в границы производственных источников теплоснабжения, является зоной индивидуального теплоснабжения.

Таблица 3. Перечень теплоснабжающих и теплосетевых организаций п. Усть-Абакан.

№ п/п	Наименование организации	Адрес	Источник теплоснабжения
1.	Филиал «Южно-Сибирская теплосетевая компания АО «Абаканская ТЭЦ»	Республика Хакасия, г. Абакан	Котельная Подгорного квартала
2.	АО «Абаканская ТЭЦ»	Республика Хакасия, г. Абакан	ЦТП №1, ЦТП №2, ЦТП №3, ЦТП №4
3.	ФБУ Абаканская ВК УФСИН России по РХ	Республика Хакасия, г. Абакан, Подгорный квартал, 13	Котельная ВК

Таблица 4. Перечень потребителей с указанием категории надежности.

Источник теплоснабжения	Наименование потребителя	Назначение	Категория надежности
Котельная Подгорного квартала	Подгорный квартал,46, Библиотека	Административное	2
	Подгорный квартал,46, ФАП	Административное	2
	Подгорный квартал,7	Жилое	2
	Подгорный квартал,7а	Жилое	2
	Подгорный квартал,11а	Жилое	2
	Подгорный квартал,12	Жилое	2
Котельная АВК	Подгорный квартал,12	Жилое	2
	Подгорный квартал,12а	Жилое	2
	Подгорный квартал,15	Жилое	2
	Подгорный квартал,17	Жилое	2
	Подгорный квартал, Здания АВК	Жилое	2
ЦТП №1	20 лет Хакасии,1,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,1,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,10	Жилое	2
	20 лет Хакасии,11,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,11,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,12,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,12,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,13	Жилое	2
	20 лет Хакасии,14,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,14,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,15	Жилое	2
	20 лет Хакасии,16	Жилое	2
	20 лет Хакасии,18	Жилое	2
	20 лет Хакасии,19,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,19,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,19,2б	Жилое	2
	20 лет Хакасии,2,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,2,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,20,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,20,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,21	Жилое	2
	20 лет Хакасии,23	Жилое	2
	20 лет Хакасии,3,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,3,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,4, м-н №9 "Продукты"	Административное	2
	20 лет Хакасии,5,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,5,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,7,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,7,2	Жилое	2
	20 лет Хакасии,9,1	Жилое	2
	20 лет Хакасии,9,2	Жилое	2
	30 лет Победы,1, Упр. образования	Административное	2
	30 лет Победы,10,1	Жилое	2
	30 лет Победы,10,2	Жилое	2

30 лет Победы,11	Жилое	2
30 лет Победы,12	Жилое	2
30 лет Победы,13,СОШ №3	Школа	2
30 лет Победы,13,с.Теплица	Производственное	2
30 лет Победы,13,с.Хоз. корп.	Производственное	2
30 лет Победы,14	Жилое	2
30 лет Победы,14,М-н "Продукты"	Жилое	2
30 лет Победы,15	Жилое	2
30 лет Победы,2	Жилое	2
30 лет Победы,3,Столовая СОШ №3	Административное	2
30 лет Победы,4,Дет. поликлиника	Административное	2
30 лет Победы,5	Жилое	2
30 лет Победы,6	Жилое	2
30 лет Победы,7	Жилое	2
30 лет Победы,8	Жилое	2
30 лет Победы,9	Жилое	2
Гидролизная,1	Жилое	2
Гидролизная,10	Жилое	2
Гидролизная,12	Жилое	2
Гидролизная,12,М-н "Лагуна"	Жилое	2
Гидролизная,14	Жилое	2
Гидролизная,14,3	Жилое	2
Гидролизная,16	Жилое	2
Гидролизная,18	Жилое	2
Гидролизная,1а, Хоз. корп.	Производственное	2
Гидролизная,1а, Спорткомплекс "Химик"	Административное	2
Гидролизная,1б	Жилое	2
Гидролизная,22	Жилое	2
Гидролизная,26	Жилое	2
Гидролизная,3	Жилое	2
Гидролизная,30	Жилое	2
Гидролизная,32	Жилое	2
Гидролизная,4	Жилое	2
Гидролизная,5	Жилое	2
Гидролизная,6	Жилое	2
Гидролизная,7	Жилое	2
Гидролизная,8	Жилое	2
Гидролизная,9	Жилое	2
Гидролизная,9, Гараж	Производственное	2
Гидролизная,9в,ФГБУ "ФКП Росреестра" (Лит.А1)	Административное	2
Дзержинского,10,1	Жилое	2
Дзержинского,10,2	Жилое	2
Дзержинского,12,1	Жилое	2
Дзержинского,12,2	Жилое	2
Дзержинского,7, Гараж	Производственное	2
Дзержинского,7, лит. А4,Инфекц. отд.		2
Дзержинского,7,к.1	Производственное	2
Дзержинского,7,к.2	Производственное	2

Дзержинского,7,с.убопротезный к-т	Административное	2
Дзержинского,7,с.Хоз. двор	Производственное	2
Дзержинского,7б,Поликлиника	Административное	2
Дзержинского,9,Адм. корпус	Административное	2
Крупская,1	Жилое	2
Крупская,2	Жилое	2
Крупская,3,1	Жилое	2
Крупская,3,2	Жилое	2
Крупская,4,1	Жилое	2
Крупская,4,2	Жилое	2
Крупская,5	Жилое	2
Крупская,6,1	Жилое	2
Крупская,6,2	Жилое	2
Перспективная,1,1	Жилое	2
Перспективная,1,2	Жилое	2
Перспективная,1,3	Жилое	2
Перспективная,1,с.Хоз. корп.	Производственное	2
Перспективная,3	Жилое	2
Пионерская,18,2	Жилое	2
Пионерская,18-1,а	Жилое	2
Пионерская,18-1,б	Жилое	2
Пионерская,22,1	Жилое	2
Пионерская,22,2	Жилое	2
Пионерская,23	Жилое	2
Пионерская,25,1	Жилое	2
Пионерская,25,2	Жилое	2
Пионерская,28,1	Жилое	2
Пионерская,28,2	Жилое	2
Пионерская,29	Жилое	2
Пионерская,31	Жилое	2
Пионерская,32	Жилое	2
Пионерская,34	Жилое	2
Пионерская,34а	Жилое	2
Пионерская,34б,Д/с "Солнышко"	Административное	2
Пионерская,35	Жилое	2
Пионерская,36	Жилое	2
Пионерская,37,ИП Ефремов А.Ф.	Жилое	2
Пионерская,37,Служба судебных приставов	Жилое	2
Пионерская,38	Жилое	2
Пионерская,39	Жилое	2
Пионерская,41	Жилое	2
Пионерская,41а	Жилое	2
Пионерская,41а,с.Ремонт быт. техн.	Административное	2
Пионерская,43	Жилое	2
Пионерская,45	Жилое	2
Пионерская,47	Жилое	2
Пионерская,47,с.Управление культуры	Административное	2
Пионерская,47а	Жилое	2
Пионерская,49	Жилое	2
Пионерская,49,с.Наркология	Административное	2

	Пионерская,49,с.Парикмахерская	Административное	2
	Пионерская,49а	Жилое	2
	Пионерская,49а,с.Почта России	Административное	2
	Пионерская,49б,Д/с "Ласточка"	Административное	2
	Пионерская,51	Жилое	2
	Пионерская,51а	Жилое	2
	Рабочая,1	Жилое	2
	Рабочая,3,1	Жилое	2
	Рабочая,3,2	Жилое	2
	Рабочая,5	Жилое	2
	Спортивная,1	Жилое	2
	Спортивная,10	Жилое	2
	Спортивная,10,с.Редакция газеты	Административное	2
	Спортивная,12	Жилое	2
	Спортивная,2	Жилое	2
	Спортивная,2, Универсам	Жилое	2
	Спортивная,3	Жилое	2
	Спортивная,4	Жилое	2
	Спортивная,47,с.Аптека	Административное	2
	Спортивная,5	Жилое	2
	Спортивная,6	Жилое	2
	Спортивная,6,с.Аптека	Административное	2
	Спортивная,6а, Дом культуры им. Ю.А. Гагарина	Административное	2
	Спортивная,7, Начальная школа СОШ№3	Административное	2
	Спортивная,8	Жилое	2
	Трудовая,1	Жилое	2
	Трудовая,10	Жилое	2
	Трудовая,11,1	Жилое	2
	Трудовая,11,2	Жилое	2
	Трудовая,13, Хоз. корп.	Производственное	2
	Трудовая,13,Поссовет	Административное	2
	Трудовая,13,Центр. баня	Административное	2
	Трудовая,2	Жилое	2
	Трудовая,3,1	Жилое	2
	Трудовая,3,2	Жилое	2
	Трудовая,4,1	Жилое	2
	Трудовая,4,2	Жилое	2
	Трудовая,5,1	Жилое	2
	Трудовая,5,2	Жилое	2
	Трудовая,6,1	Жилое	2
	Трудовая,6,2	Жилое	2
	Трудовая,7,1	Жилое	2
	Трудовая,7,2	Жилое	2
	Трудовая,8,1	Жилое	2
	Трудовая,8,2	Жилое	2
	Трудовая,9,1	Жилое	2
	Трудовая,9,2	Жилое	2
ЦТП №2	Базарная,4в, МБУК "Усть-Абаканская ЦБС"	Административное	2

Карла Маркса,1	Жилое	2
Карла Маркса,1 1а, Адм. зд.	Административное	2
Карла Маркса,3	Жилое	2
Карла Маркса,5	Жилое	2
Карла Маркса,6	Жилое	2
Кирова,1, Росреестр	Административное	2
Кирова,1, УФСИН	Административное	2
Кирова,3, Магазин	Административное	2
Кирова,38, СОШ №1	Административное	2
Ленина,2,к.1, Д/с "Теремок"	Административное	2
Ленина,2,к.2, Д/с "Теремок"	Административное	2
Октябрьская,10	Административное	2
Октябрьская,10, ПЧ	Административное	2
Октябрьская,12, МО Усть-Абаканский поссовет	Жилое	2
Октябрьская,14/3	Жилое	2
Октябрьская,15а, ДДТ	Административное	2
Октябрьская,16	Административное	2
Октябрьская,17а, Супермаркет	Административное	2
Октябрьская,17б, РДК Дружба	Административное	2
Октябрьская,17г, Соц. фонд	Административное	2
Октябрьская,18, МУП "Елочка"	Административное	2
Октябрьская,18, УСПН Усть-Абаканского района	Административное	2
Октябрьская,18, Управление пенсионного фонда РФ	Административное	2
Октябрьская,18, к.1,Отдел МВД	Административное	2
Октябрьская,18а, Д/с Ромашка	Административное	2
Октябрьская,1г, Следств. упр.	Административное	2
Октябрьская,1г,с.3, Гараж	Производственное	2
Октябрьская,20, ДШИ	Административное	2
Октябрьская,20а, Магазин	Административное	2
Октябрьская,21А	Административное	2
Октябрьская,29в	Административное	2
Октябрьская,3	Жилое	2
Октябрьская,3/1	Жилое	2
Октябрьская,32	Административное	2
Октябрьская,32, ИП Собакарь Т.В., магазин	Административное	2
Октябрьская,32, Управление ЖКХ ПЭТСА	Административное	2
Октябрьская,3а	Жилое	2
Октябрьская,3в	Жилое	2
Октябрьская,5	Жилое	2
Октябрьская,5а	Жилое	2
Октябрьская,5б	Жилое	2
Октябрьская,5б,с.1	Жилое	2
Октябрьская,5в	Жилое	2
Октябрьская,6	Жилое	2
Октябрьская,8	Жилое	2
Пирятинской дивизии,1	Жилое	2

	Пирятинской дивизии,3, ООО УК "Прогресс"	Жилое	2
	Пирятинской дивизии,3, ООО УК "Прогресс"	Жилое	2
	Пирятинской дивизии,5	Жилое	2
	Пирятинской дивизии,7	Жилое	2
	Пирятинской дивизии,7, ООО "Редвуд" (магазин-пекарня)	Жилое	2
	Проточная,10/1	Жилое	2
	Проточная,10а	Административное	2
	Проточная,12	Жилое	2
	Урицкого,2	Жилое	2
	Урицкого,6	Жилое	2
	Урицкого,8	Жилое	2
	переулок Октябрьский,1,1	Жилое	2
	переулок Октябрьский,1,2	Жилое	2
	переулок Октябрьский,2, Д/с "Радуга"	Административное	2
	переулок Октябрьский,3,1	Жилое	2
	переулок Октябрьский,3,2	Жилое	2
	переулок Октябрьский,5,1	Жилое	2
	переулок Октябрьский,5,2	Жилое	2
ЦТП №3	Волкова,11	Жилое	2
	Волкова,13	Жилое	2
	Волкова,15	Административное	2
	Волкова,17	Жилое	2
	Волкова,19	Жилое	2
	Волкова,2	Жилое	2
	Волкова,21	Жилое	2
	Волкова,23	Жилое	2
	Волкова,25	Жилое	2
	Волкова,27	Жилое	2
	Волкова,3	Жилое	2
	Волкова,4	Жилое	2
	Волкова,5	Жилое	2
	Волкова,6	Административное	2
	Волкова,6б	Административное	2
	Волкова,7	Жилое	2
	Волкова,8	Жилое	2
	Волкова,9	Жилое	2
	Добровольского,1/1	Жилое	2
	Добровольского,11	Жилое	2
	Добровольского,13	Жилое	2
	Добровольского,14	Административное	2
	Добровольского,14,к.1	Жилое	2
	Добровольского,15	Жилое	2
	Добровольского,15а	Административное	2
	Добровольского,16	Административное	2
	Добровольского,17	Жилое	2
	Добровольского,19	Жилое	2
	Добровольского,21	Жилое	2

	Добровольского,23	Жилое	2
	Добровольского,25	Жилое	2
	Добровольского,27	Жилое	2
	Добровольского,3	Жилое	2
	Добровольского,5	Жилое	2
	Добровольского,7	Жилое	2
	Добровольского,8а,1	Жилое	2
	Добровольского,8а,2	Жилое	2
	Добровольского,9	Жилое	2
	переулок Добровольского,3	Жилое	2
	22-го Партсъезда,10	Жилое	2
ЦТП №4	22-го Партсъезда,12	Жилое	2
	22-го Партсъезда,14	Жилое	2
	22-го Партсъезда,15	Жилое	2
	22-го Партсъезда,18	Жилое	2
	22-го Партсъезда,20	Жилое	2
	22-го Партсъезда,22	Жилое	2
	22-го Партсъезда,24	Жилое	2
	22-го Партсъезда,26	Жилое	2
	Гагарина,2,Д/с "Алёнушка"	Административное	2
	Кошевого,32	Жилое	2
	Микрорайон,10	Жилое	2
	Микрорайон,11	Жилое	2
	Микрорайон,12	Жилое	2
	Микрорайон,13	Административное	2
	Микрорайон,2	Жилое	2
	Микрорайон,3	Жилое	2
	Микрорайон,4	Жилое	2
	Микрорайон,5	Жилое	2
	Микрорайон,6	Жилое	2
	Микрорайон,7	Жилое	2
	Микрорайон,8	Жилое	2
	Микрорайон,9	Жилое	2
	Микрорайон,Гар	Производственное	2
	Микрорайон,Гар2	Производственное	2
	Микрорайон,СТО,Печонкин	Производственное	2
	Мира,37	Жилое	2
	Мира,40а,Д/к	Административное	2
	Мира,42	Жилое	2
	Мира,44	Жилое	2
	Мира,44а,Пристройка	Административное	2
	Мира,44а,СОШ №2	Административное	2
	Саянская,10	Жилое	2
	Саянская,12	Жилое	2
	Саянская,14	Жилое	2
	Саянская,16	Жилое	2
	Титова,10	Жилое	2
	Щорса,39	Жилое	2
	Щорса,41	Жилое	2
	Щорса,43	Жилое	2
	Щорса,43,ФАП	Жилое	2

	Щорса,45	Жилое	2
	Щорса,47	Административное	2
	Щорса,49	Жилое	2
	Щорса,51	Жилое	2
	Щорса,53	Жилое	2
	Щорса,55	Жилое	2

Тип прокладки действующих трубопроводов – канальный и воздушный, с предварительной планировкой трассы согласно СНиП 2.05.06-85.

Для оперативных действий при аварийной ситуации на тепловых сетях предусмотрено частичное отключение участков сети с помощью запорной арматуры.

Центральные тепловые пункты, которые находятся на территории рп. Усть-Абакана работают в автоматическом режиме в отсутствии дежурного персонала, наблюдение и дистанционное управление за ЦТП-1, ЦТП-2, ЦТП-3, ЦТП-Микрорайон ведется оперативной диспетчерской службой круглосуточно.

Технические характеристики Котельной Подгорного квартала (ул. Подгорный квартал (литера В)):

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 1,4 Гкал/ч.
2. Котлы водогрейные Квр-0,7 - 2 шт.
3. Температурный график тепловой сети 95/70 °С.
4. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **45 м**,
 - в обратном трубопроводе - **30 м**.
5. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
6. В качестве основного и резервного вида топлива на котельной используется каменный уголь.

В системе теплоснабжения присутствуют следующие потенциально опасные объекты:

- котлы (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.

На случай ЧС на котельной создан запас инструмента, материалов и средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Численность персонала котельной составляет ____ человек.



Рис. 2. Сети теплоснабжения Котельная «Подгорного квартала».

Технические характеристики Котельной Абаканской воспитательной колонии:

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 4,9 Гкал/ч.
2. Котлы водогрейные КВ-0,4 - 7 шт.
3. Температурный график тепловой сети 95/70 °С.
4. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **36 м**,
 - в обратном трубопроводе - **28 м**.
5. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
6. В качестве основного вида топлива на котельной используется уголь каменный.

В системе теплоснабжения присутствуют следующие потенциально опасные объекты:

- котлы (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.

На случай ЧС на котельной создан запас инструмента, материалов и средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Численность персонала котельной составляет ____ человек.

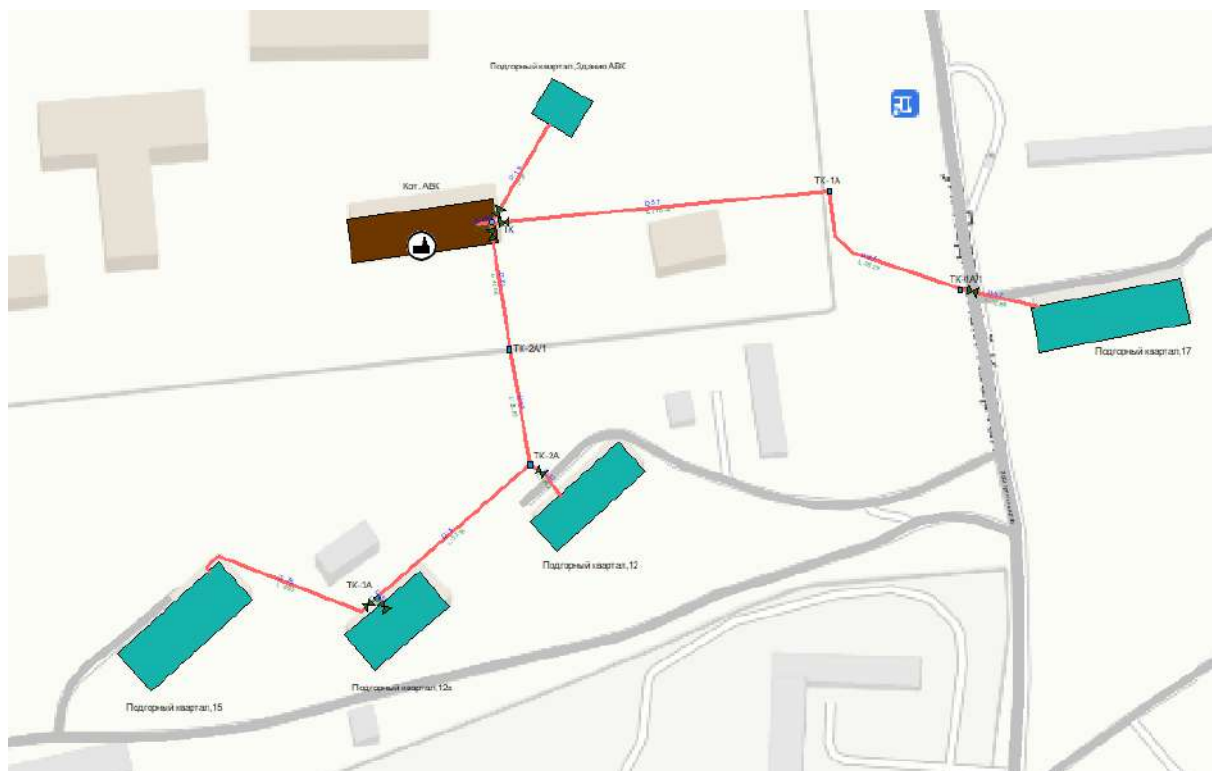


Рис. 3. Сети теплоснабжения Котельная АВК.

Технические характеристики ЦТП №1:

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 27,92 Гкал/ч.
2. Подогреватели: НН №65 – 2 шт. и НН №47 – 1 шт.
3. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
4. Температурный график 95/70 °С.
5. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **65** м,
 - в обратном трубопроводе - **30** м.

В системе теплоснабжения присутствуют следующие потенциально опасные объекты:

- подогреватели (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.

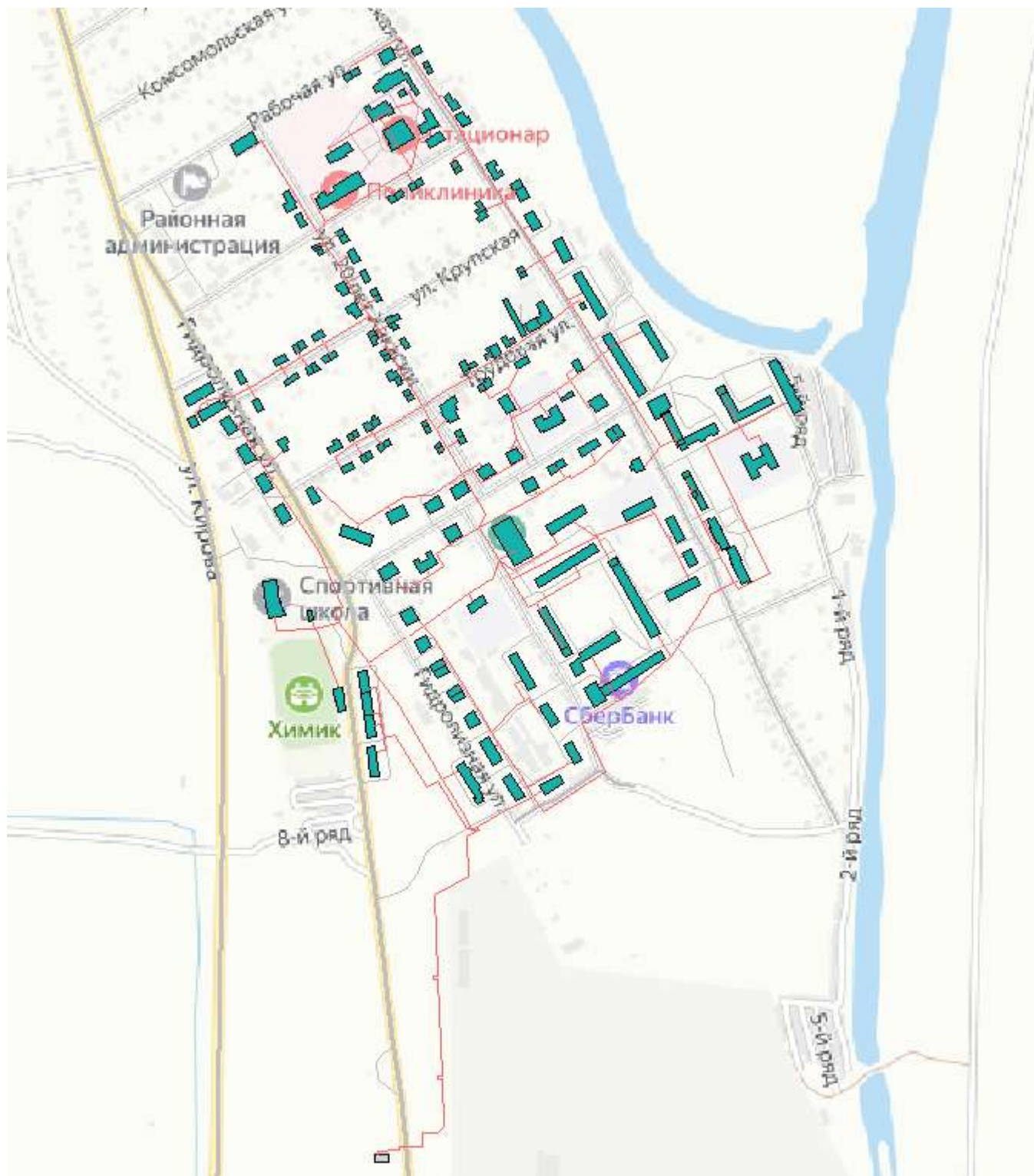


Рис. 4. Сети теплоснабжения ЦТП №1.

Технические характеристики ЦТП №2:

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 12,54 Гкал/ч.
2. Подогреватели: НН №41 – 2 шт.
3. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
4. Температурный график 95/70 °С.
5. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **55** м,
 - в обратном трубопроводе - **30** м.

В системе теплоснабжения присутствуют следующие потенциально опасные объекты:

- подогреватели (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.

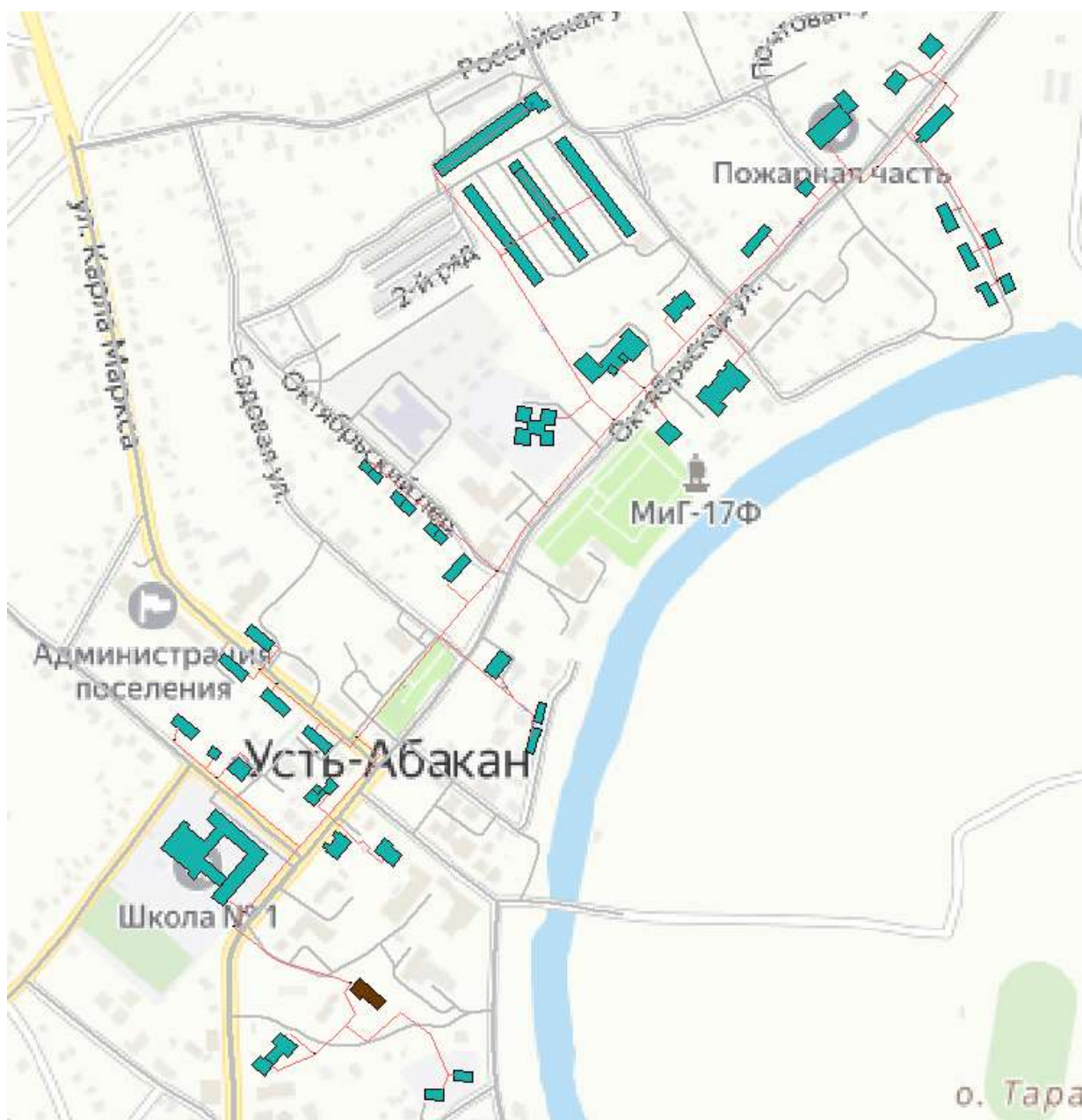


Рис. 5. Сети теплоснабжения ЦТП №2.

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 12,54 Гкал/ч.
2. Подогреватели: НН №41 – 2 шт.
3. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
4. Температурный график 95/70 °С.
5. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **55** м,
 - в обратном трубопроводе - **30** м.

- подогреватели (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.

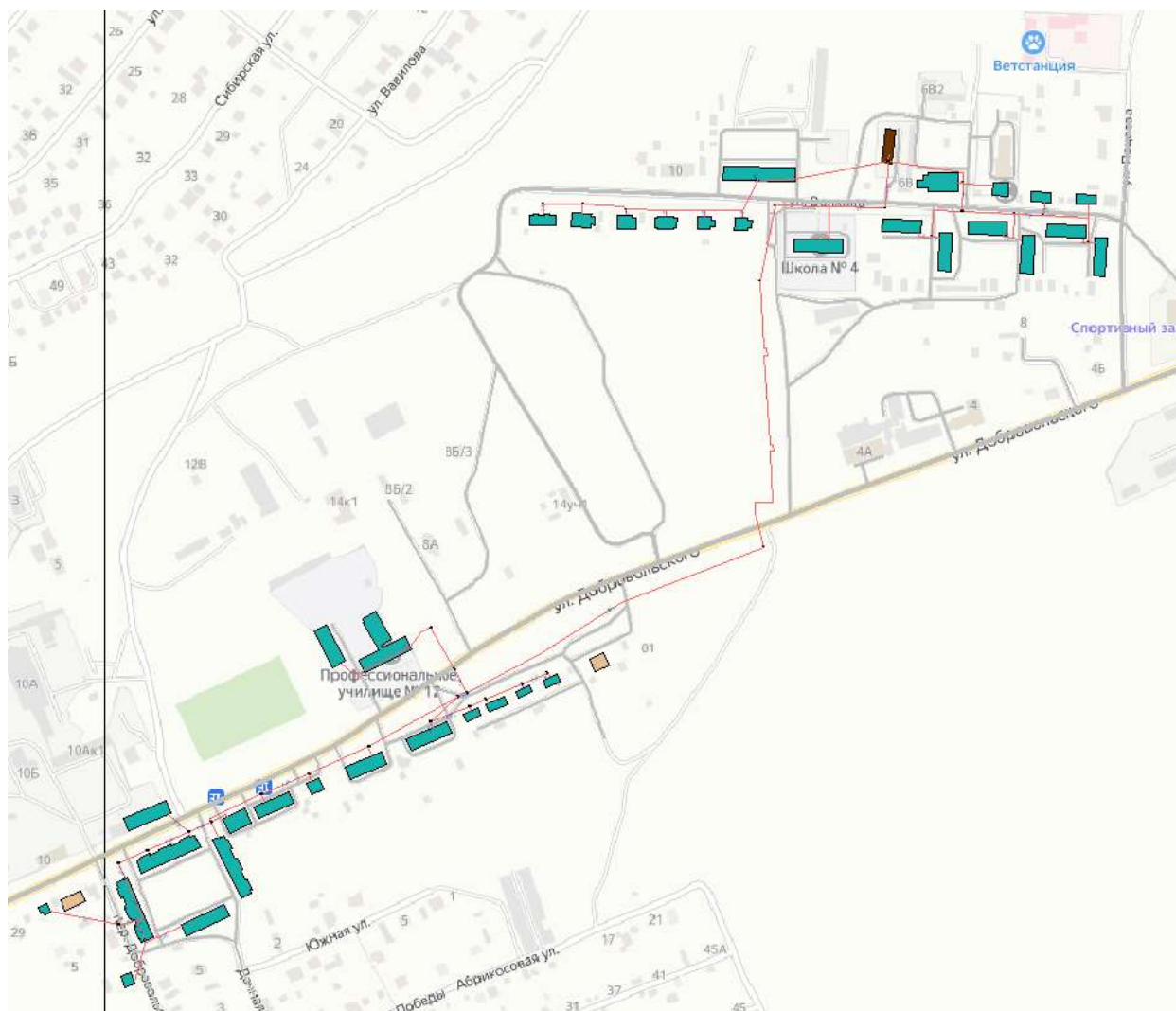


Рис. 6. Сети теплоснабжения ЦТП №3.

Технические характеристики ЦТП №4 (ул. Микрорайон, 13 (литера В)):

1. Суммарная мощность по выработке тепловой энергии – 9,4 Гкал/ч.
2. Присоединение систем отопления потребителей тепловой энергии зависимое.
3. Температурный график 95/70 °С.
4. Напоры на выходе:
 - в подающем трубопроводе - **50 м**,
 - в обратном трубопроводе - **40 м**.

В системе теплоснабжения присутствуют следующие потенциально опасные объекты:

- подогреватели (водогрейные);
- трубопроводы тепловой сети.



Рис. 7. Сети теплоснабжения ЦТП №4.

1.2 Организации, связанные с эксплуатацией систем теплоснабжения и предоставлением коммунальных услуг по отоплению и горячему водоснабжению.

1.2.1. Достижение результата при ликвидации последствий аварийных ситуаций и минимизации ущерба от их возникновения во многом зависит от согласованности действий ответственных лиц организаций (учреждений), связанных с эксплуатацией систем теплоснабжения и предоставлением коммунальных услуг по отоплению и горячему водоснабжению (органы местного самоуправления, надзорные органы, теплоснабжающие (теплосетевые), электроснабжающие, газоснабжающие, водопроводно-канализационного хозяйства, социальной сферы, организации, управляющие многоквартирными домами).

1.2.2. Лица, ответственные за исполнение ПЛАС, назначаются местными распорядительными документами:

- главой муниципального образования;
- руководителями муниципальных экстренных оперативных служб;
- руководителями организаций, функционирующих в системах теплоснабжения;
- руководителями организаций, связанных с функционированием систем теплоснабжения;
- руководителями организаций, управляющих многоквартирными домами.

1.2.3. При ликвидации аварийных ситуаций требуется чёткая и оперативная работа ответственных лиц, что возможно при соблюдении спокойствия, знания ситуации в системе теплоснабжения, оборудования и действующих инструкций, умения применять результаты электронного моделирования.

1.2.4. Все ответственные лица обязаны четко знать и строго выполнять установленный порядок своих действий.

1.2.5. Контактные данные ответственных лиц от организаций (учреждений), связанных с ликвидацией аварийных ситуаций в системе теплоснабжения на территории муниципального образования приведены Таблица 5 «Ответственные лица для взаимодействия по устранению аварийных ситуациях объектов системы теплоснабжения».

1.2.6. Сведения по ответственным лицам сформированы по состоянию на дату разработки Плана действий и подлежат корректировке указанных в нем сведений (должностей, Ф.И.О., контактных данных ответственных лиц) при актуализации ПЛАС, с учетом произошедших изменений.

Таблица 5. Ответственные лица для взаимодействия по устранению аварийных ситуациях объектов системы теплоснабжения

№ п/п	Ф.И.О.	Должность по месту работы/службы
1.	Леонченко Н.В.	Глава Усть-Абаканского поссовета
2.	Савва А.Я.	Зам. главного инженера ЮСТК
3.	Синицин Н.Н,	Начальник района тепловых сетей г. Черногорска
4.	Мамонтов Д.В.	Заведующий сектором ЖКХ администрации Усть-Абаканского поссовета
5.	Когаленок В.П.	Специалист по ЖКХ
6.		
7.		

1.3. Категории надежности потребителей в системах теплоснабжения на территории муниципального образования.

1.3.1. Согласно п.п. 4.2 Свода правил СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003», потребители теплоты по надежности теплоснабжения подразделяются на три категории:

- первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494 «Здания жилые и общественные». Больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, и т.п.;
- вторая категория потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч: жилые и общественные здания до +12 °С; промышленные здания до + 8 °С;
- третья категория - остальные потребители.

1.3.2. Категория надежности теплоснабжения зависит от типа здания и его назначения. К каждой категории предъявляются свои требования по качеству коммунальной услуги, а также возможности отключения отопления на определенный период времени.

1.3.3. При возникновении аварийных ситуаций на источнике тепловой энергии или в

тепловых сетях в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться (если иное не установлено договором теплоснабжения) требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде).

Потребители первой категории надежности в системе теплоснабжения на территории муниципального образования отсутствуют.

2. Сценарии наиболее вероятных и наиболее опасных по последствиям аварий, а также источники (места) их возникновения

2.1. Определения, наиболее вероятные и наиболее опасные по последствиям аварии, источники (места) их возникновения

2.1.1. Аварийная ситуация – технологическое нарушение, приведшее к разрушению или повреждению сооружений, или оборудования, полному или частичному ограничению режима потребления тепловой энергии.

2.1.2. Аварийные ситуации подразделяются на четыре группы в зависимости от последствий:

- Приводящие к прекращению теплоснабжения потребителей в отопительный период на срок более 24 часов.
- Приводящие к разрушению или повреждению оборудования объектов, которое привело к выходу из строя источников тепловой энергии или тепловых сетей на срок 3 суток и более.
- Приводящие к разрушению или повреждению сооружений, в которых находятся объекты, которое привело к прекращению теплоснабжения потребителей.
- Не повлекшие последствия, перечисленные выше, но вызвавшие перерыв теплоснабжения потребителей на срок более 6 часов или приведшие к снижению температуры теплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети в отопительный период на 30% и более по сравнению с температурным графиком системы теплоснабжения.

2.1.3. Наиболее вероятными причинами возникновения аварийных ситуаций в работе

систем теплоснабжения муниципального образования могут послужить:

- неблагоприятные погодно-климатические явления (ураганы, смерчи, бури, сильные ветры, сильные морозы, снегопады и метели, обледенение и гололед);
- человеческий фактор (неправильные действия персонала);
- нарушения в работе источника теплоснабжения - снижение расходно-напорных параметров, снижение температуры теплоносителя на выходе источника теплоснабжения относительно целевого значения в следствие прекращения подачи электрической энергии, холодной воды, топлива на источник тепловой энергии и пр.;
- внеплановый (аварийный) останов (выход из строя) оборудования и участков тепловых сетей на объектах систем теплоснабжения.

2.1.4. Наиболее вероятными являются следующие сценарии аварийных ситуаций:

а) нарушение гидравлического режима тепловой сети по причине полного или частичного останова группы сетевых и/или подпиточных насосов источника тепловой энергии, подкачивающих насосов на ЦТП и насосных станций в следствие выхода из строя и/или аварийного прекращения подачи электрической энергии данного, или связанного с его функционированием, оборудования;

б) снижение температуры теплоносителя на выходе источника теплоснабжения относительно требуемого значения из-за возникновения недостатка тепловой мощности вследствие аварийной остановки или выхода из строя теплогенерирующего оборудования;

в) порыв (инциденты) на распределительных участках тепловых сетей, при наличии возможности резервирования от других источников или других участков тепловых сетей;

г) порыв (инцидент) на магистральных участках тепловых сетей требующий полного или частичного отключения трубопроводов, по которым имеется возможность резервирования от других источников или других участков тепловых сетей;

д) порыв (инцидент) на распределительных участках тепловых сетей требующий полного или частичного отключения трубопроводов, по которым имеется возможность резервирования от других источников или других участков тепловых сетей.

2.1.5. Наиболее опасными в муниципальном образовании по последствиям являются следующие сценарии аварийных ситуаций:

а) нарушение гидравлического режима тепловой сети по причине полного или частичного останова группы сетевых и/или подпиточных насосов источника тепловой энергии, подкачивающих насосов на ЦТП и насосных станций в следствие выхода из строя и/или

аварийного прекращения подачи электрической энергии данного, или связанного с его функционированием, оборудования;

б) снижение температуры теплоносителя на выходе источника теплоснабжения относительно требуемого значения из-за возникновения недостатка тепловой мощности вследствие аварийной остановки или выхода из строя теплогенерирующего оборудования;

в) порыв (инцидент) на магистральных, распределительных участках тепловых сетей требующий полного или частичного отключения трубопроводов, по которым отсутствует резервирование от других источников или других участков тепловых сетей;

2.1.6. Источниками (местами) возникновения аварийных ситуаций в системах теплоснабжения муниципального образования могут быть:

- системы, по которым осуществляется поставка энергетических ресурсов и холодной воды на источники тепловой энергии и сооружения на тепловых сетях (ЦТП, подкачивающие насосные станции);
- источники тепловой энергии;
- тепловые сети и сооружения на них.

Основные причины возникновения и описание аварийных ситуаций, возможных их масштабов и уровней реагирования, типовые действия персонала по ликвидации последствий аварийной ситуации в работе систем теплоснабжения муниципального образования представлены в таблицах 6 и 7.

Таблица 6. Порядок действий при аварийном отключении систем жизнеобеспечения населения в жилых домах на сутки и более (в условиях критически низких температур окружающего воздуха).

N п/п	Мероприятия	Срок исполнения	Исполнитель
При возникновении аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения			
1.	При поступлении информации (сигнала) в ЕДДС об аварии в системах теплоснабжения:	Немедленно	
1.1.	Определение объема последствий аварийной ситуации (количество населенных пунктов, жилых домов,		ЕДДС, Администрация Усть-Абаканского поссовета

	источников теплоснабжения, учреждений здравоохранения, учреждений с круглосуточным пребыванием маломобильных групп населения).		
1.2.	Принятие мер по бесперебойному обеспечению теплом и электроэнергией объектов жизнеобеспечения населения муниципального образования.		Аварийно-восстановительные бригады, ЕДДС, Администрация Усть-Абаканского поссовета
1.3.	Сбор и обобщение сведений о последствиях аварийной ситуации, ходе ведения работ по ее устранению, задействованных силах и средствах.		ЕДДС
2.	Усиление ЕДДС (при необходимости).	Ч + 1 ч. 30 мин.	ЕДДС, Администрация Усть-Абаканского поссовета
3.	Проверка работоспособности автономных источников питания и поддержание их в постоянной готовности, отправка автономных источников питания для обеспечения электроэнергией источников теплоснабжения, насосных станций, учреждений здравоохранения, учреждений с круглосуточным пребыванием маломобильных групп населения	Ч + (0 ч. 30 мин. - 1 ч. 00 мин.)	ЕДДС, Администрация Усть-Абаканского поссовета
3.1.	Подключение дополнительных источников энергоснабжения (освещения) для работы в темное время суток.		ЕДДС, Аварийно-восстановительные бригады, Администрация Усть-Абаканского поссовета
3.2.	Обеспечение бесперебойной подачи тепла в жилые кварталы.		ЕДДС, Аварийно-восстановительные бригады, Администрация Усть-Абаканского поссовета
3.3.	Сбор сведений о наличии и работоспособности автономных/мобильных источников теплоснабжения и их распределение по объектам.		ЕДДС
4.	При поступлении сигнала в администрацию района об аварии на системах теплоснабжения:	Немедленно, Ч + 1 ч. 30 мин.	
4.1.	Оповещение и сбор комиссии по ЧС и ОПБ (по решению председателя КЧС и ОПБ МО Усть-Абаканского района при критически		ЕДДС

	низких температурах, остановке источников теплоснабжения, прекращении отопления жилых домов, учреждений здравоохранения, учреждений с круглосуточным пребыванием маломобильных групп населения, школ, повлекших нарушения условий жизнедеятельности людей).		
5.	Моделирование тепловых и гидравлических режимов по устойчивости функционирования системы теплоснабжения в рамках аварийной ситуации на базе программного комплекса «ТеплоЭксперт» с анализом результатов и формированием перечня рекомендаций.	Ч + 2 ч. 00 мин.	Администрация Усть-Абаканского поссовета, ЕДДС
6.	Организация работы оперативного штаба МО Усть-Абаканского района.	Ч + 1 ч. 30 мин.	Глава МО
7.	Проведение заседания Оперативного штаба по ЧС МО Усть-Абаканского района и подготовка распоряжения о переводе в режим повышенной готовности (при критически низких температурах, остановках источников теплоснабжения, прекращении отопления жилых домов, учреждений здравоохранения, учреждений с круглосуточным пребыванием людей, населения, школ, повлекших нарушения условий жизнедеятельности людей).	Ч + (1 ч. 30 мин. - 2 ч. 30 мин.)	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
8.	Уточнение (при необходимости): - пунктов приема эвакуируемого населения; - планов эвакуации населения из зоны чрезвычайной ситуации.	Ч + 2 ч. 30 мин.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
9.	Перевод ОДС в режим ПОВЫШЕННАЯ ГОТОВНОСТЬ (по решению Главы Администрации района). Организация взаимодействия с органами исполнительной власти по проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ (при необходимости).	Ч + 2 ч. 30 мин.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
10.	Организация несения круглосуточного дежурства руководящего состава МО (по решению Главы МО).	Ч + 3 ч. 00 мин.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
11.	Организация и проведение работ по ликвидации аварии на системах теплоснабжения.	Ч + 3 ч. 00 мин.	ЕДДС, Оперативный штаб ЧС и Администрация МО

			Усть-Абаканского района
12.	Оповещение населения об аварии на системах теплоснабжения (при необходимости).	Ч + 3 ч. 00 мин.	ЕДДС, Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
13.	Принятие дополнительных мер по обеспечению устойчивого функционирования отраслей и объектов экономики, жизнеобеспечению населения МО.	Ч + 3 ч. 00 мин.	ЕДДС, Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
14.	Организация сбора и обобщения информации: - о ходе развития аварии и проведения работ по ее ликвидации; - о состоянии безопасности объектов жизнеобеспечения МО; - о состоянии источников теплоснабжения, тепловых пунктов, систем энергоснабжения, о наличии резервного топлива.	Через каждый 1 час (в течение первых суток), 2 часа (в последующие сутки)	ЕДДС, Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
15.	Организация контроля за устойчивой работой объектов и систем жизнеобеспечения населения МО.	В ходе ликвидации аварии	ЕДДС, Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
16.	Привлечение дополнительных сил и средств, необходимых для ликвидации аварии на системах теплоснабжения.	По решению оперативного штаба ЧС МО Усть-Абаканского района	Аварийно-восстановительные бригады ресурсоснабжающей организации
По истечении 24 часов после возникновения аварии на системах теплоснабжения (переход аварии в режим чрезвычайной ситуации)			
17.	Принятие решения и подготовка распоряжения оперативным штабом ЧС МО Усть-Абаканского района о переводе служб в режим ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ.	Ч + 24 ч. 00 мин.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
18.	Усиление группировки сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС. Определение количества сил и средств, направляемых в муниципальное образование для оказания помощи в ликвидации ЧС.	По решению оперативного штаба ЧС МО Усть-Абаканского района	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
19.	Проведение мониторинга аварийной обстановки в населенных пунктах, где произошла ЧС. Сбор, анализ, обобщение и передача информации в заинтересованные	Через каждые 2 часа	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района

	ведомства о результатах мониторинга.		
20.	Подготовка проекта распоряжения о переводе служб в режим ПОВСЕДНЕВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.	При обеспечении устойчивого функционирования объектов жизнеобеспечения населения.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района
21.	Анализ и оценка эффективности проведенного комплекса мероприятий и действий служб, привлекаемых для ликвидации ЧС.	В течение месяца после ликвидации ЧС.	Оперативный штаб ЧС и Администрация МО Усть-Абаканского района

Таблица 7. Перечень возможных аварийных ситуаций, их возможные масштабы и последствия в работе систем теплоснабжения МО.

Описание аварийной ситуации	Возможные масштабы аварийной ситуации и последствия
Снижение расходно-напорных параметров источника тепловой энергии, ЦТП, насосной станции	Сокращение/прекращение циркуляции в системе теплоснабжения потребителей, понижение температуры в зданиях и домах, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем
Ограничение или полная остановка работы теплогенерирующего оборудования источника тепловой энергии	Ограничение (прекращение) подачи теплоносителя и/или снижение качества (температуры) в систему отопления потребителей, понижение температуры воздуха в зданиях
Порыв (инциденты) на тепловых сетях	Прекрытие циркуляции в части системы теплоснабжения, понижение температуры в зданиях, возможное размораживание наружных тепловых сетей и внутренних отопительных систем

2.2. Значение времени готовности к проведению работ по устранению аварийных ситуаций

2.2.1. Готовность к проведению работ по устранению аварийных ситуаций в системах теплоснабжения базируется на показателях укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом, оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием, наличии основных материально-технических ресурсов, а также укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания.

2.2.2. Время сбора сил и средств аварийно-ремонтной бригады на месте возникновения аварийной ситуации не должно превышать 30 минут с момента получения оповещения о происшествии от диспетчера или граждан (в последнем случае – с обязательным уведомлением

диспетчера о приеме заявки).

2.2.3. В зависимости от вида и масштаба аварийной ситуации принимаются неотложные меры по проведению локализации аварийной ситуации, ремонтно-восстановительных и других работ, исключающих повторение происшествия, направленных на недопущение размораживания систем теплоснабжения и скорейшую подачу тепла в жилые дома и СЗО.

2.2.4. Нормативное время готовности к работам по ликвидации последствий аварийной ситуации непосредственно на месте происшествия не должно превышать 60 минут.

2.3. Значение времени для выполнения работ по устранению аварийных ситуаций

2.3.1. Планирование ремонтно-восстановительных работ на объектах системы централизованного теплоснабжения в случае возникновения аварийной ситуации в муниципальном образовании осуществляется лицом, ответственным за локализацию и ликвидацию происшествия, совместно с администрацией муниципального образования и задействованными оперативными службами.

2.3.2. Устранение последствий аварийных ситуаций на объектах централизованного теплоснабжения, повлекшее временное (в пределах нормативно допустимого времени) прекращение теплоснабжения или незначительные отклонение параметров теплоснабжения от нормативного значения, организуется силами и средствами эксплуатирующих организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, в соответствии с установленным внутри организации порядком. Оповещение других участников теплоснабжения (администрации, оперативных экстренных служб, других взаимосвязанных организаций, поставщиков энергоресурсов и потребителей тепла) о происшествии осуществляется в соответствии с регламентами (инструкциями) по взаимодействию аварийно-диспетчерских служб организаций или иными согласованными распорядительными документами.

2.3.3. В случае, если возникновение аварийных ситуаций на объектах централизованного теплоснабжения может повлиять на работоспособность иных смежных инженерных сетей и объектов, организации, функционирующие в системах теплоснабжения, оповещают владельцев коммуникаций, смежных с поврежденной о происшествии через свои аварийно-диспетчерские службы.

2.3.4. Приложением №1 к «Правилам предоставления коммунальных услуг собственникам

и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов», утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 06.05.2011. № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» установлены следующие допустимые продолжительности перерывов предоставления коммунальной услуги:

- отопление – не более 16 часов единовременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +12 °С; не более 8 часов единовременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +10 °С до +12 °С; не более 4 часов единовременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +8 °С до +10 °С;
- горячее водоснабжение – 4 часа единовременно, при аварии на тупиковой магистрали – 24 часа подряд.

2.3.5. Время на устранение повреждения на участке тепловой сети зависит от диаметра трубопровода и расстояния между секционирующими задвижками на тепловой сети.

Среднее время на проведение работ по восстановлению поврежденного участка тепловой сети в зависимости от диаметра трубопровода и расстояния между секционирующими задвижками на тепловой сети представлено ниже (Таблица 12).

Таблица 8. Среднее время на проведение работ по восстановлению поврежденного участка тепловой сети в зависимости от диаметра трубопровода и расстояния между секционирующими задвижками на тепловой сети.

Диаметр труб d, м	Расстояние между секционирующими задвижками l, км	Среднее время восстановления, ч
0,1-0,2	-	5
0,4-0,5	1,5	10-12
0,6	2-3	17-22
1	2-3	27-36

2.3.6. Значение нормативного времени для устранения аварийной ситуации устанавливается в зависимости от температуры наружного воздуха и температуры в жилых помещениях (Таблица 9).

Таблица 9. Значение нормативного времени на устранения аварийной ситуации устанавливается в зависимости от температуры наружного воздуха и температуры в жилых помещениях.

№ п/п	Вид аварийной ситуации	Время на устранение, час.	Ожидаемая температура в жилых помещениях при температуре наружного воздуха, °С			
			0	-10	-20	более -20
1	Отключение отопления	2	18	18	15	15
2	Отключение отопления	4	18	15	15	15
3	Отключение отопления	6	15	15	15	10
4	Отключение отопления	8	15	15	10	10

2.3.7. Действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций не должны противоречить требованиям правил технической эксплуатации и техники безопасности систем теплоснабжения, производственных инструкций.

3. Количество сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения

3.1. Сведения о количестве сил и средств, используемых для локализации и ликвидации последствий аварий на объекте теплоснабжения

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 30.12.2003 №794 «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» в организации созданы силы и средства постоянной готовности для предупреждения и ликвидации ЧС на объектах организации (Таблица 10).

3.2.1. К ремонтным работам посменно, а при необходимости в круглосуточном режиме, привлекаются аварийно-ремонтные бригады, специальная техника и оборудование, используются материалы организаций, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования, в ведении которых находится система централизованного теплоснабжения и специальная техника и оборудование привлеченных организаций.

3.2.2. Количество сил и средств, необходимых для ликвидации аварийной ситуации должно определяться ежегодно и утверждаться нормативным документом организаций, которые могут быть привлечены к указанным работам.

3.2.3. Количество сил и средств, необходимых для выполнения работ по ликвидации последствий аварийных ситуаций в системе теплоснабжения муниципального образования для организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, утверждаются ежегодно главным инженером организации с дальнейшим предоставлением сведений в администрацию МО.

Количество сил и средств в теплосетевых и теплоснабжающих организациях представлено в Таблица 10 и Таблица 11.

Таблица 10. Собственные силы и средства организации.

Наименование формирования	Состав	Сокращенное наименование	Время приведения в готовность
Ремонтная бригада (2 ремонтные бригады в течении 5 рабочих дней с 08-00 до 17-00, 1 ремонтная бригада дежурная в течении 24 часов).	1 мастер районных тепловых сетей, 4 слесаря по обслуживанию тепловых сетей, 1 сварщик, 1 водитель мобильной специализированной мастерской для аварийно-восстановительных работ.	РБ	30 мин.

Таблица 11. Собственные транспортные и специальные технические средства для ликвидации чрезвычайных ситуаций

Наименование (марка/модель)	Кол-во, шт.	Техническое состояние (испр./неиспр.)	Для какой цели используется	Место дислокации
Экскаватор	1	испр.		
Мобильная специализированная мастерская для аварийно-восстановительных работ:				
АС-Машина для откачки воды	1	испр.		
Автомобильный кран	1	испр.		
Кран-манипулятор.	1	испр.		

4. Состав и дислокация сил и средств.

4.1. Состав сил и средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций

4.1.1. Состав сил в учреждениях и организациях связанных с функционированием систем теплоснабжения муниципального образования привлекаемых в рамках своих полномочий для локализации и ликвидации аварийных ситуаций в системах централизованного теплоснабжения:

а) в администрации муниципального образования:

- заместитель Главы муниципального образования курирующий работу департамента жилищно-коммунального хозяйства и топливно-энергетического комплекса администрации муниципального образования;
- начальник и специалисты департамента жилищно-коммунального хозяйства и топливноэнергетического комплекса администрации муниципального образования;
- операторы Единой дежурной диспетчерской службы муниципального образования (далее – ЕДДС), находящиеся на смене.

б) в организациях, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования:

- главный инженер;
- диспетчер аварийно-диспетчерской службы;
- персонал производственно-технической службы;
- инженерно-технические работники и операторы (машинисты) дежурной смены источников теплоснабжения;
- члены аварийно-ремонтных бригад.

в) в оперативных службах обеспечивающих функционирование систем теплоснабжения муниципального образования только при локализации и ликвидации аварийных ситуаций:

- оперативный дежурный персонал;
- выездные бригады, выездная аварийно-ремонтные бригады в соответствии с утверждёнными в установленном порядке типовыми штатными расписаниями.

г) в экстренных оперативных службах обеспечивающих функционирование систем теплоснабжения муниципального образования только при локализации и ликвидации аварийных

ситуаций:

- оперативный дежурный персонал;
- выездная аварийно-ремонтные бригады в соответствии с утверждёнными в установленном порядке штатными расписаниями.

д) в организациях, управляющих многоквартирными домами - персонал аварийно-диспетчерской службы.

4.1.2. Состав средств в учреждениях и организациях, связанных с функционированием систем теплоснабжения МО, требуемых при выполнении ими своих функций для локализации и ликвидации аварийной ситуации в системах централизованного теплоснабжения:

- оргтехника и средства связи;
- программное обеспечение;
- легковой, в том числе дежурный и грузовой автомобильный транспорт;
- специализированные автомобили – ремонтные, медицинские, противопожарные;
- грузоподъемная и землеройная техника;
- сварочное оборудование;

Состав средств ежегодно определяется и утверждается нормативным документом организаций (учреждений), которые могут быть привлечены для локализации и ликвидации аварийных ситуаций в системах централизованного теплоснабжения.

4.1.3. Количественный состав сил для локализации и ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения муниципального определенными организациями (учреждениями) на 2025 г. представлен в настоящем ПЛАС (Таблица 10 и Таблица 11).

4.2. Дислокация сил и средств при локализации и ликвидации аварийных ситуаций

4.2.1. Дислокация (размещение) сил в режиме повседневной эксплуатации систем централизованного теплоснабжения в муниципальном образовании осуществляется на стационарных пунктах (местах), по месту нахождения ответственных лиц и персонала. Пункты (рабочие места) оснащены средствами связи, необходимыми техническими средствами и документацией.

4.2.2. При возникновении аварийных ситуаций дислокация средств может измениться в зависимости от функционального назначения сил, к которым они приписаны:

а) остаются на пунктах управления: средства оперативного персонала (ЕДДС, дежурного персонала экстренных оперативных служб);

б) перемещаются в центр событий для использования при локализации и ликвидации происшествия: средства аварийно-ремонтных бригад (организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, противопожарной и спасательной службы МЧС России, органов Министерства внутренних дел Российской Федерации, службы Скорой медицинской помощи, аварийной газовой службы, привлекаемых организаций).

4.2.3. Дислокация аварийно-спасательных формирований должна осуществляться таким образом, чтобы обеспечивалась возможность прибытия к любому объекту в своей зоне ответственности за время, не превышающее нормативное, с момента поступления дежурному персоналу сигнала о возникновения аварийной ситуации. Нормативное время прибытия организаций, функционирующих в системах теплоснабжения и экстренных оперативных служб на место происшествия, представлено в Таблица 12.

Таблица 12. Нормативное время прибытия организаций, функционирующих в системах теплоснабжения и экстренных оперативных служб на место происшествия.

Наименование организации (учреждения), адрес места расположения	Время прибытия на место происшествия с момента поступления вызова
Организации, функционирующие в системах теплоснабжения муниципального образования	Немедленно, Ч+0 ч.30мин. (не определен)
Противопожарная и спасательная служба МЧС России на территории муниципального образования	Ч + 0 ч. 10 мин. в городской местности; Ч + 0 ч. 20 мин. в сельской местности (п.1 ст. 76 Федерального закона от 22.07.2008 №112-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»)
Орган Министерства внутренних дел Российской Федерации на территории муниципального образования	Незамедлительно (протяженность маршрута патрулирования должна обеспечивать прибытие наряда к месту происшествия (как правило, не более чем в течение 5-7 минут) и не может превышать 6 км для патрулей на автомобиле, 4 км для патрулей на мотоцикле, 1,5 км для пеших патрулей) (п.1 ст. 12 Федерального закона от 07.02.2011 №3-ФЗ «О полиции»)
Служба Скорой медицинской помощи на территории муниципального образования	Ч+0ч.20 мин. для оказания скорой медицинской помощи в экстренной форме; Ч+2 ч.00 мин. для оказания скорой медицинской помощи в неотложной форме (п.6 прил. №2 Приказа Министерства здравоохранения РФ от 20.06.2013 №338н «Об

	утверждении Порядка оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи»)
Аварийная газовая служба на территории муниципального образования.	Ч+0 ч. 40 мин. (п.11.2 Постановления Госгортехнадзора РФ от 18.03.2003 №9 «Об утверждении правил безопасности систем газораспределения и газопотребления»)
Аварийная служба электросетевой компании на территории муниципального образования	Немедленно, Ч +1 ч. 30мин. (не определен)
Аварийная служба организации водопроводно-канализационного хозяйства на территории муниципального образования	немедленно, Ч +1 ч. 30мин. (не определен)

4.2.4. При необходимости, по решению ответственного руководителя работ, для локализации и ликвидации аварийной ситуации в условиях критически низких температур окружающего воздуха могут быть привлечены дополнительные силы и средства.

4.2.5. Количественный состав средств для локализации и ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения муниципального образования определенными организациями (учреждениями) на 2025 г. представлен в Таблица 12.

4.3. Действия ответственных лиц при ликвидации аварийных ситуаций

Обеспечение эффективности ликвидации последствий аварийных ситуаций в системах теплоснабжения муниципального образования и минимизации ущерба от их возникновения зависит от действий ответственных лиц. Ответственные лица должны действовать согласованно, четко, спокойно, в рамках своих полномочий, определенных должностными и иными действующими инструкциями, со знанием ситуации в системе теплоснабжения, оборудования, настоящим Планом действий и в соответствии со складывающейся обстановкой - для недопущения негативного развития происшествия.

Все ответственные лица, указанные в ПЛАС, обязаны четко знать и строго выполнять установленный порядок своих действий.

Схема оповещения при ЧС на объектах ЖКХ Усть-Абаканского поссовета представлена на Рис. 8.

Схема
оповещения при ЧС на объектах ЖКХ
Усть-Абаканский поссовет

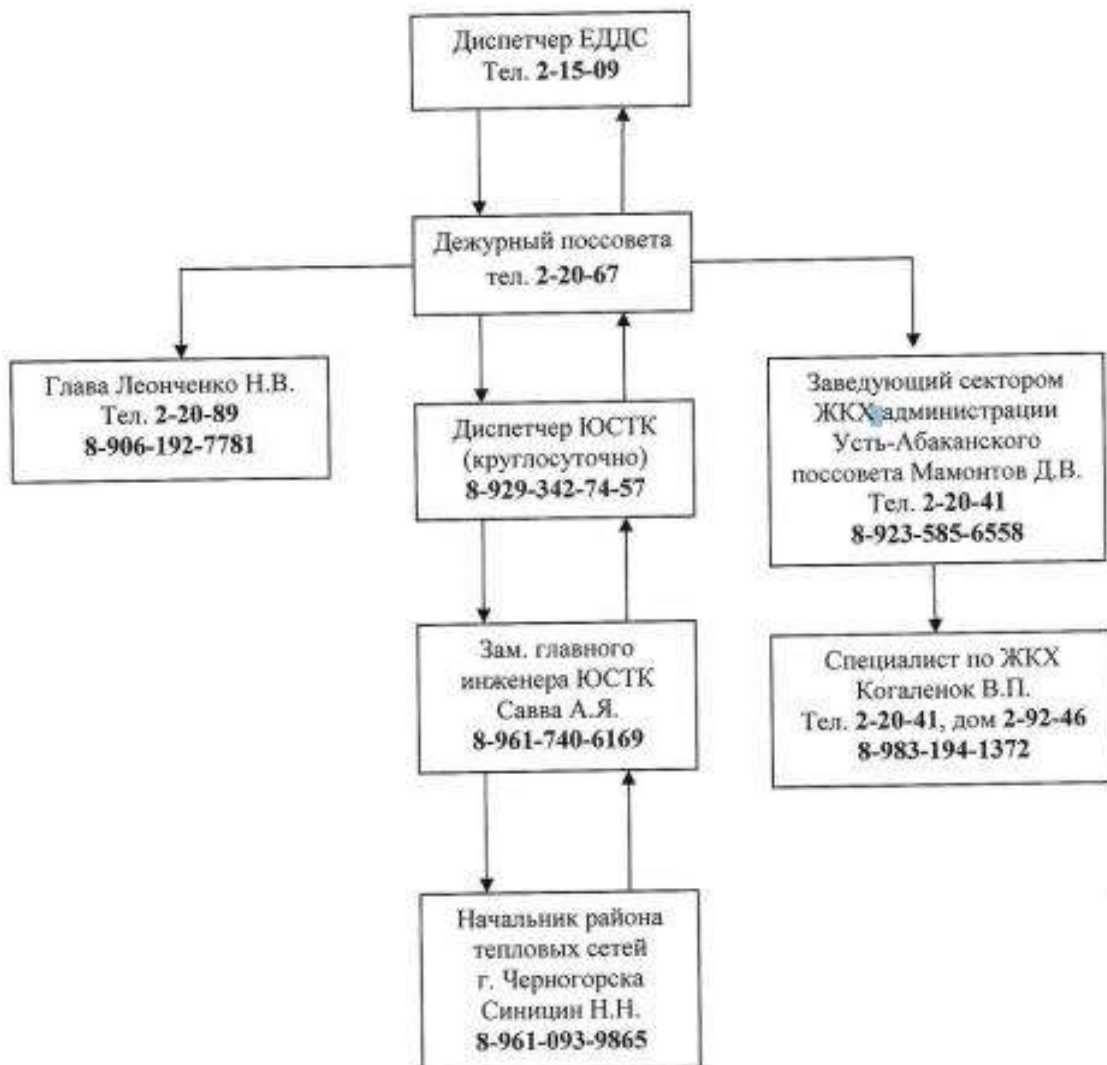


Рис. 8. Схема оповещения при ЧС на объектах ЖКХ Усть-Абаканского поссовета.

5. Мероприятия, направленные на обеспечение безопасности населения (в случае если в результате аварий на объекте теплоснабжения может возникнуть угроза безопасности населения)

5.1. При повреждении (аварии) на внутридомовых системах теплоснабжения (отопления) ресурсоснабжающая организация обязана принять все необходимые меры для обеспечения безопасности людей, отключения поврежденного участка, организации выполнения ремонтно-восстановительных работ, сообщить о случившемся в ЕДДС, принять меры по поддержанию минимальной внутри домовой температуры (не ниже +12 °С) с использованием мобильных теплогенераторов (тепловых пушек) в общедомовых помещениях многоквартирных домов.

5.2. О причинах возникновения и сроках устранения аварийной ситуации в системе теплоснабжения муниципального образования в зимнее время года повлекшей отключение теплоснабжения и угрозу безопасности населения, необходимо своевременно информировать жителей. С этой целью администрация МО уточняет всю необходимую информацию и размещает ее по средствам сети интернет в информационных каналах и официальном сайте администрации муниципального образования. Также информирует управление по жилищным вопросам администрации муниципального образования.

5.3. В случае длительного (24 часа и более) отсутствия теплоснабжения у населения в жилых кварталах повлекшее снижение температуры ниже нормативных значений (в отопительный сезон), в муниципальном образовании объявляется режим «ЧС» и проводятся мероприятия по эвакуации пострадавших.

5.4. Выезд на место аварии руководителей администрации муниципального образования и структурных подразделений должен осуществляться не позднее установленных ниже сроков, зависящих от температуры наружного воздуха:

- не позднее 4 часов после возникновения повреждения при температуре наружного воздуха выше -10 °С;
- не позднее 2 часов после возникновения повреждения при температуре наружного воздуха от -10 °С до -15 °С;
- не позднее 30 мин. после возникновения повреждения при температуре наружного воздуха ниже -15 °С.

В случае возникновения аварии на объектах теплоснабжения муниципального образования,

при нарушении условий жизнедеятельности 50 человек и более на 1 сутки при условии, что температура воздуха в жилых комнатах более суток фиксируется ниже +18 °С в отопительный период, Глава муниципального образования отдает распоряжение на незамедлительную организацию постоянной работы оперативного штаба ЧС.

5.5. Мероприятиями, направленными на обеспечение безопасности населения в случае возникновения аварийной ситуации в системе теплоснабжения (прекращении подачи тепла в жилые помещения в условиях резкого понижения температуры наружного воздуха в течение длительного времени) являются:

- сообщение о возникшей ситуации в организацию, управляющую многоквартирными домами и (или) в ЕДДС муниципального образования по средствам телефонной и мобильной связи лицами, являющимися свидетелями возникновения происшествия;
- соблюдение требований норм и правил безопасности и охраны труда;
- эвакуация из опасной зоны населения при режиме «ЧС» во взаимодействии с экстренными оперативными службами и аварийно-спасательными формированиями;
- обозначение, оцепление опасной зоны, запрет пропусков и передвижения по опасной зоне населения, транспортных средств;
- привлечение к выполнению работ по локализации и ликвидации аварийной ситуации специализированных служб и формирований в целях предупреждения дальнейшего развития аварий, угрозы населению;
- оповещение населения, проживающего на территории муниципального образования о происшествии;
- при повреждениях в сетях централизованного теплоснабжения в зимний период, в случае отрицательных температур наружного воздуха и при превышении нормативного времени на устранения аварийной ситуации, организациям, управляющим многоквартирными домами следует дренировать воду из систем отопления зданий для предотвращения размораживания внутридомового оборудования.

5.6. Для обеспечения безопасности, в случае возникновения аварийной ситуации в системе теплоснабжения, жителям, проживающим на территории муниципального образования, необходимо:

- для сохранения в квартире тепла дополнительно заделать щели в окнах и балконных дверях, занавесить их одеялами или коврами;

- до эвакуации, разместить членов семьи в одной комнате, временно закрыв остальные, одеться в теплую одежду и принять профилактические лекарственные препараты от общереспираторных заболеваний и гриппа;
- не допускать отопления помещений с помощью электрообогревателей самодельного изготовления, а также электрических плит, т.к. это может привести к возникновению пожара, выхода из строя системы электроснабжения здания. Для обогрева помещения допускается использовать электрообогреватели только заводского изготовления;
- проявлять выдержку и самообладание, оказывая посильную помощь работникам организации, управляющей многоквартирными домами, организаций, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования прибывшим для выполнения ремонтно-восстановительных работ;
- в случае эвакуации из жилого помещения - одеть членов семьи в теплую одежду и обувь; отключить в квартире газ, воду и электричество; взять с собой документы, деньги, необходимые продукты, одеяла; закрыть входную дверь квартиры на замок и действовать в соответствии с указаниями уполномоченных работников организации, управляющей многоквартирными домами, администрации муниципального образования.

6. Организация материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий на объекте теплоснабжения

6.1. Для формирования сил и средств на устранение последствий аварийных ситуаций создаются и используются: резервы финансовых и материальных ресурсов организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, а при необходимости и администрации муниципального образования.

6.2. При организации материально-технического, инженерного и финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации последствий аварий на объекте производится расчет необходимых для этого сил и средств.

6.3. По результатам расчетов составляется соответствующий перечень с указанием количества и места хранения, в котором учитываются:

- средства (инструменты, материалы и приспособления, приборы, оборудование и автомобильная и землеройная техника), необходимые для проведения

ремонтно-восстановительных и спасательных работ, для эвакуации людей из зоны аварийной ситуации;

- аварийный запас средств индивидуальной защиты;
- силы необходимые для выполнения локализации и ликвидации аварийных ситуаций;
- средства необходимые для возмещения вреда здоровью людей, материального ущерба и прочее.

6.4. Организация материально-технического обеспечения операций по локализации и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий на объекте осуществляется организациями, функционирующими в системах теплоснабжения, а при необходимости и администрацией муниципального образования.

Материально-технические средства, которые должны быть задействованы в мероприятиях по локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций, используются только для этих целей и не должны применяться для обеспечения в повседневной деятельности организаций, функционирующих в системах теплоснабжения.

6.5. Организация инженерного обеспечения операций по локализации и ликвидации аварийных ситуаций в теплоснабжении и их последствий на объекте – комплекс инженерных мероприятий и задач, выполняемых в целях создания благоприятных условий в ходе проведения наиболее сложных работ по спасению пострадавших, локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Задачи инженерного обеспечения ремонтно-восстановительных и других неотложных работ выполняют специализированные группы, имеющие соответствующую подготовку по ремонту и восстановлению.

Инженерное обеспечение операций по локализации и ликвидации аварийных ситуаций в теплоснабжении и их последствий на объекте теплоснабжения осуществляется организациями, функционирующими в системах теплоснабжения муниципального образования, совместно (в рамках своих функциональных обязанностей):

- с администрацией муниципального образования (координация и контроль деятельности, а в случае планируемого срока ликвидации последствий аварийной ситуации в системе централизованного теплоснабжения в зимний период в условиях критически низких температур окружающего воздуха более 4 часов, угрозе для жизни и комфортного проживания людей) – непосредственное руководство заместителем

главы муниципального образования, курирующим деятельность жилищно-коммунального хозяйства;

- с региональными и муниципальными экстренными оперативными службами (министерства чрезвычайных ситуаций, полиция, скорая помощь, Росгвардия);
- с организациями, связанными с функционированием систем теплоснабжения – водопроводно-канализационного хозяйства, электросетевыми и газораспределительными организациями;
- с организациями, управляющими многоквартирными домами.

6.6. Организация финансового обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий и их последствий на объекте теплоснабжения осуществляются организациями, функционирующими в системах теплоснабжения муниципального образования за счет финансовых резервов и за счет резервного фонда в установленных законом случаях.

Объем финансовых средств и материальных ресурсов для обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий и их последствий на объекте теплоснабжения формируются в организациях одним из следующими способами:

- выделением на отдельном расчетном счету организации собственных денежных средств;
- заключением договора страхования расходов на ликвидацию чрезвычайных ситуаций;
- заключением договора банковской гарантии;
- иными способами, не запрещенными законодательством Российской Федерации.

Формирующие резервы финансовые средства должны находиться на счетах эксплуатирующей организации и могут быть использованы по назначению только в результате произошедшей аварийной ситуации.

6.7. Организация противопожарного обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий и их последствий на объекте теплоснабжения осуществляется организациями, функционирующими в системах теплоснабжения муниципального образования, в режиме повседневной деятельности в соответствии с законодательством Российской Федерации и территориальными противопожарными и спасательными службами МЧС России в случае возгорания, по вызову.

6.8. Организация транспортного обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий и их последствий на объекте теплоснабжения осуществляются организациями, функционирующими в системах теплоснабжения муниципального образования, а в случае

необходимости привлечением сил и средств специализированных транспортных организаций по отдельным заявкам.

6.9. Организация медицинского обеспечения операций по локализации и ликвидации аварий и их последствий на объекте теплоснабжения осуществляются территориальными службами Скорой медицинской помощи и медицинскими учреждениями, по вызову.

7. Расчеты допустимого времени устранения технологических нарушений

Повышение уровня централизации теплоснабжения сопровождается двумя опасными рисками - риском серьезного аварийного нарушения процесса теплоснабжения и риском затяжного (сверх допустимого) времени обнаружения и устранения аварий и неисправностей.

Опыт эксплуатации систем теплоснабжения показал, что ежегодно на 100 км двухтрубных тепловых сетей приходится от 20 до 40 сквозных повреждений труб, из них 90% случаются на подающих трубопроводах. Среднее время восстановления поврежденного участка теплосети при этом (в зависимости от диаметра и конструкции его) составляет от 5 до 50 ч и более, а полное восстановление повреждения может потребовать несколько суток.

Согласно приказу Минэнерго России от 13 ноября 2024 г. № 2234 Минэнерго РФ, при аварийных ситуациях на источнике тепловой энергии или в тепловых сетях в течение всего ремонтно-восстановительного периода должны обеспечиваться (если иные режимы не предусмотрены договором теплоснабжения):

- подача тепловой энергии (теплоносителя) в полном объеме потребителям первой категории;
- подача тепловой энергии (теплоносителя) на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным и промышленным потребителям второй и третьей категорий в размерах, указанных в Таблица 13;
- согласованный сторонами договора теплоснабжения аварийный режим расхода пара и технологической горячей воды;
- согласованный сторонами договора теплоснабжения аварийный тепловой режим работы неотключаемых вентиляционных систем;
- среднесуточный расход теплоты за отопительный период на горячее водоснабжение (при невозможности его отключения).

Таблица 13. Требуемая подача тепловой энергии при авариях на источнике тепловой энергии или в тепловых сетях.

Наименование показателя	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления (соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92)				
	-10 °С	-20 °С	-30 °С	-40 °С	-50 °С
Допустимое снижение подачи тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилищно-коммунальным потребителям второй и третьей категории, %, до	78	84	87	89	91

На основании коэффициента аккумуляции зданий определён темп падения температуры в отапливаемых помещениях (°С/ч) при полном отключении подачи теплоты (Таблица 14).

Таблица 14. Темпы падения температуры здания при различных температурах наружного воздуха.

Коэффициент аккумуляции, ч	Температура паления, °С/ч, при температуре наружного воздуха, °С			
	0 °С	-10 °С	-20 °С	-30 °С
1	2	3	4	5
20	0,8	1,4	1,8	2,4
40	0,5	0,8	1,1	1,5
60	0,4	0,6	0,8	1,0

Коэффициент аккумуляции характеризует величину тепловой аккумуляции зданий и зависит от толщины стен, коэффициента теплопередачи и коэффициента остекления (Таблица 15).

Таблица 15. Коэффициенты аккумуляции для зданий типового строительства.

№ п/п	Характеристика зданий	Помещения	Коэффициент аккумуляции, ч
1.	Крупнопанельный дом серии 1-605А с трехслойными наружными стенами, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями (толщина стены 21 см, из них толщина утеплителя 12 см).	Угловые:	
		верхнего этажа	42
		среднего и первого этажей	46
		средние	77
2.	Крупнопанельный жилой дом серии К7-3	Угловые:	

	(конструкции инж. Лагутенко) с наружными стенами толщиной 16 см, с утепленными минераловатными плитами с железобетонными фактурными слоями.	верхнего этажа	32
		среднего и первого этажей	40
		средние	51
3.	Дом из объемных элементов с наружными ограждениями из железобетонных вибропркатных элементов, утепленных минераловатными плитами. Толщина наружной стены 22 см, толщина слоя утеплителя в зоне стыкования с ребрами 5 см, между ребрами 7 см. Общая толщина железобетонных элементов между ребрами 30-40 мм.	Угловые верхнего этажа	40
4.	Кирпичные жилые здания с толщиной стен в 2,5 кирпича и коэффициентом остекления 0,18-0,25.	Угловые	65-60
		Средние	100-65
5.	Промышленные здания с незначительными внутренними тепловыделениями (стены в 2 кирпича, коэффициент остекления 0,15-0,3).		25-14

На основании приведенных данных осуществлен расчет времени, имеющееся для ликвидации аварии или принятия мер по предотвращению лавинообразного развития аварий, т. е. замерзания теплоносителя в системах отопления зданий, в которые прекращена подача теплоты.

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности абонентских установок определено время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С (СП 124.13330.2012).

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_a = t_n + \frac{Q_o}{q_o V} + \frac{t'_a - t_n - \frac{Q_o}{q_o V}}{\exp(z/\beta)},$$

где:

t_a – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время z в часах, после наступления исходного события, °С;

z – время, отсчитываемое после начала исходного события, ч;

$t_{в}'$ – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °C;

t_n – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °C;

Q_o – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_o V$ – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч×°C);

β – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом задании до +12 °C при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при $\left(\frac{Q_o}{q_o V} = 0\right)$ имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{в} - t_n)}{(t_{в,a} - t_n)},$$

где:

$t_{в,a}$ – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12°C для жилых зданий).

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, представлен в следующей таблице при коэффициенте аккумуляции жилого здания $\beta = 40$ часов.

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

Согласно требованиям п.6.10 СП 124.13330.2012 аварийно-восстановительные службы (АВС), численность персонала и техническая оснащенность которых должны обеспечивать полное восстановление теплоснабжения при отказах на тепловых сетях в сроки, указанные в Таблица 16.

Таблица 16. Максимальное допустимое время восстановления теплоснабжения

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
1	2
300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
800-1000	40
1200-1400	до 54

На рисунках 9 и 10 представлены номограммы для определения периодов остывания здания и проведения ремонтно-восстановительных работ соответственно в зависимости от температуры наружного воздуха и от диаметра и протяженности теплопроводов.

Номограмма на рисунке 9 построена для угловых жилых помещений кирпичных и панельных зданий со снижением температуры внутреннего воздуха помещений с $+20^{\circ}\text{C}$ до $+12^{\circ}\text{C}$, а номограмма на рисунке 10 - для подъездов и лестничных клеток жилых зданий со снижением температуры с $+15^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$. Последняя номограмма используется для определения условий недопущения замерзания систем отопления зданий.

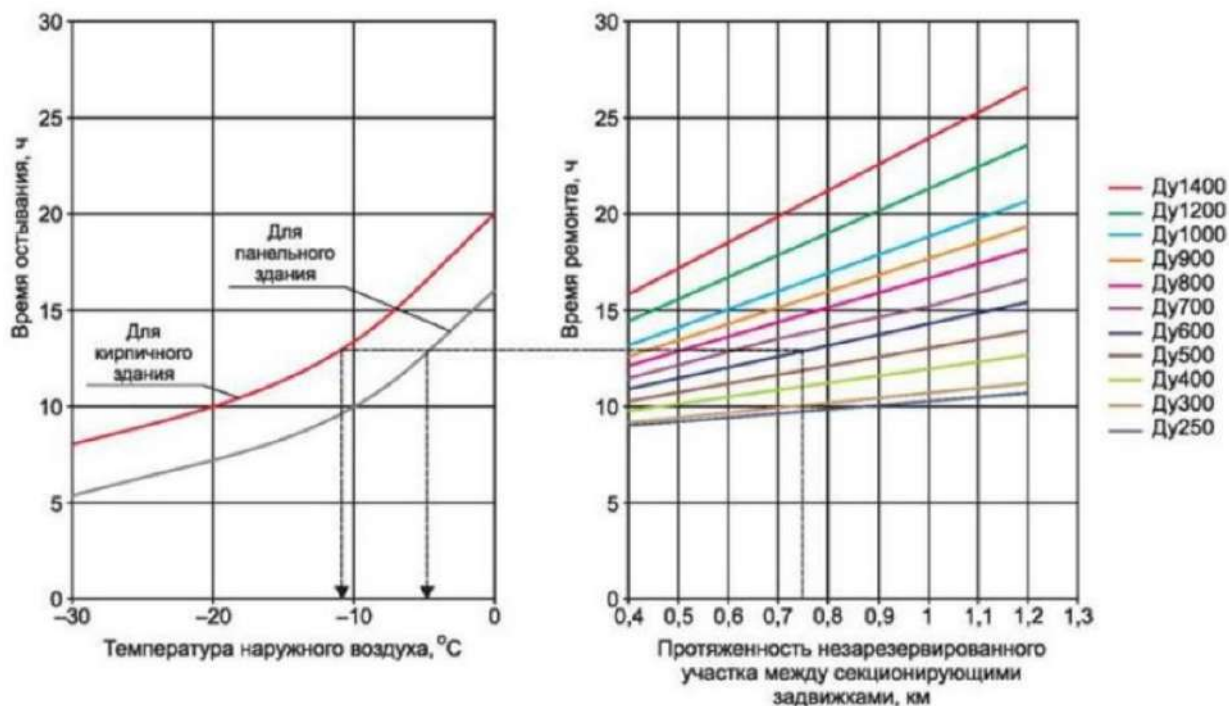


Рис. 9. Номограмма для определения периодов остывания угловых жилых помещений кирпичных и панельных зданий со снижением температуры внутреннего воздуха помещений с $+20^{\circ}\text{C}$ до $+12^{\circ}\text{C}$.

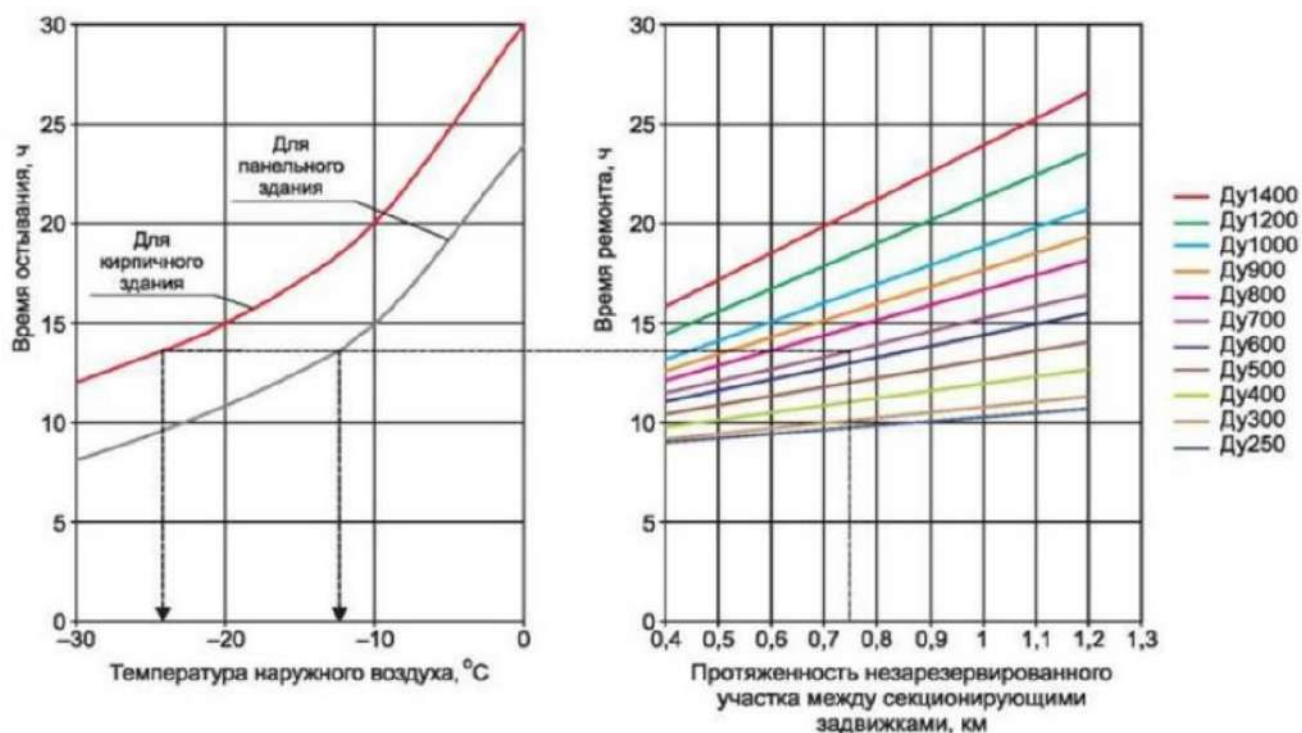


Рис. 10. Номограмма для определения периодов остывания для подъездов и лестничных клеток жилых зданий со снижением температуры с $+15^{\circ}\text{C}$ до $+3^{\circ}\text{C}$.

В таблице 17 приведены временные ограничения для устранения аварийных ситуаций на объектах водоснабжения, теплоснабжения, электроснабжения и газоснабжения.

Таблица 17. Допустимое время устранения технологических нарушений на объектах водоснабжения.

№ п/п	Наименование технологического нарушения	Время на устранение, ч
1	Отключение ХВС	4 часа
2	Отключение электроснабжения	2 часа*
3	Отключение газоснабжения	2 часа

*в котельных второй категории согласно п. 4.8 СП 89.13330.2012 для питания электроприемников 0,4 кВ котлов допускается применение трансформаторных подстанций с одним трансформатором при наличии централизованного резерва и возможности замены повредившегося трансформатора за время не более суток.

8. Расчет вероятного вреда (ущерба) при авариях

Ущерб при возникновении наиболее опасного сценария.

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах может быть выражен в общем виде формулой:

$$П_a = П_{п.п} + П_{л.а} + П_{с.э} + П_{н.в} + П_{экол} + П_{в.т.р},$$

где:

$П_a$ - полный ущерб от аварий, руб.;

$П_{п.п}$ - прямые потери организации, эксплуатирующей опасный объект, руб.;

$П_{л.а}$ - затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;

$П_{с.э}$ - социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб.;

$П_{н.в}$ - косвенный ущерб, руб.;

$П_{экол}$ - экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды), руб.;

$П_{в.т.р}$ - потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности. Прямые потери организации:

$$П_{п.п} = П_{оф} + П_{т.м.ц} + П_{им},$$

где:

$П_{оф}$ - потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб.;

$П_{т.м.ц}$ - потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб.;

$П_{им}$ - потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб. Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии:

$$П_{л.а} = П_{л} + П_{р},$$

где:

$П_{л}$ – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

$П_{р}$ – расходы на расследование аварии, руб.

Социально-экономические потери $П_{сэ}$, можно определить как сумму затрат на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала, $П_{г.п}$, и третьих лиц, $П_{г.т.л}$, и (или) травмирования персонала, $П_{т.п}$, и третьих лиц, $П_{т.т.л}$:

$$П_{сэ} = П_{г.п} + П_{г.т.л} + П_{т.п} + П_{т.т.л}.$$

Косвенный ущерб $П_{н.в}$, вследствие аварий рекомендуется определять как часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя, $П_{н.п}$, зарплату и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя, $П_{з.п}$, и убытки, вызванные уплатой различных

неустоек, штрафов, пени и пр., $P_{ш}$, а также убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли, $P_{н.т.п.л.}$:

$$P_{н.в} = P_{н.п} + P_{з.п} + P_{ш} + P_{н.т.п.л.}$$

Экологический ущерб:

$$P_{экол} = Э_а + Э_в + Э_п + Э_б + Э_о,$$

где:

$Э_а$ – ущерб от загрязнения атмосферы, руб.;

$Э_в$ – ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб.;

$Э_п$ – ущерб от загрязнения почвы, руб.;

$Э_б$ – ущерб, связанный с уничтожением биологических (в том числе лесных массивов) ресурсов, руб.;

$Э_о$ – ущерб от засорения (повреждения) территории обломками (осколками) зданий, сооружений, оборудования и т.д., руб.

Прямой ущерб от взрыва на котельной жителям ближайших жилых домов не прогнозируется, т.к. поражающие факторы аварии в пределах территории объекта. В зимний период возможны перерывы в отоплении домов на период восстановления поврежденного оборудования котельной.

9. Применение электронного моделирования аварийных ситуаций

9.1. Цели и задачи электронного моделирования аварийных ситуаций

9.1.1. Электронное моделирование реальных процессов в системе теплоснабжения является важным элементом при эксплуатации системы теплоснабжения и ликвидации последствий аварийных ситуаций. При этом имитационные и расчетно-аналитические модели используются как инструмент для принятия решений путем построения прогнозов поведения моделируемой системы при тех или иных условиях и способах воздействия на нее.

9.1.2. Для электронного моделирования процессов в системе теплоснабжения используются электронные модели систем теплоснабжения, создаваемые с применением специализированных программно-расчетных комплексов. При этом в соответствии с требованиями пункта 38 главы 3 постановления Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» электронная модель системы теплоснабжения должна содержать:

- а) графическое представление объектов системы теплоснабжения с привязкой к топографической основе поселения и с полным топологическим описанием связности объектов;
- б) паспортизацию объектов системы теплоснабжения;
- в) паспортизацию и описание расчетных единиц территориального деления, включая административное;
- г) гидравлический расчет тепловых сетей любой степени закольцованности, в том числе гидравлический расчет при совместной работе нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть;
- д) моделирование всех видов переключений, осуществляемых в тепловых сетях, в том числе переключений тепловых нагрузок между источниками тепловой энергии;
- е) расчет балансов тепловой энергии по источникам тепловой энергии и по территориальному признаку;
- ж) расчет потерь тепловой энергии через изоляцию и с утечками теплоносителя;
- з) расчет показателей надежности теплоснабжения;
- и) групповые изменения характеристик объектов (участков тепловых сетей, потребителей)

по заданным критериям с целью моделирования различных перспективных вариантов схем

теплоснабжения;

к) сравнительные пьезометрические графики для разработки и анализа сценариев перспективного развития тепловых сетей.

9.1.3. Задачи по ликвидации последствий аварийных ситуаций, решаемые с применением электронного моделирования, относятся к процессам эксплуатации системы теплоснабжения, диспетчерскому и технологическому управлению системой. В эти задачи входят:

- моделирование изменений гидравлического режима при аварийных переключениях и отключениях;
- формирование рекомендаций по локализации аварийных ситуаций и моделирование последствий выполнения этих рекомендаций;
- формирование перечней и сводок по отключаемым абонентам.

9.1.4. Для электронного моделирования ликвидации последствий аварийных ситуаций применяются:

- программное обеспечение, позволяющее создать электронную модель всех технологических объектов (паспортизировать), составляющих систему теплоснабжения, в их совокупности и взаимосвязи, и на основе этого описания решать весь спектр расчетноаналитических задач, необходимых для многовариантного моделирования режимов работы всей системы теплоснабжения и ее отдельных элементов;
- средства создания и визуализации графического представления сетей теплоснабжения в привязке к плану территории, неразрывно связанные со средствами технологического описания объектов системы теплоснабжения и их связности;
- данные, описывающие каждый в отдельности элементарный объект и всю совокупность объектов, составляющих систему теплоснабжения населенного пункта - от источника тепла до каждого потребителя, включая все трубопроводы и тепловые камеры, а также электронный план местности, к которому привязана модель системы теплоснабжения.

9.1.5. В качестве инструмента для решения задач с применением электронного моделирования ликвидации последствий аварийных ситуаций в системе централизованного теплоснабжения муниципального образования применяется Геоинформационный расчетный комплекс «ТеплоЭксперт».

9.1.6. С применением геоинформационной системы можно создавать и видеть на

топографической карте территории план-схемы инженерных сетей с поддержкой их топологии, проводить совместный семантический и пространственный анализ графических и табличных данных, осуществлять экспорт и импорт данных.

9.2. Использование встроенного модуля «ТЕПЛОЭКСПЕРТ – ДИСПЕТЧЕР»:

- На основании данных об установленной запорной арматуре определяется зона отключения потребителей. На схеме выделяются элементы (потребители, участки трубопроводов, тепловые камеры и т.д.), попавшие в зону отключения.
- В окне по работе с авариями выводится перечень запорной арматуры, необходимой для изолирования аварийной зоны. Перечень формируется автоматически на основании анализа схемы. При этом учитывается состояние запорной арматуры - исправна / неисправна, указанное в паспортной форме данного элемента. Если по факту запорная арматура из представленного перечня оказалась неисправной, то ее состояние можно откорректировать, не закрывая форму работы с аварией. Зона отключения автоматически будет скорректирована.
- На вкладке «Строения» формируется адресный список отключенных потребителей с указанием по каждому из них следующих параметров:
 - Расчетные тепловые нагрузки разнородных систем теплоснабжения отключенных строений.
 - Текущие тепловые нагрузки разнородных систем теплоснабжения отключенных строений. Данные значения вычисляются на основании параметров температурного графика отпуска теплоты с источника теплоснабжения и указанной текущей температуры наружного воздуха, при которой наступила или моделируется аварийная ситуация. При приводится информация о тепловых нагрузках строений (отопление, ГВС и вентиляция), количество жителей, категория строения.
- Выводится минимальное время до достижения критической температуры внутри помещений.
- Отображается суммарное количество жителей зоны отключения, суммарное количество строений с разделением по категориям, данные по недоотпущенной в результате аварии тепловой энергии. При работе с фактической аварийной ситуацией

количество недоотпущенной тепловой энергии пересчитывается по фактическому времени устранения аварии.

- На вкладке «Слив» выводится список запорной арматуры, изолирующей аварийный участок. Отображается информация по объему сливаемого теплоносителя и расчетному времени восстановления участка.

Для фактических аварий присутствует возможность указания следующих данных:

- подробный адрес места раскопок, адрес абонента;
- подробное описание ремонтируемых трубопроводов;
- причина и характер аварии и др.

Информация по авариям может быть собрана в сводные таблицы, как для отдельного участка, так и для всего объекта с возможностью применения сортировок по различным критериям, за определенный период времени. Данные могут быть распечатаны или экспортированы в файл формата MS Excel.

9.3. Действия персонала при применении электронного моделирования аварийных ситуаций

9.3.1. Электронное моделирование при ликвидации аварийных ситуаций в системах теплоснабжения выполняется дежурным диспетчером организаций, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования.

9.3.2. Дежурный диспетчер действует в круглосуточном режиме следующим образом:

- уточняет условия развития аварийной ситуации (место действия аварийной ситуации: источник, объект теплоснабжения, отказ тепловых сетей, потребитель);
- уточняет место расположения близлежащей к месту возникновения аварийной ситуации запорно-регулирующей арматуры, для возможности отключения неисправного участка тепловой сети;
- уточняет зону действия аварийной ситуации (объем связанности сетей и потребителей после места возникновения аварийной ситуации);
- уточняет категорию надежности потребителей, расположенных в зоне аварийной ситуации;
- уточняет наихудшее по величине время снижения температуры в здании (на его основе устанавливается ограниченность времени осуществления ремонта).

9.3.3. Для снижения негативных последствий от происшествия, дежурный диспетчер на основе данных, полученных при электронном моделировании, оперативно сообщает по средствам связи аварийно-ремонтной бригаде, выехавшей для ликвидации последствий аварийной ситуации:

- список абонентов тепловой энергии, попадающих под отключение при проведении переключений;
- список отключенных участков тепловой сети при проведении переключений;
- информацию о трубопроводной арматуре, которую необходимо открыть (закрыть) для теплоснабжения потребителей.

9.3.5. С применением электронной модели при аварийной ситуации дежурный диспетчер может также проводить расчеты объемов и нагрузок систем теплоснабжения при изменениях в тепловой сети, выгружать результаты расчетов в электронных таблицах в формате Excel или HTML, а также выводить их при необходимости на печать и осуществлять другие действия.

9.4. Результаты применения электронного моделирования возможных аварийных ситуаций систем теплоснабжения муниципального образования

9.4.1. При моделировании сценариев развития аварийных ситуаций в системах теплоснабжения рассматривается пониженный (аварийный) уровень теплоснабжения, при котором подача потребителям аварийной нормы тепловой энергии в ходе ликвидации отказов участков тепловых сетей или отказов запорно-регулирующей арматуры.

9.4.2. Электронное моделирование гидравлических режимов работы систем теплоснабжения при пониженном (аварийном) уровне теплоснабжения выполняется в программно-вычислительном комплексе «ТеплоЭксперт». Результатом моделирования является пьезометрический график по пути, построенному оператором электронного моделирования, как иллюстрация результатов гидравлического расчета тепловой сети в аварийном уровне теплоснабжения, и как наглядное отображение давлений и расходов теплоносителя по длине тепловой сети и в тепловых пунктах потребителей.

9.4.3. Результаты применения электронного моделирования аварийных ситуаций систем теплоснабжения в зонах действия источников тепловой энергии, где, согласно утвержденной схемы теплоснабжения муниципального образования, в случае возникновения аварийной

ситуации возможны переключения (резервирование между источниками тепловой энергии и (или) участками тепловых сетей, с целью обеспечения теплом зданий, отключенных в результате происшествия должны быть применены в плане действий аварийно-восстановительной бригады.

10. Документы и инструкции, используемые в рамках ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Документами, используемыми в рамках ликвидации последствий аварийных ситуаций муниципального образования, являются:

- настоящий ПЛАС;
- действующая нормативно-техническая документация по технике безопасности и эксплуатации теплогенерирующих установок, тепловых сетей и теплопотребляющих установок;
- внутренние инструкции, списки, ведомости, журналы, бланки, графики и т.п. организаций, функционирующих в системах теплоснабжения, касающиеся эксплуатации и техники безопасности этого оборудования, разработанные на основе действующей нормативно-технической документации с учетом настоящего ПЛАС;
- утвержденные техническим руководителем организации, функционирующей в системах теплоснабжения, схемы систем теплоснабжения, режимные карты работы тепловых сетей и источников тепловой энергии;

Примерный перечень производственно-технических документов для дежурного персонала организаций, функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования (наименование муниципального образования), приведен в Таблица 18.

Теплоснабжающие, теплосетевые организации, потребители, диспетчерские службы обмениваются списками лиц, имеющих право на ведение оперативных переговоров. Обо всех изменениях в списках организации должны своевременно сообщать друг другу.

Таблица 18. Примерный перечень производственно-технических документов для дежурного персонала организаций функционирующих в системах теплоснабжения муниципального образования

№ п/п	Наименование документа	Краткое содержание
1.	ПЛАС	План действий по ликвидации последствий аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения в муниципальном образовании (в том числе с применением электронного моделирования аварийных ситуаций).
2.	Оперативный журнал	Регистрация в хронологическом порядке (с точностью до одной минуты) оперативных действий, производимых для обеспечения заданного режима работы теплосети по распоряжениям с указанием лиц, отдавших их. Записи о неисправностях в работе оборудования, аварийных ситуациях и мерах по восстановлению нормального режима. Фиксация допусков на проведение работ, проводимых по нарядам и распоряжениям. Записи о приемке и сдаче смены с регистрацией состояния оборудования (в работе, в резерве, в ремонте). Замечания администрации предприятия (района) тепловых сетей по ведению оперативного журнала и визы о его просмотре.
3.	Список ремонтного и руководящего персонала	Должности, фамилии, инициалы, адреса, номера телефонов ремонтного и руководящего персонала предприятия тепловых сетей.
4.	Список телефонов организаций	Список телефонов аварийных служб, смежных эксплуатационных, ремонтных и других организаций.
5.	Суточная ведомость теплосети	Периодическая регистрация параметров и расхода теплоносителя на выводах источника показаний КИП насосных станций, заданных параметров теплоносителя за сутки.
6.	Оперативная схема тепловых сетей	Схема трубопроводов, отражающая состояние установление на них запорной арматуры (открытое или закрытое положение) на текущий момент времени.
7.	Журнал распоряжений (оператору) диспетчеру	Запись оперативных распоряжений руководства предприятия тепловых сетей (района тепловых сетей, служб теплосети).
8.	Список (картотека) абонентов с указанием тепловых нагрузок	Перечисление абонентов с указанием тепловых нагрузок по воде и пару для теплопотребления каждого вида (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение, технология и т.д.), их адресов и номеров телефонов, а также лиц, ответственных за теплопотребление.
9.	Перечень резервных источников теплоснабжения ответственных потребителей	Перечисление резервных котельных ответственных потребителей с указанием их адресов и телефонов, а также производительности абонентских котельных.
10.	График работы дежурного персонала	Расписание работы дежурного персонала предприятий тепловых сетей.
11.	Список ответственных руководителей и производителей работ	Перечисление ответственных руководителей и производителей работ с указанием их должностей, фамилий, инициалов.
12.	Список должностных лиц имеющих право пользования оперативной радиосвязью	Перечисление лиц, имеющих право пользования оперативной радиосвязью с указанием их должностей, фамилии, инициалов.

11. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: Котельная «Подгорный квартал»

11.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-3 – ТК-4

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-3 до ТК-4 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-4.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 60 мм в тепловой камере ТК-4. (Рис. 11).

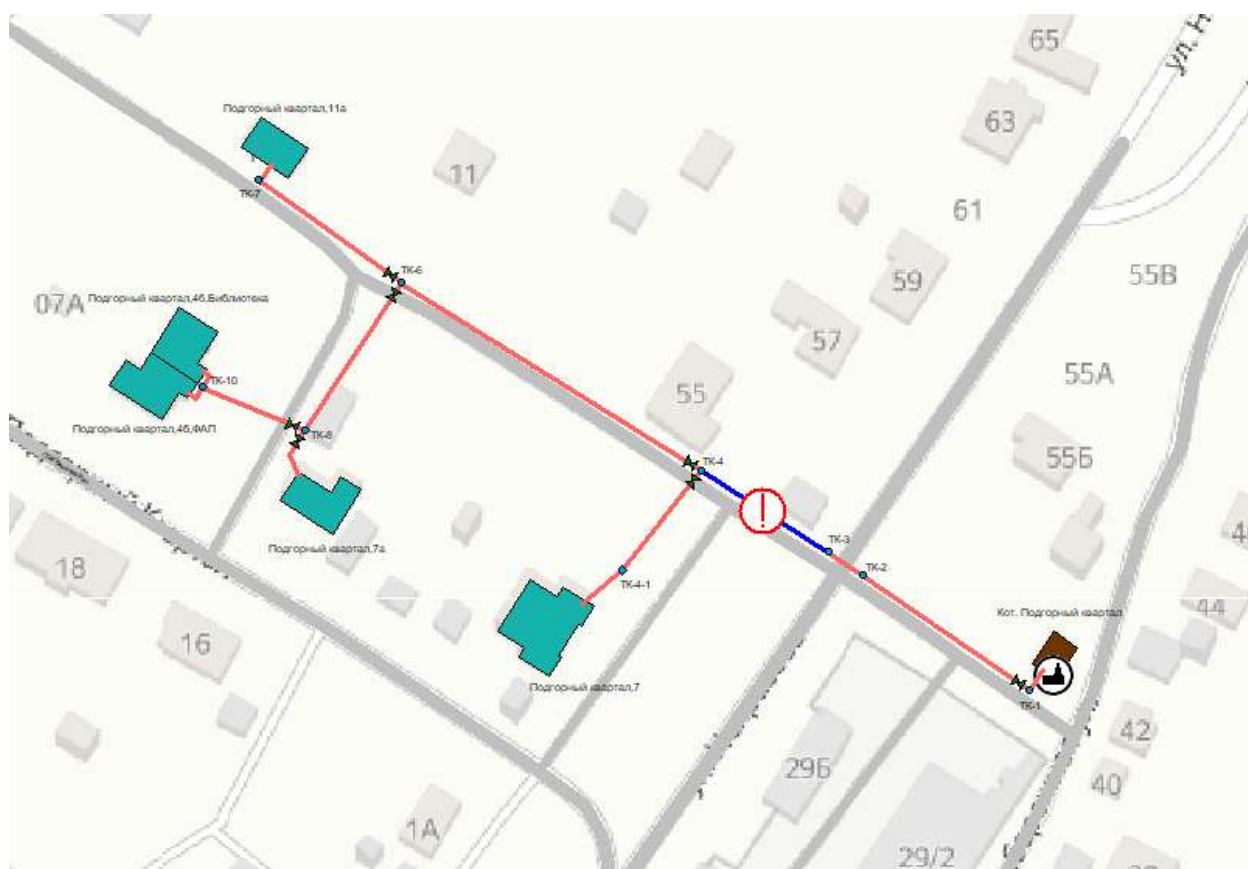


Рис. 11. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 12) в результате аварийной ситуации на магистрали.

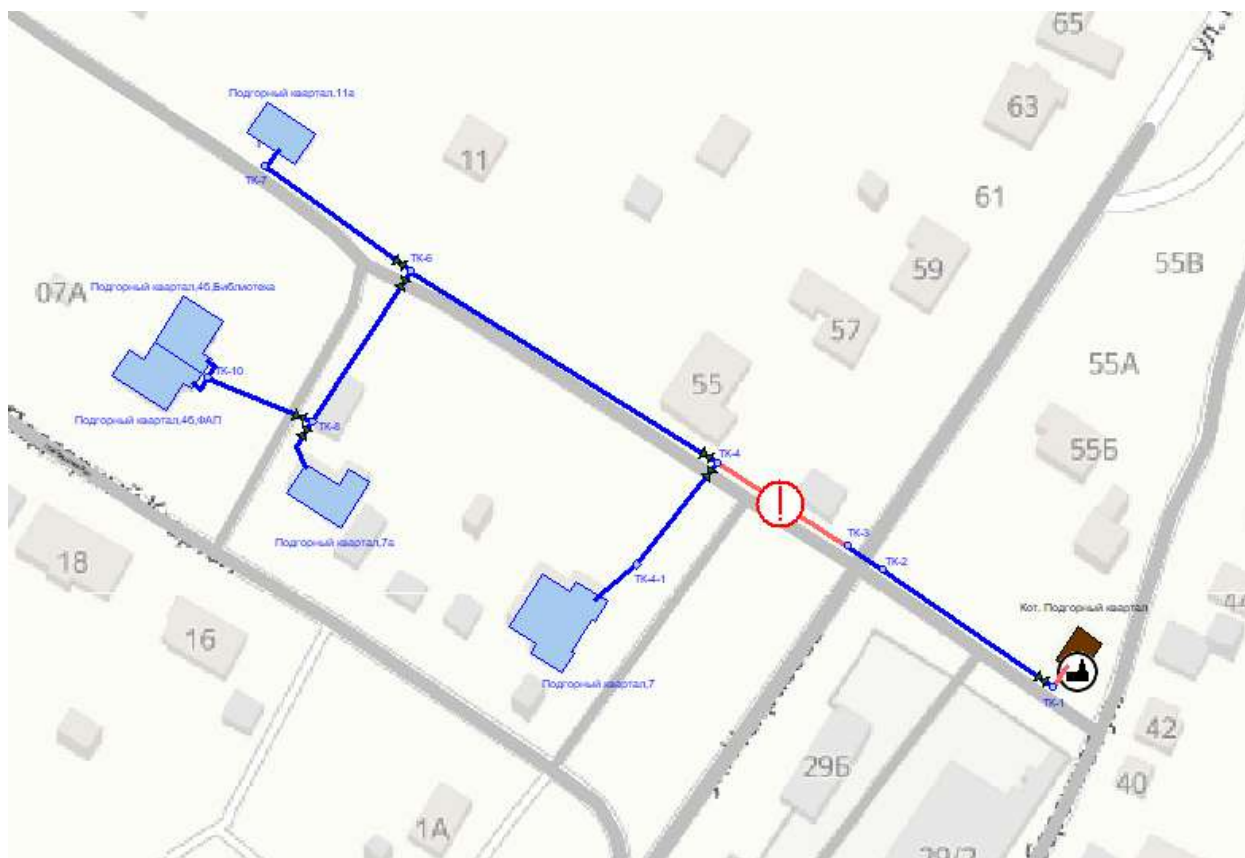


Рис. 12. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 5 потребителя **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,13 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **0,617 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 19** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 19. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопление, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Подгорный квартал, 7	2	0,043	0,0065
2	Подгорный квартал, 7а	2	0,017	0
3	Подгорный квартал, 4б, ФАП	2	0,011	0,0001
4	Подгорный квартал, 11а	2	0,02	0
5	Подгорный квартал, 4б, Библиотека	2	0,003	0
	ИТОГО:		0,094	0,0066

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **0,23 м³** - с подающего и **0,23 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 20).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 13 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 21**.

Таблица 20. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-4 ТК-6)	[О] (ТК-4 ТК-6)
[П] (ТК-4 ТК-4-1)	[О] (ТК-4 ТК-4-1)
[П] (ТК-1 ТК-2)	[О] (ТК-1 ТК-2)



Рис. 13. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 21. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК-1	ТК-2	Сталь	60	60	54,31	54,31
ТК-2	ТК-3	Сталь	60	60	10,25	10,25
ТК-3	ТК-4	Сталь	60	60	38,29	38,29
ИТОГО:					102,85	102,85

11.2 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 14).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 40°С.

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 45 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 80 °С (на 15°С ниже требуемого значения) (Рис. 15), при температуре наружного воздуха – 40 °С.

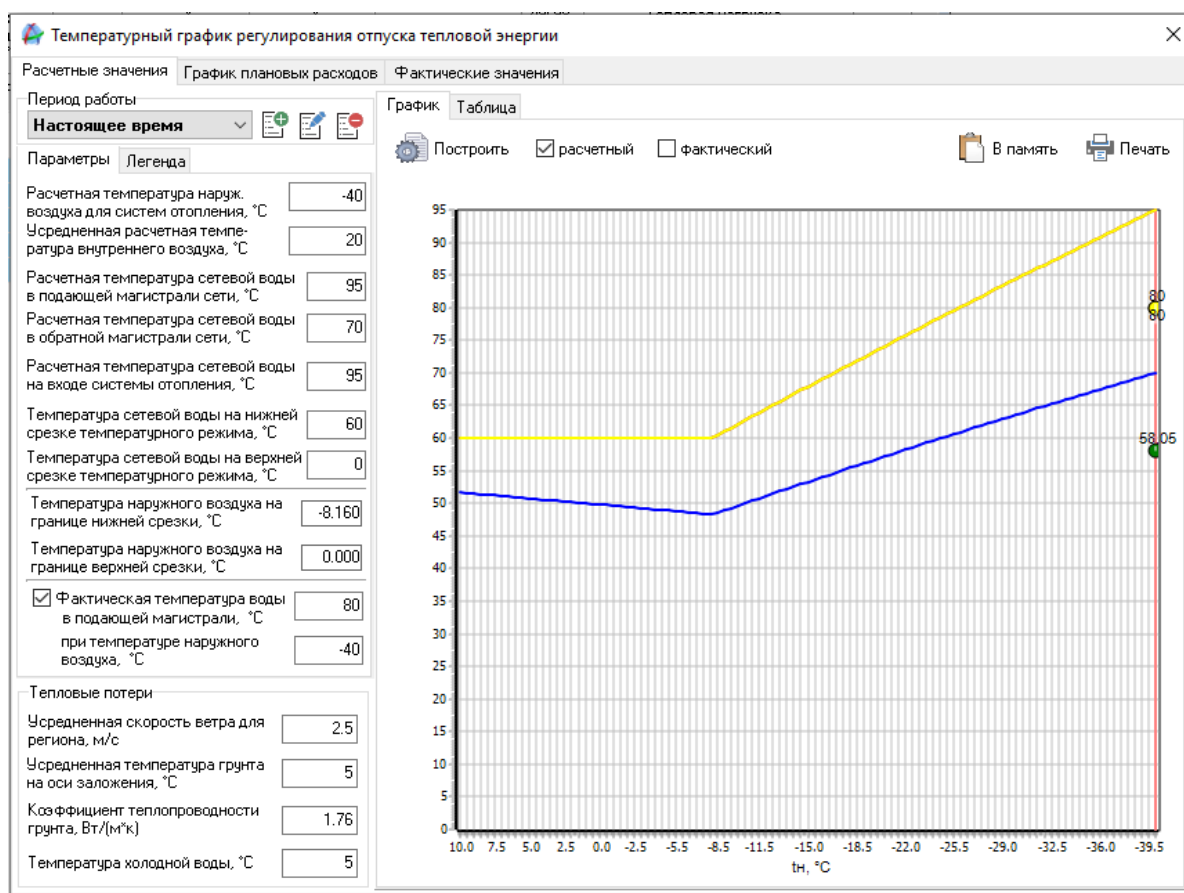


Рис. 14. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.



Рис. 15. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

В результате снижения температуры теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла значительно ниже расчётного.

Результаты моделирования теплового и гидравлического режимов по зависимым системам теплоснабжения показывают (Таблица 22), что снижение температуры теплоносителя на выходе с источника на 15°C , приведёт к снижению температуры внутреннего воздуха у потребителей до $12,7^{\circ}\text{C}$ в течение 6 час.31 мин.

Для потребителей второй категории критическое значение температуры внутреннего воздуха в период ремонтных мероприятий составляет 12°C .

Таблица 22. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Подгорный квартал,7	Жилое	1,72	2,12	0,41	20	12,7	06:31	80	77,9	87,1	60,1	33,88	25,01	8,87	0,043	0,0377
Подгорный квартал,7а	Жилое	0,68	1,06	0,52	20	12,7	06:31	80	76	89	62	31,19	25,72	5,47	0,017	0,0149
Подгорный квартал,4б,ФАП	Административное	0,44	0,83	0,63	20	12,7	06:31	80	74,8	90,2	63,2	28,96	23,95	5	0,011	0,0097
Подгорный квартал,11а	Жилое	0,8	1,33	0,55	20	12,7	06:31	80	75,6	89,4	62,4	30,15	22,76	7,39	0,02	0,0176
Подгорный квартал,4б,Библиотека	Административное	0,12	0,25	0,69	20	12,7	06:31	80	74,3	90,7	63,7	29	23,91	5,09	0,003	0,0026

11.3 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: -40°C .

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): $95/70^{\circ}\text{C}$ (Рис. 16).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 33 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$

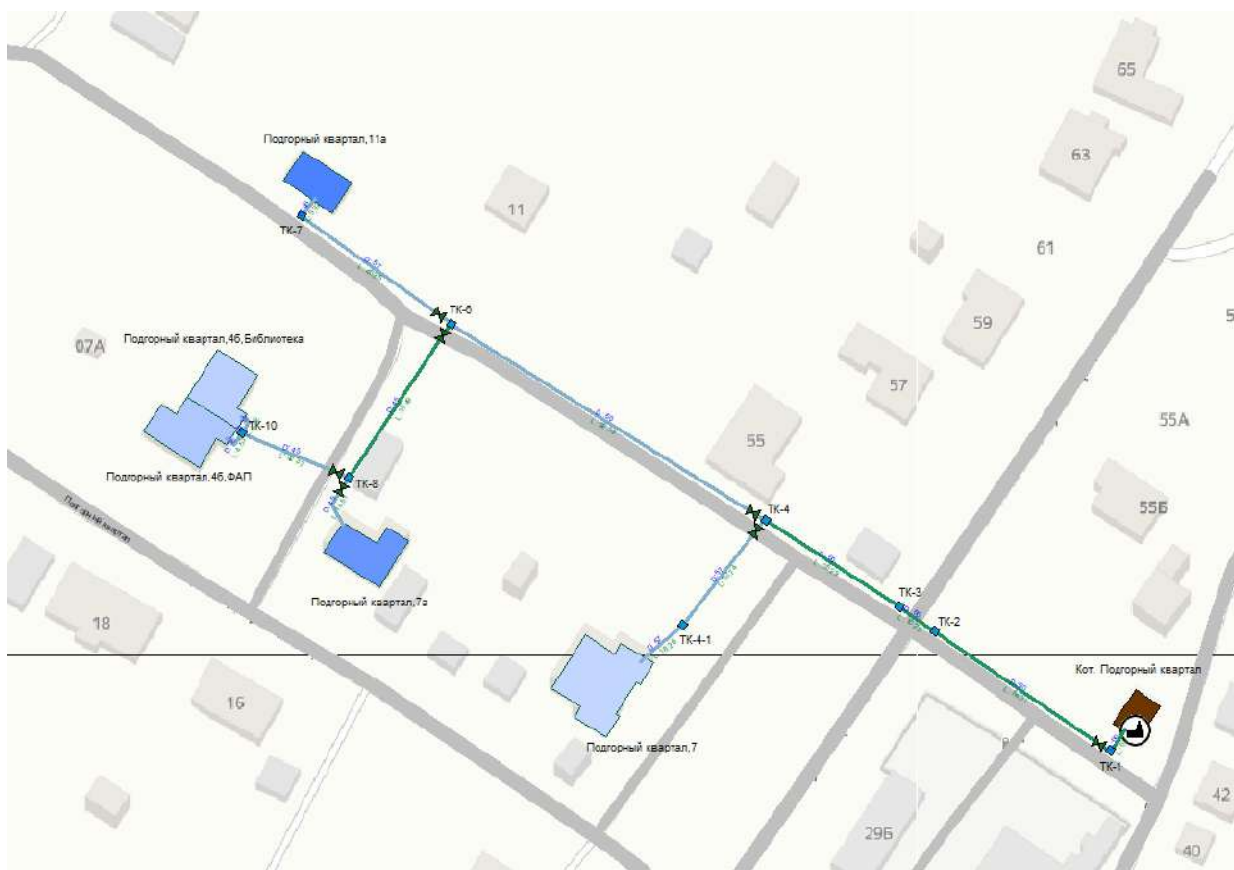


Рис. 16. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показал, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 23) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до 12,5 °С, в среднем за 6 часов 39 мин.

На рисунках 17, 18 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 19, 20 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 23. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Подгорный квартал,7	Жилое	2,96	0,95	0,32	20	13	06:10	95	89,8	75,2	49,6	24,36	22,6	1,76	0,043	0,038
Подгорный квартал,7а	Жилое	3,33	0,47	0,14	20	12,8	06:23	95	85,1	79,9	53,5	23,03	21,94	1,09	0,017	0,015
Подгорный квартал,4б,ФАП	Административное	1,32	0,37	0,28	20	12,6	06:35	95	81,9	83,1	55,8	20,98	19,99	1	0,011	0,0096
Подгорный квартал,11а	Жилое	6,78	0,59	0,09	20	12,8	06:26	95	84	81	54,3	21,22	19,75	1,47	0,02	0,0176
Подгорный квартал,4б,Библиотека	Административное	0,36	0,11	0,31	20	12,5	06:39	95	80,6	84,4	56,8	20,99	19,98	1,01	0,003	0,0026

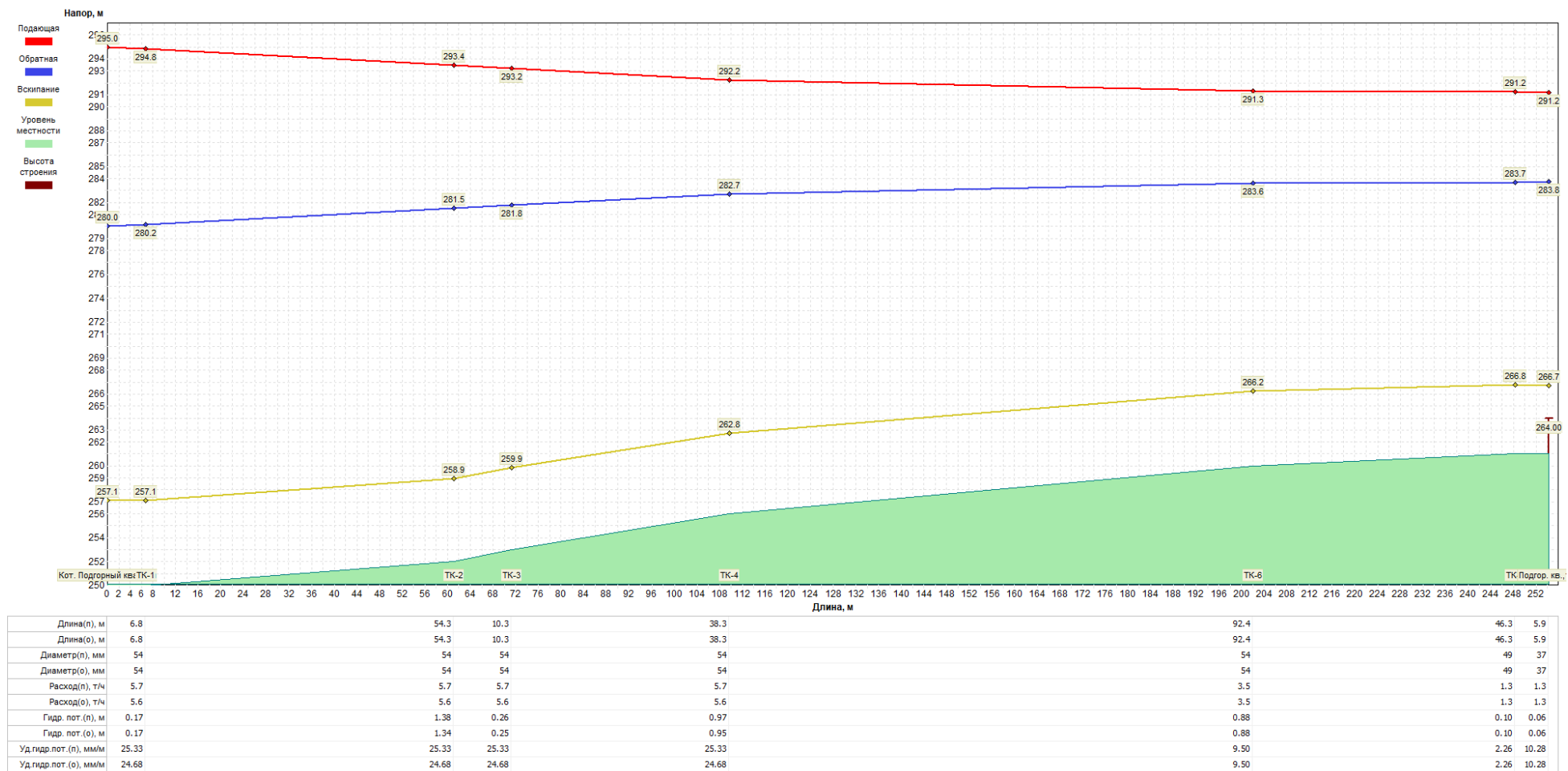


Рис. 17. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 11а» до снижения напорных характеристик источника.



Рис. 18. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 7а» до снижения напорных характеристик источника.

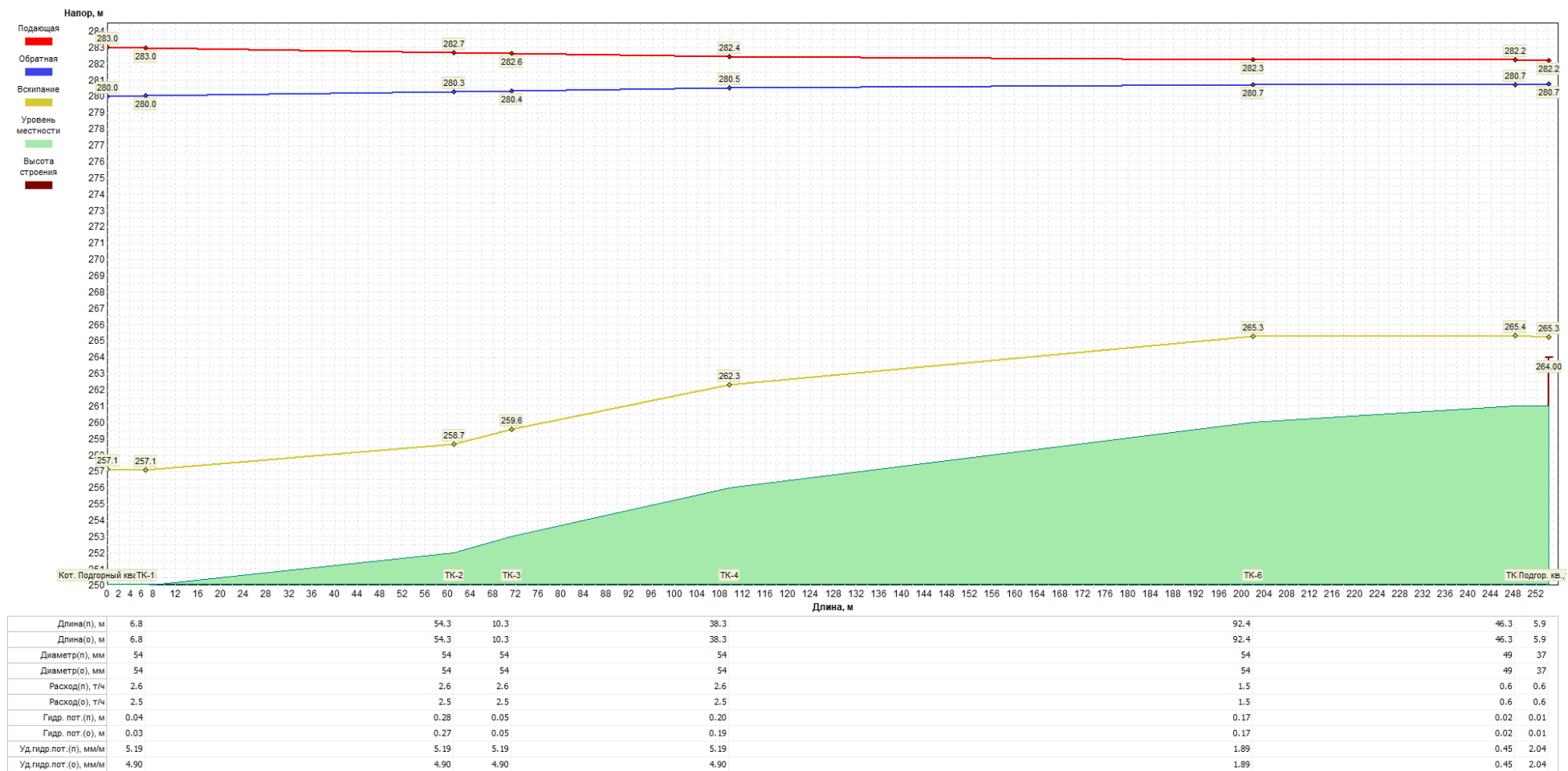


Рис. 19. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 11а» после снижения напорных характеристик источника.

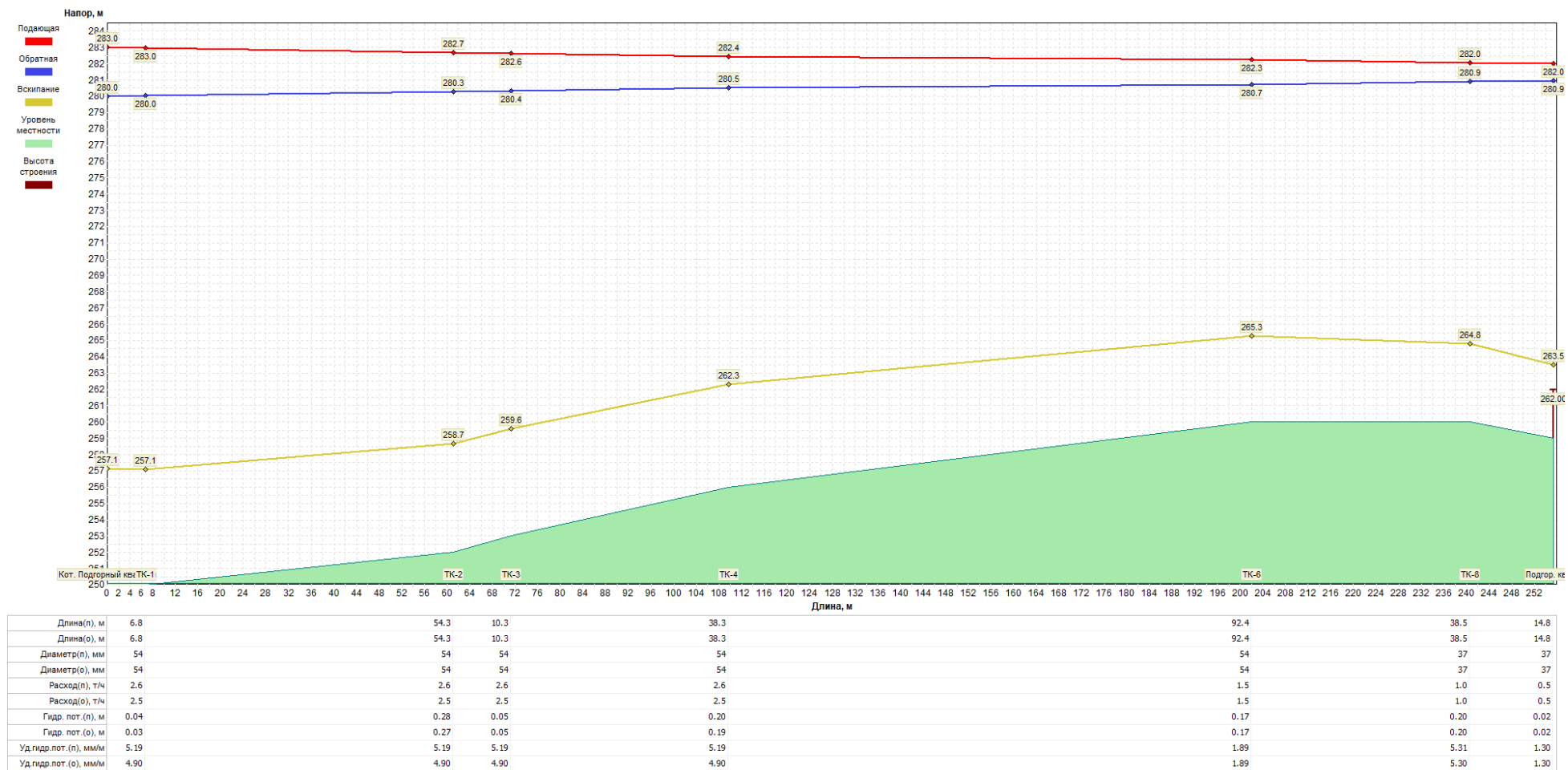


Рис. 20. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 7а» до снижения напорных характеристик источника.

12. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: «Котельная АВК»

12.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК2А/1 – ТК2А

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК2А/1 до ТК2А приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК2А.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 60 мм в тепловой камере ТК и ТК-3А. (Рис. 21).

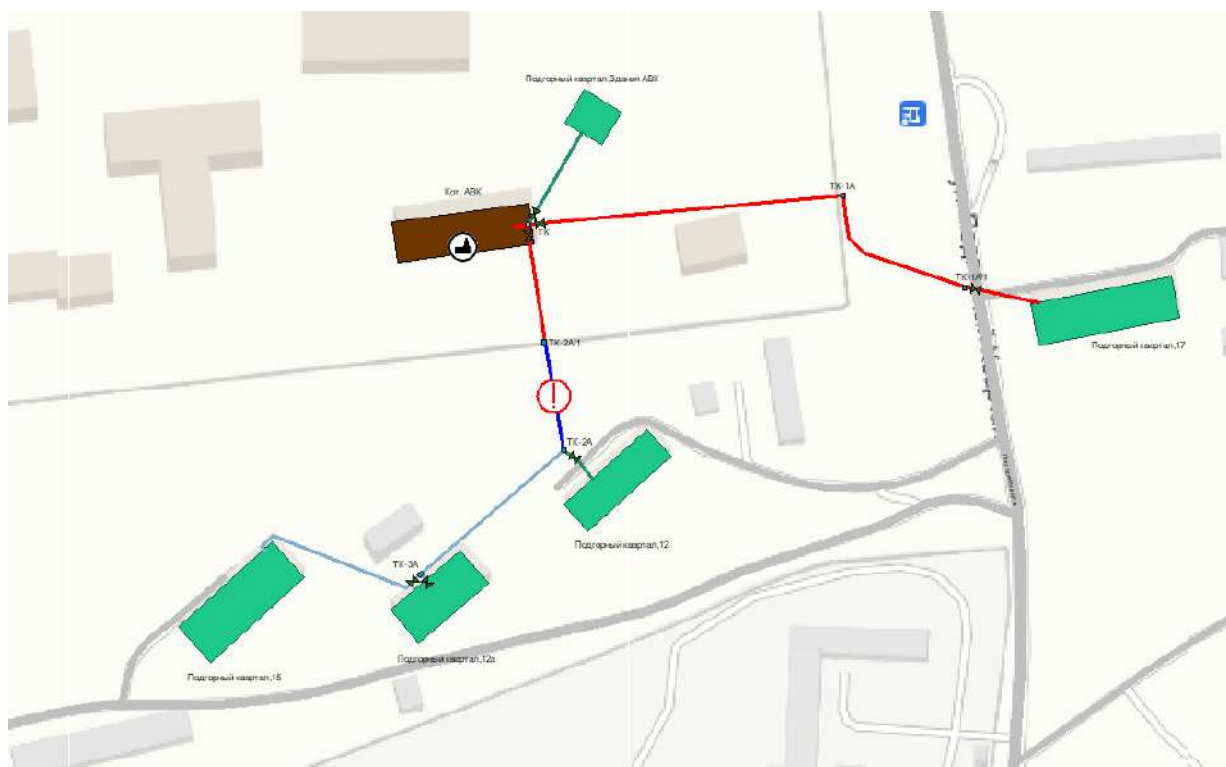


Рис. 21. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 22) в результате аварийной ситуации на магистрали.

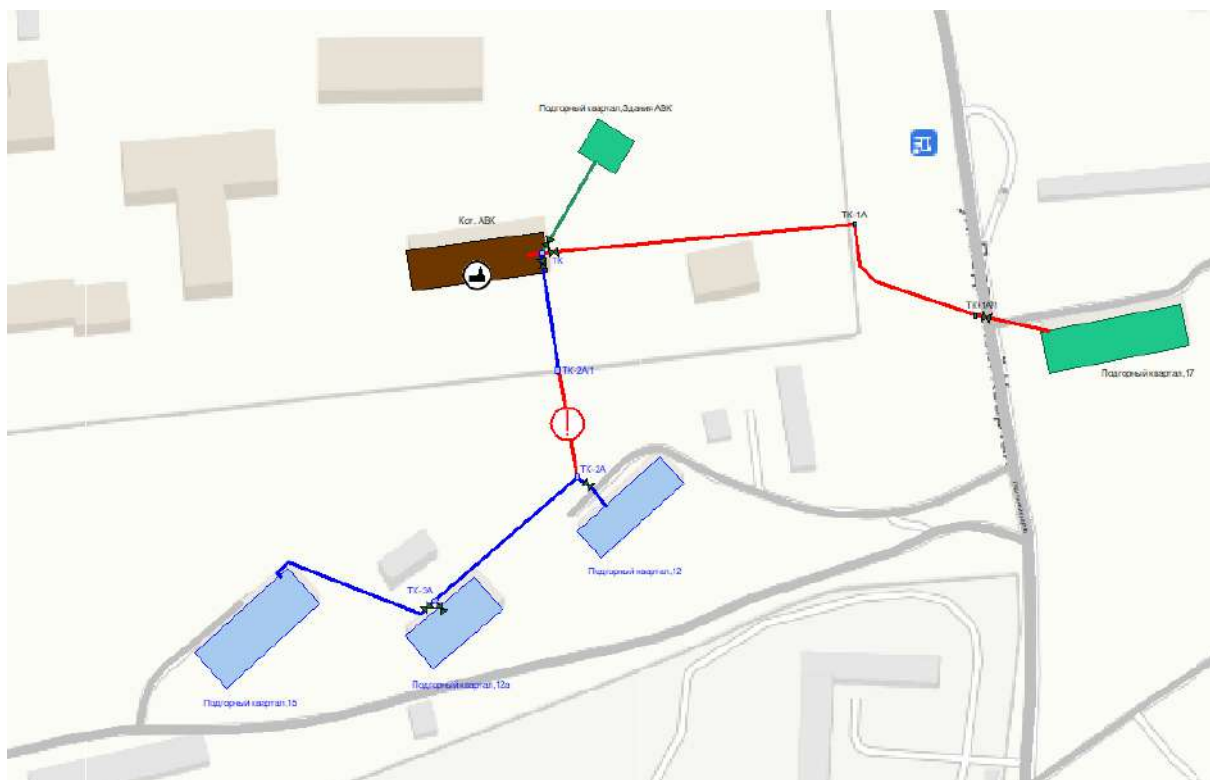


Рис. 22. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 3 потребителя **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,13 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **0,975 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **6,91 часа**.

В **таблице 24** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 24. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Подгорный квартал,15	2	0,0576	0,0166
2	Подгорный квартал,12а	2	0,0216	0,0062
3	Подгорный квартал,12	2	0,0480	0,0138
	ИТОГО:		0,1272	0,0318

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **0,38 м³** - с подающего и **0,38 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 25).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 23 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 26**.

Таблица 25. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК ТК-2А/1)	[О] (ТК ТК-2А/1)
[П] (ТК-3А Подгор. кв.,12а)	[О] (ТК-3А Подгор. кв.,12а)
[П] (ТК-3А Подгор. кв.,15)	[О] (ТК-3А Подгор. кв.,15)
[П] (ТК-2А Подгор. кв.,12)	[О] (ТК-2А Подгор. кв.,12)

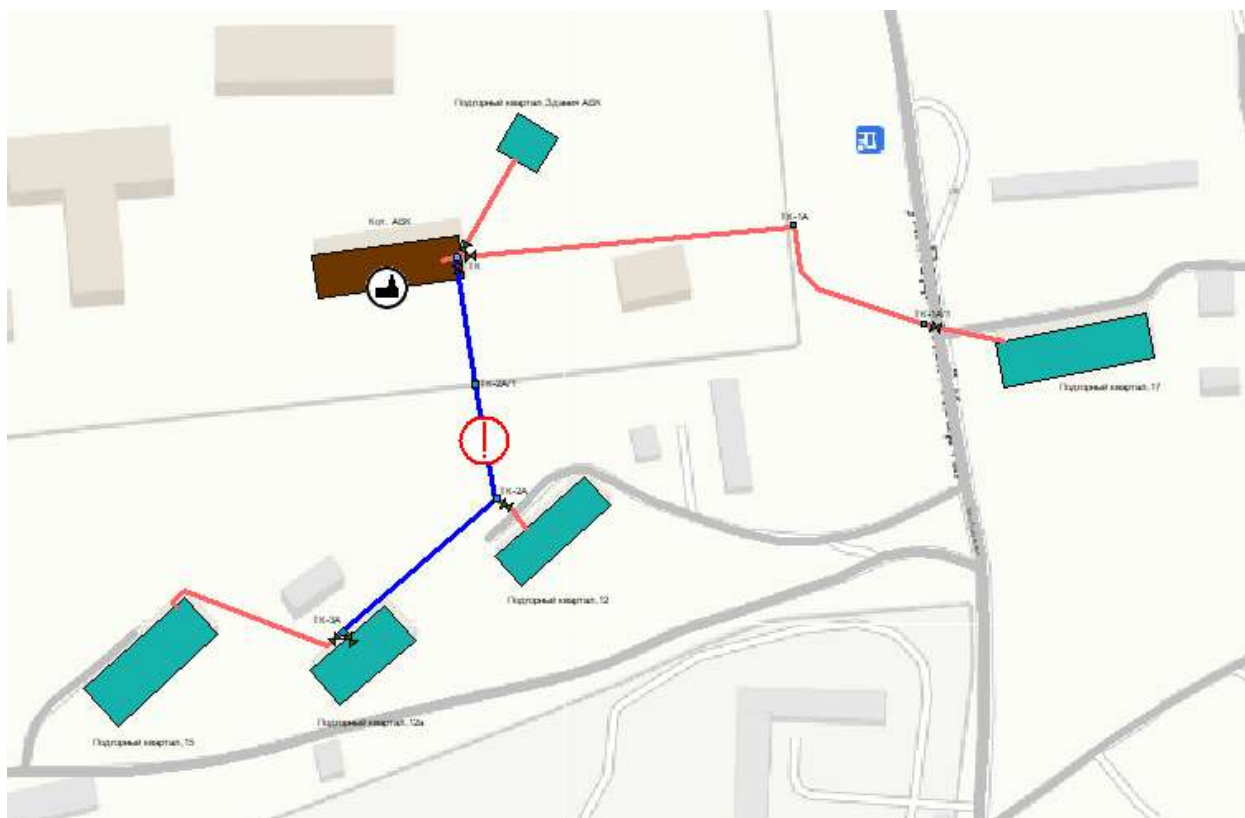


Рис. 23. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 26. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК	ТК-2А/1	Сталь	50	50	57,18	57,18
ТК-2А/1	ТК-2А	Сталь	50	50	35,86	35,86
ТК-2А	ТК-3А	Сталь	65	65	42,06	42,06
ИТОГО:					135,1	135,1

12.2 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 82/55 °С (Рис. 24).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 42°С.

Расчётные параметры источника:

- $N_{\text{под}}$ – 36 м;
- $N_{\text{обр}}$ – 28 м;
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 70 °С (на 12°С ниже требуемого значения) (Рис. 24), при температуре наружного воздуха – 42 °С.

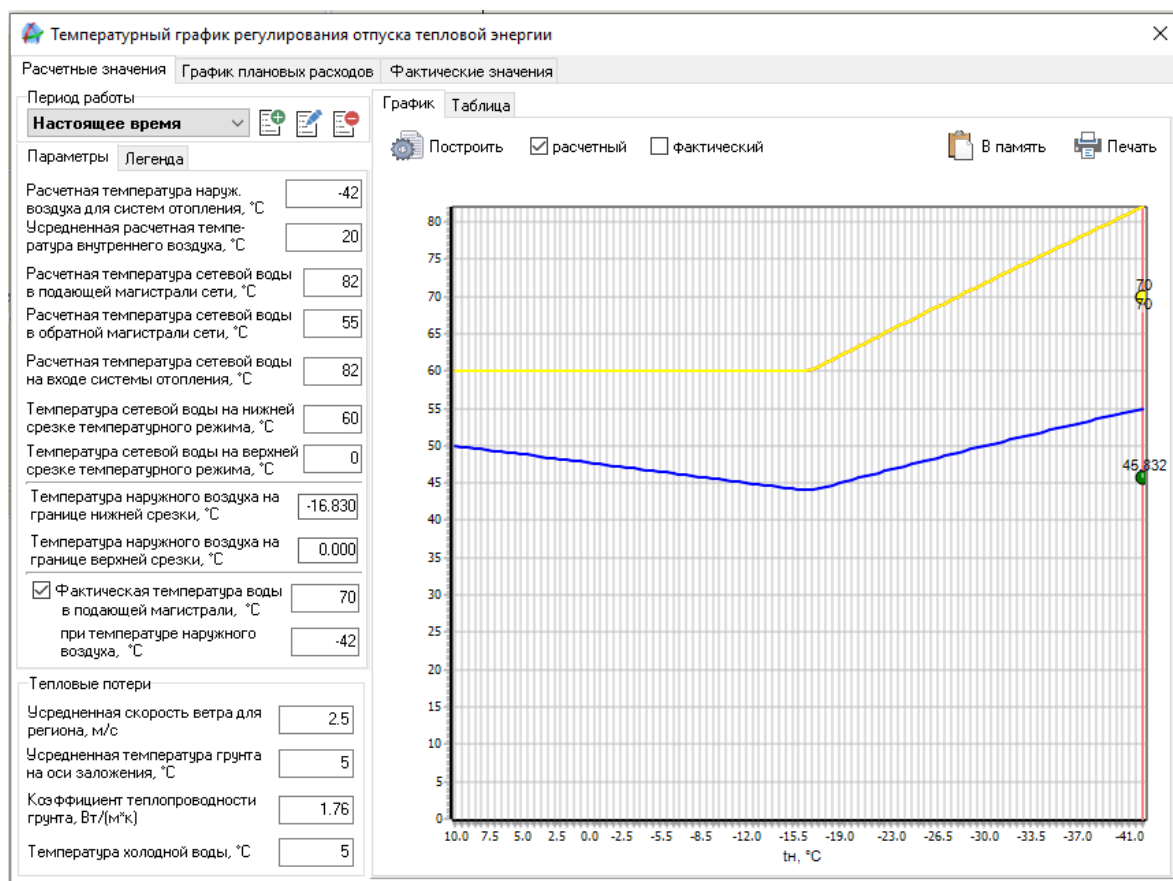


Рис. 24. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.

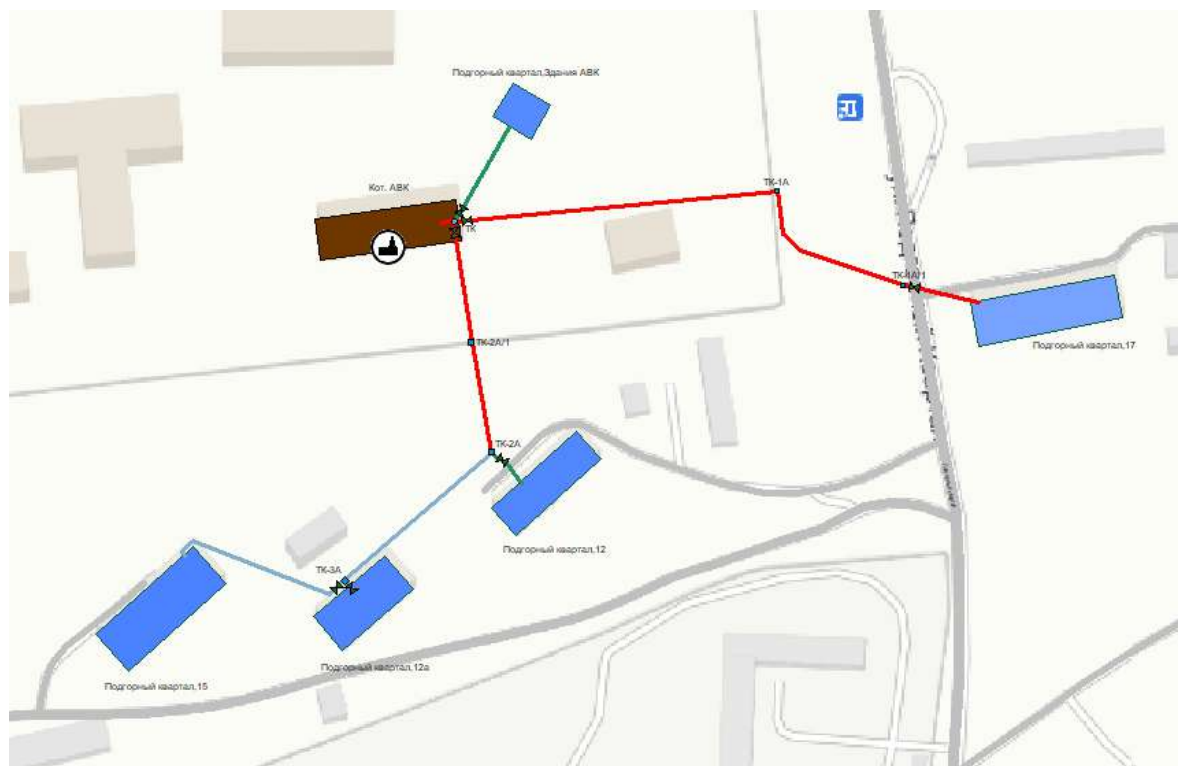


Рис. 25. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

В результате снижения температуры теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла значительно ниже расчётного.

Результаты моделирования теплового и гидравлического режимов по зависимым системам теплоснабжения показывают (Таблица 27), что снижение температуры теплоносителя на выходе с источника на 12°C, приведёт к снижению температуры внутреннего воздуха у потребителей до 13,5 °C в течение 5 ч. 31 мин.

Для потребителей второй категории критическое значение температуры внутреннего воздуха в период ремонтных мероприятий составляет 12 °C.

Таблица 27. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Подгорный квартал,15	Жилое	2,13	2,38	0,02	20	13,5	05:31	70	68,8	68,2	47,1	33,73	29,9	3,83	0,0576	0,0516
Подгорный квартал,12а	Жилое	0,8	0,85	0,06	20	13,5	05:33	70	69,2	67,8	46,5	36,82	32,82	3,99	0,0216	0,0193
Подгорный квартал,12	Жилое	1,78	1,83	0,08	20	13,5	05:34	70	69,6	67,4	46,1	37,9	33,75	4,15	0,048	0,0429
Подгорный квартал,17	Жилое	2,28	2,67	0,39	20	13,5	05:32	70	68,2	68,8	47,6	38,7	34,95	3,75	0,0616	0,0551
Подгорный квартал, Здания АВК	Жилое	43,53	43,5	0,11	20	13,5	05:32	70	70	67	45,8	33,64	26,3	7,34	1,1752	1,0522

12.3 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: $-42\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): $82/55\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рис. 26).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 31\text{ м}$;
- $H_{\text{обр}} - 28\text{ м}$;

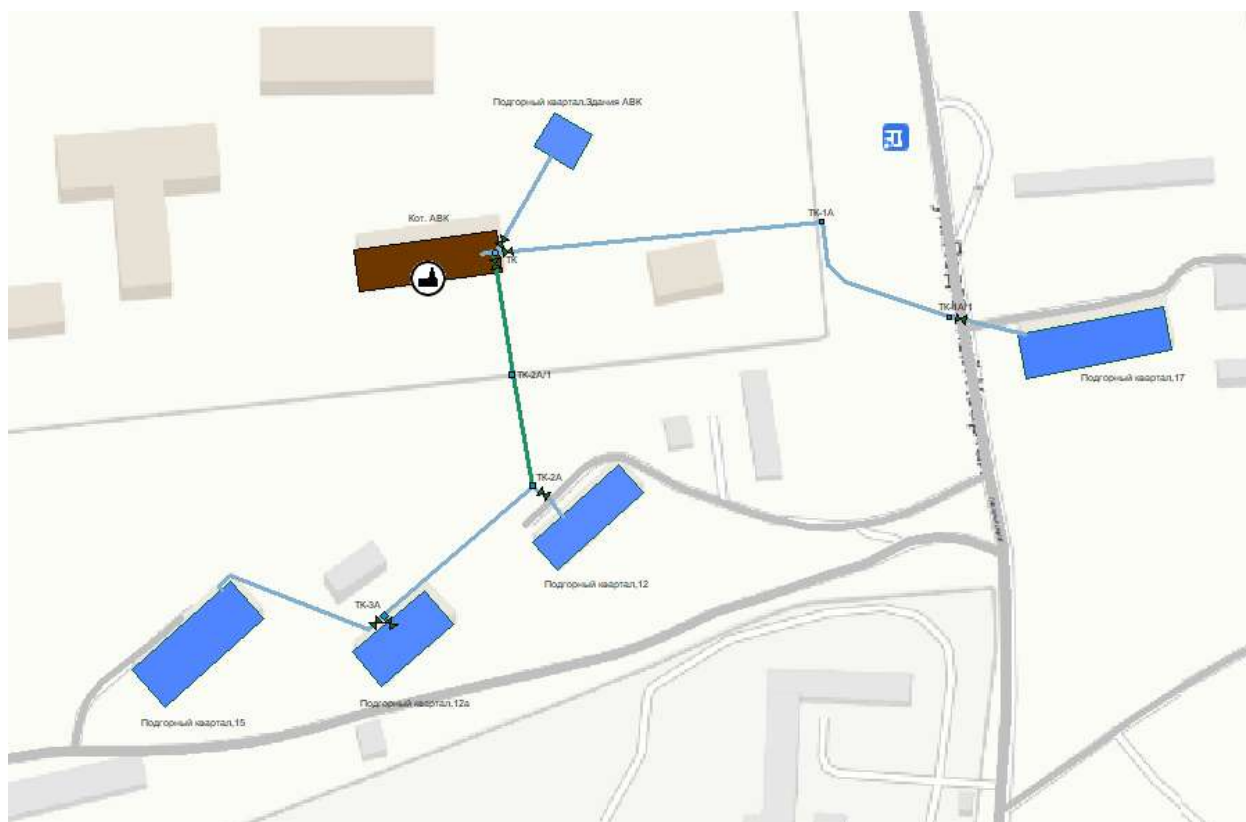


Рис. 26. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством

тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показал, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 28) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до 15,5 °С, в среднем за 3 часа 46 мин.

На рисунках 27, 28 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 29, 30 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 28. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Кэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Подгорный квартал,15	Жилое	2,58	1,44	0,56	20	15,5	03:47	82	79,7	57,3	42,6	30,11	28,7	1,41	0,0576	0,0534
Подгорный квартал,12а	Жилое	0,89	0,52	0,58	20	15,5	03:47	82	80,6	56,4	41,7	33,14	31,67	1,47	0,0216	0,02
Подгорный квартал,12	Жилое	1,89	1,11	0,59	20	15,5	03:46	82	81,2	55,8	41,2	34,17	32,64	1,53	0,048	0,0445
Подгорный квартал,17	Жилое	2,99	1,62	0,54	20	15,5	03:46	82	78,8	58,2	43,5	35,1	33,72	1,38	0,0616	0,0571
Подгорный квартал,Здания АВК	Жилое	43,53	26,6	0,61	20	15,7	03:37	82	82	55	40,9	28,86	26,11	2,75	1,1752	1,0933



Рис. 27. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 17» до снижения напорных характеристик источника.

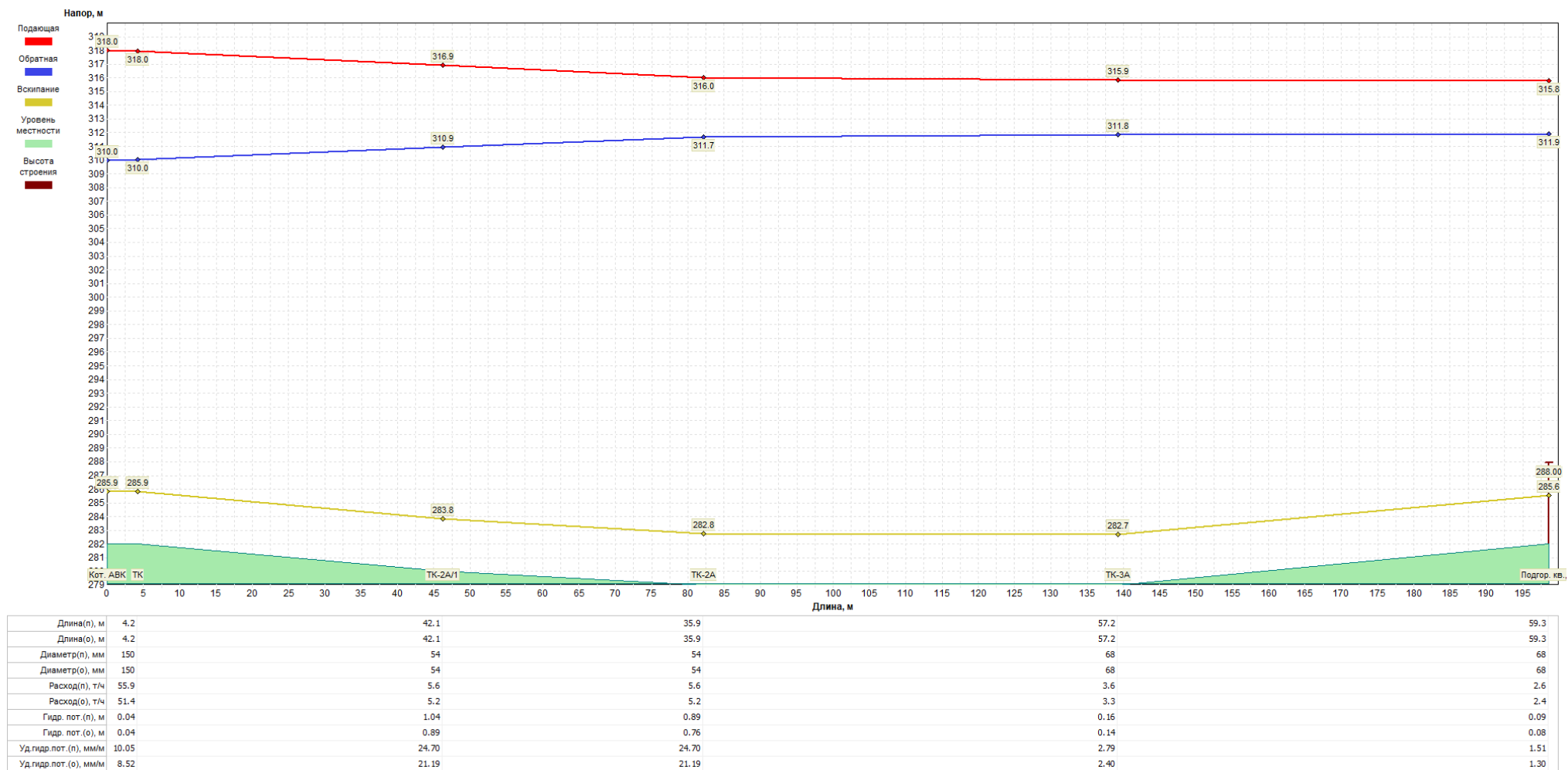


Рис. 28. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 15» до снижения напорных характеристик источника.



Рис. 29. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 17» после снижения напорных характеристик источника.

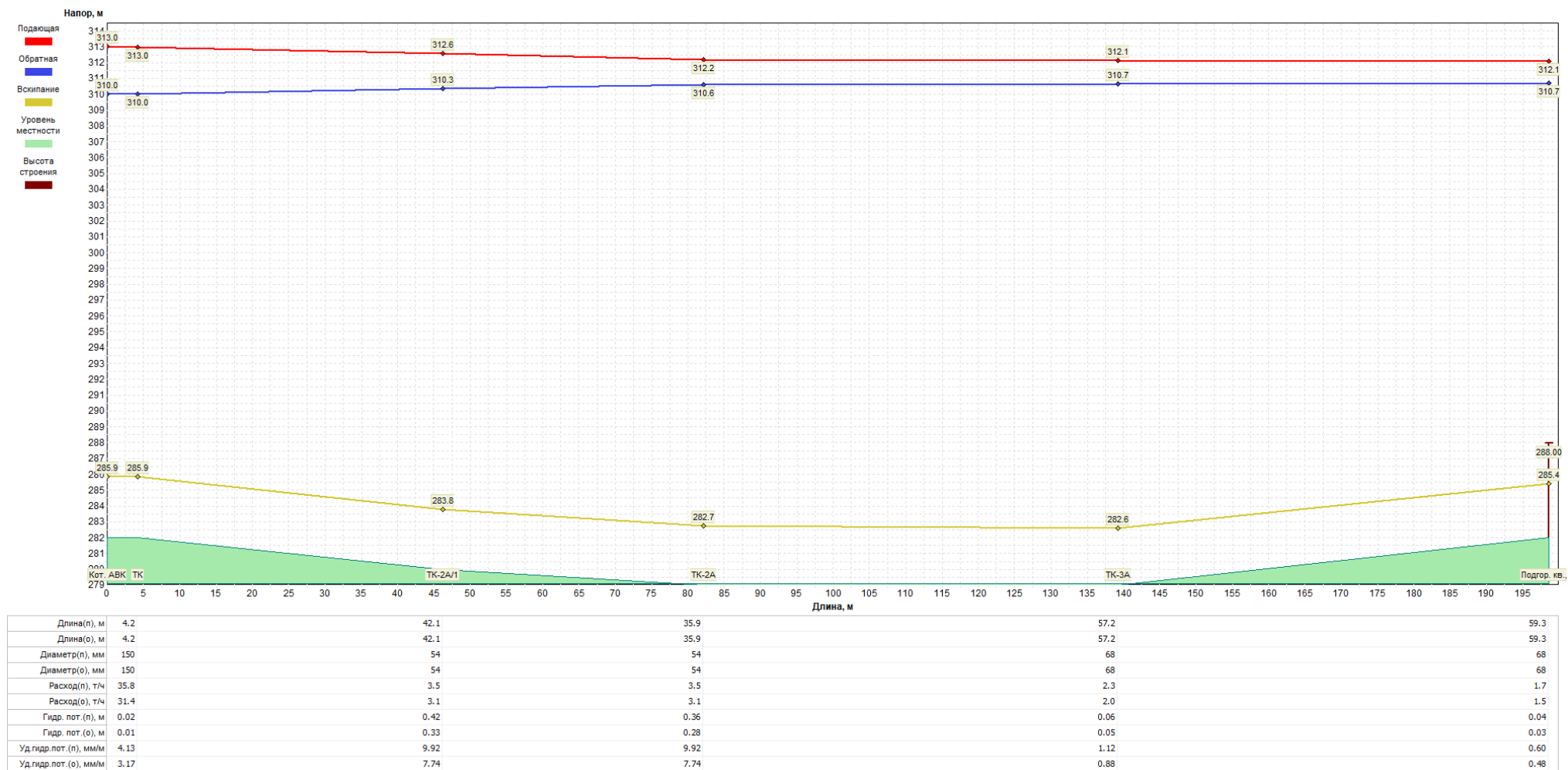


Рис. 30. Пьезометрический график от Котельной до потребителя «Подгорный квартал, 15» до снижения напорных характеристик источника.

13. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №1

Моделирование аварийных ситуаций проводилось в ГИРК «ТеплоЭксперт». Описание методики и последовательности проводимых действий для оценки аварийной ситуации приведены в отдельном документе «Ликвидация аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения с применением электронного моделирования аварийных ситуаций».

13.1 Аварийная ситуация на магистрали между Р2 – ТК0/0

Аварийная ситуация на трубопроводе от Р2 до ТК0/0 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК0/0.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 325 мм в тепловой камере Р1. (Рис. 31).

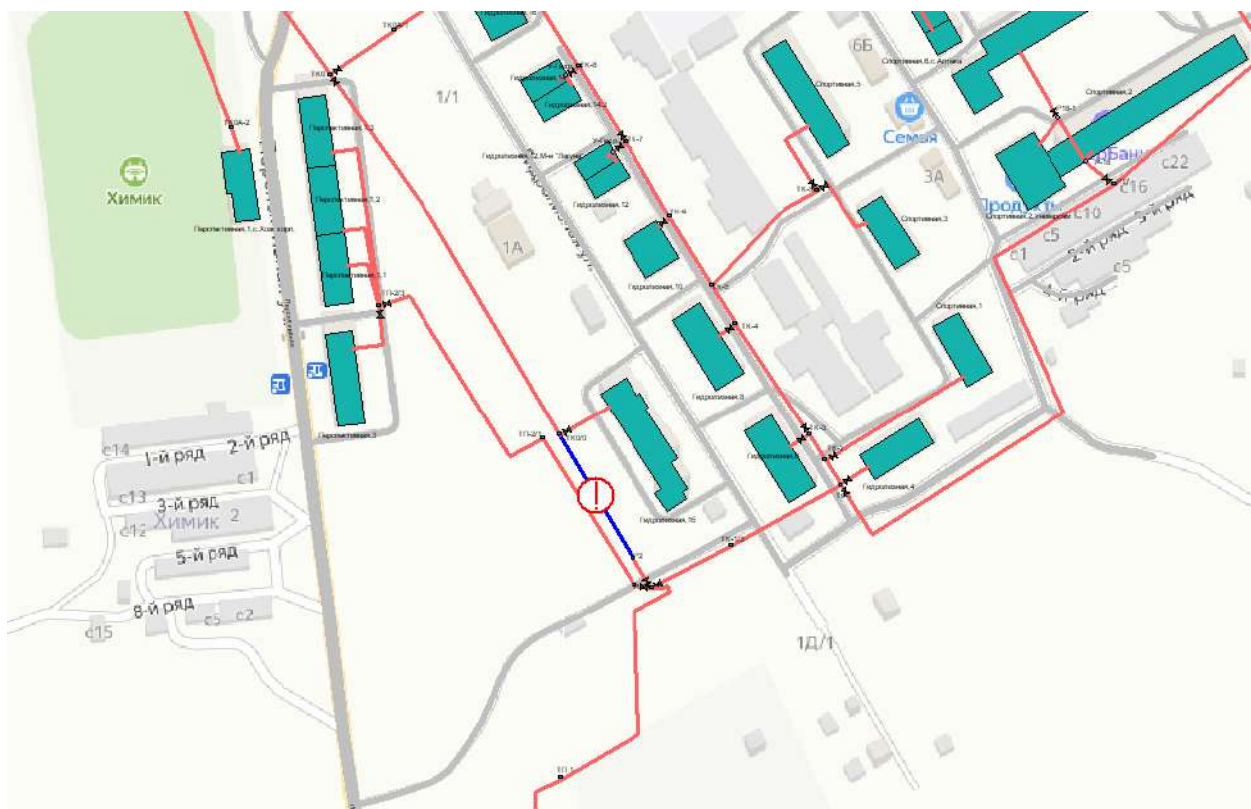


Рис. 31. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 32) в результате аварийной ситуации на магистрали.

Таблица 29. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Трудовая,9,2	2	0,0052	0
2	Трудовая,9,1	2	0,0051	0
3	Трудовая,8,2	2	0,005	0,0006
4	Трудовая,8,1	2	0,0048	0,0013
5	Трудовая,7,2	2	0,005	0
6	Трудовая,7,1	2	0,005	0
7	Трудовая,6,2	2	0,0065	0
8	Трудовая,6,1	2	0,0057	0,0006
9	Трудовая,5,2	2	0,0059	0
10	Трудовая,5,1	2	0,0061	0
11	Трудовая,4,2	2	0,0051	0
12	Трудовая,4,1	2	0,005	0,0006
13	Трудовая,3,2	2	0,0051	0
14	Трудовая,3,1	2	0,0051	0
15	Трудовая,2	2	0,009	0
16	Трудовая,13,Центр. баня	2	0,016	0
17	Трудовая,13,Поссовет	2	0,011	0,0051
18	Трудовая,13, Хоз. корп.	3	0,01	0
19	Трудовая,11,2	2	0,0051	0
20	Трудовая,11,1	2	0,0051	0
21	Трудовая,10	2	0,007	0,0006
22	Трудовая,1	2	0,0086	0
23	Спортивная,8	2	0,3746	0,1271
24	Спортивная,7,Начальная школа СОШ№3	2	0,052	0,0015
25	Спортивная,6а,Дом культуры им. Ю.А. Гагарина	2	0,349	0,0062
26	Спортивная,6,Аптека	2	0,0036	0
27	Спортивная,6	2	0,2721	0,1099
28	Спортивная,47,Аптека	2	0,02998	0,00012
29	Спортивная,12	2	0,2254	0,0769
30	Спортивная,10,Редакция газеты	2	0,00702	0,00028
31	Рабочая,5	2	0,0791	0,0191
32	Рабочая,3,2	2	0,0104	0,0013
33	Рабочая,3,1	2	0,0102	0,0019
34	Рабочая,1	2	0,0473	0,0102

35	Пионерская,47,Управление культуры	2	0,02695	0,00015
36	Пионерская,47	2	0,3697	0,1067
37	Пионерская,45	2	0,2302	0,0635
38	Пионерская,43	2	0,3445	0,1074
39	Пионерская,41а,Ремонт быт. техн.	2	0,003	0
40	Пионерская,41а	2	0,1838	0,0311
41	Пионерская,41	2	0,0643	0,0152
42	Пионерская,39	2	0,0537	0,0095
43	Пионерская,38	2	0,0905	0,0146
44	Пионерская,37,Служба судебных приставов	2	0,02698	0,000419
45	Пионерская,37,ИП Ефремов А.Ф.	2	0,012	0
46	Пионерская,36	2	0,0563	0,0083
47	Пионерская,35	2	0,0095	0
48	Пионерская,34б,Д/с "Солнышко"	2	0,08	0,0083
49	Пионерская,34а	2	0,028	0,0025
50	Пионерская,34	2	0,0875	0,0267
51	Пионерская,32	2	0,007	0
52	Пионерская,31	2	0,0099	0,0019
53	Пионерская,29	2	0,0105	0,0013
54	Пионерская,28,2	2	0,005	0,0019
55	Пионерская,28,1	2	0,005	0
56	Пионерская,25,2	2	0,0089	0
57	Пионерская,25,1	2	0,0075	0
58	Пионерская,23	2	0,0075	0
59	Пионерская,22,2	2	0,0032	0
60	Пионерская,22,1	2	0,0046	0
61	Пионерская,18-1,б	2	0,0043	0
62	Пионерская,18-1,а	2	0,0032	0
63	Пионерская,18,2	2	0,0053	0
64	Перспективная,1,Хоз. корп.	3	0,03	0,01
65	Крупская,6,2	2	0,0059	0
66	Крупская,6,1	2	0,011	0,0013
67	Крупская,5	2	0,0035	0
68	Крупская,4,2	2	0,0046	0
69	Крупская,4,1	2	0,0069	0,0013
70	Крупская,3,2	2	0,0048	0
71	Крупская,3,1	2	0,0048	0,0019
72	Крупская,2	2	0,008	0
73	Крупская,1	2	0,0049	0,0006
74	Дзержинского,9,Адм. корпус	2	0,037	0,0006

75	Дзержинского,7б,Поликлиника	2	0,099	0,0051
76	Дзержинского,7,Хоз. двор	3	0,019	0,0001
77	Дзержинского,7,Зубопротезный к-т	2	0,006	0,0001
78	Дзержинского,7,2	3	0,069	0,0031
79	Дзержинского,7,1	3	0,34	0,0293
80	Дзержинского,7, лит. А4,Инфекц. отд.	2	0,023	0,0049
81	Дзержинского,7, Гараж	3	0,062	0,0001
82	Дзержинского,12,2	2	0,0078	0,0019
83	Дзержинского,12,1	2	0,0104	0
84	Дзержинского,10,2	2	0,0062	0,0006
85	Дзержинского,10,1	2	0,0078	0,0019
86	Гидролизная,9в,ФГБУ "ФКП Росреестра" (Лит.А1)	2	0,011	0,0001
87	Гидролизная,9, Гараж	3	0,044	0
88	Гидролизная,9	2	0,077	0
89	Гидролизная,7	2	0,044	0,0191
90	Гидролизная,5	2	0,0453	0,0165
91	Гидролизная,32	2	0,0048	0
92	Гидролизная,30	2	0,0048	0
93	Гидролизная,3	2	0,0603	0,0146
94	Гидролизная,26	2	0,0045	0,0006
95	Гидролизная,22	2	0,008	0
96	Гидролизная,1б	2	0,103	0,085
97	Гидролизная,1а,Спорткомплекс "Химик"	2	0,123	0,0842
98	Гидролизная,1а, Хоз. корп.	3	0,027	0,3744
99	Гидролизная,1	2	0,0596	0,0152
100	30 лет Победы,9	2	0,0501	0,0089
101	30 лет Победы,8	2	0,0479	0,0089
102	30 лет Победы,7	2	0,0549	0,0095
103	30 лет Победы,6	2	0,0473	0,0089
104	30 лет Победы,5	2	0,0537	0,0114
105	30 лет Победы,4,Дет. поликлиника	2	0,019	0,0017
106	30 лет Победы,3,Столовая СОШ №3	2	0,028	0,0001
107	30 лет Победы,2	2	0,0564	0,007
108	30 лет Победы,15	2	0,0503	0,0114
109	30 лет Победы,14,М-н "Продукты"	2	0,009	0,01521
110	30 лет Победы,14	2	0,05	0,0083
111	30 лет Победы,13,Хоз. корп.	3	0,01	0
112	30 лет Победы,13,Теплица	3	0,018	0,0001
113	30 лет Победы,13,СОШ №3	2	0,132	0,0021

114	30 лет Победы,12	2	0,0126	0
115	30 лет Победы,11	2	0,028	0,00096
116	30 лет Победы,10,2	2	0,0084	0,0013
117	30 лет Победы,10,1	2	0,0084	0,0032
118	30 лет Победы,1,Упр. образования	2	0,095	0,001
119	20 лет Хакасии,9,2	2	0,005	0,0006
120	20 лет Хакасии,9,1	2	0,005	0
121	20 лет Хакасии,7,2	2	0,0057	0
122	20 лет Хакасии,7,1	2	0,0059	0
123	20 лет Хакасии,5,2	2	0,0061	0
124	20 лет Хакасии,5,1	2	0,0052	0
125	20 лет Хакасии,4,м-н №9 "Продукты"	2	0,014	0
126	20 лет Хакасии,3,2	2	0,0084	0,0006
127	20 лет Хакасии,3,1	2	0,0084	0,0006
128	20 лет Хакасии,23	2	0,0078	0
129	20 лет Хакасии,21	2	0,0065	0
130	20 лет Хакасии,20,2	2	0,0064	0
131	20 лет Хакасии,20,1	2	0,0095	0
132	20 лет Хакасии,2,2	2	0,0074	0,0006
133	20 лет Хакасии,2,1	2	0,0074	0,0013
134	20 лет Хакасии,19,2б	2	0,0028	0
135	20 лет Хакасии,19,2	2	0,0028	0
136	20 лет Хакасии,19,1	2	0,006	0
137	20 лет Хакасии,18	2	0,0048	0
138	20 лет Хакасии,16	2	0,0061	0
139	20 лет Хакасии,15	2	0,0032	0
140	20 лет Хакасии,14,2	2	0,006	0
141	20 лет Хакасии,14,1	2	0,006	0
142	20 лет Хакасии,13	2	0,0108	0,0025
143	20 лет Хакасии,12,2	2	0,0084	0
144	20 лет Хакасии,12,1	2	0,0051	0
145	20 лет Хакасии,11,2	2	0,0059	0
146	20 лет Хакасии,11,1	2	0,0059	0
147	20 лет Хакасии,10	2	0,005	0
148	20 лет Хакасии,1,2	2	0,0072	0,0013
149	20 лет Хакасии,1,1	2	0,0089	0,0013
ИТОГО:			5,72643	1,544039

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **20,04 м³** - с подающего и **20,04 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 30).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 33 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 30**.

Таблица 30. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК0/0 Гидролизная,1б)	[О] (ТК0/0 Гидролизная,1б)
[П] (P1 P2)	[О] (P1 P2)
[П] (ТК0/0 ТК0)	[О] (ТК0/0 ТК0)



Рис. 33. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 31. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
P1	P2	Сталь	300	300	15,28	15,28
P2	TK0/0	Сталь	300	300	62,3	62,3
TK0/0	TK0	Сталь	300	300	189,7	189,7
ИТОГО:					267,28	267,28

13.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-1/3 – ТК-1

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-1/3 до ТК-1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-1.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 325 мм в тепловой камере Р1. (Рис. 34).



Рис. 34. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 35) в результате аварийной ситуации на магистрали.

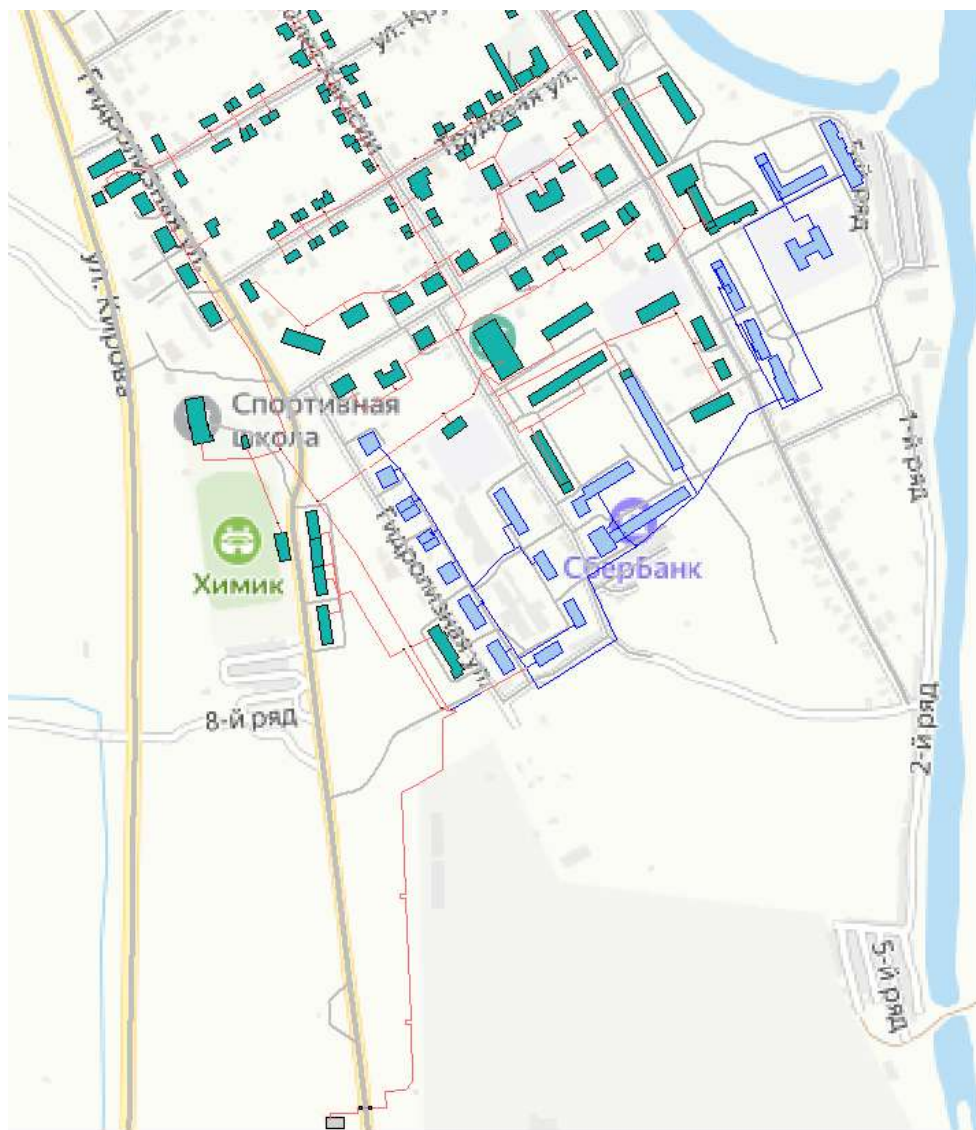


Рис. 35. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 26 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **7,0 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **33,586 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений составит – **7,16 часа**.

В **таблице 32** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 32. Список потребителей зоны отключения.

№ п/ п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Спортивная,5	2	0,1942	0,0642
2	Спортивная,4	2	0,2343	0,0839
3	Спортивная,3	2	0,1036	0,0216
4	Спортивная,2,Универсам	2	0,025	0
5	Спортивная,2	2	0,3551	0,1353
6	Спортивная,10	2	0,4456	0,1645
7	Спортивная,1	2	0,0713	0,0165
8	Пионерская,51а	2	0,3869	0,1429
9	Пионерская,51	2	0,3869	0,1429
10	Пионерская,49б,Д/с "Ласточка"	2	0,185	0,0169
11	Пионерская,49а,Почта России	2	0,005	0,0001
12	Пионерская,49а	2	0,3736	0,1004
13	Пионерская,49,Парикмахерская	2	0,007	0,0001
14	Пионерская,49,Наркология	2	0,007	0,0005
15	Пионерская,49	2	0,2276	0,0616
16	Пионерская,47а	2	0,2111	0,0508
17	Гидролизная,8	2	0,085	0,0197
18	Гидролизная,6	2	0,0789	0,0152
19	Гидролизная,4	2	0,0674	0,0133
20	Гидролизная,18	2	0,0381	0,0102
21	Гидролизная,16	2	0,0416	0,0095
22	Гидролизная,14,3	2	0,0032	0,0019
23	Гидролизная,14	2	0,0368	0,0102
24	Гидролизная,12,М-н "Лагуна"	2	0,009	0,00312
25	Гидролизная,12	2	0,0597	0,0076
26	Гидролизная,10	2	0,0598	0,0064
	ИТОГО:		3,6987	1,09932

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **7,51 м³** - с подающего и **7,51 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 33).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 36 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 34**.

Таблица 33. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-1 Гидролизная,4)	[О] (ТК-1 Гидролизная,4)
[П] (ТК-1/3 P1)	[О] (ТК-1/3 P1)
[П] (ТК-2 Спортивная,1)	[О] (ТК-2 Спортивная,1)
[П] (ТК-3 Гидролизная,6)	[О] (ТК-3 Гидролизная,6)
[П] (ТК-4 ТК-3)	[О] (ТК-4 ТК-3)
[П] (ТК-1 P17)	[О] (ТК-1 P17)



Рис. 36. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 34. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК-3	ТК-2	Сталь	150	150	12,81	12,81
ТК-2	ТК-1	Сталь	150	150	15	15
ТК-1	ТК-1/3	Сталь	300	300	53,83	53,83
ТК-1/3	P1	Сталь	300	300	39,74	39,74
ИТОГО:					121,38	121,38

13.3 Аварийная ситуация на магистрали между ТК 15 – ГВ1

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК 15 до ГВ1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК 15.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 273 мм в тепловой камере ТК 15. (Рис. 37).

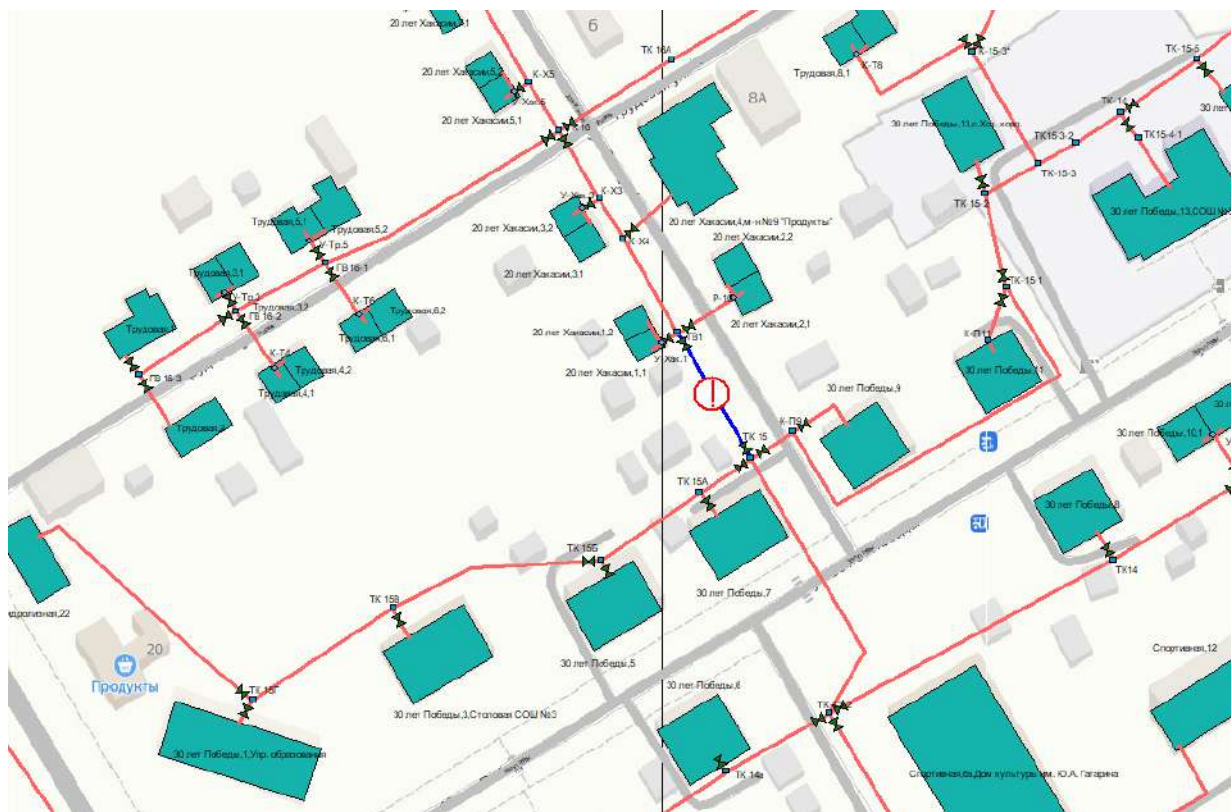


Рис. 37. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 38) в результате аварийной ситуации на магистрали.

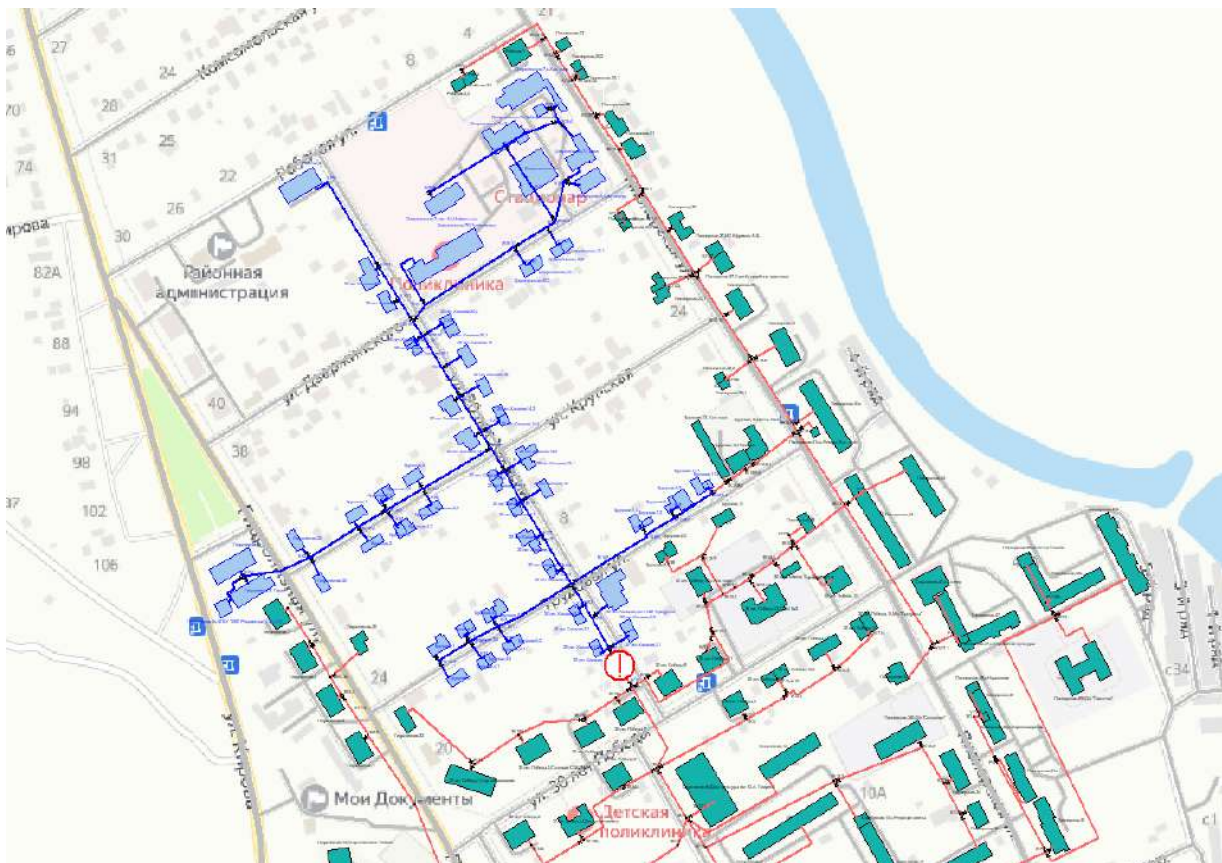


Рис. 38. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 69 потребителей **ВТОРОЙ** категории и 5 потребителей **ТРЕТЬЕЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,66 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **8,914 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 35** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 35. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Трудовая,9,2	2	0,0052	0
2	Трудовая,9,1	2	0,0051	0
3	Трудовая,7,2	2	0,005	0
4	Трудовая,7,1	2	0,005	0
5	Трудовая,6,2	2	0,0065	0
6	Трудовая,6,1	2	0,0057	0,0006
7	Трудовая,5,2	2	0,0059	0
8	Трудовая,5,1	2	0,0061	0
9	Трудовая,4,2	2	0,0051	0
10	Трудовая,4,1	2	0,005	0,0006
11	Трудовая,3,2	2	0,0051	0
12	Трудовая,3,1	2	0,0051	0
13	Трудовая,2	2	0,009	0
14	Трудовая,11,2	2	0,0051	0
15	Трудовая,11,1	2	0,0051	0
16	Трудовая,1	2	0,0086	0
17	Рабочая,5	2	0,0791	0,0191
18	Крупская,6,2	2	0,0059	0
19	Крупская,6,1	2	0,011	0,0013
20	Крупская,5	2	0,0035	0
21	Крупская,4,2	2	0,0046	0
22	Крупская,4,1	2	0,0069	0,0013
23	Крупская,3,2	2	0,0048	0
24	Крупская,3,1	2	0,0048	0,0019
25	Крупская,2	2	0,008	0
26	Крупская,1	2	0,0049	0,0006
27	Дзержинского,9,Адм. корпус	2	0,037	0,0006
28	Дзержинского,76,Поликлиника	2	0,099	0,0051
29	Дзержинского,7,Хоз. двор	3	0,019	0,0001
30	Дзержинского,7,Зубопротезный к-т	2	0,006	0,0001
31	Дзержинского,7,2	3	0,069	0,0031
32	Дзержинского,7,1	3	0,34	0,0293
33	Дзержинского,7, лит. А4,Инфекц. отд.	2	0,023	0,0049
34	Дзержинского,7, Гараж	3	0,062	0,0001
35	Дзержинского,12,2	2	0,0078	0,0019
36	Дзержинского,12,1	2	0,0104	0
37	Дзержинского,10,2	2	0,0062	0,0006
38	Дзержинского,10,1	2	0,0078	0,0019
39	Гидролизная,9в,ФГБУ "ФКП Росреестра" (Лит.А1)	2	0,011	0,0001

40	Гидролизная,9, Гараж	3	0,044	0
41	Гидролизная,9	2	0,077	0
42	Гидролизная,32	2	0,0048	0
43	Гидролизная,30	2	0,0048	0
44	20 лет Хакасии,9,2	2	0,005	0,0006
45	20 лет Хакасии,9,1	2	0,005	0
46	20 лет Хакасии,7,2	2	0,0057	0
47	20 лет Хакасии,7,1	2	0,0059	0
48	20 лет Хакасии,5,2	2	0,0061	0
49	20 лет Хакасии,5,1	2	0,0052	0
50	20 лет Хакасии,4,м-н №9 "Продукты"	2	0,014	0
51	20 лет Хакасии,3,2	2	0,0084	0,0006
52	20 лет Хакасии,3,1	2	0,0084	0,0006
53	20 лет Хакасии,23	2	0,0078	0
54	20 лет Хакасии,21	2	0,0065	0
55	20 лет Хакасии,20,2	2	0,0064	0
56	20 лет Хакасии,20,1	2	0,0095	0
57	20 лет Хакасии,2,2	2	0,0074	0,0006
58	20 лет Хакасии,2,1	2	0,0074	0,0013
59	20 лет Хакасии,19,26	2	0,0028	0
60	20 лет Хакасии,19,2	2	0,0028	0
61	20 лет Хакасии,19,1	2	0,006	0
62	20 лет Хакасии,18	2	0,0048	0
63	20 лет Хакасии,16	2	0,0061	0
64	20 лет Хакасии,15	2	0,0032	0
65	20 лет Хакасии,14,2	2	0,006	0
66	20 лет Хакасии,14,1	2	0,006	0
67	20 лет Хакасии,13	2	0,0108	0,0025
68	20 лет Хакасии,12,2	2	0,0084	0
69	20 лет Хакасии,12,1	2	0,0051	0
70	20 лет Хакасии,11,2	2	0,0059	0
71	20 лет Хакасии,11,1	2	0,0059	0
72	20 лет Хакасии,10	2	0,005	0
73	20 лет Хакасии,1,2	2	0,0072	0,0013
74	20 лет Хакасии,1,1	2	0,0089	0,0013
	ИТОГО:		1,2585	0,082

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **2,02 м³** - с подающего и **2,02 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 36).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 39 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 37**.

Таблица 36. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК 15 ГВ1)	[О] (ТК 15 ГВ1)
[П] (ГВ1 ТК 15)	[О] (ГВ1 ТК 15)



Рис. 39. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 37. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК 15	ГВ1	Сталь	273	273	38,41	38,41
ИТОГО:					38,41	38,41

13.4 Аварийная ситуация на магистрали между К-П9 – ТК-15-1

Аварийная ситуация на трубопроводе от К-П9 до ТК-15-1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК 15.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 219 мм в тепловой камере ТК 15. (Рис. 40).



Рис. 40. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 41) в результате аварийной ситуации на магистрали.

Таблица 38. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Трудовая,8,2	2	0,005	0,0006
2	Трудовая,8,1	2	0,0048	0,0013
3	Трудовая,13,Центр. баня	2	0,016	0
4	Трудовая,13,Поссовет	2	0,011	0,0051
5	Трудовая,13, Хоз. корп.	3	0,01	0
6	Трудовая,10	2	0,007	0,0006
7	Спортивная,47,Аптека	2	0,02998	0,00012
8	Рабочая,3,2	2	0,0104	0,0013
9	Рабочая,3,1	2	0,0102	0,0019
10	Рабочая,1	2	0,0473	0,0102
11	Пионерская,47,Управление культуры	2	0,02695	0,00015
12	Пионерская,47	2	0,3697	0,1067
13	Пионерская,45	2	0,2302	0,0635
14	Пионерская,43	2	0,3445	0,1074
15	Пионерская,41а,Ремонт быт. техн.	2	0,003	0
16	Пионерская,41а	2	0,1838	0,0311
17	Пионерская,41	2	0,0643	0,0152
18	Пионерская,39	2	0,0537	0,0095
19	Пионерская,37,Служба судебных приставов	2	0,02698	0,000419
20	Пионерская,37,ИП Ефремов А.Ф.	2	0,012	0
21	Пионерская,35	2	0,0095	0
22	Пионерская,34а	2	0,028	0,0025
23	Пионерская,32	2	0,007	0
24	Пионерская,31	2	0,0099	0,0019
25	Пионерская,29	2	0,0105	0,0013
26	Пионерская,28,2	2	0,005	0,0019
27	Пионерская,28,1	2	0,005	0
28	Пионерская,25,2	2	0,0089	0
29	Пионерская,25,1	2	0,0075	0
30	Пионерская,23	2	0,0075	0
31	Пионерская,22,2	2	0,0032	0
32	Пионерская,22,1	2	0,0046	0
33	Пионерская,18-1,б	2	0,0043	0
34	Пионерская,18-1,а	2	0,0032	0
35	Пионерская,18,2	2	0,0053	0
36	30 лет Победы,9	2	0,0501	0,0089
37	30 лет Победы,15	2	0,0503	0,0114
38	30 лет Победы,13,Хоз. корп.	3	0,01	0
39	30 лет Победы,13,Теплица	3	0,018	0,0001

40	30 лет Победы,13,СОШ №3	2	0,132	0,0021
41	30 лет Победы,11	2	0,028	0,00096
	ИТОГО:		1,87461	0,386149

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **5,5 м³** - с подающего и **5,5 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 39).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 42 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 40**.

Таблица 39. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК 15 К-П9)	[О] (ТК 15 К-П9)
[П] (К-П9 30 лет Победы,9)	[О] (К-П9 30 лет Победы,9)
[П] (ТК-15-2 ТК-15-1)	[О] (ТК-15-2 ТК-15-1)
[П] (ТК-15-1 К-П11)	[О] (ТК-15-1 К-П11)



Рис. 42. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 40. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
К-П9	ТК 15-1	Сталь	200	200	136,34	136,34
ТК-15	К-П9	Сталь	200	200	26,97	26,97
ИТОГО:					163,31	163,31

13.5 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 43).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 40°С.

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 65 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 80 °С (на 15°С ниже требуемого значения) (Рис. 43), при температуре наружного воздуха – 40°С.

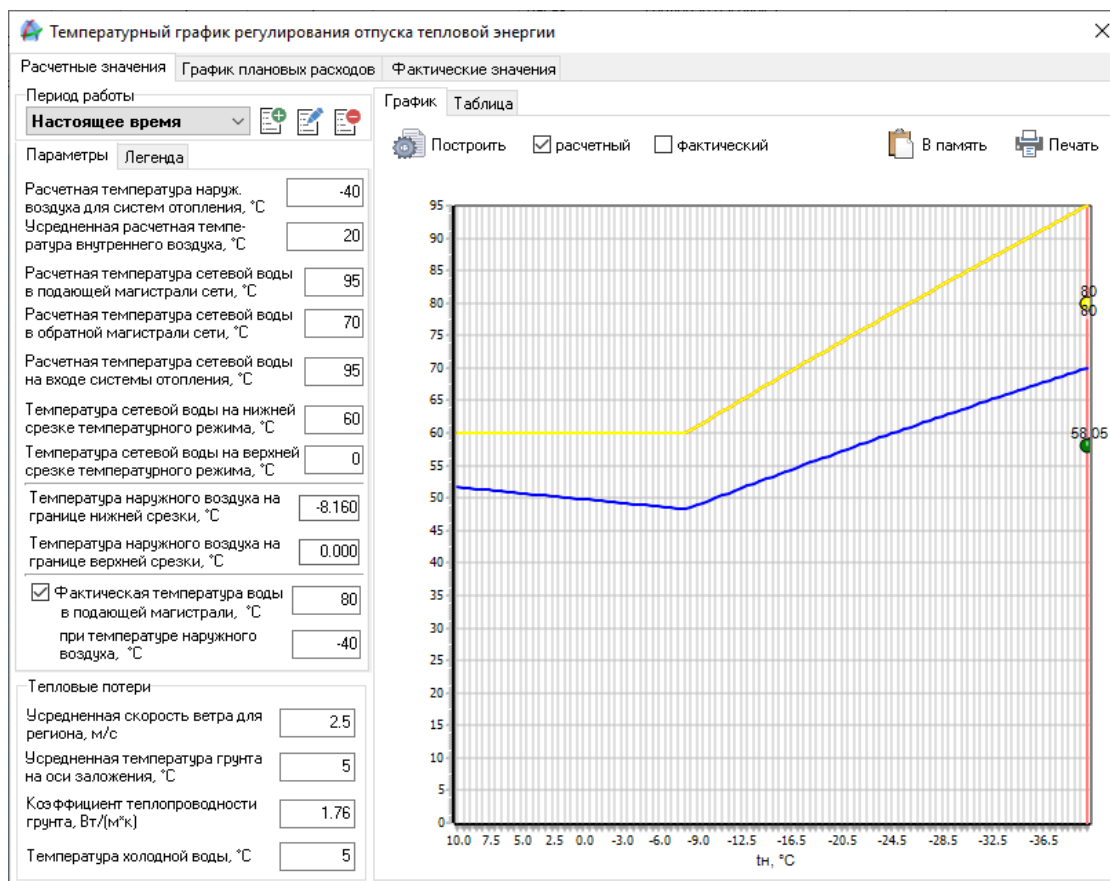


Рис. 43. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Таблица 41. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Пионерская,49, Парикмахерская	Административное	0,28	0,31	0,37	20	12,6	06:35	80	78,7	86,3	59	49,46	39,52	9,94	0,007	0,0061
Пионерская,47	Жилое	14,79	16,64	0,38	20	12,6	06:34	80	78,6	86,4	59,1	49,42	39,78	9,64	0,3697	0,3242
20 лет Хакасии,4,м-н №9 "Продукты"	Административное	0,56	0,79	0,47	20	12,6	06:34	80	76,6	88,4	61,2	50,28	37,14	13,15	0,014	0,0123
Спортивная,10	Жилое	17,82	18,49	0,35	20	12,6	06:34	80	79,4	85,6	58,3	47,81	37,2	10,62	0,4456	0,3908
Пионерская,45	Жилое	9,21	10,09	0,37	20	12,6	06:34	80	78,9	86,1	58,9	50,48	40,73	9,75	0,2302	0,2019
Спортивная,2, Универсам	Жилое	1	1,04	0,35	20	12,6	06:34	80	79,5	85,5	58,3	50,92	38,29	12,63	0,025	0,0219
Пионерская,47,с.Управление культуры	Административное	1,08	1,24	0,38	20	12,6	06:34	80	78,4	86,6	59,3	49,42	39,79	9,63	0,027	0,0236
Спортивная,6а, Дом культуры им. Ю.А. Гагарина	Административное	13,96	14,51	0,35	20	12,6	06:34	80	79,4	85,6	58,3	49,13	36,29	12,84	0,349	0,3061
Пионерская,49	Жилое	9,1	9,92	0,36	20	12,6	06:34	80	79	86	58,8	49,46	39,52	9,94	0,2276	0,1996
Рабочая,1	Жилое	1,89	3,05	0,54	20	12,6	06:34	80	75,7	89,3	62,1	50,36	40,86	9,51	0,0473	0,0415
Пионерская,23	Жилое	0,3	0,54	0,6	20	12,6	06:34	80	75	90	62,8	50,39	40,83	9,56	0,0075	0,0066
Пионерская,49а	Жилое	14,94	17,04	0,38	20	12,6	06:34	80	78,5	86,5	59,3	51,72	41,31	10,41	0,3736	0,3277
Спортивная,47,с.Аптека	Административное	1,2	1,54	0,43	20	12,6	06:34	80	77,4	87,6	60,4	49,3	39,91	9,39	0,03	0,0263
Спортивная,7,Начальная школа СОШ№3	Административное	2,08	2,15	0,35	20	12,6	06:34	80	79,5	85,5	58,3	50,68	36,75	13,93	0,052	0,0456
Пионерская,34	Жилое	3,5	4,01	0,38	20	12,6	06:34	80	78,5	86,5	59,3	48,67	40,48	8,19	0,0875	0,0767
Спортивная,2	Жилое	14,2	14,57	0,34	20	12,6	06:33	80	79,6	85,4	58,2	50,97	38,24	12,73	0,3551	0,3115
Пионерская,51а	Жилое	15,48	16,73	0,36	20	12,6	06:33	80	79	86	58,8	49,9	40,97	8,93	0,3869	0,3394

Рабочая,3,2	Жилое	0,42	1,04	0,84	20	12,6	06:33	80	73,3	91,7	64,5	50,27	40,95	9,32	0,0104	0,0091
Рабочая,3,1	Жилое	0,41	1,02	0,84	20	12,6	06:33	80	73,3	91,7	64,5	50,27	40,95	9,32	0,0102	0,0089
Гидролизная,7	Жилое	1,76	2,35	0,44	20	12,6	06:33	80	77,1	87,9	60,7	51,63	41,38	10,25	0,044	0,0386
Дзержинского,76,Поликлиника	Административное	3,96	4,74	0,4	20	12,6	06:33	80	78,1	86,9	59,7	50,78	38,61	12,17	0,099	0,0868
Гидролизная,1а, Хоз. корп.	Производственное	1,08	1,14	0,35	20	12,6	06:33	80	79,3	85,7	58,5	53,39	39,18	14,21	0,027	0,0237
Пионерская,36	Жилое	2,25	2,67	0,39	20	12,6	06:33	80	78,2	86,8	59,7	49,58	41,57	8,02	0,0563	0,0494
20 лет Хакасии,7,1	Жилое	0,24	0,27	0,39	20	12,6	06:33	80	78,4	86,6	59,4	51,16	38,25	12,91	0,0059	0,0052
Пионерская,49,с.Наркология	Административное	0,28	0,4	0,47	20	12,6	06:33	80	76,7	88,3	61,2	49,44	39,54	9,9	0,007	0,0061
Пионерская,32	Жилое	0,28	0,4	0,47	20	12,6	06:33	80	76,7	88,3	61,2	49,9	39,36	10,54	0,007	0,0061
Пионерская,43	Жилое	13,78	14,75	0,36	20	12,6	06:33	80	79,2	85,8	58,7	48,68	38,56	10,12	0,3445	0,3022
Пионерская,34а	Жилое	1,12	1,34	0,4	20	12,6	06:33	80	78,1	86,9	59,7	49,36	39,84	9,52	0,028	0,0246
30 лет Победы,13,с.Теплица	Производственное	0,72	0,84	0,39	20	12,6	06:33	80	78,4	86,6	59,5	49,03	38,25	10,77	0,018	0,0158
Пионерская,25,2	Жилое	0,36	0,57	0,54	20	12,6	06:33	80	75,7	89,3	62,1	50,37	40,85	9,52	0,0089	0,0078
20 лет Хакасии,9,1	Жилое	0,2	0,24	0,4	20	12,6	06:33	80	78,1	86,9	59,7	51,1	38,31	12,8	0,005	0,0044
Спортивная,10,с.Редакция газеты	Административное	0,28	0,56	0,66	20	12,6	06:33	80	74,5	90,5	63,4	49,35	36,07	13,29	0,007	0,0062
20 лет Хакасии,19,26	Жилое	0,11	0,14	0,42	20	12,6	06:33	80	77,7	87,3	60,2	50,9	38,51	12,39	0,0028	0,0025
20 лет Хакасии,19,2	Жилое	0,11	0,14	0,42	20	12,6	06:33	80	77,7	87,3	60,2	50,9	38,51	12,39	0,0028	0,0025
30 лет Победы,13,СОШ №3	Административное	5,28	5,7	0,36	20	12,6	06:33	80	79,1	85,9	58,8	49	38,29	10,72	0,132	0,1158
Пионерская,47а	Жилое	8,44	10,01	0,4	20	12,6	06:32	80	78,2	86,8	59,7	52,46	42,53	9,93	0,2111	0,1852
20 лет Хакасии,5,2	Жилое	0,24	0,29	0,4	20	12,6	06:32	80	78,1	86,9	59,8	51,22	38,2	13,02	0,0061	0,0054
Гидролизная,8	Жилое	3,4	3,51	0,34	20	12,6	06:32	80	79,5	85,5	58,3	52,46	35,19	17,27	0,085	0,0746

20 лет Хакасии,21	Жилое	0,26	0,34	0,43	20	12,6	06:32	80	77,4	87,6	60,5	51,86	39,53	12,33	0,0065	0,0057
Гидролизная,5	Жилое	1,81	2,24	0,41	20	12,6	06:32	80	77,8	87,2	60,1	51,99	41,08	10,9	0,0453	0,0397
Пионерская,38	Жилое	3,62	4,39	0,4	20	12,6	06:32	80	78	87	59,9	50,6	42,55	8,04	0,0905	0,0794
30 лет Победы,11	Жилое	1,12	1,32	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,6	49,48	37,85	11,63	0,028	0,0246
Трудовая,13, Хоз. корп.	Производственное	0,4	0,66	0,55	20	12,6	06:32	80	75,6	89,4	62,3	49,64	39,6	10,04	0,01	0,0088
30 лет Победы,13,с.Хоз. корп.	Производственное	0,4	0,46	0,38	20	12,6	06:32	80	78,4	86,6	59,4	50,38	38,93	11,45	0,01	0,0088
Дзержинского,10,1	Жилое	0,31	0,39	0,42	20	12,6	06:32	80	77,7	87,3	60,1	50,77	38,63	12,14	0,0078	0,0068
Крупская,3,1	Жилое	0,19	0,23	0,4	20	12,6	06:32	80	78,1	86,9	59,8	51,66	39,74	11,91	0,0048	0,0042
Пионерская,49б,Д/с "Ласточка"	Административное	7,4	8,67	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,6	50,35	40,66	9,69	0,185	0,1623
20 лет Хакасии,9,2	Жилое	0,2	0,24	0,4	20	12,6	06:32	80	78,1	86,9	59,7	51,1	38,31	12,8	0,005	0,0044
20 лет Хакасии,1,2	Жилое	0,29	0,33	0,38	20	12,6	06:32	80	78,4	86,6	59,4	51,28	38,13	13,15	0,0072	0,0063
30 лет Победы,1,Упр. образования	Административное	3,8	4,64	0,41	20	12,6	06:32	80	77,9	87,1	59,9	51,7	39,71	11,99	0,095	0,0834
30 лет Победы,3,Столовая СОШ №3	Административное	1,12	1,3	0,39	20	12,6	06:32	80	78,4	86,6	59,5	51,87	39,54	12,33	0,028	0,0246
Дзержинского,7,к.1	Производственное	13,6	15,44	0,38	20	12,6	06:32	80	78,6	86,4	59,3	50,75	38,65	12,1	0,34	0,2983
Пионерская,37,ИП Ефремов А.Ф.	Жилое	0,48	0,61	0,42	20	12,6	06:32	80	77,6	87,4	60,3	50,42	40,81	9,6	0,012	0,0105
Крупская,6,2	Жилое	0,24	0,3	0,43	20	12,6	06:32	80	77,5	87,5	60,4	51,75	39,66	12,09	0,0059	0,0052
Пионерская,34б,Д/с "Солнышко"	Административное	3,2	3,64	0,38	20	12,6	06:32	80	78,6	86,4	59,3	48,34	38,88	9,46	0,08	0,0702
Пионерская,29	Жилое	0,42	0,67	0,53	20	12,6	06:32	80	75,8	89,2	62	49,47	39,76	9,71	0,0105	0,0092
Гидролизная,4	Жилое	2,7	2,76	0,34	20	12,6	06:32	80	79,6	85,4	58,2	53,75	35,93	17,82	0,0674	0,0591
Гидролизная,12,М-н "Лагуна"	Жилое	0,36	0,4	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	51,44	34,21	17,24	0,009	0,0079
Гидролизная,9	Жилое	3,08	3,98	0,43	20	12,6	06:32	80	77,4	87,6	60,4	52,09	41,32	10,77	0,077	0,0676

20 лет Хакасии,3,1	Жилое	0,34	0,39	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,5	51,26	38,15	13,11	0,0084	0,0074
Спортивная,12	Жилое	9,02	9,95	0,37	20	12,6	06:32	80	78,9	86,1	59	49,93	37,4	12,53	0,2254	0,1978
Пионерская,35	Жилое	0,38	0,51	0,45	20	12,6	06:32	80	77,1	87,9	60,8	49,5	39,73	9,77	0,0095	0,0083
Гидролизная,6	Жилое	3,16	3,23	0,34	20	12,6	06:32	80	79,6	85,4	58,2	53,62	36,05	17,57	0,0789	0,0692
Пионерская,41	Жилое	2,57	3,02	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,6	50,54	40,68	9,86	0,0643	0,0564
Пионерская,41а	Жилое	7,35	8,19	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	49,59	39,64	9,95	0,1838	0,1613
Дзержинского,7,к.2	Производственное	2,76	3,21	0,39	20	12,6	06:32	80	78,4	86,6	59,5	50,71	38,69	12,02	0,069	0,0605
Спортивная,8	Жилое	14,98	16,2	0,36	20	12,6	06:32	80	79,1	85,9	58,8	49,5	37,76	11,75	0,3746	0,3287
20 лет Хакасии,14,2	Жилое	0,24	0,32	0,45	20	12,6	06:32	80	77,1	87,9	60,8	50,99	38,42	12,57	0,006	0,0053
Гидролизная,3	Жилое	2,41	2,85	0,39	20	12,6	06:32	80	78,2	86,8	59,6	52,78	40,46	12,32	0,0603	0,0529
Пионерская,51	Жилое	15,48	16,23	0,35	20	12,6	06:32	80	79,4	85,6	58,5	50,66	40,36	10,3	0,3869	0,3395
Трудовая,13,Поссовет	Административное	0,44	0,61	0,46	20	12,6	06:32	80	76,8	88,2	61,1	49,65	39,59	10,06	0,011	0,0097
20 лет Хакасии,7,2	Жилое	0,23	0,27	0,39	20	12,6	06:32	80	78,4	86,6	59,5	51,16	38,25	12,92	0,0057	0,005
Пионерская,39	Жилое	2,15	2,58	0,4	20	12,6	06:32	80	78,1	86,9	59,8	50,5	40,72	9,78	0,0537	0,0471
Трудовая,9,1	Жилое	0,2	0,32	0,53	20	12,6	06:32	80	75,9	89,1	62	50,53	38,89	11,64	0,0051	0,0045
Пионерская,18,2	Жилое	0,21	0,37	0,58	20	12,6	06:32	80	75,2	89,8	62,7	49,46	39,76	9,7	0,0053	0,0047
20 лет Хакасии,5,1	Жилое	0,21	0,24	0,38	20	12,6	06:32	80	78,6	86,4	59,3	51,22	38,19	13,03	0,0052	0,0046
Гидролизная,1	Жилое	2,38	2,74	0,38	20	12,6	06:32	80	78,5	86,5	59,4	53,5	39,83	13,66	0,0596	0,0523
Трудовая,13,Центр. баня	Административное	0,64	0,85	0,44	20	12,7	06:32	80	77,2	87,8	60,7	49,65	39,59	10,06	0,016	0,014
30 лет Победы,7	Жилое	2,2	2,33	0,35	20	12,7	06:32	80	79,3	85,7	58,6	50,17	37,24	12,93	0,0549	0,0482
Рабочая,5	Жилое	3,16	4,37	0,46	20	12,7	06:32	80	76,9	88,1	61	51,24	40,1	11,14	0,0791	0,0694

Гидролизная,14	Жилое	1,47	1,71	0,39	20	12,7	06:32	80	78,4	86,6	59,5	52,49	35,16	17,33	0,0368	0,0323
30 лет Победы,4,Дет. поликлиника	Административное	0,76	0,92	0,4	20	12,7	06:32	80	78	87	59,9	51,12	38,28	12,84	0,019	0,0167
20 лет Хакасии,11,2	Жилое	0,24	0,28	0,39	20	12,7	06:32	80	78,3	86,7	59,6	52,05	39,36	12,69	0,0059	0,0052
20 лет Хакасии,11,1	Жилое	0,24	0,28	0,39	20	12,7	06:32	80	78,3	86,7	59,6	52,05	39,36	12,69	0,0059	0,0052
20 лет Хакасии,3,2	Жилое	0,34	0,36	0,36	20	12,7	06:32	80	79,1	85,9	58,8	51,26	38,15	13,11	0,0084	0,0074
Гидролизная,1а,Спорткомплекс "Химик"	Административное	4,92	5,48	0,37	20	12,7	06:32	80	78,8	86,2	59,1	53,06	38,2	14,86	0,123	0,1079
Крупская,5	Жилое	0,14	0,19	0,45	20	12,7	06:32	80	77,1	87,9	60,8	51,77	39,64	12,13	0,0035	0,0031
Крупская,1	Жилое	0,2	0,25	0,42	20	12,7	06:32	80	77,6	87,4	60,3	52,46	40,94	11,52	0,0049	0,0043
Дзержинского,7,с.Зубопротезный к-т	Административное	0,24	0,33	0,46	20	12,7	06:32	80	76,9	88,1	61	49,88	39,52	10,36	0,006	0,0053
Трудовая,8,1	Жилое	0,19	0,34	0,59	20	12,7	06:32	80	75,2	89,8	62,7	50,2	39,1	11,1	0,0048	0,0042
20 лет Хакасии,13	Жилое	0,43	0,52	0,4	20	12,7	06:32	80	78,1	86,9	59,8	51,99	39,41	12,58	0,0108	0,0095
Пионерская,37,Служба судебных приставов	Жилое	1,08	1,36	0,42	20	12,7	06:32	80	77,7	87,3	60,2	50,41	40,82	9,59	0,027	0,0237
Крупская,6,1	Жилое	0,44	0,57	0,43	20	12,7	06:32	80	77,4	87,6	60,5	51,73	39,67	12,07	0,011	0,0097
Трудовая,5,1	Жилое	0,24	0,3	0,41	20	12,7	06:32	80	77,9	87,1	60	51,47	39,94	11,52	0,0061	0,0054
30 лет Победы,12	Жилое	0,5	0,63	0,42	20	12,7	06:32	80	77,7	87,3	60,2	49,8	37,54	12,26	0,0126	0,0111
Перспективная,3	Жилое	4	4,46	0,37	20	12,7	06:32	80	78,8	86,2	59,1	53,16	38,4	14,76	0,1	0,0878
20 лет Хакасии,20,2	Жилое	0,26	0,32	0,42	20	12,7	06:32	80	77,6	87,4	60,3	50,88	38,52	12,37	0,0064	0,0056
Спортивная,6	Жилое	10,88	11,5	0,35	20	12,7	06:32	80	79,3	85,7	58,6	50,43	36,99	13,44	0,2721	0,2388
20 лет Хакасии,10	Жилое	0,2	0,33	0,55	20	12,7	06:32	80	75,6	89,4	62,3	51,1	38,31	12,79	0,005	0,0044
30 лет Победы,15	Жилое	2,01	2,31	0,38	20	12,7	06:32	80	78,5	86,5	59,4	48,58	38,65	9,93	0,0503	0,0441
20 лет Хакасии,15	Жилое	0,13	0,18	0,46	20	12,7	06:32	80	76,8	88,2	61,1	51,96	39,44	12,52	0,0032	0,0028

Спортивная,4	Жилое	9,37	9,89	0,35	20	12,7	06:32	80	79,3	85,7	58,6	49,76	37,41	12,35	0,2343	0,2056
Гидролизная,16	Жилое	4,12	4,21	0,34	20	12,7	06:32	80	79,7	85,3	58,2	53,6	36,06	17,53	0,103	0,0904
Гидролизная,9, Гараж	Производственное	1,76	2,32	0,44	20	12,7	06:32	80	77,3	87,7	60,6	51,07	40,33	10,74	0,044	0,0386
Трудовая,4,2	Жилое	0,2	0,3	0,49	20	12,7	06:32	80	76,3	88,7	61,6	51,28	40,13	11,15	0,0051	0,0045
20 лет Хакасии,12,2	Жилое	0,34	0,42	0,42	20	12,7	06:32	80	77,7	87,3	60,2	51,04	38,37	12,68	0,0084	0,0074
Гидролизная,14,3	Жилое	0,13	0,16	0,43	20	12,7	06:32	80	77,5	87,5	60,4	52,5	35,15	17,35	0,0032	0,0028
Спортивная,5	Жилое	7,77	8,43	0,36	20	12,7	06:32	80	79,1	85,9	58,8	51	36,41	14,6	0,1942	0,1704
30 лет Победы,5	Жилое	2,15	2,31	0,36	20	12,7	06:32	80	79,2	85,8	58,8	51,13	38,28	12,85	0,0537	0,0471
Перспективная,1,2	Жилое	3,6	4,07	0,38	20	12,7	06:32	80	78,6	86,4	59,3	54,09	39,46	14,63	0,09	0,079
Дзержинского,12,1	Жилое	0,42	0,52	0,41	20	12,7	06:32	80	77,8	87,2	60,1	50,74	38,65	12,09	0,0104	0,0091
Гидролизная,12	Жилое	2,39	2,64	0,37	20	12,7	06:32	80	78,9	86,1	59	51,39	34,26	17,14	0,0597	0,0524
Перспективная,1,3	Жилое	3,6	4,25	0,39	20	12,7	06:32	80	78,2	86,8	59,7	54,02	39,53	14,48	0,09	0,079
Пионерская,25,1	Жилое	0,3	0,45	0,5	20	12,7	06:32	80	76,2	88,8	61,7	50,39	40,84	9,55	0,0075	0,0066
Гидролизная,30	Жилое	0,19	0,34	0,6	20	12,7	06:32	80	75,1	89,9	62,8	51,17	40,23	10,94	0,0048	0,0042
20 лет Хакасии,20,1	Жилое	0,38	0,49	0,43	20	12,7	06:32	80	77,4	87,6	60,5	50,88	38,52	12,36	0,0095	0,0083
30 лет Победы,10,2	Жилое	0,34	0,4	0,4	20	12,7	06:32	80	78,2	86,8	59,7	49,89	37,47	12,42	0,0084	0,0074
Дзержинского,9,Адм. корпус	Административное	1,48	1,85	0,42	20	12,7	06:32	80	77,7	87,3	60,2	50,11	39,28	10,84	0,037	0,0325
Крупская,4,1	Жилое	0,28	0,37	0,45	20	12,7	06:32	80	77,1	87,9	60,8	51,66	39,75	11,91	0,0069	0,0061
30 лет Победы,9	Жилое	2	2,11	0,35	20	12,7	06:32	80	79,4	85,6	58,5	50,18	37,22	12,97	0,0501	0,044
Спортивная,3	Жилое	4,14	4,54	0,36	20	12,7	06:32	80	79	86	58,9	51,31	36,16	15,15	0,1036	0,0909
20 лет Хакасии,19,1	Жилое	0,24	0,31	0,42	20	12,7	06:32	80	77,6	87,4	60,3	50,9	38,51	12,39	0,006	0,0053

Трудовая,10	Жилое	0,28	0,49	0,59	20	12,7	06:32	80	75,2	89,8	62,7	50,22	39,08	11,14	0,007	0,0061
Трудовая,5,2	Жилое	0,24	0,3	0,43	20	12,7	06:32	80	77,5	87,5	60,4	51,46	39,94	11,52	0,0059	0,0052
Трудовая,4,1	Жилое	0,2	0,3	0,49	20	12,7	06:32	80	76,4	88,6	61,6	51,28	40,13	11,15	0,005	0,0044
Гидролизная,10	Жилое	2,39	2,56	0,36	20	12,7	06:32	80	79,2	85,8	58,7	52,48	35,17	17,31	0,0598	0,0525
Пионерская,41а, Ремонт быт. техн.	Административное	0,12	0,2	0,57	20	12,7	06:32	80	75,4	89,6	62,5	49,66	39,59	10,07	0,003	0,0026
Трудовая,9,2	Жилое	0,21	0,36	0,57	20	12,7	06:32	80	75,3	89,7	62,6	50,51	38,91	11,6	0,0052	0,0046
Гидролизная,32	Жилое	0,19	0,27	0,47	20	12,7	06:32	80	76,7	88,3	61,2	51,17	40,23	10,94	0,0048	0,0042
20 лет Хакасии,23	Жилое	0,31	0,43	0,46	20	12,7	06:32	80	76,9	88,1	61	52,84	40,56	12,28	0,0078	0,0068
30 лет Победы,8	Жилое	1,92	2,1	0,37	20	12,7	06:32	80	79	86	58,9	49,97	37,4	12,56	0,0479	0,042
30 лет Победы,6	Жилое	1,89	2,02	0,36	20	12,7	06:32	80	79,2	85,8	58,7	51,22	38,19	13,02	0,0473	0,0415
30 лет Победы,2	Жилое	2,26	2,89	0,43	20	12,7	06:31	80	77,5	87,5	60,4	51,53	39,84	11,69	0,0564	0,0495
Перспективная,1,1	Жилое	3,6	4	0,37	20	12,7	06:31	80	78,8	86,2	59,1	54,13	39,43	14,69	0,09	0,079
20 лет Хакасии,12,1	Жилое	0,2	0,26	0,43	20	12,7	06:31	80	77,6	87,4	60,4	51,04	38,37	12,68	0,0051	0,0045
20 лет Хакасии,2,2	Жилое	0,3	0,37	0,42	20	12,7	06:31	80	77,6	87,4	60,3	50,28	37,14	13,14	0,0074	0,0065
Гидролизная,16	Жилое	1,66	2,07	0,41	20	12,7	06:31	80	77,8	87,2	60,1	53,49	36,16	17,33	0,0416	0,0365
Трудовая,8,2	Жилое	0,2	0,38	0,64	20	12,7	06:31	80	74,7	90,3	63,3	50,2	39,1	11,09	0,005	0,0044
30 лет Победы,10,1	Жилое	0,34	0,4	0,4	20	12,7	06:31	80	78,2	86,8	59,7	49,89	37,47	12,42	0,0084	0,0074
20 лет Хакасии,1,1	Жилое	0,36	0,39	0,36	20	12,7	06:31	80	79,1	85,9	58,9	51,28	38,13	13,15	0,0089	0,0078
20 лет Хакасии,14,1	Жилое	0,24	0,31	0,43	20	12,7	06:31	80	77,5	87,5	60,5	50,99	38,42	12,57	0,006	0,0053
Пионерская,31	Жилое	0,4	0,59	0,5	20	12,7	06:31	80	76,3	88,7	61,6	49,48	39,75	9,73	0,0099	0,0087
30 лет Победы,14	Жилое	2	2,7	0,45	20	12,7	06:31	80	77,1	87,9	60,8	49,71	37,62	12,1	0,05	0,0439

Пионерская,18-1,6	Жилое	0,17	0,27	0,52	20	12,7	06:31	80	76	89	62	49,47	39,76	9,71	0,0043	0,0038
Спортивная,1	Жилое	2,85	3,17	0,37	20	12,7	06:31	80	78,8	86,2	59,1	53,72	37,83	15,89	0,0713	0,0626
Дзержинского,7, Гараж	Производственное	2,48	3,17	0,43	20	12,7	06:31	80	77,6	87,4	60,4	50,14	39,25	10,9	0,062	0,0544
Гидролизная,18	Жилое	1,52	2	0,44	20	12,7	06:31	80	77,3	87,7	60,6	54,36	37,27	17,09	0,0381	0,0334
Пионерская,28,1	Жилое	0,2	0,29	0,48	20	12,7	06:31	80	76,6	88,4	61,4	50,56	40,67	9,89	0,005	0,0044
20 лет Хакасии,18	Жилое	0,19	0,31	0,54	20	12,7	06:31	80	75,7	89,3	62,2	51,93	39,48	12,45	0,0048	0,0042
Пионерская,49а,с.Почта России	Административное	0,2	0,39	0,65	20	12,7	06:31	80	74,6	90,4	63,4	50,68	40,34	10,34	0,005	0,0044
20 лет Хакасии,2,1	Жилое	0,3	0,36	0,41	20	12,7	06:31	80	77,9	87,1	60,1	50,28	37,14	13,14	0,0074	0,0065
Дзержинского,12,2	Жилое	0,31	0,42	0,45	20	12,7	06:31	80	77,1	87,9	60,8	50,74	38,65	12,09	0,0078	0,0068
Трудовая,3,1	Жилое	0,2	0,27	0,44	20	12,7	06:31	80	77,3	87,7	60,7	51,28	40,13	11,14	0,0051	0,0045
Трудовая,3,2	Жилое	0,2	0,27	0,44	20	12,7	06:31	80	77,3	87,7	60,7	51,28	40,13	11,14	0,0051	0,0045
Крупская,3,2	Жилое	0,19	0,27	0,47	20	12,7	06:31	80	76,8	88,2	61,2	51,65	39,75	11,91	0,0048	0,0042
Перспективная,1,с.Хоз. корп.	Производственное	1,2	1,59	0,44	20	12,7	06:31	80	77,2	87,8	60,7	53,82	39,44	14,38	0,03	0,0263
30 лет Победы,14,М-н "Продукты"	Жилое	0,36	0,49	0,46	20	12,7	06:31	80	77	88	61	49,74	37,59	12,14	0,009	0,0079
Трудовая,6,1	Жилое	0,23	0,31	0,46	20	12,7	06:31	80	77	88	61	51,47	39,94	11,53	0,0057	0,005
Трудовая,2	Жилое	0,36	0,64	0,59	20	12,7	06:31	80	75,2	89,8	62,8	51,21	40,19	11,02	0,009	0,0079
Крупская,4,2	Жилое	0,18	0,27	0,49	20	12,7	06:31	80	76,5	88,5	61,5	51,66	39,75	11,91	0,0046	0,004
Трудовая,11,2	Жилое	0,2	0,45	0,73	20	12,7	06:31	80	74	91	64	50,55	38,87	11,68	0,0051	0,0045
Пионерская,22,1	Жилое	0,18	0,28	0,51	20	12,7	06:31	80	76,2	88,8	61,8	49,51	39,72	9,79	0,0046	0,004
Дзержинского,7,с.Хоз. двор	Производственное	0,76	0,96	0,42	20	12,7	06:31	80	77,7	87,3	60,3	49,9	39,49	10,41	0,019	0,0167
Крупская,2	Жилое	0,32	0,49	0,51	20	12,7	06:31	80	76,2	88,8	61,8	52,46	40,95	11,51	0,008	0,007

Пионерская,18-1,а	Жилое	0,13	0,2	0,53	20	12,7	06:31	80	75,9	89,1	62,1	49,47	39,76	9,72	0,0032	0,0028
Трудовая,6,2	Жилое	0,26	0,36	0,46	20	12,7	06:31	80	77	88	61	51,47	39,94	11,53	0,0065	0,0057
Пионерская,22,2	Жилое	0,13	0,2	0,52	20	12,7	06:31	80	76,1	88,9	61,9	49,51	39,72	9,79	0,0032	0,0028
Пионерская,28,2	Жилое	0,2	0,29	0,48	20	12,7	06:31	80	76,6	88,4	61,4	50,56	40,67	9,89	0,005	0,0044
Дзержинского,10,2	Жилое	0,25	0,35	0,47	20	12,7	06:31	80	76,8	88,2	61,2	50,77	38,63	12,13	0,0062	0,0054
20 лет Хакасии,16	Жилое	0,24	0,36	0,5	20	12,7	06:31	80	76,3	88,7	61,6	51,96	39,45	12,51	0,0061	0,0054
Гидролизная,22	Жилое	0,32	0,71	0,74	20	12,7	06:31	80	73,9	91,1	64,1	51,71	39,7	12,02	0,008	0,007
Гидролизная,9в,ФГБУ "ФКП Росреестра" (Лит.А1)	Административное	0,44	0,66	0,5	20	12,7	06:31	80	76,3	88,7	61,7	52,09	41,31	10,77	0,011	0,0097
Трудовая,11,1	Жилое	0,2	0,47	0,76	20	12,7	06:31	80	73,8	91,2	64,2	50,54	38,87	11,67	0,0051	0,0045
Трудовая,1	Жилое	0,34	0,54	0,53	20	12,7	06:30	80	75,9	89,1	62,1	51,22	40,19	11,04	0,0086	0,0076
Трудовая,7,1	Жилое	0,2	0,28	0,47	20	12,7	06:30	80	76,8	88,2	61,2	50,75	38,67	12,08	0,005	0,0044
Трудовая,7,2	Жилое	0,2	0,28	0,47	20	12,7	06:30	80	76,8	88,2	61,2	50,75	38,67	12,08	0,005	0,0044
Спортивная,6,с.Аптека	Административное	0,14	0,4	0,92	20	12,7	06:29	80	73	92	65,1	50,39	37,04	13,35	0,0036	0,0032
Гидролизная,26	Жилое	0,18	0,4	0,73	20	12,7	06:29	80	74	91	64,1	53,19	40,09	13,11	0,0045	0,004
Дзержинского,7, лит. А4, Инфекц. отд.	Больница	0,92	1,32	0,48	20	12,7	06:28	80	76,7	88,3	61,4	49,73	37,67	12,06	0,023	0,0202

13.6 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): $95/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рис. 45).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 40\text{ м}$;
- $H_{\text{обр}} - 30\text{ м}$;

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показал, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 42) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до $14,4\text{ }^{\circ}\text{C}$. Остывание потребителей до критического значения температуры 12°C (для потребителей второй категории) будет проходить в среднем за 4 часов 56 мин.

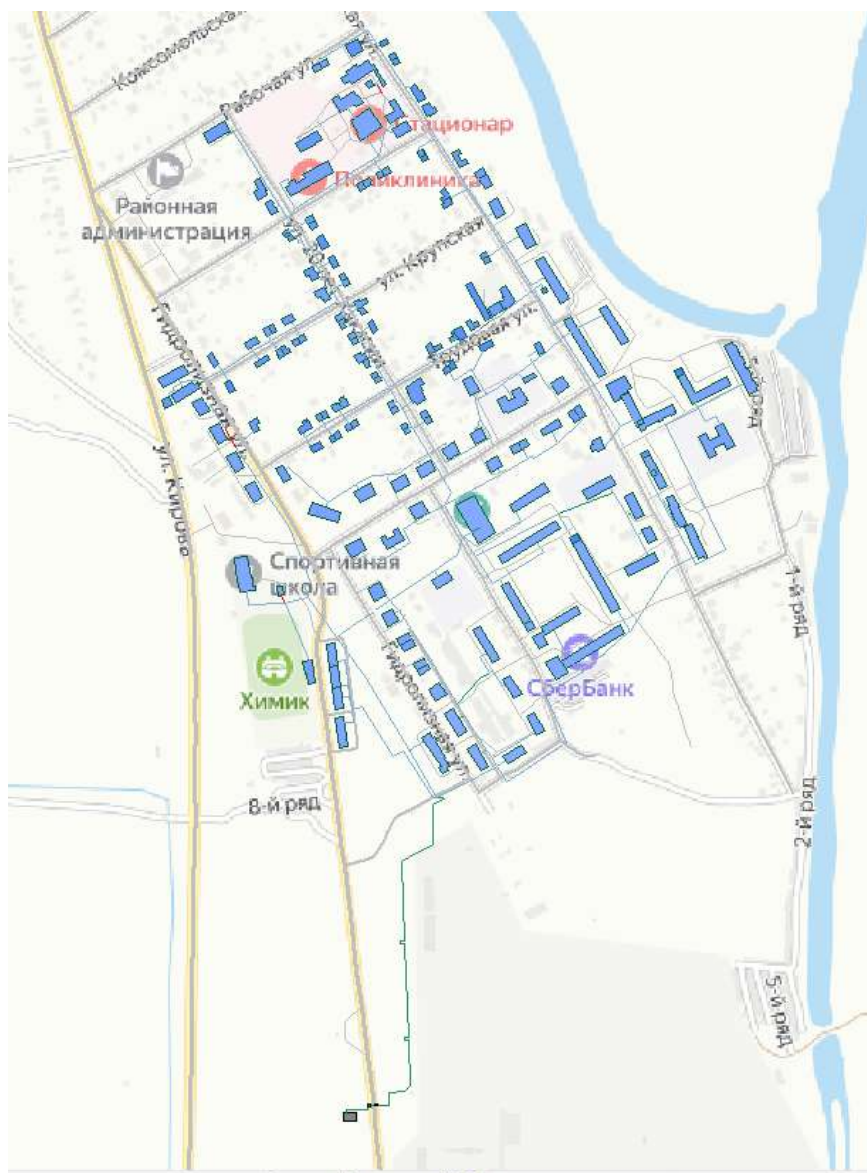


Рис. 45. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

На рисунках 46, 47 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 48, 49 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 42. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Спортивная,10,с.Редакция газеты	Административное	8,06	0,29	0,04	20	14,4	04:56	95	82,9	82,1	61,3	32,5	28,79	3,71	0,007	0,0064
Спортивная,6,с.Аптека	Административное	0,43	0,21	0,49	20	14,4	04:53	95	79,9	85,1	64,5	33,51	29,78	3,73	0,0036	0,0033
Трудовая,11,1	Жилое	0,61	0,25	0,4	20	14,4	04:53	95	81,6	83,4	62,9	34,27	31,02	3,26	0,0051	0,0046
Трудовая,11,2	Жилое	0,61	0,24	0,38	20	14,4	04:52	95	82,1	82,9	62,4	34,27	31,01	3,26	0,0051	0,0046
Пионерская,49а,с.Почта России	Административное	2,82	0,21	0,07	20	14,5	04:49	95	83,4	81,6	61,3	34,98	32,13	2,84	0,005	0,0045
Рабочая,3,2	Жилое	1,25	0,55	0,44	20	14,5	04:49	95	81	84	63,8	34,89	32,31	2,58	0,0104	0,0094
Гидролизная,22	Жилое	0,96	0,38	0,39	20	14,5	04:49	95	82	83	62,7	35,32	31,97	3,35	0,008	0,0073
Рабочая,3,1	Жилое	1,22	0,54	0,44	20	14,5	04:49	95	81	84	63,8	34,89	32,31	2,58	0,0102	0,0093
Пионерская,41а,с.Ремонт быт. техн.	Административное	0,56	0,11	0,19	20	14,5	04:46	95	85,2	79,8	59,7	34	31,21	2,79	0,003	0,0027
Пионерская,23	Жилое	1,82	0,28	0,15	20	14,6	04:46	95	84,6	80,4	60,4	34,92	32,28	2,64	0,0075	0,0068
Трудовая,9,2	Жилое	1,05	0,19	0,18	20	14,6	04:46	95	85	80	60	34,26	31,03	3,24	0,0052	0,0047
Пионерская,18,2	Жилое	1,12	0,19	0,17	20	14,6	04:45	95	84,9	80,1	60,1	33,95	31,26	2,68	0,0053	0,0048
Гидролизная,30	Жилое	1,17	0,18	0,15	20	14,6	04:44	95	84,6	80,4	60,5	35,17	32,12	3,05	0,0048	0,0044
Трудовая,8,2	Жилое	2,01	0,2	0,1	20	14,6	04:44	95	83,7	81,3	61,3	34,16	31,08	3,08	0,005	0,0045
Трудовая,10	Жилое	1,53	0,26	0,17	20	14,6	04:44	95	84,8	80,2	60,3	34,17	31,07	3,09	0,007	0,0064
Трудовая,2	Жилое	2,09	0,34	0,16	20	14,6	04:43	95	84,6	80,4	60,4	35,18	32,11	3,07	0,009	0,0082
20 лет Хакасии,10	Жилое	0,78	0,17	0,22	20	14,6	04:43	95	85,7	79,3	59,4	34,43	30,86	3,57	0,005	0,0045
Трудовая,9,1	Жилое	0,69	0,17	0,25	20	14,6	04:43	95	86,2	78,8	58,9	34,27	31,02	3,25	0,0051	0,0046
Трудовая,8,1	Жилое	1,04	0,18	0,17	20	14,6	04:43	95	84,8	80,2	60,3	34,16	31,08	3,08	0,0048	0,0044
Гидролизная,1а, Хоз. корп.	Производственное	1,2	0,58	0,48	20	14,6	04:43	95	93,7	71,3	51,4	36,23	32,54	3,69	0,027	0,0246

Пионерская,49,с.Наркология	Административное	0,64	0,21	0,32	20	14,6	04:42	95	88	77	57,2	33,91	31,19	2,72	0,007	0,0064
Трудовая,13, Хоз. корп.	Производственное	1,59	0,35	0,22	20	14,6	04:42	95	85,7	79,3	59,5	33,99	31,22	2,78	0,01	0,0091
Пионерская,25,2	Жилое	1,25	0,3	0,24	20	14,6	04:41	95	86,1	78,9	59,1	34,92	32,29	2,63	0,0089	0,0081
Пионерская,32	Жилое	0,65	0,21	0,32	20	14,6	04:41	95	87,9	77,1	57,3	34,07	31,15	2,92	0,007	0,0064
Рабочая,1	Жилое	6,67	1,6	0,24	20	14,6	04:41	95	86	79	59,2	34,92	32,29	2,63	0,0473	0,0431
20 лет Хакасии,18	Жилое	0,71	0,17	0,23	20	14,6	04:41	95	85,9	79,1	59,4	35,38	31,91	3,47	0,0048	0,0044
Гидролизная,9в,ФГБУ "ФКП Росреестра" (Лит.А1)	Административное	1,22	0,35	0,29	20	14,6	04:41	95	87	78	58,2	36,14	33,14	3	0,011	0,01
Гидролизная,26	Жилое	0,54	0,21	0,39	20	14,7	04:40	95	82,5	82,5	62,8	36,43	32,79	3,64	0,0045	0,0041
Пионерская,29	Жилое	1,39	0,35	0,25	20	14,7	04:40	95	86,3	78,7	59	33,95	31,26	2,69	0,0105	0,0096
20 лет Хакасии,4,м-н №9 "Продукты"	Административное	1,3	0,42	0,32	20	14,7	04:40	95	87,9	77,1	57,5	33,48	29,81	3,67	0,014	0,0128
Пионерская,18-1,б	Жилое	0,54	0,14	0,26	20	14,7	04:40	95	86,5	78,5	58,8	33,95	31,26	2,69	0,0043	0,0039
Дзержинского,7,с.Зубопротезный к-т	Административное	0,52	0,18	0,34	20	14,7	04:39	95	88,3	76,7	57,1	34,08	31,2	2,89	0,006	0,0055
Трудовая,4,2	Жилое	0,54	0,16	0,3	20	14,7	04:39	95	87,2	77,8	58,1	35,2	32,09	3,11	0,0051	0,0046
Пионерская,22,2	Жилое	0,38	0,1	0,27	20	14,7	04:39	95	86,7	78,3	58,7	33,96	31,25	2,71	0,0032	0,0029
Пионерская,18-1,а	Жилое	0,42	0,11	0,25	20	14,7	04:38	95	86,3	78,7	59,1	33,95	31,26	2,69	0,0032	0,0029
Трудовая,4,1	Жилое	0,53	0,16	0,3	20	14,7	04:38	95	87,2	77,8	58,2	35,2	32,09	3,11	0,005	0,0046
Трудовая,1	Жилое	1,12	0,29	0,26	20	14,7	04:38	95	86,3	78,7	59,1	35,18	32,1	3,08	0,0086	0,0078
Пионерская,22,1	Жилое	0,52	0,15	0,28	20	14,7	04:38	95	87	78	58,5	33,96	31,25	2,71	0,0046	0,0042
Спортивная,47,с.Аптека	Административное	2,11	0,81	0,38	20	14,7	04:38	95	89,6	75,4	55,9	33,9	31,3	2,6	0,03	0,0273
20 лет Хакасии,16	Жилое	0,65	0,19	0,3	20	14,7	04:37	95	87,2	77,8	58,3	35,39	31,9	3,49	0,0061	0,0056
Пионерская,25,1	Жилое	0,8	0,24	0,29	20	14,7	04:37	95	87,2	77,8	58,4	34,92	32,28	2,64	0,0075	0,0068
20 лет Хакасии,15	Жилое	0,28	0,09	0,34	20	14,7	04:37	95	88,3	76,7	57,3	35,39	31,9	3,49	0,0032	0,0029
Крупская,2	Жилое	0,89	0,26	0,29	20	14,7	04:37	95	87	78	58,5	36,25	33,04	3,21	0,008	0,0073
20 лет Хакасии,14,2	Жилое	0,48	0,17	0,36	20	14,7	04:37	95	88,8	76,2	56,8	34,4	30,89	3,51	0,006	0,0055
Пионерская,35	Жилое	0,74	0,27	0,36	20	14,7	04:37	95	88,9	76,1	56,6	33,96	31,25	2,7	0,0095	0,0087

Гидролизная,32	Жилое	0,44	0,14	0,33	20	14,7	04:36	95	88	77	57,6	35,17	32,12	3,05	0,0048	0,0044
Пионерская,49,с.Парикмахерская	Административное	0,36	0,16	0,46	20	14,7	04:36	95	92,3	72,7	53,2	33,91	31,18	2,73	0,007	0,0064
Пионерская,31	Жилое	1,03	0,31	0,3	20	14,7	04:36	95	87,3	77,7	58,3	33,95	31,26	2,69	0,0099	0,009
Пионерская,28,1	Жилое	0,47	0,15	0,32	20	14,7	04:36	95	87,8	77,2	57,8	34,97	32,24	2,74	0,005	0,0046
Крупская,5	Жилое	0,27	0,1	0,36	20	14,7	04:36	95	88,9	76,1	56,7	35,33	31,95	3,38	0,0035	0,0032
Пионерская,34а	Жилое	1,64	0,7	0,43	20	14,7	04:35	95	91	74	54,6	33,91	31,28	2,63	0,028	0,0255
Гидролизная,7	Жилое	3,3	1,23	0,37	20	14,7	04:35	95	89,2	75,8	56,5	35,95	33,15	2,81	0,044	0,0401
20 лет Хакасии,21	Жилое	0,47	0,18	0,38	20	14,7	04:35	95	89,4	75,6	56,2	35,36	31,92	3,44	0,0065	0,0059
Крупская,4,2	Жилое	0,45	0,14	0,32	20	14,7	04:35	95	87,7	77,3	58	35,3	31,98	3,32	0,0046	0,0042
Крупская,3,2	Жилое	0,42	0,14	0,34	20	14,7	04:35	95	88,2	76,8	57,5	35,3	31,98	3,32	0,0048	0,0044
Пионерская,37,ИП Ефремов А.Ф.	Жилое	0,81	0,32	0,4	20	14,7	04:35	95	89,9	75,1	55,7	34,93	32,27	2,66	0,012	0,0109
20 лет Хакасии,19,26	Жилое	0,19	0,07	0,4	20	14,8	04:35	95	90,1	74,9	55,6	34,37	30,91	3,46	0,0028	0,0026
20 лет Хакасии,19,2	Жилое	0,19	0,07	0,4	20	14,8	04:35	95	90,1	74,9	55,6	34,37	30,91	3,46	0,0028	0,0026
Трудовая,13,Поссовет	Административное	0,93	0,32	0,35	20	14,8	04:35	95	88,4	76,6	57,3	34	31,21	2,79	0,011	0,01
Трудовая,7,1	Жилое	0,43	0,15	0,34	20	14,8	04:34	95	88,3	76,7	57,4	34,33	30,96	3,37	0,005	0,0046
Трудовая,7,2	Жилое	0,43	0,15	0,34	20	14,8	04:34	95	88,3	76,7	57,4	34,33	30,96	3,37	0,005	0,0046
20 лет Хакасии,23	Жилое	0,65	0,23	0,35	20	14,8	04:34	95	88,5	76,5	57,2	36,35	32,93	3,42	0,0078	0,0071
Гидролизная,9, Гараж	Производственное	3,26	1,22	0,38	20	14,8	04:34	95	89,2	75,8	56,5	35,14	32,14	3	0,044	0,0402
Трудовая,13,Центр. баня	Административное	1,21	0,45	0,37	20	14,8	04:34	95	89,1	75,9	56,6	34	31,21	2,78	0,016	0,0146
Пионерская,51а	Жилое	18,3	8,73	0,48	20	14,8	04:34	95	93,1	71,9	52,6	34,74	32,31	2,43	0,3869	0,3531
Трудовая,5,2	Жилое	0,41	0,16	0,39	20	14,8	04:34	95	89,6	75,4	56,1	35,25	32,04	3,21	0,0059	0,0054
Крупская,6,2	Жилое	0,41	0,16	0,39	20	14,8	04:34	95	89,7	75,3	56	35,33	31,96	3,37	0,0059	0,0054
Пионерская,28,2	Жилое	0,47	0,15	0,33	20	14,8	04:34	95	87,8	77,2	57,9	34,97	32,24	2,74	0,005	0,0046
Трудовая,6,1	Жилое	0,46	0,16	0,36	20	14,8	04:34	95	88,6	76,4	57,1	35,25	32,03	3,22	0,0057	0,0052
Пионерская,36	Жилое	3,23	1,4	0,43	20	14,8	04:34	95	91,2	73,8	54,5	34,69	32,48	2,21	0,0563	0,0514

Гидролизная,9	Жилое	5,42	2,1	0,39	20	14,8	04:34	95	89,6	75,4	56,1	36,14	33,14	3	0,077	0,0703
20 лет Хакасии,20,1	Жилое	0,68	0,26	0,38	20	14,8	04:34	95	89,5	75,5	56,3	34,37	30,92	3,45	0,0095	0,0087
Пионерская,38	Жилое	5,47	2,31	0,42	20	14,8	04:34	95	90,8	74,2	55	35,69	33,48	2,22	0,0905	0,0826
Пионерская,34	Жилое	4,68	2,1	0,45	20	14,8	04:34	95	91,9	73,1	53,9	33,71	31,46	2,26	0,0875	0,0799
Пионерская,49а	Жилое	19,76	8,94	0,45	20	14,8	04:34	95	92	73	53,8	35,99	33,13	2,86	0,3736	0,341
Трудовая,3,1	Жилое	0,38	0,14	0,37	20	14,8	04:34	95	89,2	75,8	56,6	35,2	32,09	3,11	0,0051	0,0047
Трудовая,3,2	Жилое	0,38	0,14	0,37	20	14,8	04:34	95	89,2	75,8	56,6	35,2	32,09	3,11	0,0051	0,0047
Трудовая,6,2	Жилое	0,53	0,19	0,36	20	14,8	04:34	95	88,7	76,3	57,1	35,25	32,03	3,22	0,0065	0,0059
Дзержинского,7, лит. А4,Инфекц. отд.		2,13	0,7	0,33	20	14,8	04:34	95	87,9	77,1	57,9	33,32	29,96	3,36	0,023	0,021
Пионерская,47,с. Управление культуры	Административное	1,45	0,65	0,45	20	14,8	04:34	95	91,8	73,2	54	33,93	31,27	2,66	0,027	0,0246
Крупская,4,1	Жилое	0,53	0,2	0,37	20	14,8	04:34	95	89	76	56,8	35,3	31,98	3,32	0,0069	0,0063
Пионерская,47а	Жилое	12,07	5,25	0,43	20	14,8	04:34	95	91,2	73,8	54,5	36,91	34,19	2,73	0,2111	0,1927
Пионерская,37,Служба судебных приставов	Жилое	1,77	0,71	0,4	20	14,8	04:34	95	90,1	74,9	55,7	34,93	32,28	2,65	0,027	0,0246
Крупская,6,1	Жилое	0,79	0,3	0,38	20	14,8	04:33	95	89,5	75,5	56,3	35,32	31,96	3,37	0,011	0,01
20 лет Хакасии,5,2	Жилое	0,36	0,15	0,42	20	14,8	04:33	95	90,9	74,1	54,9	34,46	30,83	3,63	0,0061	0,0056
Дзержинского,7, Гараж	Производственное	4,26	1,67	0,39	20	14,8	04:33	95	89,8	75,2	56	34,16	31,12	3,04	0,062	0,0566
20 лет Хакасии,12,1	Жилое	0,35	0,14	0,39	20	14,8	04:33	95	89,8	75,2	56	34,41	30,88	3,54	0,0051	0,0047
30 лет Победы,13,с.Теплица	Производственное	1	0,44	0,44	20	14,8	04:33	95	91,5	73,5	54,2	33,11	30,12	2,99	0,018	0,0164
Пионерская,49б,Д/с "Ласточка"	Административное	10,31	4,54	0,44	20	14,8	04:33	95	91,5	73,5	54,3	34,88	32,22	2,66	0,185	0,1689
Пионерская,47	Жилое	19,08	8,75	0,46	20	14,8	04:33	95	92,2	72,8	53,6	33,93	31,27	2,66	0,3697	0,3375
20 лет Хакасии,12,2	Жилое	0,55	0,22	0,4	20	14,8	04:33	95	90,1	74,9	55,7	34,41	30,88	3,54	0,0084	0,0077
20 лет Хакасии,14,1	Жилое	0,42	0,16	0,39	20	14,8	04:33	95	89,7	75,3	56,1	34,4	30,89	3,51	0,006	0,0055
20 лет Хакасии,20,2	Жилое	0,43	0,17	0,4	20	14,8	04:33	95	90	75	55,8	34,37	30,92	3,45	0,0064	0,0058
Пионерская,49	Жилое	10,95	5,2	0,47	20	14,8	04:33	95	92,9	72,1	52,9	33,91	31,18	2,73	0,2276	0,2078

Дзержинского,10,2	Жилое	0,54	0,18	0,34	20	14,8	04:33	95	88,2	76,8	57,5	34,33	30,95	3,38	0,0062	0,0057
20 лет Хакасии,19,1	Жилое	0,41	0,16	0,4	20	14,8	04:33	95	89,9	75,1	55,9	34,37	30,91	3,46	0,006	0,0055
Спортивная,10	Жилое	19,56	9,69	0,5	20	14,8	04:33	95	93,9	71,1	51,9	32,01	29,1	2,92	0,4456	0,4069
Дзержинского,10,1	Жилое	0,5	0,21	0,41	20	14,8	04:32	95	90,2	74,8	55,6	34,33	30,95	3,38	0,0078	0,0071
Дзержинского,7,с.Хоз. двор	Производственное	1,27	0,51	0,4	20	14,8	04:32	95	90	75	55,8	34,09	31,19	2,9	0,019	0,0173
20 лет Хакасии,9,1	Жилое	0,29	0,13	0,43	20	14,8	04:32	95	91,1	73,9	54,8	34,43	30,86	3,57	0,005	0,0046
Трудовая,5,1	Жилое	0,38	0,16	0,41	20	14,8	04:32	95	90,5	74,5	55,3	35,25	32,04	3,21	0,0061	0,0056
Крупская,1	Жилое	0,33	0,13	0,4	20	14,8	04:32	95	89,9	75,1	55,9	36,25	33,04	3,21	0,0049	0,0045
Рабочая,5	Жилое	6,5	2,3	0,35	20	14,8	04:32	95	88,6	76,4	57,2	35,18	32,08	3,1	0,0791	0,0722
30 лет Победы,1,Упр. образования	Административное	5,84	2,45	0,42	20	14,8	04:32	95	90,6	74,4	55,2	35,32	31,97	3,35	0,095	0,0868
Гидролизная,5	Жилое	2,83	1,18	0,42	20	14,8	04:32	95	90,5	74,5	55,3	36,06	33,07	3	0,0453	0,0414
Дзержинского,9,Адм. корпус	Административное	2,39	0,98	0,41	20	14,8	04:32	95	90,2	74,8	55,6	34,15	31,13	3,02	0,037	0,0338
Пионерская,45	Жилое	11,25	5,31	0,47	20	14,8	04:32	95	92,7	72,3	53,1	34,95	32,25	2,69	0,2302	0,2102
20 лет Хакасии,7,1	Жилое	0,32	0,14	0,44	20	14,8	04:32	95	91,6	73,4	54,3	34,45	30,84	3,6	0,0059	0,0054
Дзержинского,12,2	Жилое	0,6	0,22	0,37	20	14,8	04:32	95	89	76	56,9	34,33	30,95	3,37	0,0078	0,0071
30 лет Победы,11	Жилое	1,58	0,69	0,44	20	14,8	04:32	95	91,4	73,6	54,5	33,24	30,01	3,23	0,028	0,0256
30 лет Победы,13,с.Хоз. корп.	Производственное	0,54	0,24	0,45	20	14,8	04:32	95	91,7	73,3	54,2	34,21	31,03	3,18	0,01	0,0091
Пионерская,39	Жилое	3,17	1,36	0,43	20	14,8	04:32	95	91	74	54,9	34,96	32,25	2,71	0,0537	0,049
30 лет Победы,2	Жилое	3,85	1,53	0,4	20	14,8	04:32	95	89,8	75,2	56,1	35,26	32,01	3,26	0,0564	0,0515
Дзержинского,12,1	Жилое	0,66	0,27	0,41	20	14,8	04:32	95	90,3	74,7	55,5	34,33	30,95	3,37	0,0104	0,0095
Дзержинского,76,Поликлиника	Административное	5,81	2,5	0,43	20	14,8	04:32	95	91	74	54,9	34,34	30,94	3,39	0,099	0,0904
20 лет Хакасии,9,2	Жилое	0,29	0,13	0,43	20	14,8	04:32	95	91,1	73,9	54,8	34,43	30,86	3,57	0,005	0,0046
20 лет Хакасии,2,2	Жилое	0,49	0,2	0,4	20	14,8	04:31	95	90	75	55,9	33,48	29,81	3,67	0,0074	0,0068
Пионерская,41	Жилое	3,6	1,59	0,44	20	14,8	04:31	95	91,4	73,6	54,5	34,97	32,24	2,73	0,0643	0,0587
Крупская,3,1	Жилое	0,28	0,12	0,43	20	14,8	04:31	95	91	74	54,9	35,3	31,98	3,32	0,0048	0,0044

Дзержинского,7,к.2	Производственное	3,82	1,7	0,44	20	14,8	04:31	95	91,5	73,5	54,4	34,32	30,96	3,35	0,069	0,063
30 лет Победы,3,Столовая СОШ №3	Административное	1,54	0,69	0,45	20	14,8	04:31	95	91,6	73,4	54,4	35,36	31,92	3,44	0,028	0,0256
20 лет Хакасии,7,2	Жилое	0,31	0,14	0,45	20	14,8	04:31	95	91,6	73,4	54,4	34,45	30,84	3,6	0,0057	0,0052
20 лет Хакасии,3,1	Жилое	0,47	0,21	0,44	20	14,8	04:31	95	91,5	73,5	54,4	34,47	30,82	3,66	0,0084	0,0077
Пионерская,346,Д/с "Солнышко"	Административное	4,18	1,91	0,46	20	14,8	04:31	95	92,1	72,9	53,9	32,91	30,29	2,62	0,08	0,0731
20 лет Хакасии,11,2	Жилое	0,33	0,15	0,44	20	14,8	04:31	95	91,4	73,6	54,5	35,41	31,87	3,54	0,0059	0,0054
20 лет Хакасии,11,1	Жилое	0,33	0,15	0,44	20	14,8	04:31	95	91,4	73,6	54,5	35,41	31,87	3,54	0,0059	0,0054
30 лет Победы,4,Дет. поликлиника	Административное	1,14	0,49	0,43	20	14,8	04:31	95	90,9	74,1	55,1	34,43	30,85	3,58	0,019	0,0174
Спортивная,2,Универсам	Жилое	1,09	0,55	0,5	20	14,8	04:31	95	93,9	71,1	52	34,35	30,85	3,5	0,025	0,0228
30 лет Победы,12	Жилое	0,81	0,33	0,41	20	14,8	04:30	95	90,3	74,7	55,7	33,33	29,92	3,41	0,0126	0,0115
30 лет Победы,15	Жилое	2,68	1,22	0,45	20	14,8	04:30	95	91,9	73,1	54,1	32,98	30,23	2,75	0,0503	0,046
Пионерская,51	Жилое	17,14	8,51	0,5	20	14,8	04:30	95	93,8	71,2	52,2	34,97	32,14	2,83	0,3869	0,3536
Пионерская,43	Жилое	15,97	7,76	0,49	20	14,8	04:30	95	93,3	71,7	52,7	33,01	30,2	2,8	0,3445	0,3149
Дзержинского,7,к.1	Производственное	17,78	8,15	0,46	20	14,8	04:30	95	92,1	72,9	53,9	34,33	30,95	3,37	0,34	0,3108
20 лет Хакасии,1,2	Жилое	0,39	0,18	0,45	20	14,8	04:29	95	91,7	73,3	54,3	34,48	30,81	3,67	0,0072	0,0066
Пионерская,41а	Жилое	9,19	4,31	0,47	20	14,8	04:29	95	92,5	72,5	53,5	33,98	31,23	2,75	0,1838	0,168
30 лет Победы,14	Жилое	3,81	1,42	0,37	20	14,8	04:29	95	89,1	75,9	57	33,31	29,95	3,36	0,05	0,0457
30 лет Победы,13,СОШ №3	Административное	6,22	3	0,48	20	14,8	04:29	95	93,1	71,9	52,9	33,1	30,13	2,97	0,132	0,1207
20 лет Хакасии,2,1	Жилое	0,46	0,19	0,42	20	14,8	04:29	95	90,6	74,4	55,5	33,48	29,81	3,67	0,0074	0,0068
20 лет Хакасии,13	Жилое	0,63	0,27	0,43	20	14,8	04:29	95	91,1	73,9	55	35,4	31,89	3,51	0,0108	0,0099
20 лет Хакасии,5,1	Жилое	0,27	0,12	0,46	20	14,8	04:29	95	92,1	72,9	53,9	34,46	30,83	3,64	0,0052	0,0048
Гидролизная,3	Жилое	3,38	1,5	0,44	20	14,9	04:29	95	91,4	73,6	54,6	36,31	32,9	3,41	0,0603	0,0551
Спортивная,2	Жилое	15,2	7,68	0,5	20	14,9	04:29	95	94,2	70,8	51,9	34,37	30,83	3,53	0,3551	0,3247
Перспективная,1,с.Хоз. корп.	Производственное	2,18	0,84	0,39	20	14,9	04:29	95	89,4	75,6	56,7	36,59	32,62	3,98	0,03	0,0274
30 лет Победы,10,2	Жилое	0,48	0,21	0,44	20	14,9	04:29	95	91,3	73,7	54,8	33,36	29,9	3,46	0,0084	0,0077

Спортивная,6а,Дом культуры им. Ю.А. Гагарина	Административное	15,37	7,67	0,5	20	14,9	04:28	95	93,9	71,1	52,2	32,44	28,85	3,59	0,349	0,3191
30 лет Победы,14,М-н "Продукты"	Жилое	0,7	0,26	0,37	20	14,9	04:28	95	88,9	76,1	57,2	33,31	29,94	3,37	0,009	0,0082
Спортивная,7,Начальная школа СОШ№3	Административное	2,27	1,14	0,5	20	14,9	04:28	95	93,9	71,1	52,2	33,6	29,7	3,89	0,052	0,0476
Спортивная,8	Жилое	17,58	8,53	0,48	20	14,9	04:28	95	93,2	71,8	53	33,24	29,98	3,25	0,3746	0,3426
30 лет Победы,10,1	Жилое	0,48	0,21	0,44	20	14,9	04:28	95	91,3	73,7	54,8	33,36	29,9	3,46	0,0084	0,0077
Спортивная,12	Жилое	11,01	5,25	0,48	20	14,9	04:28	95	92,7	72,3	53,4	33,37	29,89	3,48	0,2254	0,2062
Перспективная,1,3	Жилое	5,06	2,25	0,44	20	14,9	04:28	95	91,4	73,6	54,8	36,7	32,65	4,05	0,09	0,0823
Гидролизная,1	Жилое	3,16	1,45	0,46	20	14,9	04:27	95	91,9	73,1	54,3	36,52	32,73	3,8	0,0596	0,0545
Спортивная,4	Жилое	10,48	5,21	0,5	20	14,9	04:27	95	93,7	71,3	52,5	33,3	29,88	3,42	0,2343	0,2143
Гидролизная,18	Жилое	2,72	1,06	0,39	20	14,9	04:27	95	89,5	75,5	56,7	36,09	31,29	4,8	0,0381	0,0349
20 лет Хакасии,3,2	Жилое	0,39	0,19	0,49	20	14,9	04:27	95	93,2	71,8	53,1	34,47	30,82	3,66	0,0084	0,0077
Перспективная,3	Жилое	5	2,36	0,47	20	14,9	04:26	95	92,5	72,5	53,7	35,75	31,61	4,13	0,1	0,0915
Перспективная,1,2	Жилое	4,63	2,16	0,47	20	14,9	04:26	95	92,2	72,8	54	36,72	32,63	4,1	0,09	0,0824
30 лет Победы,8	Жилое	2,3	1,11	0,48	20	14,9	04:26	95	92,9	72,1	53,3	33,38	29,89	3,5	0,0479	0,0438
30 лет Победы,7	Жилое	2,49	1,23	0,49	20	14,9	04:26	95	93,5	71,5	52,7	33,45	29,84	3,61	0,0549	0,0502
Спортивная,5	Жилое	9,17	4,45	0,49	20	14,9	04:26	95	93,1	71,9	53,2	33,68	29,61	4,07	0,1942	0,1777
30 лет Победы,5	Жилое	2,49	1,22	0,49	20	14,9	04:26	95	93,3	71,7	53	34,43	30,85	3,58	0,0537	0,0491
Гидролизная,12,М-н "Лагуна"	Жилое	0,45	0,21	0,47	20	14,9	04:26	95	92,5	72,5	53,8	33,12	28,28	4,84	0,009	0,0082
Гидролизная,16	Жилое	2,61	1,1	0,42	20	14,9	04:26	95	90,5	74,5	55,8	35,13	30,26	4,87	0,0416	0,0381
Гидролизная,14,3	Жилое	0,21	0,09	0,41	20	14,9	04:26	95	90	75	56,3	34,14	29,26	4,88	0,0032	0,0029
Спортивная,3	Жилое	4,98	2,4	0,48	20	14,9	04:26	95	92,9	72,1	53,4	33,77	29,54	4,23	0,1036	0,0948
Гидролизная,14	Жилое	2	0,91	0,45	20	14,9	04:26	95	91,7	73,3	54,6	34,13	29,26	4,87	0,0368	0,0337
20 лет Хакасии,1,1	Жилое	0,42	0,2	0,49	20	14,9	04:26	95	93,1	71,9	53,2	34,48	30,81	3,67	0,0089	0,0081
30 лет Победы,6	Жилое	2,17	1,07	0,49	20	14,9	04:25	95	93,4	71,6	52,9	34,46	30,83	3,63	0,0473	0,0433

Перспективная,1,1	Жилое	4,45	2,12	0,48	20	14,9	04:25	95	92,6	72,4	53,7	36,73	32,62	4,11	0,09	0,0824
30 лет Победы,9	Жилое	2,22	1,11	0,5	20	14,9	04:25	95	93,8	71,2	52,5	33,45	29,83	3,62	0,0501	0,0459
Спортивная,1	Жилое	3,52	1,68	0,48	20	14,9	04:25	95	92,6	72,4	53,7	35,9	31,45	4,45	0,0713	0,0653
Спортивная,6	Жилое	12,19	6,08	0,5	20	14,9	04:25	95	93,7	71,3	52,7	33,52	29,77	3,75	0,2721	0,2491
Гидролизная,1а,Спорткомплекс "Химик"	Административное	6,04	2,88	0,48	20	14,9	04:25	95	92,7	72,3	53,6	35,66	31,55	4,11	0,123	0,1126
Гидролизная,8	Жилое	3,67	1,86	0,51	20	14,9	04:25	95	94,1	70,9	52,3	34,12	29,27	4,85	0,085	0,0778
Гидролизная,12	Жилое	2,93	1,4	0,48	20	14,9	04:25	95	92,7	72,3	53,7	33,1	28,29	4,81	0,0597	0,0547
Гидролизная,4	Жилое	2,86	1,46	0,51	20	14,9	04:24	95	94,3	70,7	52,1	35,21	30,2	5,01	0,0674	0,0617
Гидролизная,6	Жилое	3,35	1,71	0,51	20	14,9	04:24	95	94,3	70,7	52,1	35,17	30,23	4,94	0,0789	0,0723
Гидролизная,10	Жилое	2,75	1,36	0,49	20	14,9	04:24	95	93,4	71,6	53	34,13	29,27	4,86	0,0598	0,0548
Гидролизная,16	Жилое	4,33	2,23	0,51	20	15	04:23	95	94,4	70,6	52,1	35,16	30,24	4,93	0,103	0,0944

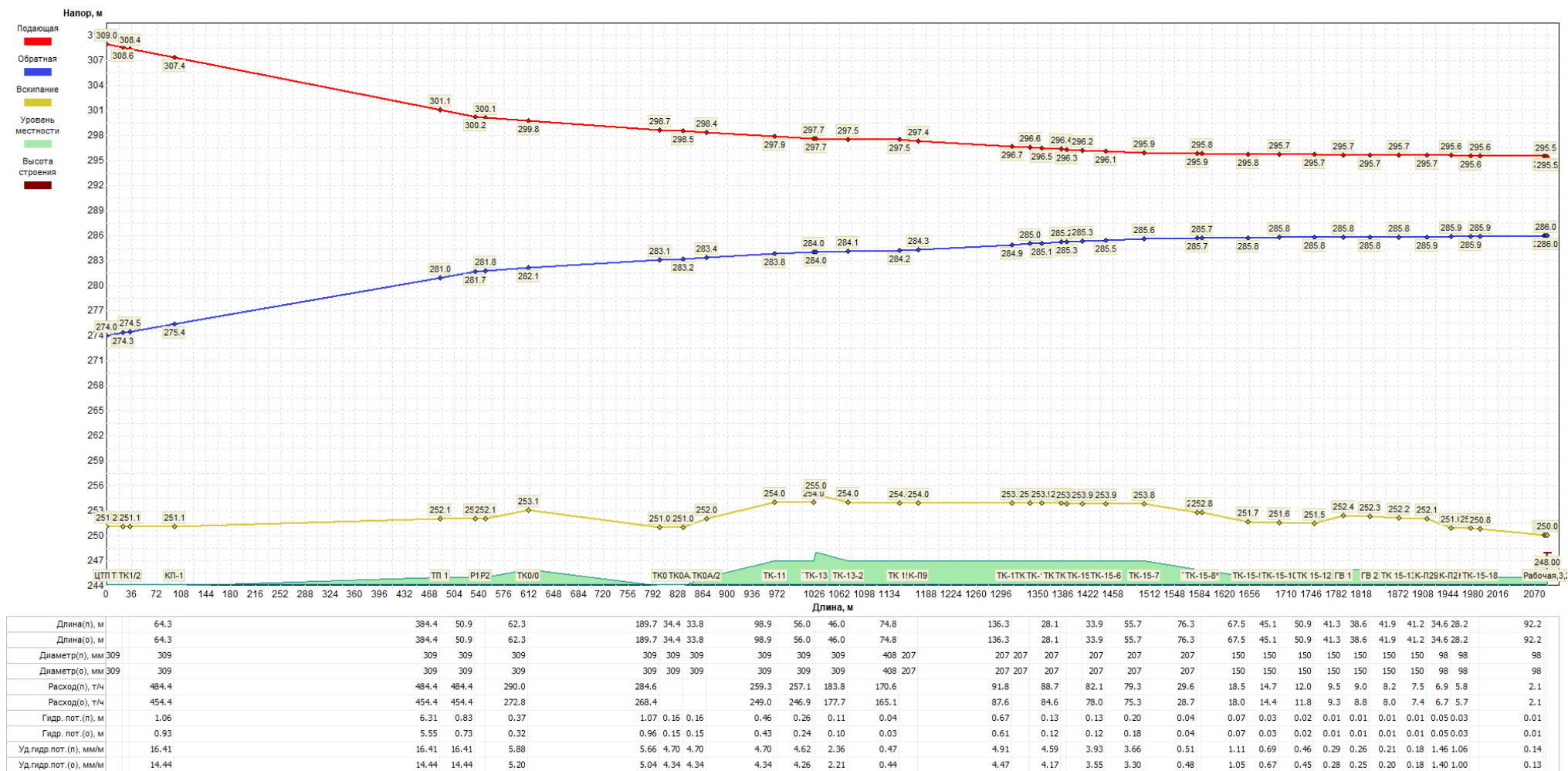


Рис. 46. Пьезометрический график от ЦТП №1 до потребителя «Рабочая, 3,2» до снижения напорных характеристик источника.

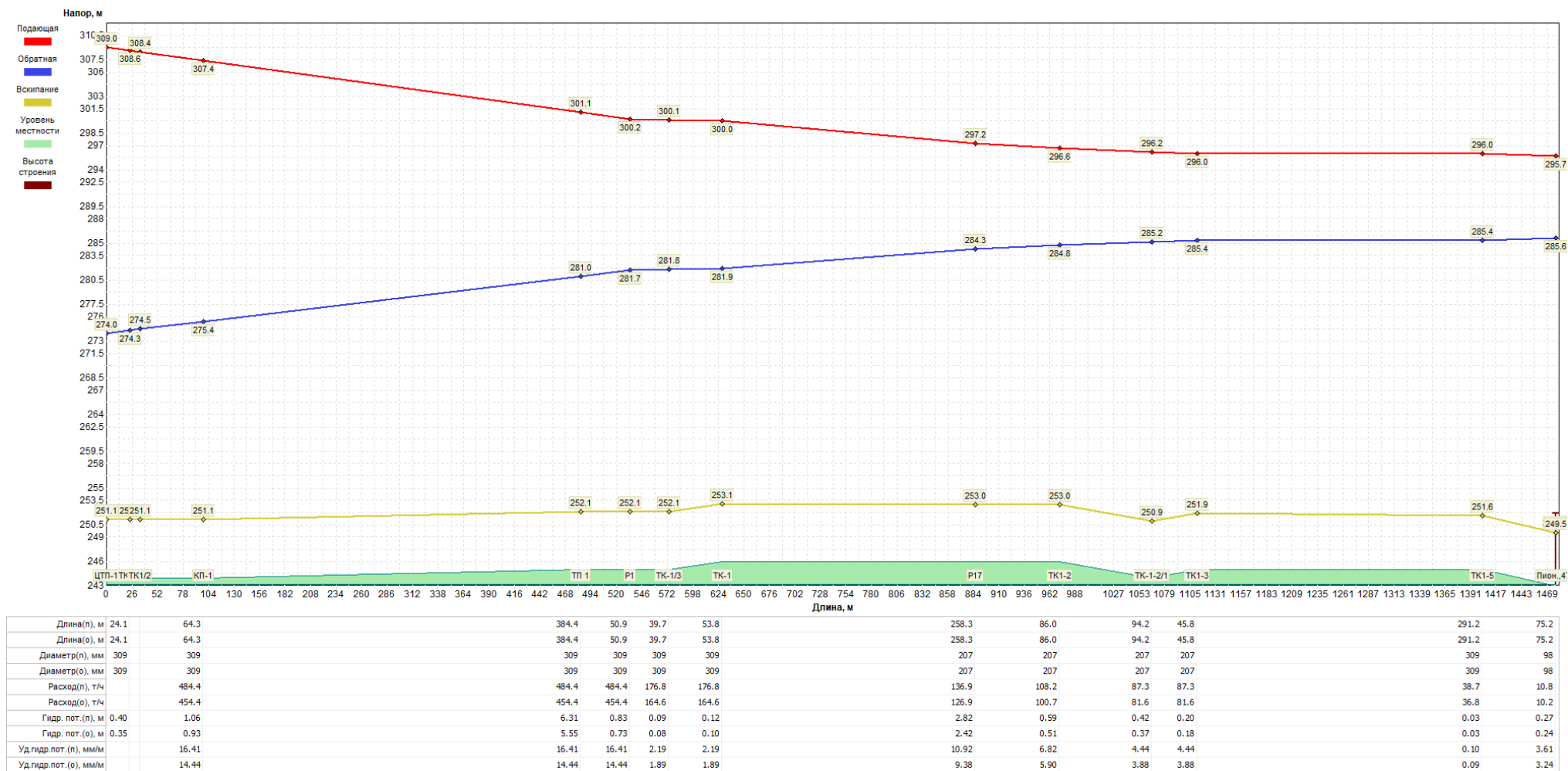


Рис. 47. Пьезометрический график от ЦТП №1 до потребителя «Пионерская, 47а» до снижения напорных характеристик источника.

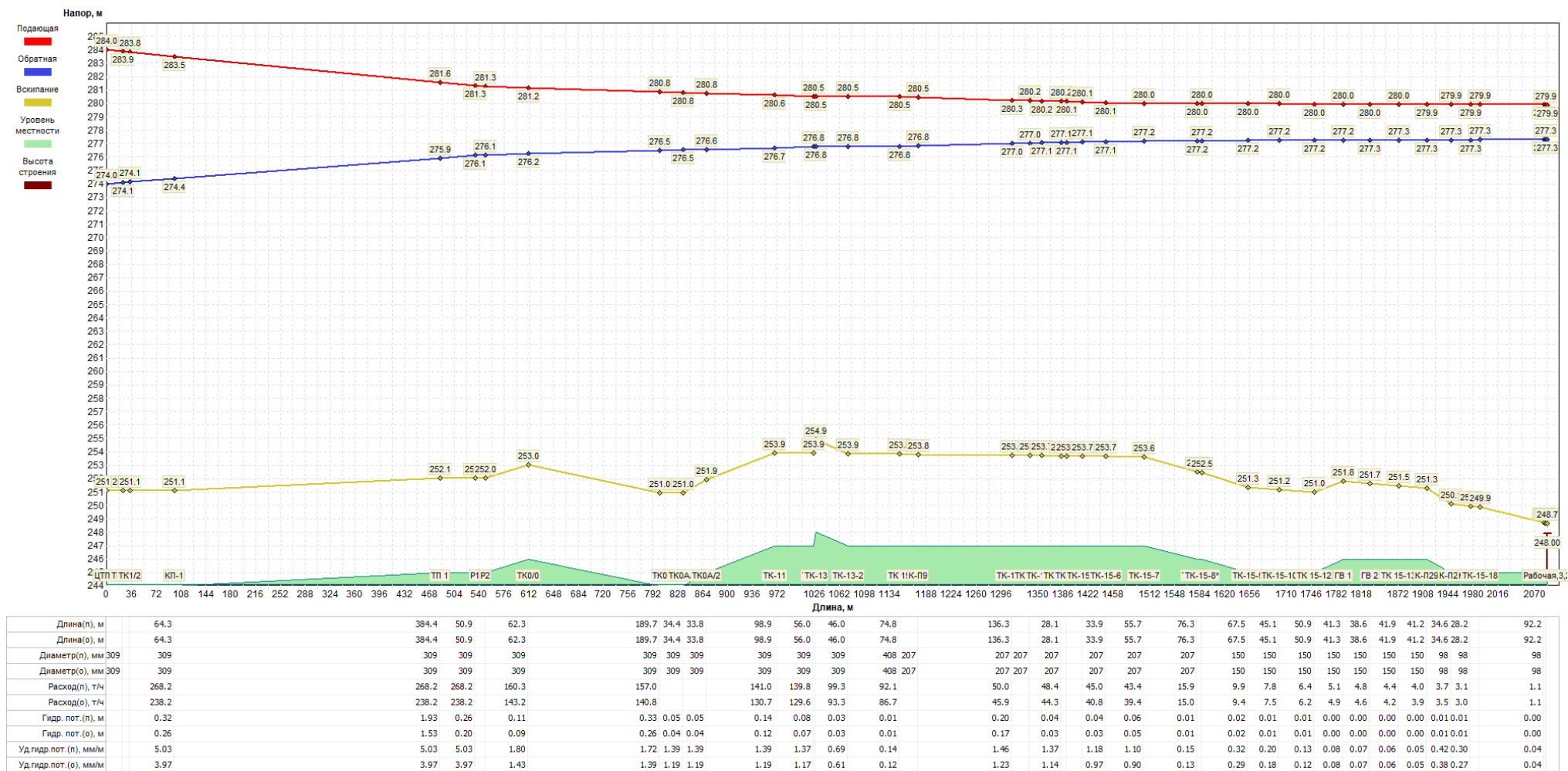


Рис. 48. Пьезометрический график от ЦТП №1 до потребителя «Рабочая 3,2» после снижения напорных характеристик источника.

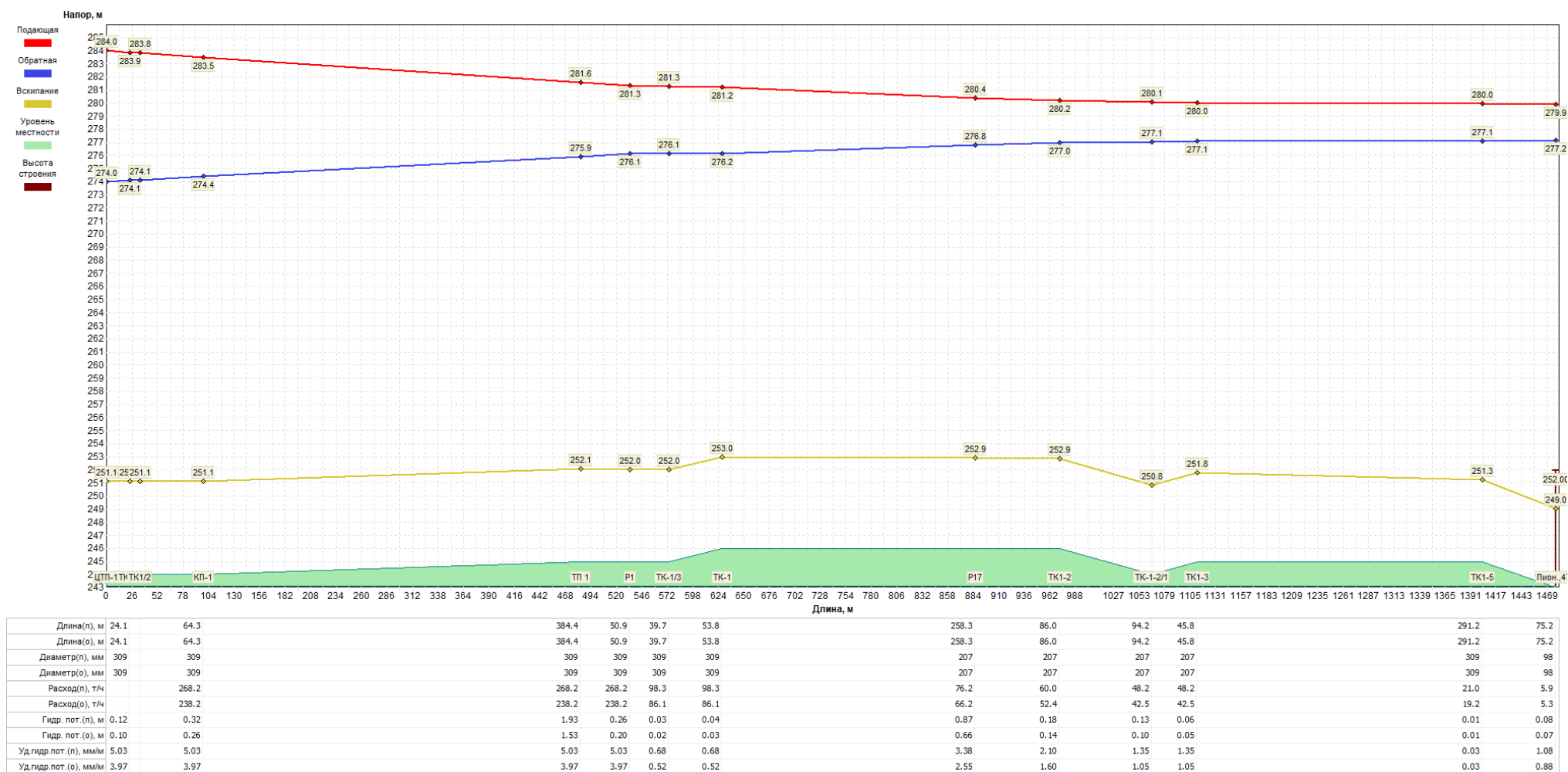


Рис. 49. Пьезометрический график от ЦТП №1 до потребителя «Пионерская, 47а» после снижения напорных характеристик источника.

14. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №2

Моделирование аварийных ситуаций проводилось в ГИРК «ТеплоЭксперт». Описание методики и последовательности проводимых действий для оценки аварийной ситуации приведены в отдельном документе «Ликвидация аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения с применением электронного моделирования аварийных ситуаций».

14.1 Аварийная ситуация на магистрали между КТ-2– ТК-1

Аварийная ситуация на трубопроводе от КТ-2 до ТК-1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-1.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 159 мм в тепловой камере КТ-2. (Рис. 50).

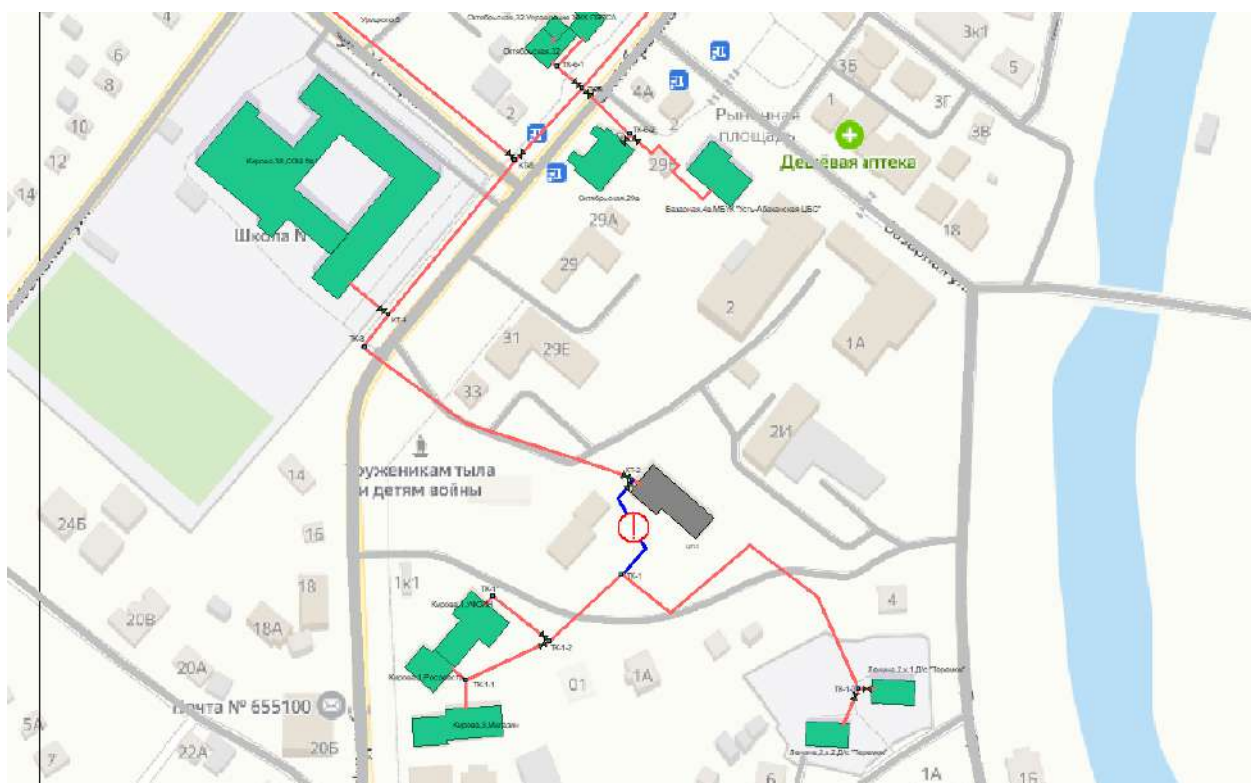


Рис. 50. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 51) в результате аварийной ситуации на магистрали.

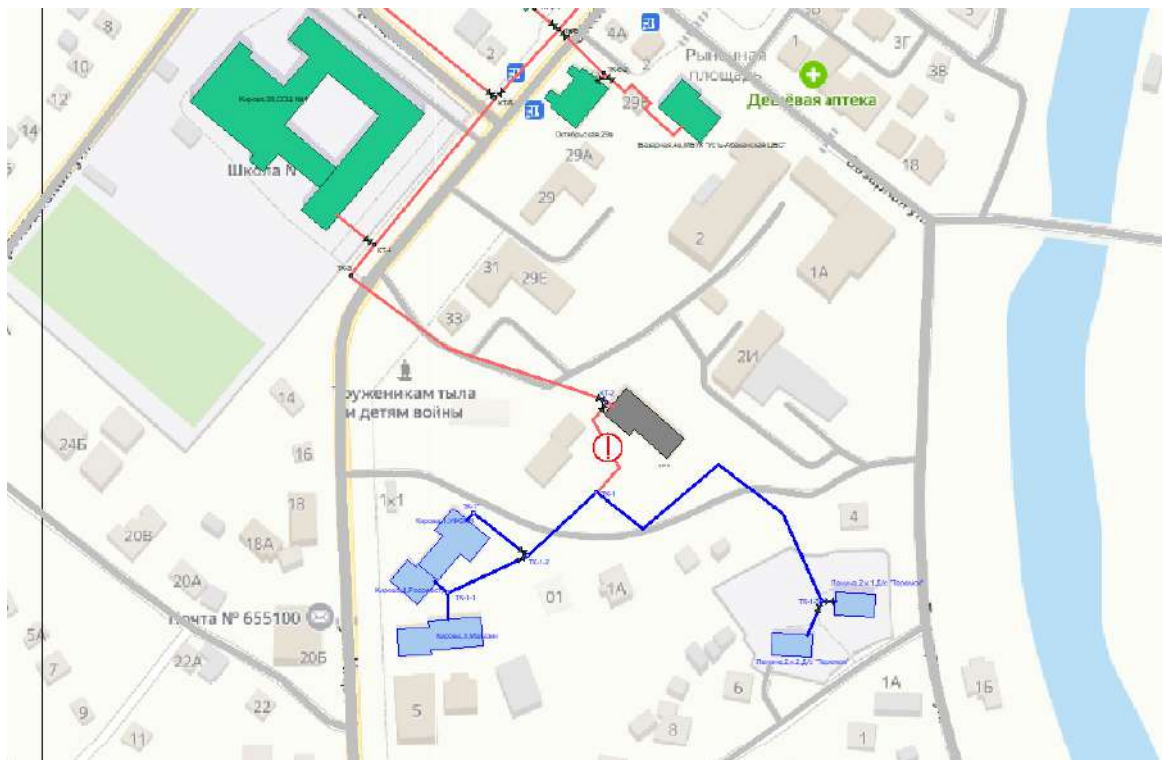


Рис. 51. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадают 5 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,55 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **0,524 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 43** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 43. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Ленина,2,2,Д/с "Теремок"	2	0,00868	0,0028
2	Ленина,2,1,Д/с "Теремок"	2	0,00868	0,0028
3	Кирова,3,Магазин	2	0,015	0
4	Кирова,1, УФСИН	2	0,008	0
5	Кирова,1, Росреестр	2	0,033399	0,00011
	ИТОГО:		0,07435	0,00571

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: $3,22 \text{ м}^3$ - с подающего и $3,22 \text{ м}^3$ - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 44).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 52 синим цветом) с техническими параметрами приведен в таблице 45.

Таблица 44. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-1* ТК-1-2)	[О] (ТК-1* ТК-1-2)
[П] (ТК-1-2 ТК-1-1)	[О] (ТК-1-2 ТК-1-1)
[П] (ТК-1-3 Лен.,2,1,Д/с "Теремок")	[О] (ТК-1-3 Лен.,2,1,Д/с "Теремок")
[П] (ТК-1-3 Лен.,2,2,Д/с "Теремок")	[О] (ТК-1-3 Лен.,2,2,Д/с "Теремок")
[П] (КТ-2 ТК-1)	[О] (КТ-2 ТК-1)

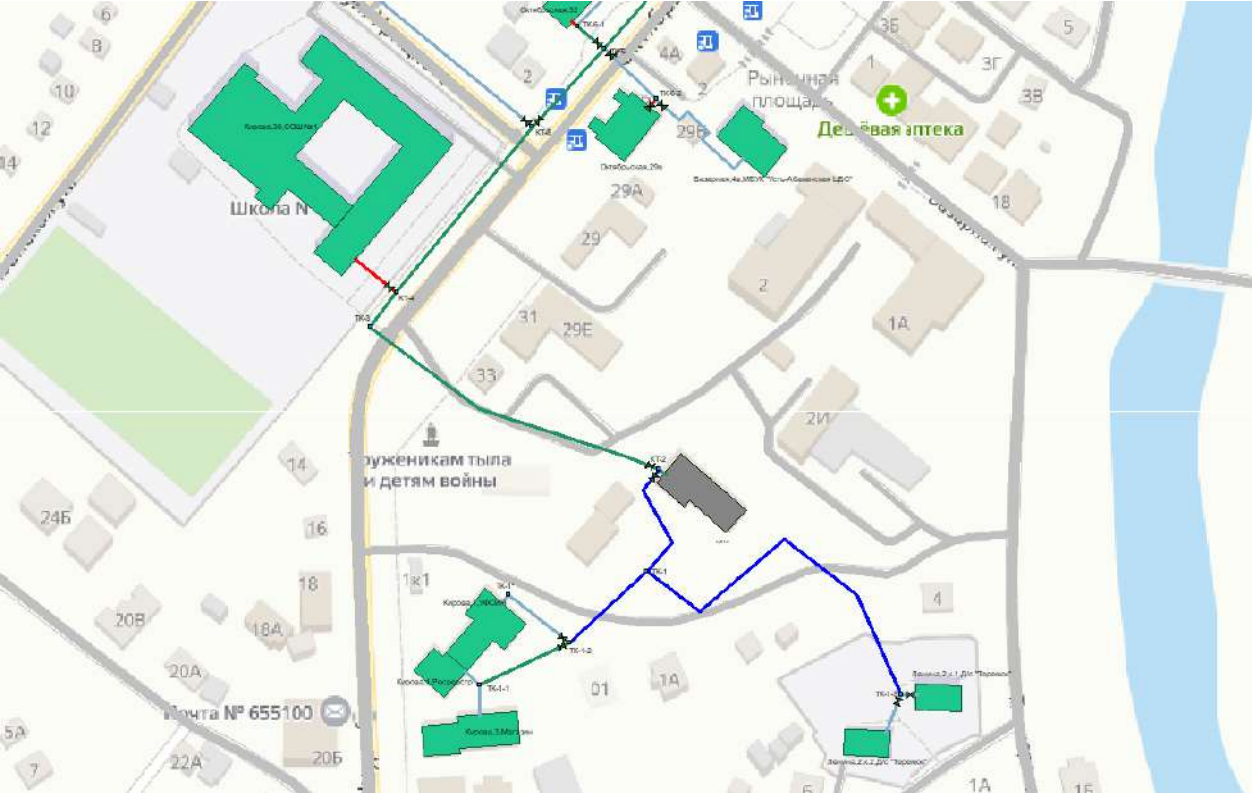


Рис. 52. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 45. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
КТ-2	ТК-1	Сталь	150	150	68	68
ТК-1-2	ТК-1	Сталь	150	150	106,9	106,9
ТК-1	ТК-1-3	Сталь	50	50	74,83	74,83
ИТОГО:					249,12	249,12

14.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-6 – ТК-7

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-6 до ТК-7 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-6.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 273 мм в тепловой камере ТК-5. (Рис. 53).

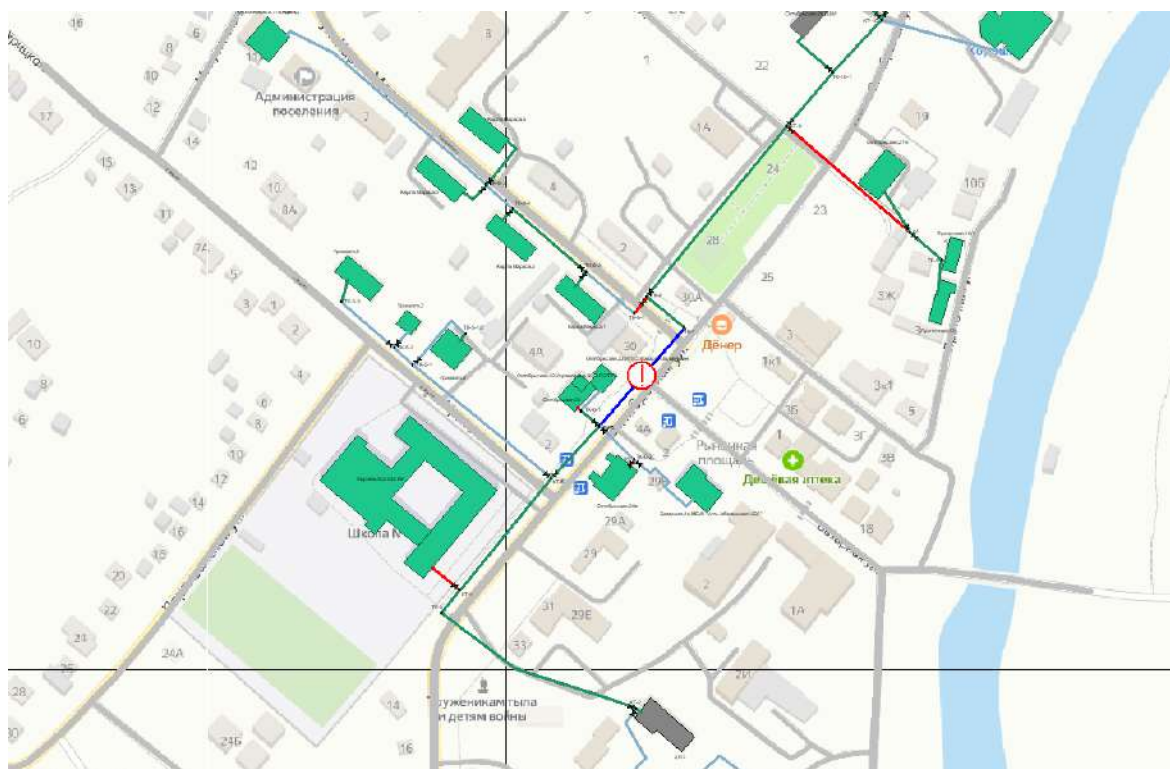


Рис. 53. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 54) в результате аварийной ситуации на магистрали.

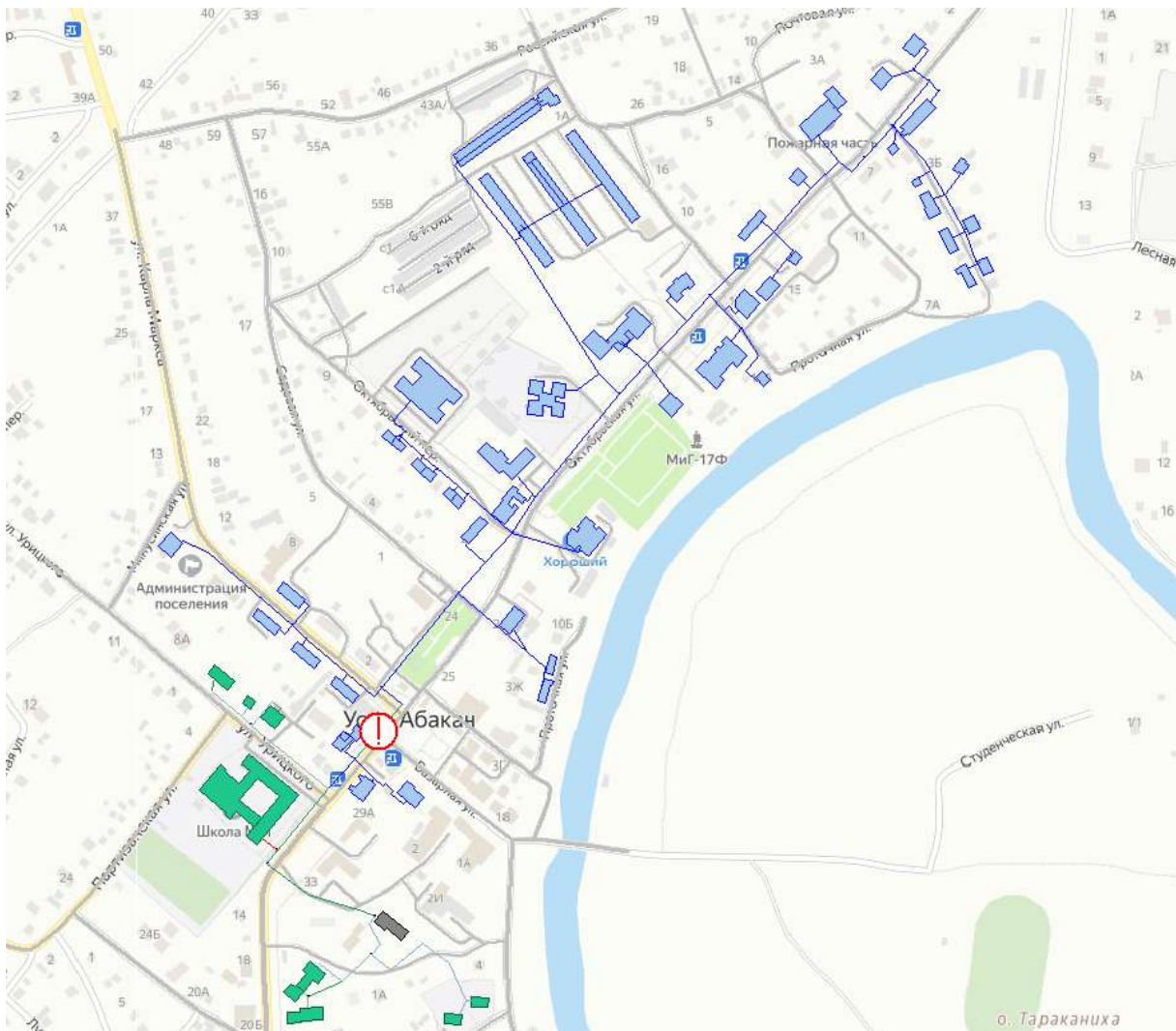


Рис. 54. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 55 потребителей **ВТОРОЙ** категории и 1 потребитель **ТРЕТЬЕЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,86 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **41,436 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений составит – **7,16 часа**.

В **таблице 46** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 46. Список потребителей зоны отключения.

№ п/ п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	переулок Октябрьский,5,2	2	0,0105	0,0045
2	переулок Октябрьский,5,1	2	0,0105	0,0045
3	переулок Октябрьский,3,2	2	0	0,002
4	переулок Октябрьский,3,1	2	0,021	0,002
5	переулок Октябрьский,2,Д/с "Радуга"	2	0,1	0,01
6	переулок Октябрьский,1,2	2	0	0,002
7	переулок Октябрьский,1,1	2	0,021	0,002
8	Проточная,12	2	0,019	0,004
9	Проточная,10а	2	0,006	0
10	Проточная,10/1	2	0,018	0,004
11	Пирытинской дивизии,7,ООО "Редвуд" (магазин-пекарня)	2	0,018	0,0016
12	Пирытинской дивизии,7	2	0,418	0,132
13	Пирытинской дивизии,5	2	0,441	0,139
14	Пирытинской дивизии,3,ООО УК "Прогресс"	2	0,443	0,141
15	Пирытинской дивизии,3,ООО УК "Прогресс"	2	0,008	0,0001
16	Пирытинской дивизии,1	2	0,438	0,141
17	Октябрьская,8	2	0,054	0,018
18	Октябрьская,6	2	0,054	0,013
19	Октябрьская,5в	2	0,023	0,004
20	Октябрьская,5б,1	2	0,005	0
21	Октябрьская,5б	2	0,023	0,002
22	Октябрьская,5а	2	0,023	0,004
23	Октябрьская,5	2	0,005	0
24	Октябрьская,3в	2	0,006	0
25	Октябрьская,3а	2	0,023	0,009
26	Октябрьская,32,Управление ЖКХ ПЭТСА	2	0,027	0,0002
27	Октябрьская,32,ИП Собакарь Т.В., магазин	2	0,006	0
28	Октябрьская,32	2	0,017	0,0002
29	Октябрьская,3/1	2	0,023	0,007
30	Октябрьская,3	2	0,059	0,02
31	Октябрьская,29в	2	0,094	0,006
32	Октябрьская,21А	2	0,018	0,004
33	Октябрьская,20а,Магазин	2	0,12	0
34	Октябрьская,20,ДШИ	2	0	0,0156

35	Октябрьская, 1г, Следств. упр.	2	0,03	0
36	Октябрьская, 1г, 3, Гараж	3	0,002	0
37	Октябрьская, 18а, Д/с Ромашка	2	0,11197	0,01083
38	Октябрьская, 18, Управление пенсионного фонда РФ	2	0,024	0,00049
39	Октябрьская, 18, УСПН Усть-Абаканского района	2	0,02096	0,00034
40	Октябрьская, 18, МУП "Елочка"	2	0,082	1,4254
41	Октябрьская, 18, 1, Отдел МВД	2	0,035	0
42	Октябрьская, 17г, Соц. фонд	2	0,03	0
43	Октябрьская, 17б, РДК Дружба	2	0,362	0,0254
44	Октябрьская, 17а, Супермаркет	2	0,018	0
45	Октябрьская, 1б	2	0,054	0
46	Октябрьская, 15а, ДДТ	2	0,056	0,0013
47	Октябрьская, 14/3	2	0,008	0,002
48	Октябрьская, 12, МО Усть-Абаканский поссовет	2	0,023	0,003
49	Октябрьская, 10, ПЧ	2	0,074	0,013
50	Октябрьская, 10	2	0,09	0,001
51	Карла Маркса, 6	2	0,049	0,007
52	Карла Маркса, 5	2	0,05	0,013
53	Карла Маркса, 3	2	0,049	0,011
54	Карла Маркса, 1а, Адм. зд.	2	0,012	0
55	Карла Маркса, 1	2	0,049	0,018
56	Базарная, 4в, МБУК "Усть-Абаканская ЦБС"	2	0,028	0
ИТОГО:			3,80993	2,22446

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **8,01 м³** - с подающего и **8,01 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 47).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 55 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 48**.

Таблица 47. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (КТ-5 ТК-6)	[О] (КТ-5 ТК-6)
[П] (ТК-6 ТК-6-1)	[О] (ТК-6 ТК-6-1)
[П] (ТК-6 ТК-6-2)	[О] (ТК-6 ТК-6-2)
[П] (ТК-8 ТК-8-1)	[О] (ТК-8 ТК-8-1)
[П] (ТК-8 КТ-9)	[О] (ТК-8 КТ-9)

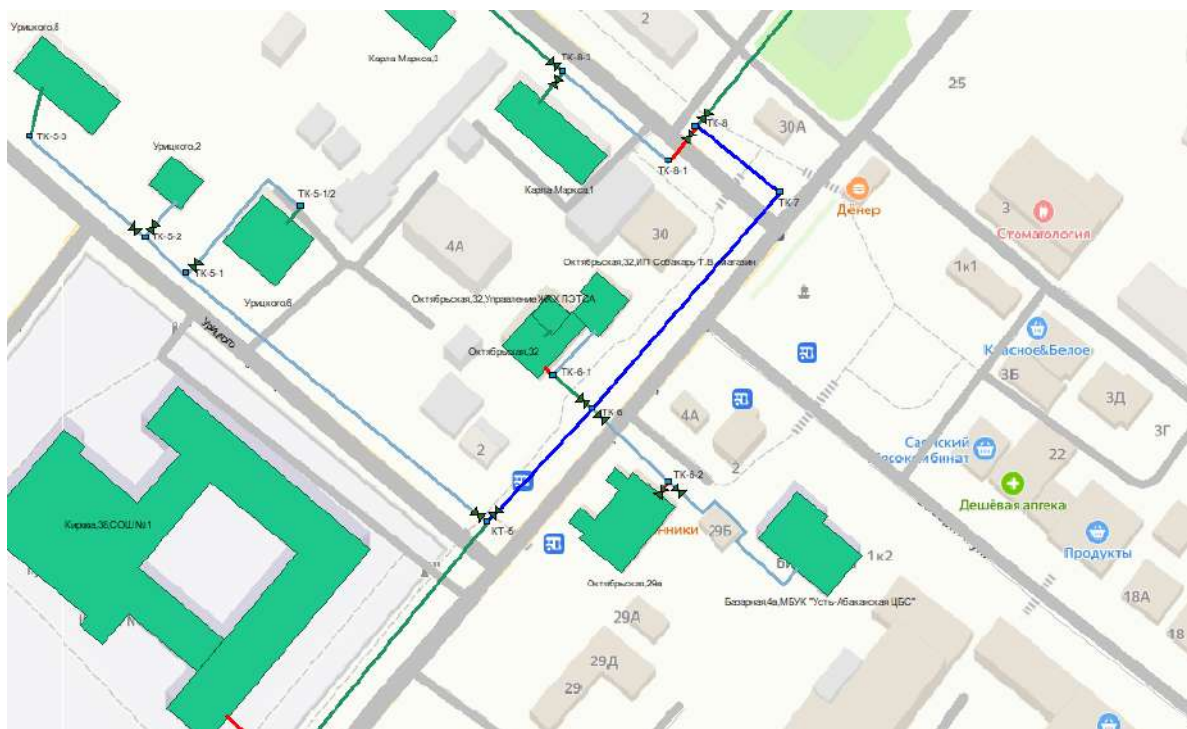


Рис. 55. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 48. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
КТ-5	ТК-6	Сталь	250	250	45	45
ТК-6	ТК-7	Сталь	250	250	70	70
ТК-7	ТК-8	Сталь	250	250	37	37
ИТОГО:					152	152

14.3 Аварийная ситуация на магистрали между КТ-12 – ТК-1

Аварийная ситуация на трубопроводе от КТ-12 до ТК-1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры КТ-12.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 273 мм в тепловой камере КТ-12. (Рис. 56).

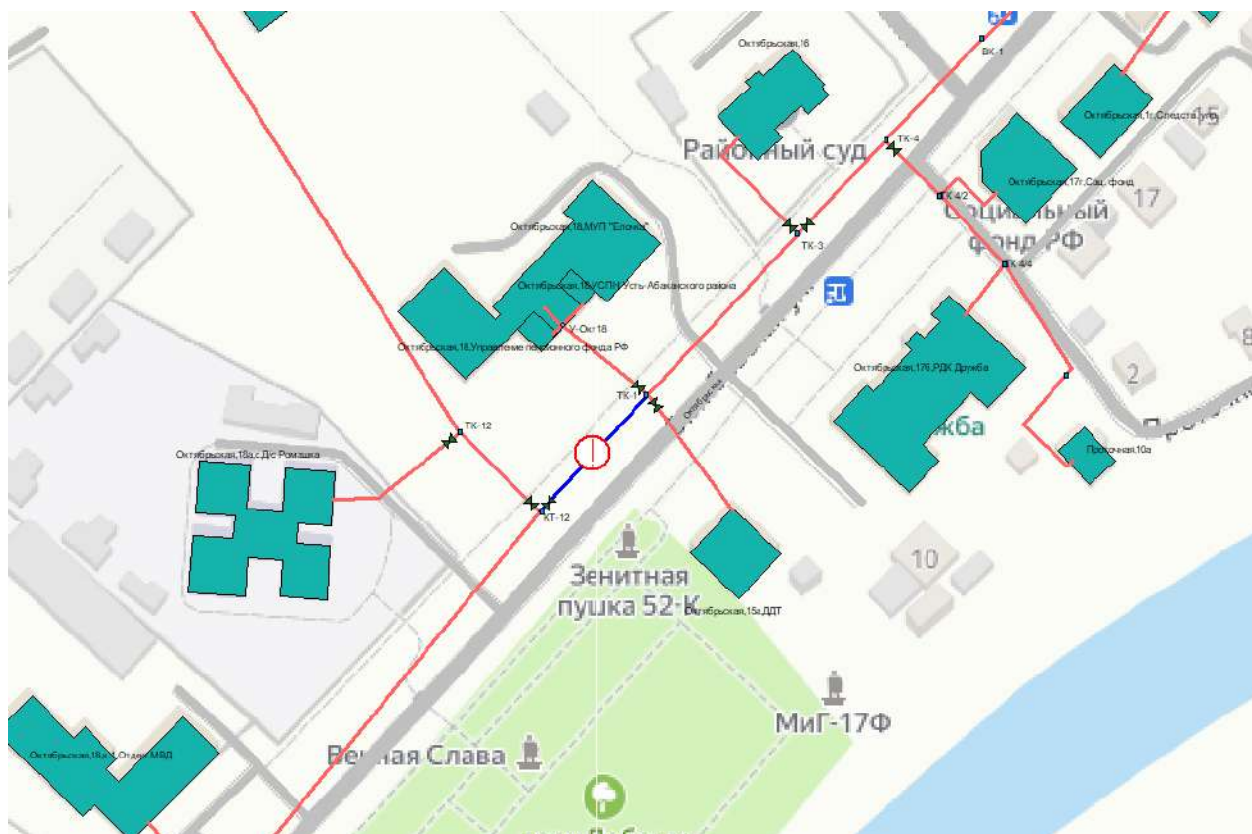


Рис. 56. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 57) в результате аварийной ситуации на магистрали.

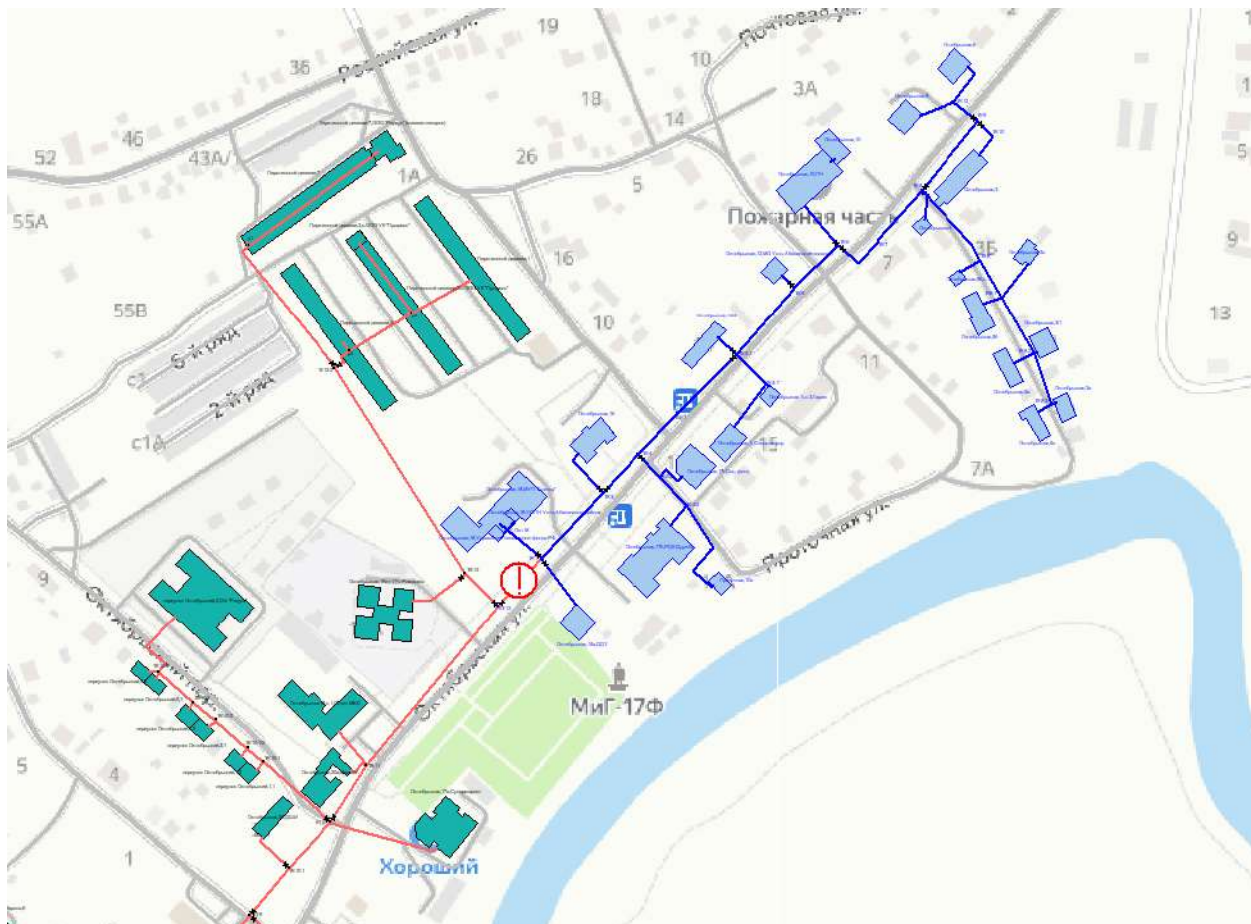


Рис. 57. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 24 потребителя **ВТОРОЙ** категории и 1 потребитель **ТРЕТЬЕЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,79 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **18,375 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 49** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 49. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Проточная,10а	2	0,006	0
2	Октябрьская,8	2	0,054	0,018
3	Октябрьская,6	2	0,054	0,013
4	Октябрьская,5в	2	0,023	0,004
5	Октябрьская,5б,1	2	0,005	0
6	Октябрьская,5б	2	0,023	0,002
7	Октябрьская,5а	2	0,023	0,004
8	Октябрьская,5	2	0,005	0
9	Октябрьская,3в	2	0,006	0
10	Октябрьская,3а	2	0,023	0,009
11	Октябрьская,3/1	2	0,023	0,007
12	Октябрьская,3	2	0,059	0,02
13	Октябрьская,1г,Следств. упр.	2	0,03	0
14	Октябрьская,1г,3,Гараж	3	0,002	0
15	Октябрьская,18	2	0,12696	1,42623
16	Октябрьская,17г,Соц. фонд	2	0,03	0
17	Октябрьская,17б,РДК Дружба	2	0,362	0,0254
18	Октябрьская,16	2	0,054	0
19	Октябрьская,15а,ДДТ	2	0,056	0,0013
20	Октябрьская,14/3	2	0,008	0,002
21	Октябрьская,12,МО Усть-Абаканский поссовет	2	0,023	0,003
22	Октябрьская,10	2	0,164	0,014
	ИТОГО:		1,15996	1,54893

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **5,69 м³** - с подающего и **5,69 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 50).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 58 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 51**.

14.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 59).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 40°С.

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 55 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 80 °С (на 15°С ниже требуемого значения) (Рис. 59), при температуре наружного воздуха – 40°С.

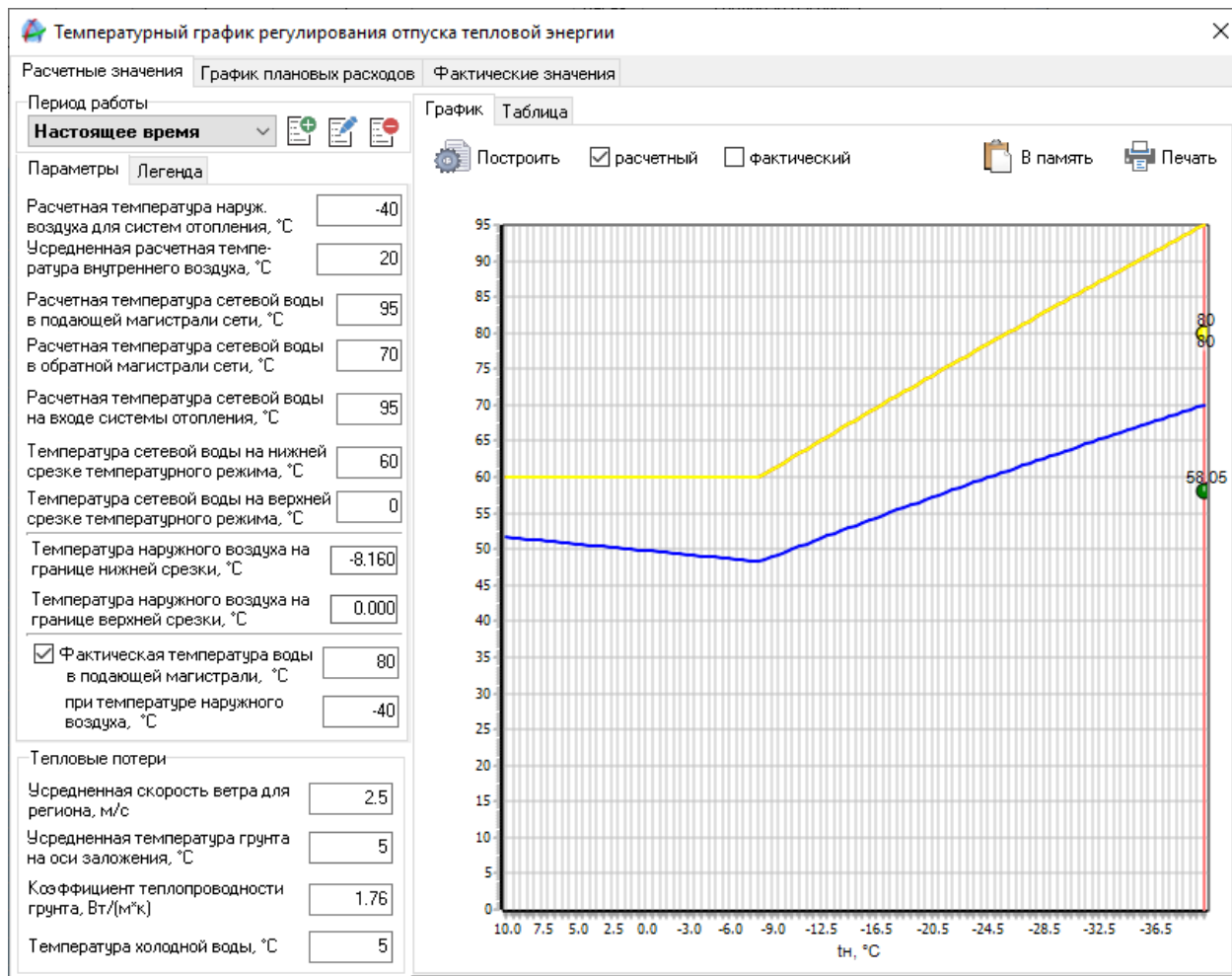


Рис. 59. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.

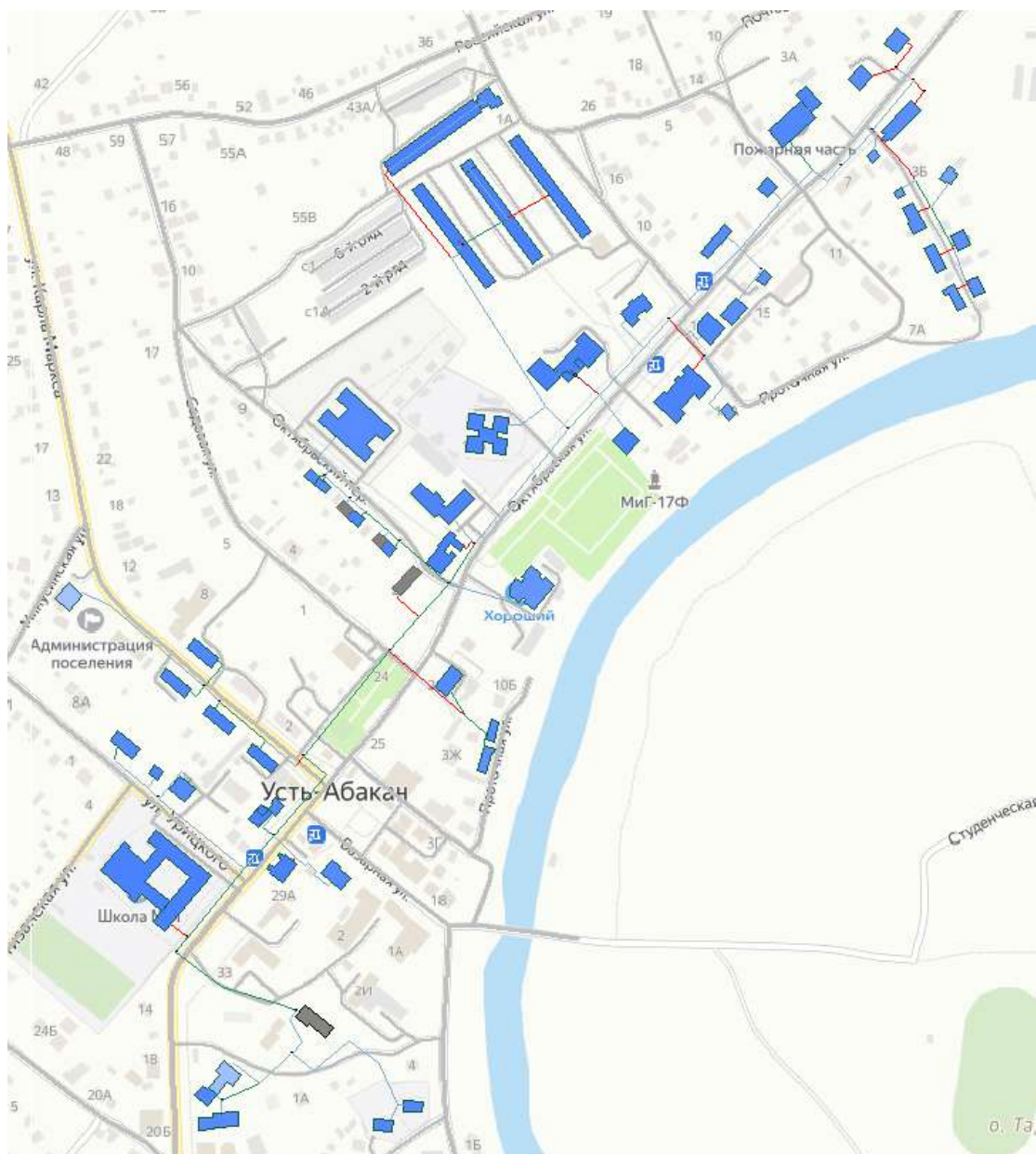


Рис. 60. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

В результате снижения температуры теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла значительно ниже расчётного.

Результаты моделирования теплового и гидравлического режимов по зависимым системам теплоснабжения показывают (Таблица 52), что снижение температуры теплоносителя на выходе с источника на 15°C, приведёт к снижению температуры внутреннего воздуха у потребителей до 12,6 °C в течение 6 часов 32 минуты.

Для потребителей второй категории критическое значение температуры внутреннего воздуха в период ремонтных мероприятий составляет 12 °C.

Таблица 52. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Кирова,1,Росреестр	Административное	1,36	1,52	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	54,64	30,35	24,29	0,034	0,0298
Ленина,2,к.2,Д/с "Теремок"	Административное	0,35	0,39	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	54,9	30,08	24,82	0,0087	0,0076
Ленина,2,к.1,Д/с "Теремок"	Административное	0,35	0,39	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	54,9	30,08	24,82	0,0087	0,0076
Базарная,4в,МБУК "Усть-Абаканская ЦБС"	Административное	1,12	1,35	0,4	20	12,7	06:31	80	78,1	86,9	59,9	52,1	32,25	19,84	0,028	0,0246
Кирова,38,СОШ №1	Административное	23,88	23,86	0,33	20	12,6	06:32	80	79,9	85,1	58	53,13	31,51	21,62	0,597	0,5239
Урицкого,6	Жилое	2,2	2,64	0,4	20	12,7	06:31	80	78,1	86,9	59,8	53,46	32,95	20,5	0,055	0,0483
Урицкого,2	Жилое	2,04	2,26	0,37	20	12,7	06:31	80	78,9	86,1	59,1	53,57	32,85	20,71	0,051	0,0448
Урицкого,8	Жилое	2,04	2,47	0,4	20	12,7	06:31	80	78	87	59,9	54,4	34,01	20,39	0,051	0,0448
Карла Маркса,6	Жилое	1,96	2,21	0,38	20	12,7	06:32	80	78,7	86,3	59,2	52,85	35,22	17,62	0,049	0,043
Карла Маркса,5	Жилое	2	2,32	0,39	20	12,7	06:31	80	78,4	86,6	59,5	52,67	35,37	17,3	0,05	0,0439
Карла Маркса,3	Жилое	1,96	2,12	0,36	20	12,7	06:31	80	79,1	85,9	58,8	52,01	34,07	17,95	0,049	0,043
Карла Маркса,1	Жилое	1,96	2,03	0,35	20	12,6	06:32	80	79,5	85,5	58,4	52,4	33,71	18,69	0,049	0,043
Октябрьская,32	Административное	0,68	0,69	0,34	20	12,7	06:31	80	79,8	85,2	58,1	53,37	32,99	20,38	0,017	0,0149
Проточная,12	Жилое	0,76	1,04	0,45	20	12,7	06:30	80	77,1	87,9	61	50,48	35,29	15,18	0,019	0,0167
Проточная,10/1	Жилое	0,72	0,91	0,42	20	12,7	06:31	80	77,7	87,3	60,3	50,6	35,18	15,42	0,018	0,0158
Октябрьская,21А	Административное	0,72	0,89	0,41	20	12,7	06:30	80	77,9	87,1	60,1	50,65	35,14	15,51	0,018	0,0158
переулок Октябрьский,1,1	Жилое	0,84	0,92	0,36	20	12,7	06:31	80	79	86	59	51,92	35,81	16,11	0,021	0,0184
переулок Октябрьский,3,1	Жилое	0,84	0,94	0,37	20	12,7	06:31	80	78,8	86,2	59,2	51,71	36	15,71	0,021	0,0184
переулок Октябрьский,5,1	Жилое	0,42	0,51	0,4	20	12,7	06:32	80	78	87	59,9	51,46	36,22	15,23	0,0105	0,0092
Октябрьская,18а,с.Д/с Ромашка	Административное	4,48	4,84	0,36	20	12,6	06:32	80	79,1	85,9	58,8	49,28	34,17	15,11	0,112	0,0982

Октябрьская,176,РДК Дружба	Административное	14,48	15,05	0,35	20	12,6	06:33	80	79,5	85,5	58,4	47,58	35,8	11,78	0,362	0,3176
Октябрьская,15а,ДДТ	Административное	2,24	2,26	0,34	20	12,6	06:32	80	79,8	85,2	58,1	49,38	34,07	15,3	0,056	0,0491
Октябрьская,18,МУП "Елочка"	Административное	3,28	3,26	0,33	20	12,5	06:39	80	79,7	85,3	57,7	45,49	33,34	12,15	0,082	0,0718
Октябрьская,16	Административное	2,16	2,42	0,37	20	12,6	06:32	80	78,7	86,3	59,1	48,35	33,1	15,24	0,054	0,0474
Пирятинской дивизии,5	Жилое	17,64	18	0,34	20	12,6	06:34	80	79,6	85,4	58,2	49,45	35,86	13,59	0,441	0,3868
Пирятинской дивизии,3,с.ООО УК "Прогресс"	Жилое	17,72	18,22	0,34	20	12,6	06:34	80	79,6	85,4	58,2	48,16	35,1	13,06	0,443	0,3885
Пирятинской дивизии,1	Жилое	17,52	18,23	0,35	20	12,6	06:34	80	79,4	85,6	58,3	47,63	35,53	12,1	0,438	0,3841
Октябрьская,14/3	Жилое	0,32	0,4	0,42	20	12,7	06:31	80	77,7	87,3	60,3	49,34	34,1	15,24	0,008	0,007
Пирятинской дивизии,7	Жилое	16,72	17,54	0,35	20	12,6	06:34	80	79,3	85,7	58,4	48,12	36,97	11,16	0,418	0,3666
Октябрьская,12,МО Усть-Абаканский поссовет	Жилое	0,92	1,08	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,6	49,31	34,14	15,17	0,023	0,0202
Октябрьская,10,ПЧ	Административное	2,96	3,34	0,38	20	12,6	06:32	80	78,7	86,3	59,2	49,14	34,3	14,84	0,074	0,0649
Октябрьская,10	Административное	3,6	4,07	0,38	20	12,6	06:32	80	78,6	86,4	59,2	49,12	34,32	14,81	0,09	0,079
Октябрьская,8	Жилое	2,16	2,87	0,44	20	12,6	06:32	80	77,2	87,8	60,7	48,99	34,41	14,58	0,054	0,0474
Октябрьская,3	Жилое	2,36	3,08	0,43	20	12,6	06:32	80	77,4	87,6	60,5	48,87	34,51	14,36	0,059	0,0518
Октябрьская,6	Жилое	2,16	2,92	0,45	20	12,6	06:32	80	77,1	87,9	60,8	48,88	34,52	14,36	0,054	0,0474
Октябрьская,5б	Жилое	0,92	1,2	0,43	20	12,6	06:32	80	77,3	87,7	60,5	50,04	37,3	12,75	0,023	0,0202
Октябрьская,5а	Жилое	0,92	1,22	0,44	20	12,6	06:33	80	77,2	87,8	60,6	49,92	37,39	12,53	0,023	0,0202
Октябрьская,5в	Жилое	0,92	1,32	0,48	20	12,7	06:32	80	76,6	88,4	61,3	49,82	37,48	12,34	0,023	0,0202
Октябрьская,29в	Административное	3,76	3,85	0,34	20	12,6	06:33	80	79,6	85,4	58,2	52,25	32,1	20,16	0,094	0,0825
Октябрьская,3/1	Жилое	0,92	1,21	0,44	20	12,6	06:34	80	77,2	87,8	60,6	49,96	37,35	12,61	0,023	0,0202
Октябрьская,3а	Жилое	0,92	1,28	0,46	20	12,6	06:32	80	76,8	88,2	61,1	49,99	37,32	12,66	0,023	0,0202
Кирова,1,УФСИН	Административное	0,32	0,78	0,82	20	12,6	06:34	80	73,4	91,6	64,4	54,97	30,02	24,95	0,008	0,007
Пирятинской дивизии,7,ООО "Редвуд" (магазин-пекарня)	Жилое	0,72	0,9	0,42	20	12,8	06:23	80	78	87	60,5	48,14	36,95	11,19	0,018	0,0158
Октябрьская,32,ИП Собакар Т.В., магазин	Административное	0,24	0,29	0,41	20	12,7	06:29	80	78	87	60,1	53,38	32,98	20,4	0,006	0,0053
Пирятинской дивизии,3,с.ООО УК "Прогресс"	Жилое	0,32	0,39	0,4	20	12,8	06:25	80	78,3	86,7	60,1	48,28	34,99	13,29	0,008	0,007

Октябрьская,18,Управление пенсионного фонда РФ	Административное	0,96	0,96	0,33	20	12,6	06:37	80	79,7	85,3	57,8	45,97	33,32	12,65	0,024	0,021
Октябрьская,18,УСПН Усть-Абаканского района	Административное	0,84	0,84	0,33	20	12,5	06:38	80	79,7	85,3	57,8	45,95	33,33	12,62	0,021	0,0184
переулок Октябрьский,5,2	Жилое	0,42	0,51	0,4	20	12,7	06:31	80	78,1	86,9	59,9	51,46	36,22	15,24	0,0105	0,0092
Октябрьская,32,Управление ЖКХ ПЭТСА	Административное	1,08	1,09	0,34	20	12,7	06:31	80	79,8	85,2	58,1	53,35	33,01	20,34	0,027	0,0237
Кирова,3,Магазин	Административное	0,6	0,73	0,41	20	12,7	06:31	80	78	87	60	54,67	30,33	24,34	0,015	0,0132
Карла Маркса,11а,Адм. зд.	Административное	0,48	1,21	0,84	20	12,7	06:29	80	73,4	91,6	64,7	51,72	34,36	17,35	0,012	0,0105
переулок Октябрьский,2,Д/с "Радуга"	Административное	4	4,86	0,4	20	12,7	06:31	80	78	87	59,9	51,1	36,59	14,52	0,1	0,0878
Октябрьская,18,к.1,Отдел МВД	Административное	1,4	1,53	0,37	20	12,7	06:32	80	79	86	58,9	52,06	35,64	16,42	0,035	0,0307
Октябрьская,20а,Магазин	Административное	4,8	4,89	0,34	20	12,7	06:32	80	79,7	85,3	58,2	50,66	35,04	15,62	0,12	0,1053
Октябрьская,17а,Супермаркет	Административное	0,72	1,05	0,49	20	12,7	06:30	80	76,5	88,5	61,5	51,28	34,48	16,8	0,018	0,0158
Октябрьская,17г,Соц. фонд	Административное	1,2	1,32	0,37	20	12,6	06:32	80	78,9	86,1	59	48,66	34,77	13,89	0,03	0,0263
Проточная,10а	Административное	0,24	0,4	0,55	20	12,6	06:32	80	75,6	89,4	62,3	48,97	36,43	12,54	0,006	0,0053
Октябрьская,1г,Следств. упр.	Административное	1,2	1,56	0,43	20	12,7	06:31	80	77,4	87,6	60,5	49,12	34,32	14,8	0,03	0,0263
Октябрьская,1г,с.3,Гараж	Производственное	0,08	0,11	0,45	20	12,7	06:31	80	77,1	87,9	60,9	49,24	34,2	15,04	0,002	0,0018
Октябрьская,5	Жилое	0,2	0,32	0,54	20	12,7	06:30	80	75,8	89,2	62,2	49,3	34,14	15,16	0,005	0,0044
Октябрьская,5б,с.1	Жилое	0,2	0,32	0,53	20	12,7	06:31	80	75,9	89,1	62,1	49,55	35,83	13,72	0,005	0,0044
Октябрьская,3в	Жилое	0,24	0,44	0,6	20	12,7	06:31	80	75	90	62,9	50,21	37,13	13,08	0,006	0,0053

14.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): $95/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рис. 61).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 36\text{ м}$;
- $H_{\text{обр}} - 30\text{ м}$;

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

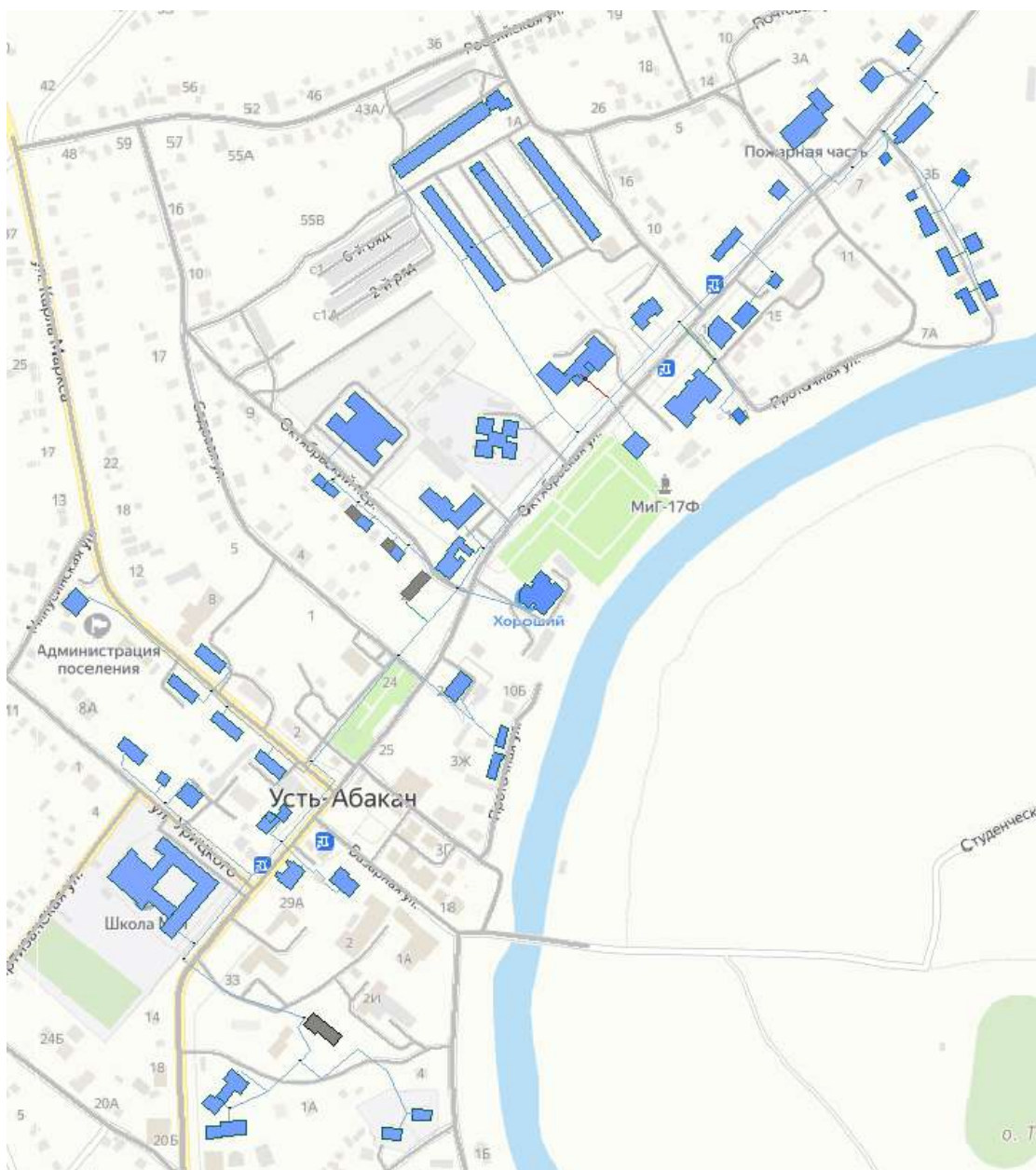


Рис. 61. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показало, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 53) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до 12°C . Остывание потребителей до критического значения температуры 12°C (для потребителей второй категории) будет проходить в среднем за 7 часов 07 мин.

На рисунках 62, 63 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 64, 65 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 53. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Козф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Октябрьская,18,МУП "Елочка"	Административное	3,42	1,33	0,39	20	12	07:07	95	94,5	70,5	41,1	32	29,96	2,04	0,082	0,0711
Октябрьская,18,УСПН Усть-Абаканского района	Административное	0,87	0,36	0,41	20	12,5	06:39	95	94,5	70,5	42,9	32,25	29,96	2,29	0,021	0,0183
Октябрьская,18,Управление пенсионного фонда РФ	Административное	1	0,41	0,41	20	12,5	06:38	95	94,5	70,5	43	32,26	29,96	2,3	0,024	0,021
Кирова,1,УФСИН	Административное	0,96	0,38	0,4	20	13,4	05:50	95	79,6	85,4	61	35,99	30,01	5,99	0,008	0,0071
Проточная,10а	Административное	1,49	0,19	0,13	20	13,4	05:48	95	84,5	80,5	56,3	35,1	32,23	2,87	0,006	0,0053
Карла Маркса,11а,Адм. зд.	Административное	1,44	0,59	0,41	20	13,5	05:46	95	79,6	85,4	61,3	35,84	31,77	4,08	0,012	0,0107
Октябрьская,3в	Жилое	3,17	0,21	0,07	20	13,5	05:42	95	83,4	81,6	57,7	36,15	33,16	2,99	0,006	0,0054
Октябрьская,5б,с.1	Жилое	0,83	0,15	0,18	20	13,6	05:36	95	85,5	79,5	56,1	35,23	32,09	3,14	0,005	0,0045
Октябрьская,5	Жилое	0,88	0,15	0,17	20	13,7	05:35	95	85,3	79,7	56,3	34,41	30,93	3,48	0,005	0,0045
Пирытинской дивизии,7,ООО "Редвуд" (магазин-пекарня)	Жилое	1,26	0,43	0,34	20	13,7	05:34	95	89,6	75,4	52,1	34,86	32,34	2,52	0,018	0,0161
Октябрьская,1г,с.3,Гараж	Производственное	0,18	0,05	0,29	20	13,7	05:32	95	88,2	76,8	53,7	34,4	30,95	3,45	0,002	0,0018
Октябрьская,17а,Супермаркет	Административное	2,09	0,51	0,24	20	13,7	05:32	95	86,8	78,2	55	35,7	31,79	3,91	0,018	0,0161
Октябрьская,3а	Жилое	2,19	0,61	0,28	20	13,7	05:32	95	87,7	77,3	54,1	36,09	33,2	2,89	0,023	0,0206
Октябрьская,5а	Жилое	1,89	0,58	0,31	20	13,7	05:32	95	88,6	76,4	53,3	36,08	33,22	2,86	0,023	0,0206
Пирытинской дивизии,3,с.ООО УК "Прогресс"	Жилое	0,51	0,19	0,36	20	13,7	05:31	95	90,3	74,7	51,6	34,15	31,13	3,02	0,008	0,0072
Октябрьская,3/1	Жилое	1,84	0,58	0,31	20	13,7	05:31	95	88,8	76,2	53,1	36,08	33,21	2,87	0,023	0,0206
Октябрьская,5в	Жилое	2,41	0,63	0,26	20	13,7	05:31	95	87,3	77,7	54,6	36,05	33,24	2,81	0,023	0,0206
Октябрьская,1г,Следств. упр.	Административное	2,32	0,75	0,32	20	13,7	05:31	95	89	76	53	34,37	30,98	3,4	0,03	0,0269

Октябрьская,56	Жилое	1,77	0,57	0,32	20	13,8	05:29	95	89	76	53	36,11	33,2	2,91	0,023	0,0206
Пирятинской дивизии,7	Жилое	18,88	8,32	0,44	20	13,8	05:28	95	93,6	71,4	48,5	34,85	32,35	2,51	0,418	0,3747
Пирятинской дивизии,1	Жилое	19,53	8,66	0,44	20	13,8	05:28	95	93,7	71,3	48,4	33,98	31,25	2,74	0,438	0,3926
Октябрьская,6	Жилое	4,57	1,4	0,31	20	13,8	05:28	95	88,4	76,6	53,7	34,31	31,02	3,29	0,054	0,0484
Октябрьская,8	Жилое	4,31	1,37	0,32	20	13,8	05:26	95	88,8	76,2	53,5	34,33	31	3,34	0,054	0,0484
Октябрьская,3	Жилое	4,47	1,47	0,33	20	13,8	05:26	95	89,1	75,9	53,1	34,3	31,02	3,28	0,059	0,0529
Октябрьская,16	Административное	2,83	1,16	0,41	20	13,8	05:26	95	92	73	50,2	33,42	29,93	3,5	0,054	0,0484
Октябрьская,17г,Соц. фонд	Административное	1,52	0,63	0,42	20	13,8	05:25	95	92,4	72,6	49,9	34,26	31,08	3,18	0,03	0,0269
Пирятинской дивизии,3,с.ООО УК "Прогресс"	Жилое	19,19	8,68	0,45	20	13,8	05:25	95	94	71	48,3	34,12	31,15	2,97	0,443	0,3975
Октябрьская,12,МО Усть-Абаканский поссовет	Жилое	1,33	0,52	0,39	20	13,8	05:25	95	91,1	73,9	51,2	34,41	30,93	3,48	0,023	0,0206
Октябрьская,14/3	Жилое	0,56	0,19	0,35	20	13,9	05:24	95	89,7	75,3	52,7	34,42	30,93	3,5	0,008	0,0072
Пирятинской дивизии,5	Жилое	18,79	8,59	0,46	20	13,9	05:24	95	94,2	70,8	48,2	35,19	32,1	3,1	0,441	0,3959
Октябрьская,10	Административное	4,77	1,95	0,41	20	13,9	05:23	95	91,9	73,1	50,5	34,37	30,97	3,4	0,09	0,0808
Октябрьская,176,РДК Дружба	Административное	16,03	7,2	0,45	20	13,9	05:23	95	93,8	71,2	48,6	34,01	31,31	2,69	0,362	0,325
Октябрьская,10,ПЧ	Административное	3,9	1,6	0,41	20	13,9	05:23	95	92	73	50,4	34,37	30,97	3,4	0,074	0,0664
Проточная,12	Жилое	1,64	0,5	0,3	20	13,9	05:23	95	88,3	76,7	54,2	35,51	31,98	3,53	0,019	0,0171
Октябрьская,18а,с.Д/с Ромашка	Административное	5,38	2,32	0,43	20	13,9	05:22	95	92,9	72,1	49,6	34,41	30,94	3,47	0,112	0,1006
переулок Октябрьский,2,Д/с "Радуга"	Административное	6,3	2,34	0,37	20	13,9	05:22	95	90,4	74,6	52	36,41	33,04	3,36	0,1	0,0898
переулок Октябрьский,5,1	Жилое	0,65	0,24	0,38	20	13,9	05:22	95	90,6	74,4	52	36,49	32,96	3,53	0,0105	0,0094
Октябрьская,18,к.1,Отдел МВД	Административное	1,74	0,74	0,42	20	13,9	05:21	95	92,6	72,4	50	36,63	32,82	3,81	0,035	0,0314
Проточная,10/1	Жилое	1,24	0,44	0,35	20	13,9	05:21	95	89,8	75,2	52,8	35,54	31,95	3,59	0,018	0,0162
Октябрьская,21А	Административное	1,17	0,43	0,37	20	13,9	05:21	95	90,2	74,8	52,4	35,55	31,94	3,61	0,018	0,0162
Октябрьская,32,ИП Собакаръ Т.В., магазин	Административное	0,39	0,14	0,37	20	13,9	05:20	95	90,2	74,8	52,4	36,28	31,45	4,83	0,006	0,0054

Октябрьская,15а,ДДТ	Административное	2,32	1,08	0,47	20	13,9	05:20	95	94,6	70,4	48,1	34,43	30,92	3,51	0,056	0,0503
переулок Октябрьский,5,2	Жилое	0,65	0,24	0,38	20	13,9	05:20	95	90,6	74,4	52	36,49	32,96	3,53	0,0105	0,0094
Базарная,4в,МБУК "Усть-Абаканская ЦБС"	Административное	1,73	0,65	0,38	20	14	05:19	95	90,6	74,4	52,1	35,21	30,51	4,7	0,028	0,0252
переулок Октябрьский,3,1	Жилое	1,08	0,45	0,42	20	14	05:19	95	92,2	72,8	50,5	36,55	32,91	3,64	0,021	0,0189
переулок Октябрьский,1,1	Жилое	1,03	0,44	0,43	20	14	05:17	95	92,7	72,3	50,1	36,6	32,86	3,74	0,021	0,0189
Октябрьская,20а,Магазин	Административное	5,05	2,35	0,47	20	14	05:17	95	94,4	70,6	48,5	35,54	31,91	3,62	0,12	0,108
Карла Маркса,6	Жилое	2,56	1,07	0,42	20	14	05:16	95	92,1	72,9	50,8	36,87	32,74	4,14	0,049	0,0441
Карла Маркса,5	Жилое	2,8	1,13	0,4	20	14	05:16	95	91,4	73,6	51,5	36,83	32,77	4,06	0,05	0,045
Урицкого,8	Жилое	3,16	1,2	0,38	20	14	05:14	95	90,6	74,4	52,4	37,29	32,46	4,83	0,051	0,0459
Карла Маркса,1	Жилое	2,15	0,99	0,46	20	14	05:14	95	93,9	71,1	49,1	36,01	31,62	4,39	0,049	0,0441
Урицкого,6	Жилое	3,3	1,28	0,39	20	14,1	05:13	95	90,8	74,2	52,2	36,31	31,45	4,86	0,055	0,0495
Октябрьская,29в	Административное	4,03	1,87	0,46	20	14,1	05:13	95	94,2	70,8	48,9	35,25	30,48	4,77	0,094	0,0847
Карла Маркса,3	Жилое	2,32	1,03	0,44	20	14,1	05:13	95	93,1	71,9	50	35,91	31,7	4,22	0,049	0,0441
Кирова,3,Магазин	Административное	0,94	0,36	0,38	20	14,1	05:12	95	90,5	74,5	52,7	35,92	30,08	5,84	0,015	0,0135
Кирова,1,Росреестр	Административное	1,75	0,74	0,42	20	14,1	05:11	95	92,2	72,8	51	35,91	30,08	5,83	0,034	0,0306
Ленина,2,к.2,Д/с "Теремок"	Административное	0,45	0,19	0,43	20	14,1	05:11	95	92,2	72,8	51	35,97	30,02	5,95	0,0087	0,0078
Ленина,2,к.1,Д/с "Теремок"	Административное	0,45	0,19	0,43	20	14,1	05:11	95	92,2	72,8	51	35,97	30,02	5,95	0,0087	0,0078
Урицкого,2	Жилое	2,53	1,1	0,43	20	14,1	05:10	95	92,6	72,4	50,7	36,33	31,42	4,91	0,051	0,046
Октябрьская,32,Управление ЖКХ ПЭТСА	Административное	1,11	0,53	0,48	20	14,1	05:09	95	94,6	70,4	48,7	36,27	31,46	4,82	0,027	0,0244
Октябрьская,32	Административное	0,7	0,33	0,48	20	14,1	05:09	95	94,6	70,4	48,7	36,28	31,45	4,83	0,017	0,0153
Кирова,38,СОШ №1	Административное	24,21	11,65	0,48	20	14,1	05:08	95	94,8	70,2	48,6	35,5	30,35	5,15	0,597	0,5387

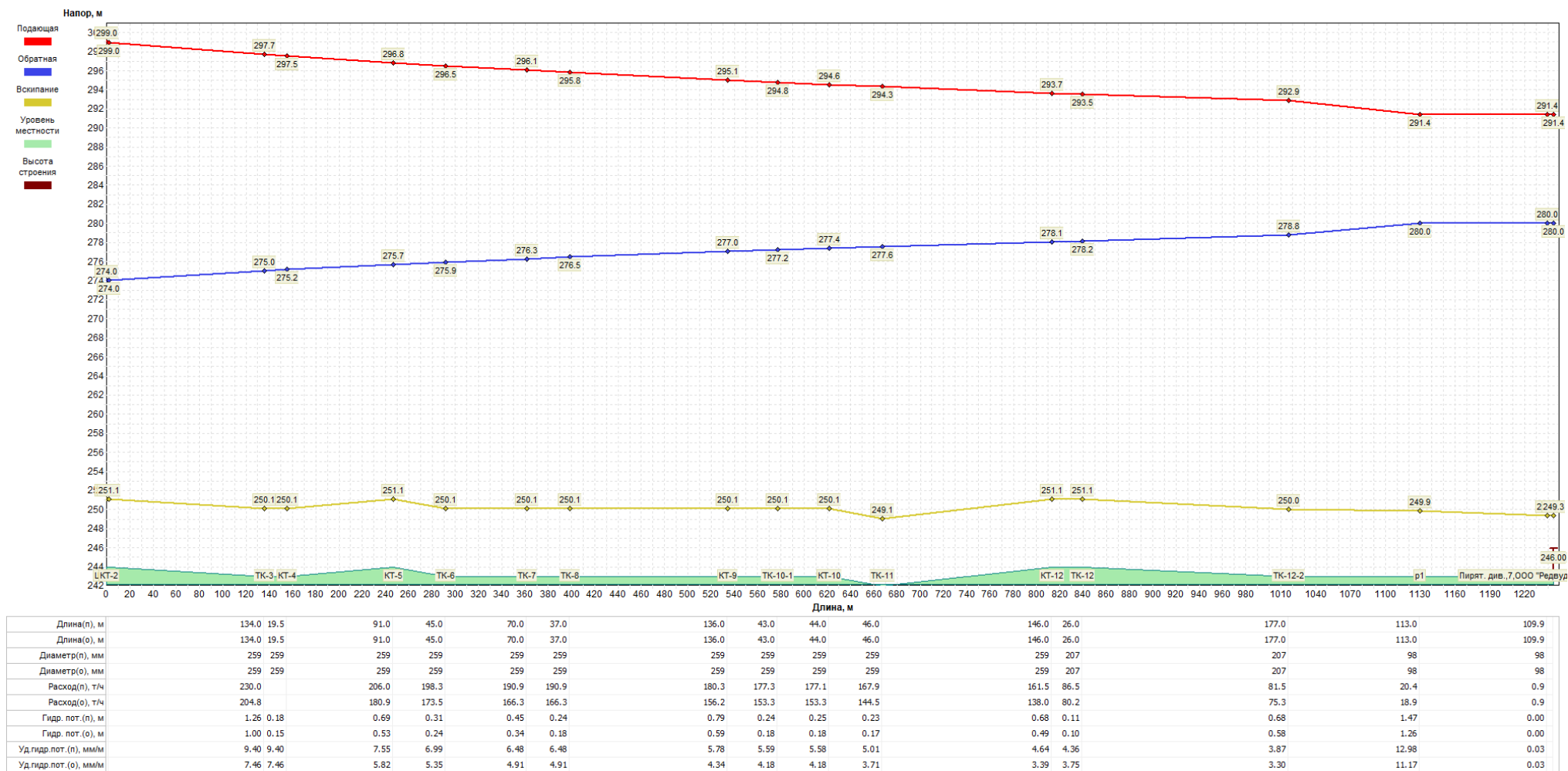


Рис. 62. Пьезометрический график от ЦТП №2 до потребителя «Пирятинской дивизии, 7, ООО «Редвуд»» до снижения напорных характеристик источника.

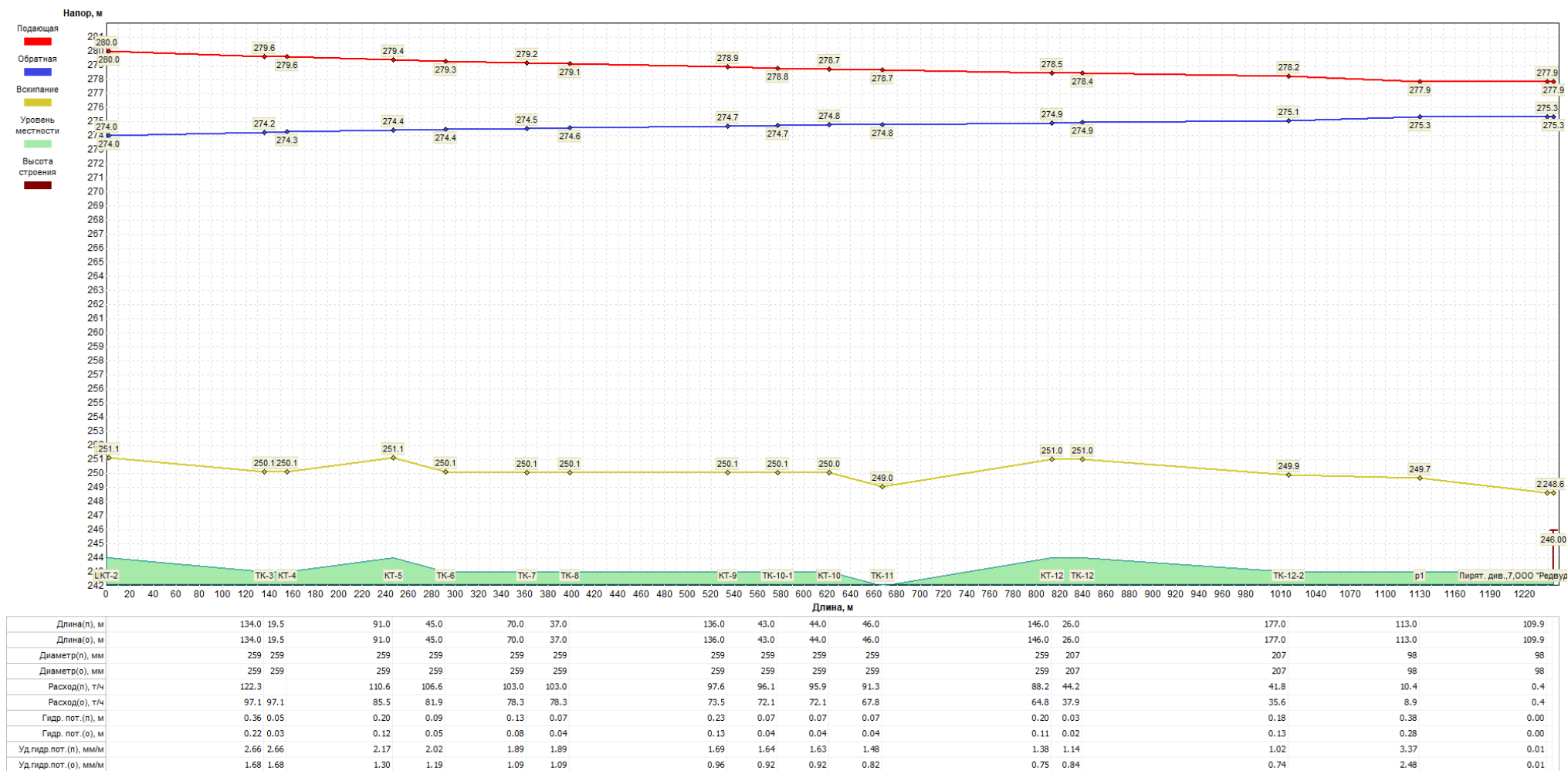


Рис. 64. Пьезометрический график от ЦТП №2 до потребителя «Пирятинской дивизии,7, ООО «Редвуд»» после снижения напорных характеристик источника.

15. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №3

Моделирование аварийных ситуаций проводилось в ГИРК «ТеплоЭксперт». Описание методики и последовательности проводимых действий для оценки аварийной ситуации приведены в отдельном документе «Ликвидация аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения с применением электронного моделирования аварийных ситуаций».

15.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-12/1

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-12 до ТК-12/1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-12.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 100 мм в тепловой камере ТК-12. (Рис. 66).

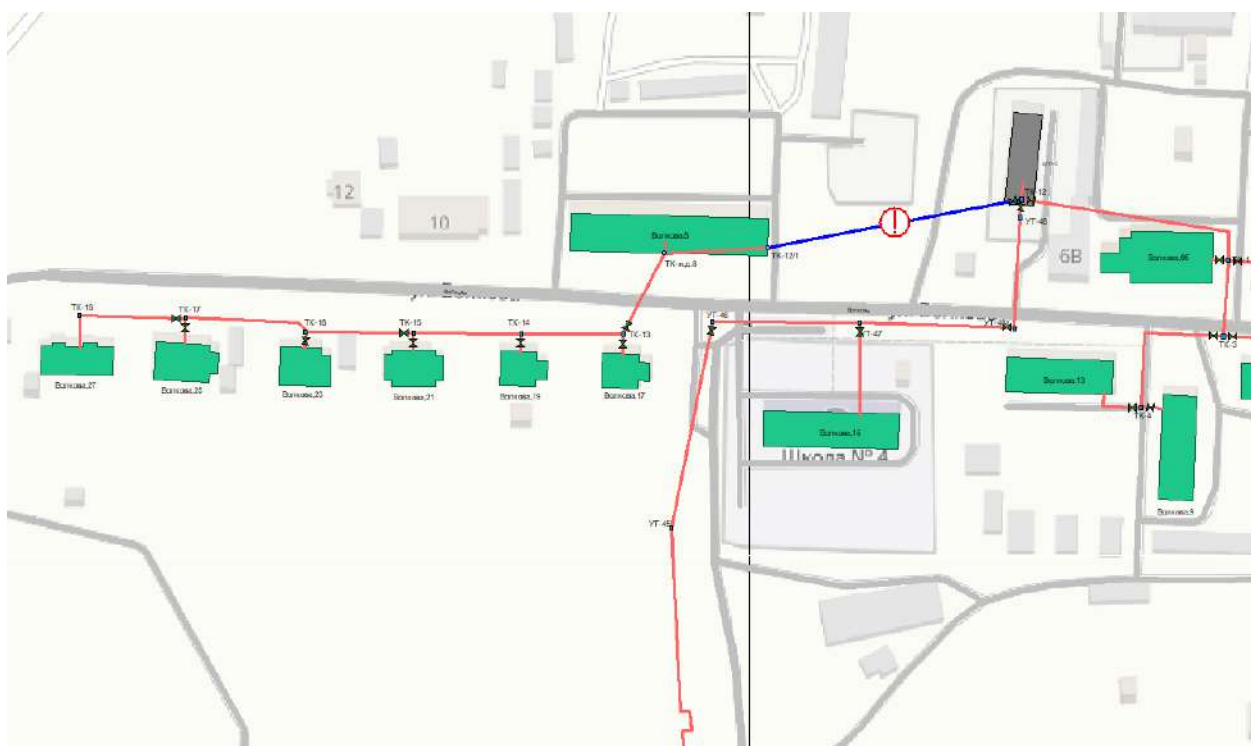


Рис. 66. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 67) в результате аварийной ситуации на магистрали.

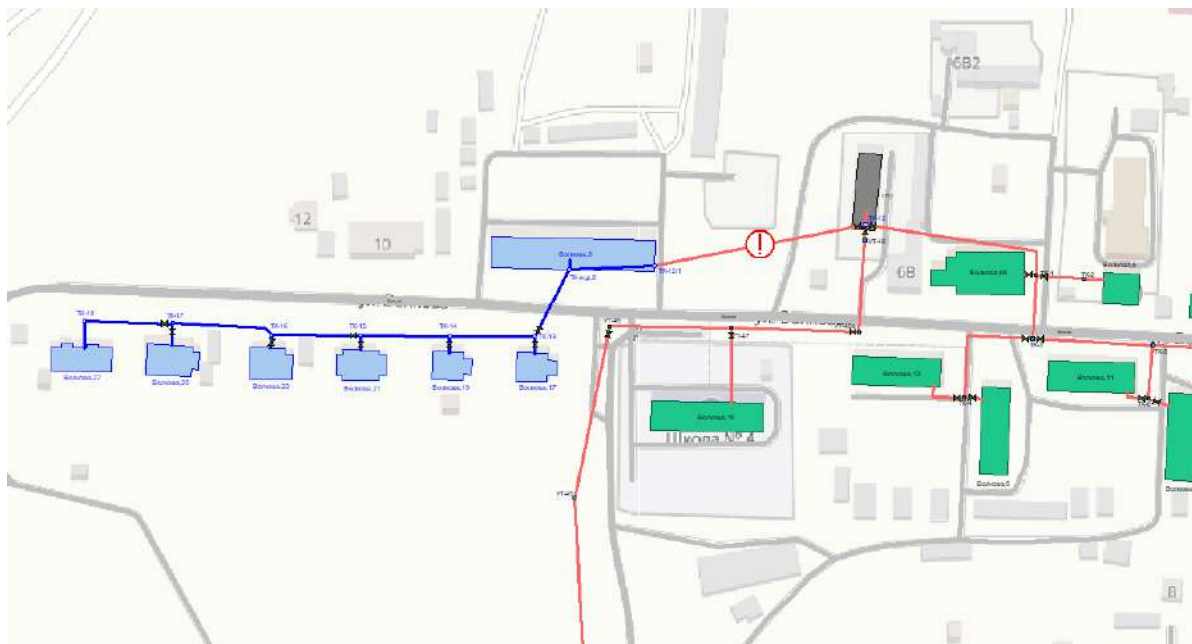


Рис. 67. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадают 7 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,28 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **2,859 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 54** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 54. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Волкова,8	2	0,238	0,062
2	Волкова,27	2	0,017	0,004
3	Волкова,25	2	0,025	0,004
4	Волкова,23	2	0,026	0,004
5	Волкова,21	2	0,026	0,004
6	Волкова,19	2	0,021	0,002
7	Волкова,17	2	0,02	0,002
	ИТОГО:		0,373	0,082

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **1,52 м³** - с подающего и **1,52 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 55).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 68 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 56**.

Таблица 55. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-ж.д.8 ТК-13)	[О] (ТК-ж.д.8 ТК-13)
[П] (ТК-12 ТК-12/1)	[О] (ТК-12 ТК-12/1)

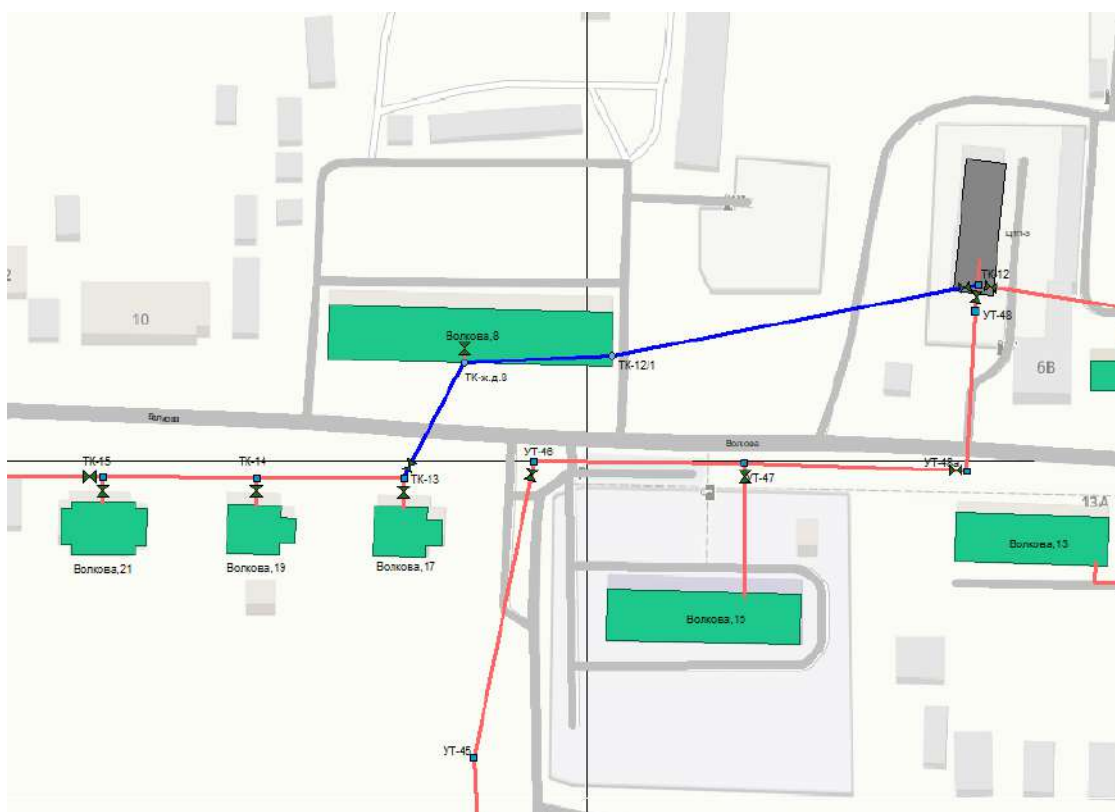


Рис. 68. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 56. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК-12/1	ТК-ж.д.8	Сталь	100	100	60	60
ТК-ж.д.8	ТК-13	Сталь	100	100	40	40
ТК-12	ТК-12/1	Сталь	100	100	100	100
ИТОГО:					200	200

15.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-1

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-12 до ТК-1 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-1.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 150 мм в тепловой камере ТК-1. (Рис. 69).

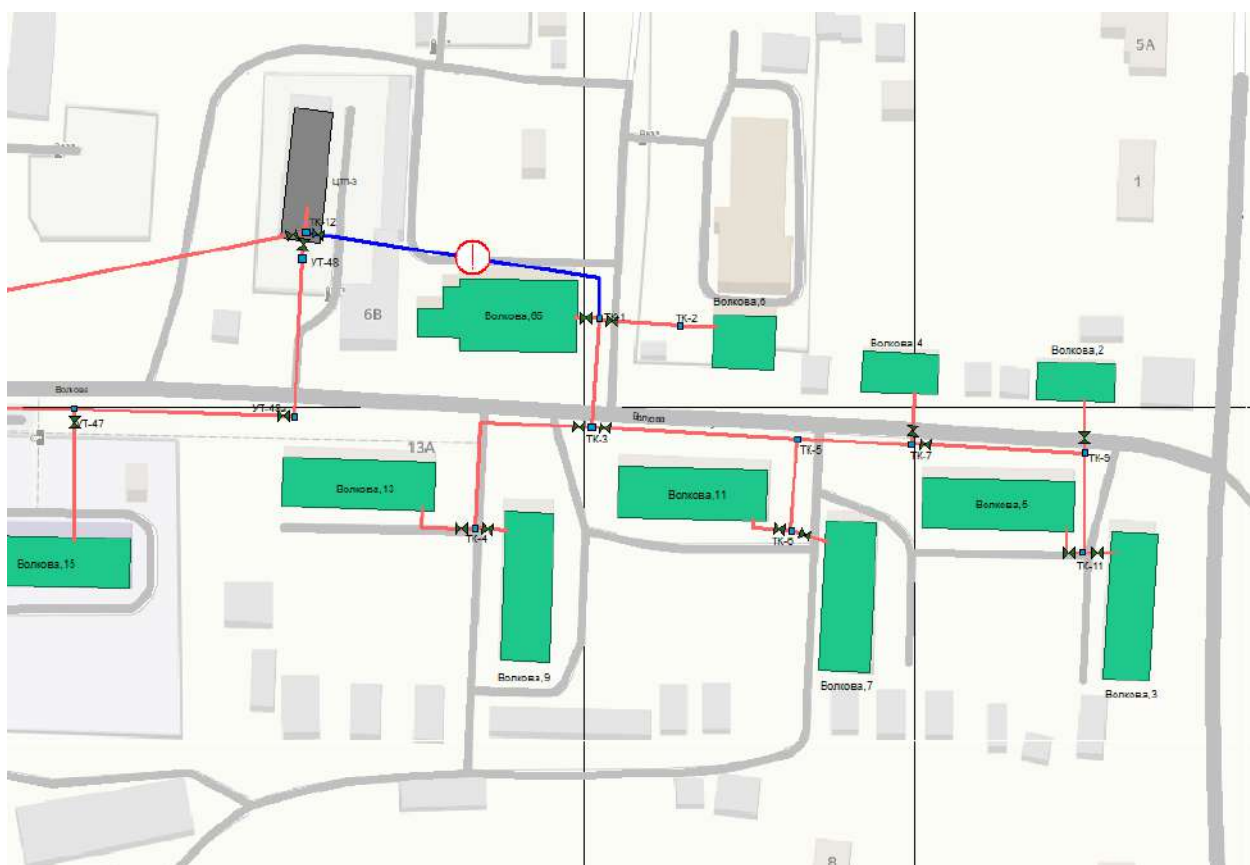


Рис. 69. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 70) в результате аварийной ситуации на магистрали.

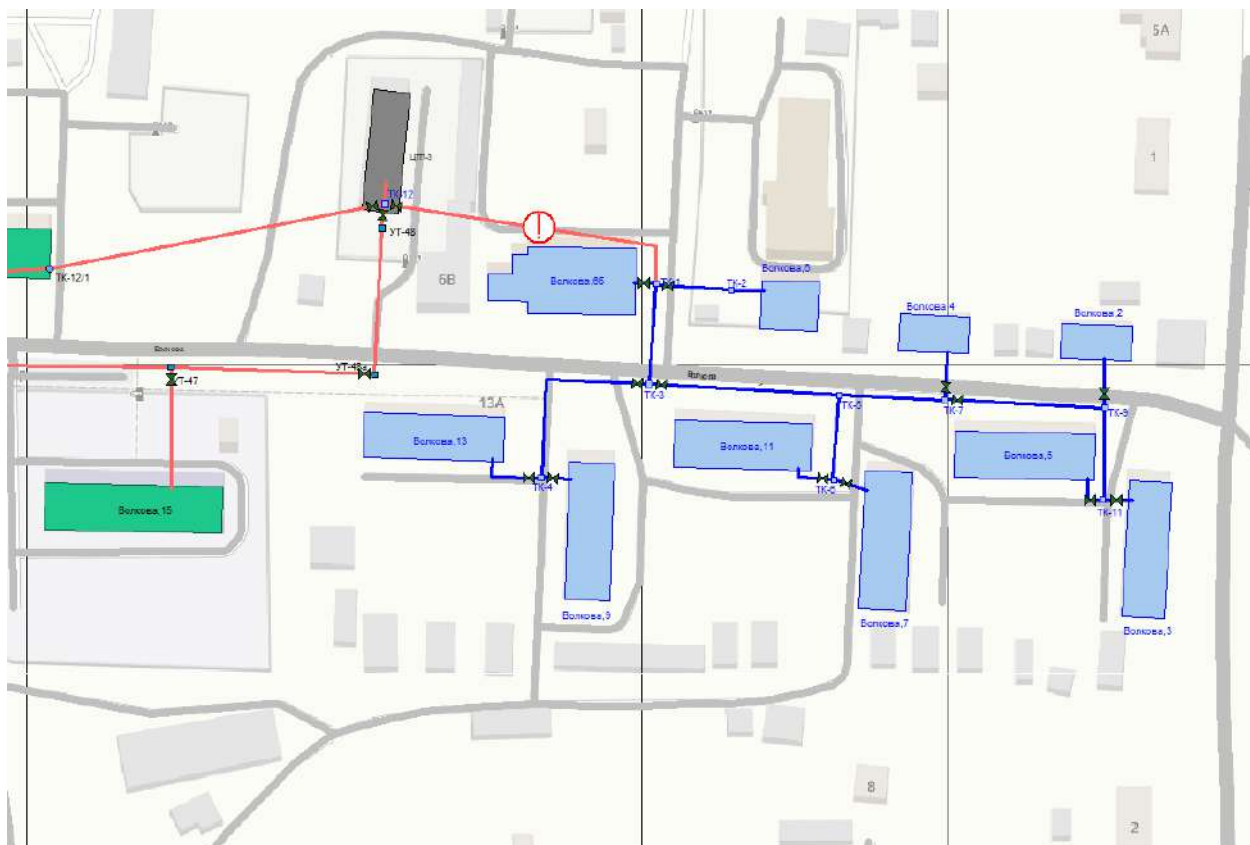


Рис. 70. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 10 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,43 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **5,591 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений составит – **7,16 часа**.

В **таблице 57** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 57. Список потребителей зоны отключения.

№ п/ п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Волкова,9	2	0,087	0,024
2	Волкова,7	2	0,088	0,033
3	Волкова,6б	2	0,022	0,078
4	Волкова,6	2	0,039	0
5	Волкова,5	2	0,089	0,029
6	Волкова,4	2	0,022	0,004
7	Волкова,3	2	0,086	0,024
8	Волкова,2	2	0,021	0,002
9	Волкова,13	2	0,087	0,024
10	Волкова,11	2	0,086	0,024
	ИТОГО:		0,627	0,242

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **2,47 м³** - с подающего и **2,47 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 58).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 59**.

Таблица 58. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-1 Волк.,6б)	[О] (ТК-1 Волк.,6б)
[П] (ТК-1 ТК-2)	[О] (ТК-1 ТК-2)
[П] (ТК-3 ТК-5)	[О] (ТК-3 ТК-5)
[П] (ТК-3 ТК-4)	[О] (ТК-3 ТК-4)
[П] (ТК-12 ТК-1)	[О] (ТК-12 ТК-1)

15.3 Аварийная ситуация на магистрали между УТ-48а – УТ-47

Аварийная ситуация на трубопроводе от УТ-48а до УТ-47 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры УТ-48а.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 273 мм в тепловой камере УТ-48а. (Рис. 72).

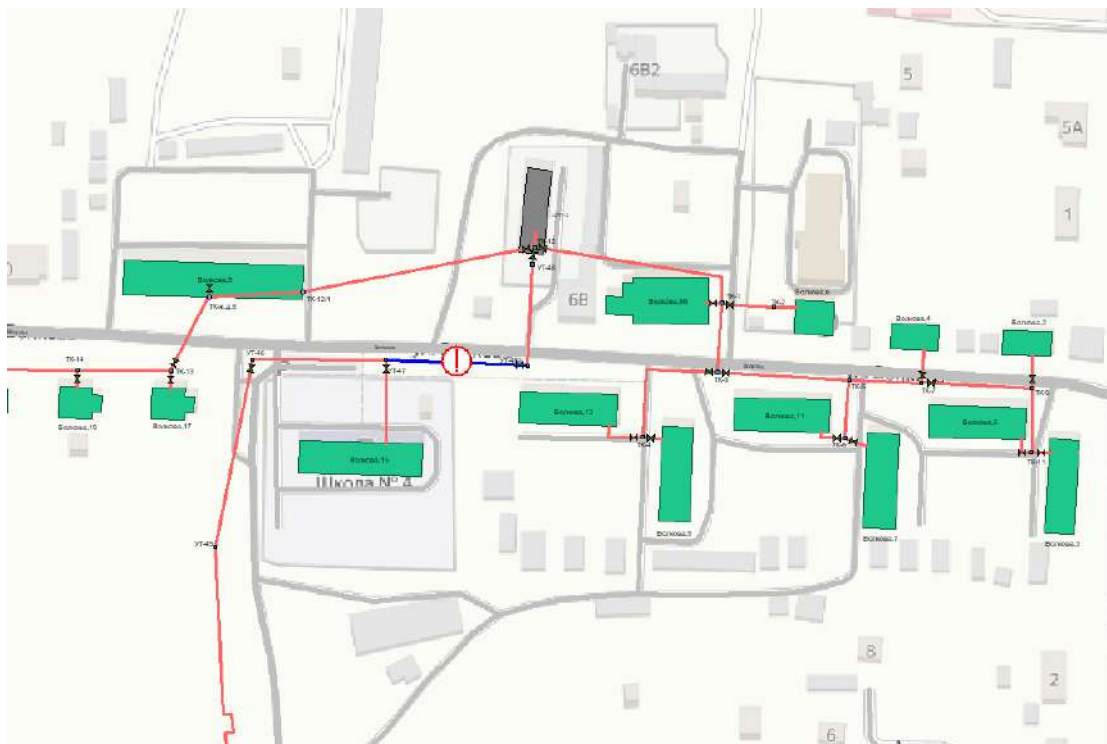


Рис. 72. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 73) в результате аварийной ситуации на магистрали.

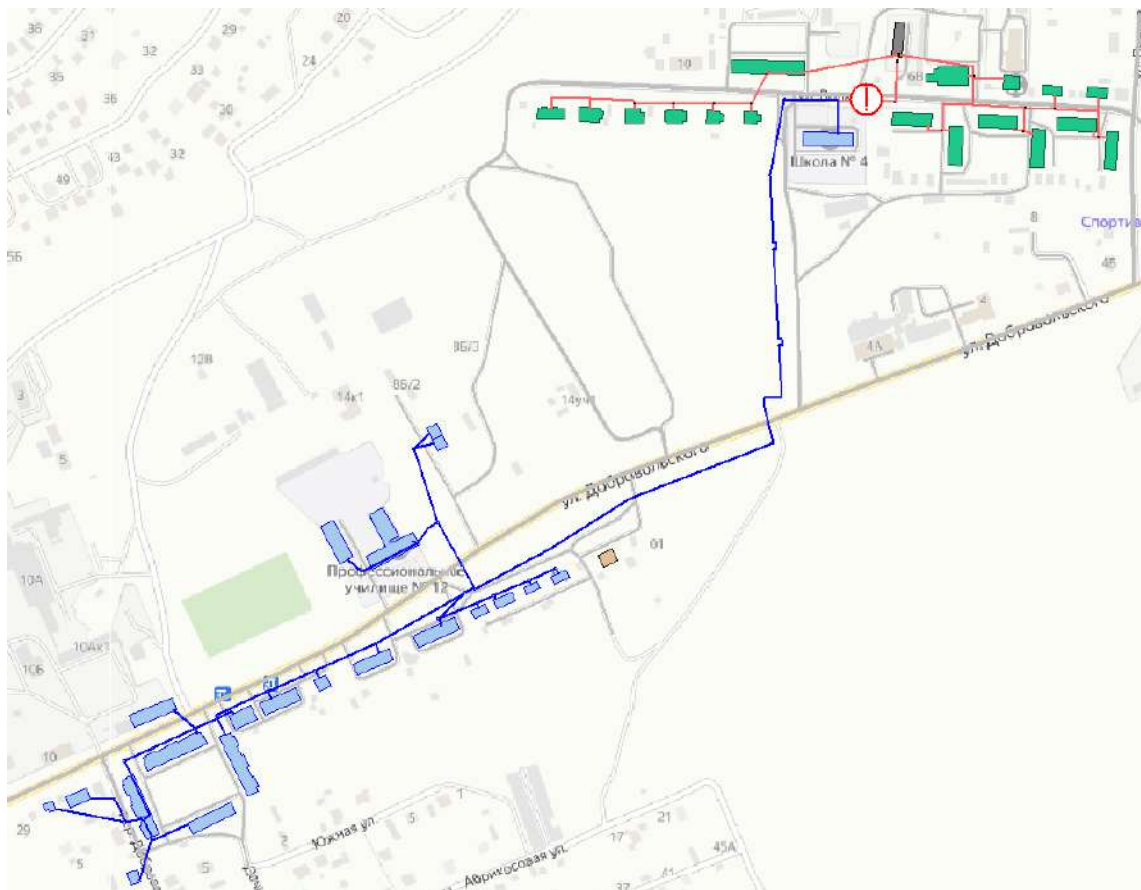


Рис. 73. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 22 потребителя **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,8 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **15,598 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 60** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 60. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	переулок Добровольского,3	2	0,02	0,004
2	Добровольского,9	2	0,09	0,033
3	Добровольского,8а,2	2	0,006	0
4	Добровольского,8а,1	2	0,006	0
5	Добровольского,7	2	0,018	0,004
6	Добровольского,5	2	0,018	0,004
7	Добровольского,3	2	0,018	0,004
8	Добровольского,27	2	0,025	0,004
9	Добровольского,25	2	0,006	0
10	Добровольского,23	2	0,131	0,033
11	Добровольского,21	2	0,184	0,051
12	Добровольского,19	2	0,175	0,057
13	Добровольского,17	2	0,164	0,048
14	Добровольского,16	2	0,0683	0,0137
15	Добровольского,15а	2	0,024	0
16	Добровольского,15	2	0,088	0,022
17	Добровольского,14,1	2	0,22523	0,01641
18	Добровольского,14	2	0,45045	0,03281
19	Добровольского,13	2	0,018	0,002
20	Добровольского,11	2	0,084	0,022
21	Добровольского,1/1	2	0,018	0,002
22	Волкова,15	2	0,103	0,0009
	ИТОГО:		1,93998	0,35382

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **5,87 м³** - с подающего и **5,87 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 61).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 74 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 62**.

Таблица 61. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (УТ-47 Волк.,15)	[О] (УТ-47 Волк.,15)
[П] (УТ-48а УТ-47)	[О] (УТ-48а УТ-47)
[П] (УТ-46 УТ-45)	[О] (УТ-46 УТ-45)

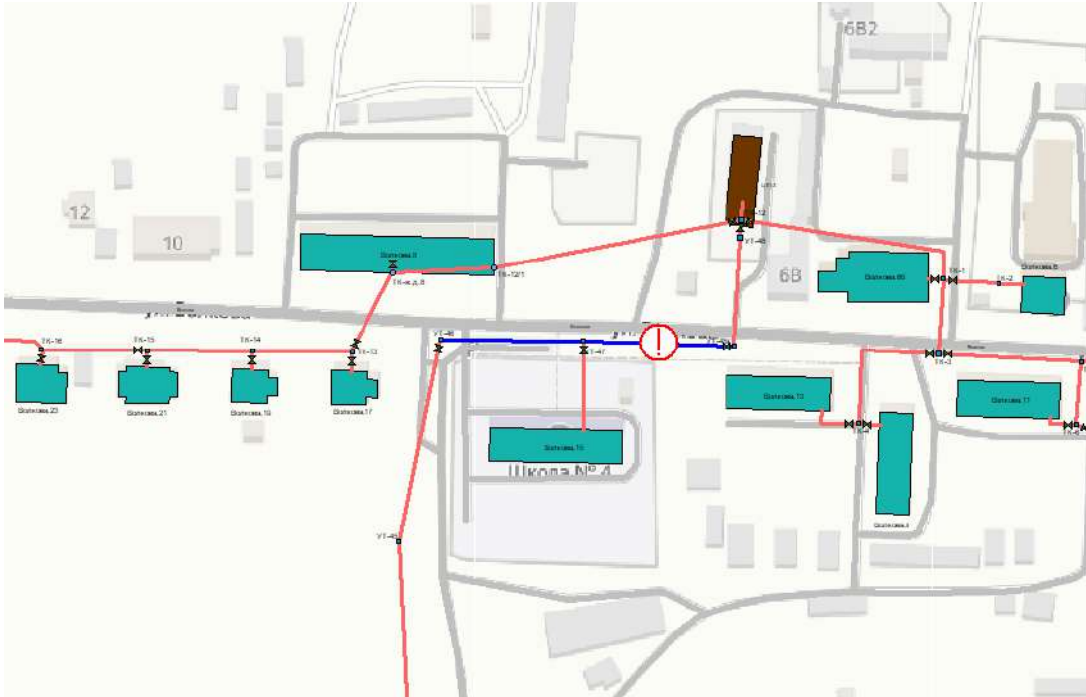


Рис. 74. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 62. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
УТ-48а	УТ-47	Сталь	250	250	56,5	56,5
УТ-47	УТ-46	Сталь	250	250	55	55
ИТОГО:					111,5	111,5

15.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 75).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 40°С.

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 55 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 80 °С (на 15°С ниже требуемого значения) (Рис. 75), при температуре наружного воздуха – 40°С.

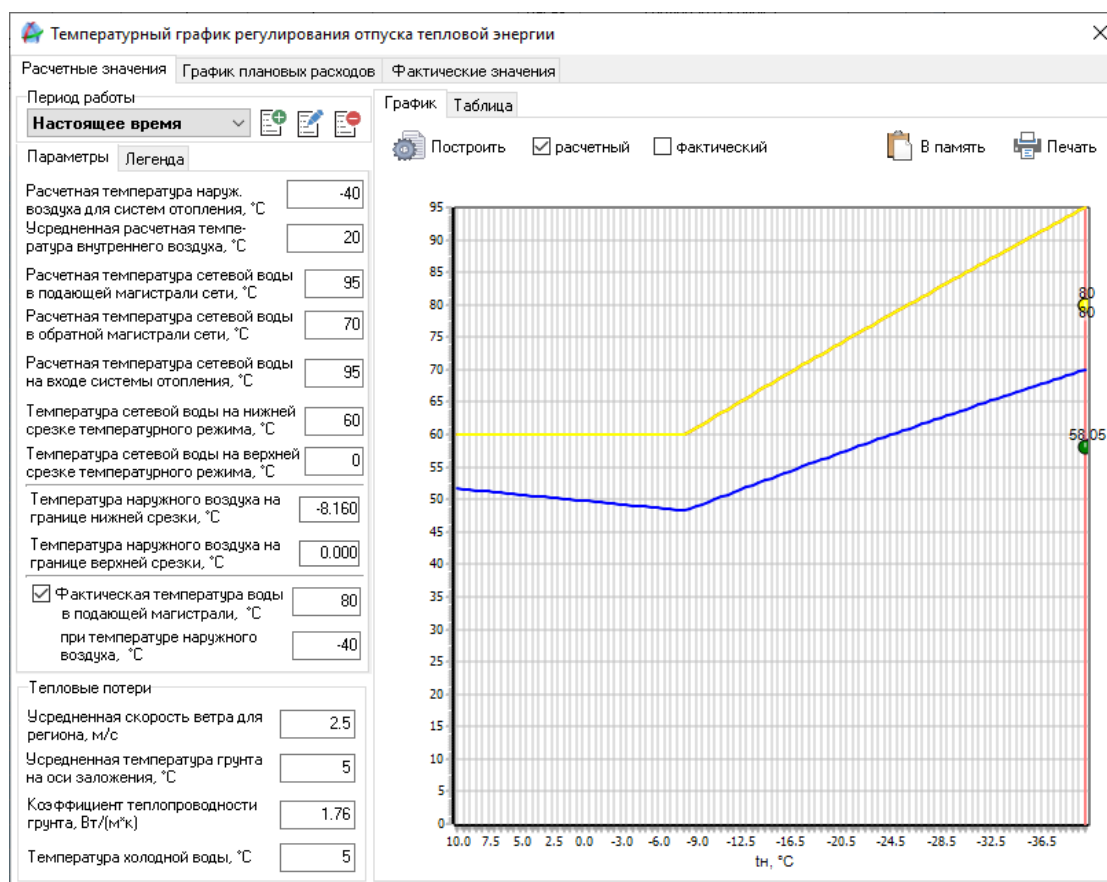


Рис. 75. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.

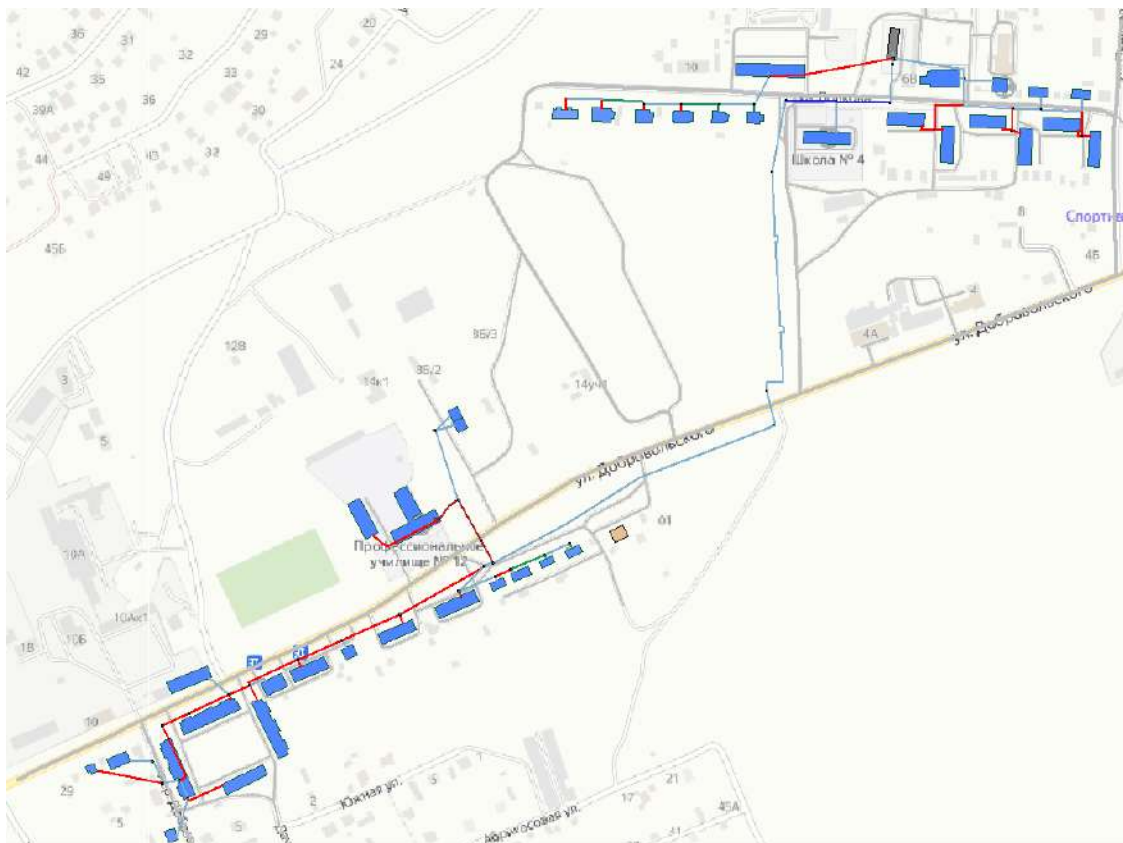


Рис. 76. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

В результате снижения температуры теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла значительно ниже расчётного.

Результаты моделирования теплового и гидравлического режимов по зависимым системам теплопотребления показывают (Таблица 63), что снижение температуры теплоносителя на выходе с источника на 15°C , приведёт к снижению температуры внутреннего воздуха у потребителей до $12,6^{\circ}\text{C}$ в течение 6 часов 34 минуты.

Для потребителей второй категории критическое значение температуры внутреннего воздуха в период ремонтных мероприятий составляет 12°C .

Таблица 63. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Добровольского,19	Жилое	7	8,17	0,39	20	12,6	06:34	80	78,3	86,7	59,5	39,77	33,92	5,86	0,175	0,1535
Добровольского,23	Жилое	5,24	6,58	0,42	20	12,6	06:33	80	77,6	87,4	60,2	39,2	34,42	4,79	0,131	0,1149
Добровольского,15а	Административное	0,96	1,14	0,4	20	12,6	06:32	80	78,1	86,9	59,7	42,69	31,38	11,31	0,024	0,0211
Добровольского,25	Жилое	0,24	0,29	0,41	20	12,6	06:32	80	77,9	87,1	59,9	40,76	34,93	5,83	0,006	0,0053
Добровольского,16	Административное	2,73	3,2	0,39	20	12,6	06:32	80	78,3	86,7	59,6	41,78	32,17	9,61	0,0683	0,0599
Добровольского,21	Жилое	7,36	8,28	0,37	20	12,6	06:32	80	78,7	86,3	59,2	42,23	31,77	10,46	0,184	0,1614
Добровольского,17	Жилое	6,56	7,31	0,37	20	12,6	06:32	80	78,8	86,2	59,1	41,71	32,23	9,48	0,164	0,1439
Волкова,8	Жилое	9,52	9,94	0,35	20	12,6	06:32	80	79,4	85,6	58,4	52,29	30,51	21,79	0,238	0,2088
Добровольского,27	Жилое	1	1,36	0,45	20	12,6	06:32	80	77	88	60,9	39,85	35,78	4,07	0,025	0,0219
Волкова,15	Административное	4,12	4,2	0,34	20	12,6	06:32	80	79,7	85,3	58,2	53,79	29,19	24,6	0,103	0,0904
переулок Добровольского,3	Жилое	0,8	1,21	0,5	20	12,7	06:32	80	76,2	88,8	61,7	40,65	35,03	5,63	0,02	0,0176
Добровольского,13	Жилое	0,72	0,8	0,37	20	12,7	06:32	80	78,8	86,2	59,1	46,78	29,71	17,07	0,018	0,0158
Добровольского,7	Жилое	0,72	0,87	0,4	20	12,7	06:32	80	78	87	59,9	49,65	27,22	22,43	0,018	0,0158
Волкова,2	Жилое	0,84	0,99	0,39	20	12,7	06:32	80	78,3	86,7	59,6	53,31	29,57	23,74	0,021	0,0184
Добровольского,15	Жилое	3,52	3,86	0,37	20	12,7	06:32	80	79	86	59	45,24	31,05	14,19	0,088	0,0772
Волкова,19	Жилое	0,84	0,98	0,39	20	12,7	06:32	80	78,4	86,6	59,5	51,97	30,82	21,15	0,021	0,0184
Волкова,23	Жилое	1,04	1,31	0,42	20	12,7	06:31	80	77,7	87,3	60,3	50,6	30,17	20,43	0,026	0,0228
Волкова,17	Жилое	0,8	0,89	0,37	20	12,7	06:31	80	78,8	86,2	59,1	52,18	30,61	21,57	0,02	0,0176
Волкова,13	Жилое	3,48	3,95	0,38	20	12,7	06:31	80	78,6	86,4	59,3	51,09	31,48	19,61	0,087	0,0764
Волкова,5	Жилое	3,56	4,26	0,4	20	12,7	06:31	80	78,1	86,9	59,8	49,98	30,54	19,44	0,089	0,0781

Добровольского,14	Административное	18,02	19,31	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,7	37,62	34,82	2,8	0,4505	0,3954
Волкова,21	Жилое	1,04	1,25	0,4	20	12,7	06:31	80	78,1	86,9	59,9	50,73	30,03	20,69	0,026	0,0228
Добровольского,8а,1	Жилое	0,24	0,26	0,36	20	12,7	06:31	80	79,3	85,7	58,7	42,54	34,02	8,52	0,006	0,0053
Добровольского,8а,2	Жилое	0,24	0,26	0,36	20	12,7	06:31	80	79,3	85,7	58,7	42,54	34,02	8,52	0,006	0,0053
Волкова,6	Административное	1,56	1,67	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,7	52,56	28,37	24,19	0,039	0,0342
Волкова,3	Жилое	3,44	3,89	0,38	20	12,7	06:31	80	78,7	86,3	59,3	52,56	30,22	22,34	0,086	0,0755
Добровольского,9	Жилое	3,6	3,88	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,8	48,21	28,4	19,81	0,09	0,079
Волкова,11	Жилое	3,44	3,91	0,38	20	12,7	06:31	80	78,6	86,4	59,3	50,64	30	20,64	0,086	0,0755
Волкова,7	Жилое	3,52	3,77	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,7	51,91	28,9	23,01	0,088	0,0772
Добровольского,5	Жилое	0,72	0,88	0,41	20	12,7	06:31	80	77,9	87,1	60	50,38	28,46	21,91	0,018	0,0158
Добровольского,11	Жилое	3,36	3,62	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,8	46,97	27,68	19,29	0,084	0,0737
Волкова,6б	Административное	0,88	0,9	0,34	20	12,7	06:31	80	79,8	85,2	58,2	53,63	29,3	24,33	0,022	0,0193
Добровольского,3	Жилое	0,72	0,92	0,43	20	12,7	06:31	80	77,5	87,5	60,4	50,12	28,69	21,43	0,018	0,0158
Волкова,9	Жилое	3,48	3,74	0,36	20	12,7	06:31	80	79,2	85,8	58,8	51,4	29,35	22,05	0,087	0,0764
Волкова,4	Жилое	0,88	1,01	0,38	20	12,7	06:31	80	78,6	86,4	59,4	52,44	28,46	23,98	0,022	0,0193
Добровольского,14,к.1	Жилое	9,01	9,82	0,36	20	12,7	06:30	80	79,1	85,9	58,9	37,03	35,38	1,65	0,2252	0,1978
Волкова,25	Жилое	1	1,42	0,47	20	12,7	06:30	80	76,7	88,3	61,3	50,05	30,68	19,38	0,025	0,022
Волкова,27	Жилое	0,68	1,22	0,6	20	12,7	06:29	80	75,2	89,8	62,9	49,89	30,82	19,07	0,017	0,0149
Добровольского,1/1	Жилое	0,72	1,03	0,48	20	12,7	06:28	80	76,8	88,2	61,4	51,07	29,75	21,32	0,018	0,0158

15.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: -40°C .

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 77).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 35 \text{ м};$
- $H_{\text{обр}} - 30 \text{ м};$

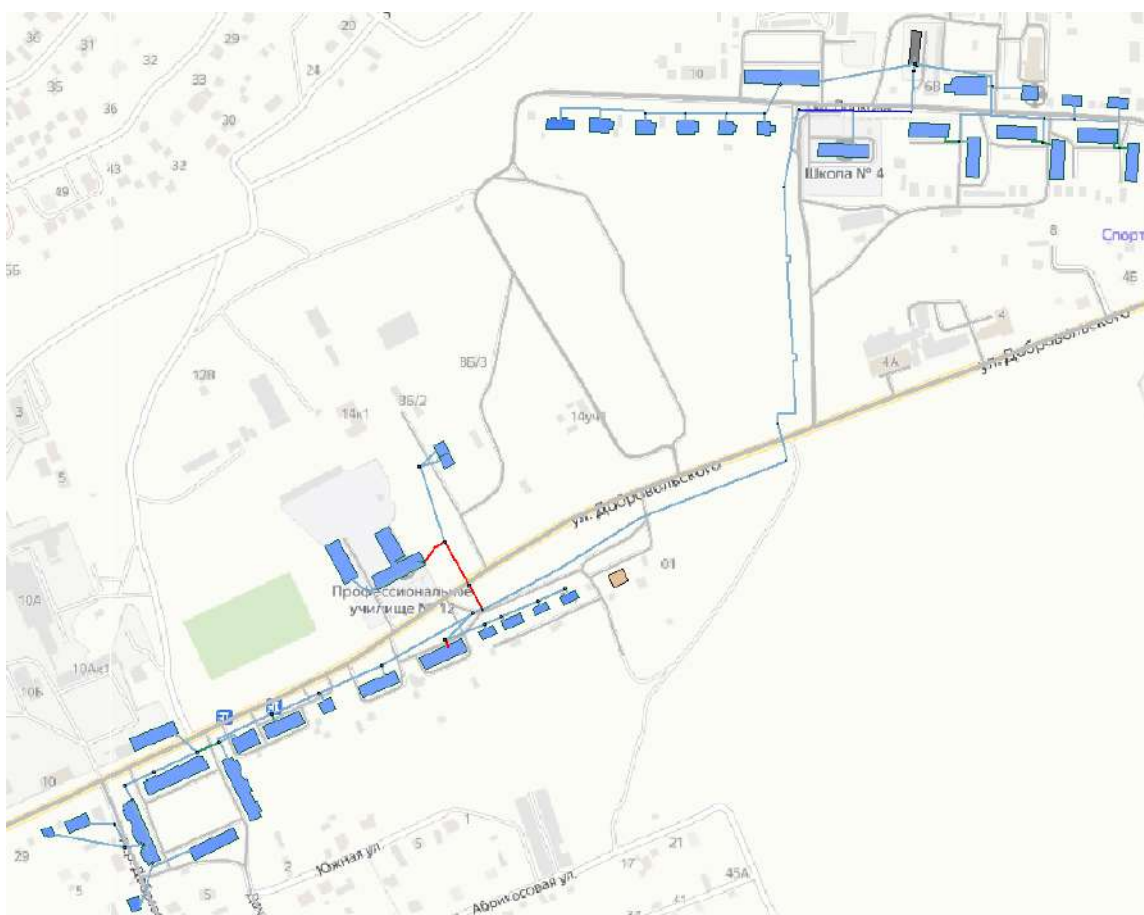


Рис. 77. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показал, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 64) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до 12,6 °С. Остывание потребителей до критического значения температуры 12°С (для потребителей второй категории) будет проходить в среднем за 6 часов 34 мин.

На рисунках 78, 79 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 80, 81 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 64. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Козф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Добровольского,27	Жилое	2,49	0,59	0,24	20	12,6	06:34	95	87,5	77,5	50,3	28,62	27,86	0,76	0,025	0,0219
переулок Добровольского,3	Жилое	3,17	0,52	0,17	20	12,6	06:32	95	85,7	79,3	52,2	28,78	27,72	1,06	0,02	0,0175
Добровольского,23	Жилое	9,7	2,84	0,29	20	12,7	06:30	95	89,3	75,7	48,8	27,69	26,79	0,89	0,131	0,115
Добровольского,25	Жилое	0,41	0,13	0,31	20	12,8	06:25	95	89,9	75,1	48,4	28,8	27,7	1,1	0,006	0,0053
Добровольского,19	Жилое	10,45	3,55	0,34	20	12,8	06:25	95	90,9	74,1	47,5	27,81	26,7	1,1	0,175	0,1539
Волкова,27	Жилое	12,31	0,54	0,04	20	12,9	06:19	95	83,2	81,8	55,5	32,33	28,56	3,77	0,017	0,015
Добровольского,15а	Административное	1,52	0,5	0,33	20	12,9	06:17	95	90,4	74,6	48,5	28,43	26,22	2,2	0,024	0,0212
Добровольского,16	Административное	4,06	1,4	0,35	20	12,9	06:16	95	90,9	74,1	48	28,23	26,37	1,86	0,0683	0,0603
Добровольского,17	Жилое	8,58	3,21	0,37	20	13	06:14	95	92,1	72,9	47	28,22	26,39	1,83	0,164	0,1448
Добровольского,21	Жилое	9,85	3,64	0,37	20	13	06:14	95	91,8	73,2	47,2	28,33	26,3	2,03	0,184	0,1624
Волкова,25	Жилое	2,74	0,63	0,23	20	13	06:13	95	87,1	77,9	52,1	32,36	28,53	3,83	0,025	0,0221
Добровольского,1/1	Жилое	2,03	0,46	0,23	20	13	06:12	95	86,9	78,1	52,3	32,59	28,34	4,25	0,018	0,0159
Волкова,23	Жилое	1,91	0,58	0,31	20	13	06:11	95	89,3	75,7	50	32,48	28,43	4,05	0,026	0,023
Добровольского,3	Жилое	1,4	0,41	0,29	20	13	06:10	95	88,9	76,1	50,4	31,6	27,33	4,27	0,018	0,0159
Добровольского,14,к.1	Жилое	11,12	4,34	0,39	20	13	06:10	95	92,6	72,4	46,7	26,55	26,23	0,32	0,2252	0,1991
Волкова,21	Жилое	1,65	0,56	0,34	20	13,1	06:08	95	90,4	74,6	49,1	32,51	28,4	4,1	0,026	0,023
Добровольского,7	Жилое	1,18	0,39	0,33	20	13,1	06:08	95	90,1	74,9	49,4	30,71	26,24	4,48	0,018	0,0159
Добровольского,15	Жилое	4,4	1,71	0,39	20	13,1	06:08	95	92,5	72,5	47	29,76	26,97	2,79	0,088	0,0779

Волкова,19	Жилое	1,23	0,44	0,36	20	13,1	06:07	95	91,1	73,9	48,4	33,56	29,36	4,2	0,021	0,0186
Волкова,5	Жилое	5,48	1,89	0,34	20	13,1	06:07	95	90,6	74,4	48,9	32,32	28,5	3,82	0,089	0,0787
Добровольского,13	Жилое	0,94	0,36	0,38	20	13,1	06:07	95	92,1	72,9	47,4	30,09	26,71	3,38	0,018	0,0159
Добровольского,5	Жилое	1,2	0,39	0,33	20	13,1	06:07	95	90	75	49,6	31,65	27,29	4,37	0,018	0,0159
Волкова,13	Жилое	4,7	1,75	0,37	20	13,1	06:07	95	91,7	73,3	47,8	33,35	29,49	3,86	0,087	0,077
Добровольского,14	Административное	21,29	8,56	0,4	20	13,1	06:06	95	93,1	71,9	46,5	26,67	26,12	0,55	0,4505	0,3987
Волкова,2	Жилое	1,25	0,44	0,35	20	13,1	06:06	95	90,9	74,1	48,7	33,84	29,11	4,73	0,021	0,0186
Волкова,17	Жилое	1,04	0,4	0,38	20	13,1	06:05	95	92,1	72,9	47,6	33,6	29,32	4,28	0,02	0,0177
Волкова,11	Жилое	4,64	1,74	0,37	20	13,1	06:05	95	91,8	73,2	47,9	32,46	28,39	4,07	0,086	0,0762
Добровольского,9	Жилое	4,29	1,72	0,4	20	13,1	06:04	95	93	72	46,7	30,38	26,47	3,91	0,09	0,0797
Волкова,8	Жилое	10,64	4,43	0,42	20	13,2	06:04	95	93,7	71,3	46,1	33,63	29,3	4,33	0,238	0,2108
Волкова,3	Жилое	4,58	1,73	0,38	20	13,2	06:02	95	91,9	73,1	47,9	33,67	29,24	4,43	0,086	0,0762
Добровольского,8а,1	Жилое	0,28	0,11	0,41	20	13,2	06:02	95	93,2	71,8	46,6	29,26	27,57	1,69	0,006	0,0053
Добровольского,8а,2	Жилое	0,28	0,11	0,41	20	13,2	06:02	95	93,2	71,8	46,6	29,26	27,57	1,69	0,006	0,0053
Добровольского,11	Жилое	4	1,61	0,4	20	13,2	06:02	95	93	72	46,8	29,35	25,52	3,83	0,084	0,0744
Волкова,15	Административное	4,39	1,88	0,43	20	13,2	06:02	95	94,2	70,8	45,6	33,96	29,04	4,92	0,103	0,0913
Волкова,6	Административное	1,84	0,75	0,41	20	13,2	06:02	95	93,1	71,9	46,8	32,9	28,07	4,83	0,039	0,0346
Волкова,4	Жилое	1,21	0,45	0,37	20	13,2	06:02	95	91,6	73,4	48,3	32,87	28,09	4,78	0,022	0,0195
Волкова,9	Жилое	4,09	1,66	0,41	20	13,2	06:01	95	93,1	71,9	46,8	32,64	28,27	4,37	0,087	0,0771
Волкова,7	Жилое	4,12	1,68	0,41	20	13,2	06:01	95	93,2	71,8	46,8	32,75	28,18	4,57	0,088	0,078
Волкова,6б	Административное	0,92	0,4	0,43	20	13,3	05:58	95	94,4	70,6	45,7	33,91	29,06	4,85	0,022	0,0195

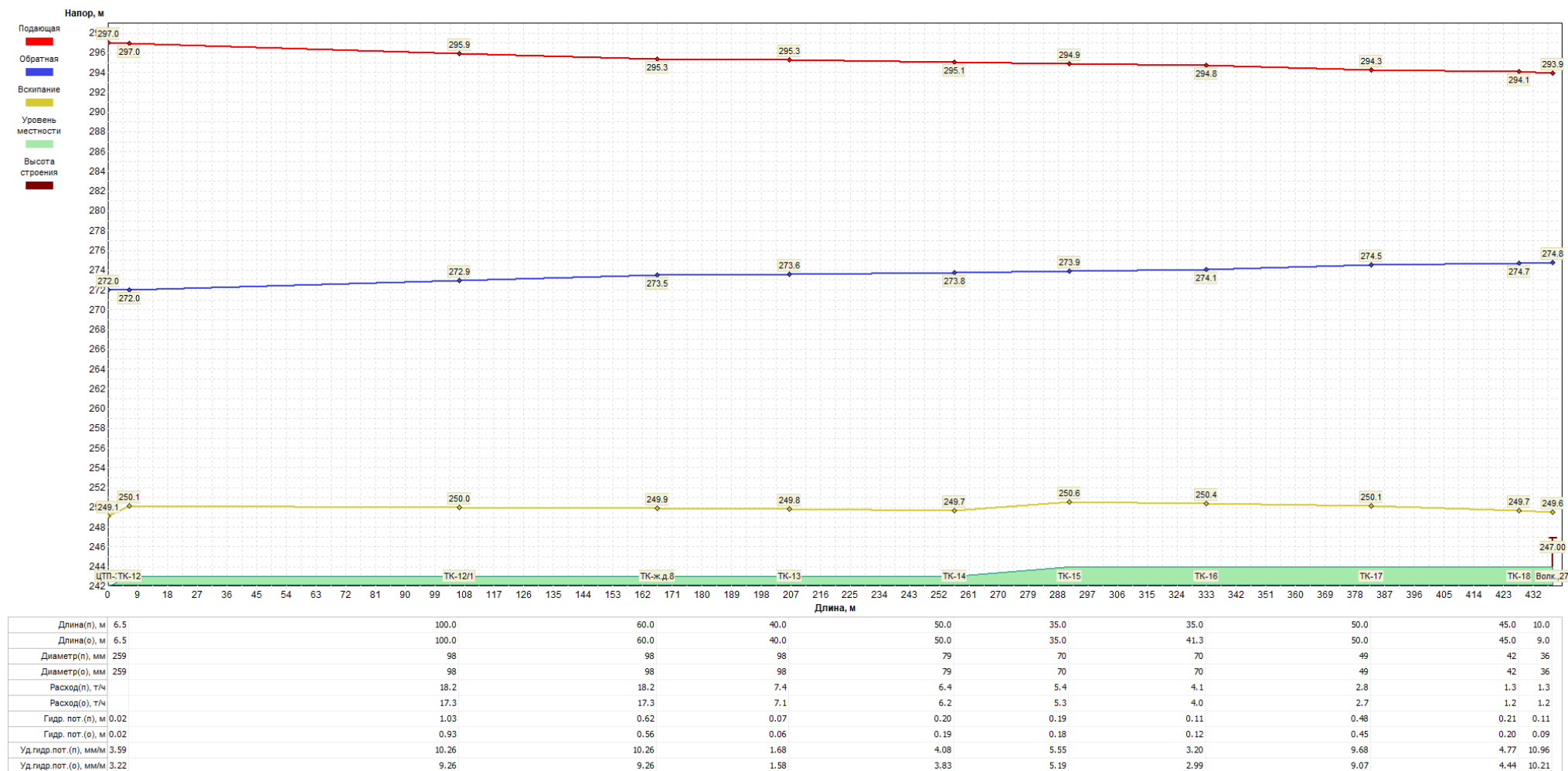


Рис. 78. Пьезометрический график от ЦТП №3 до потребителя «Волкова, 27» до снижения напорных характеристик источника.

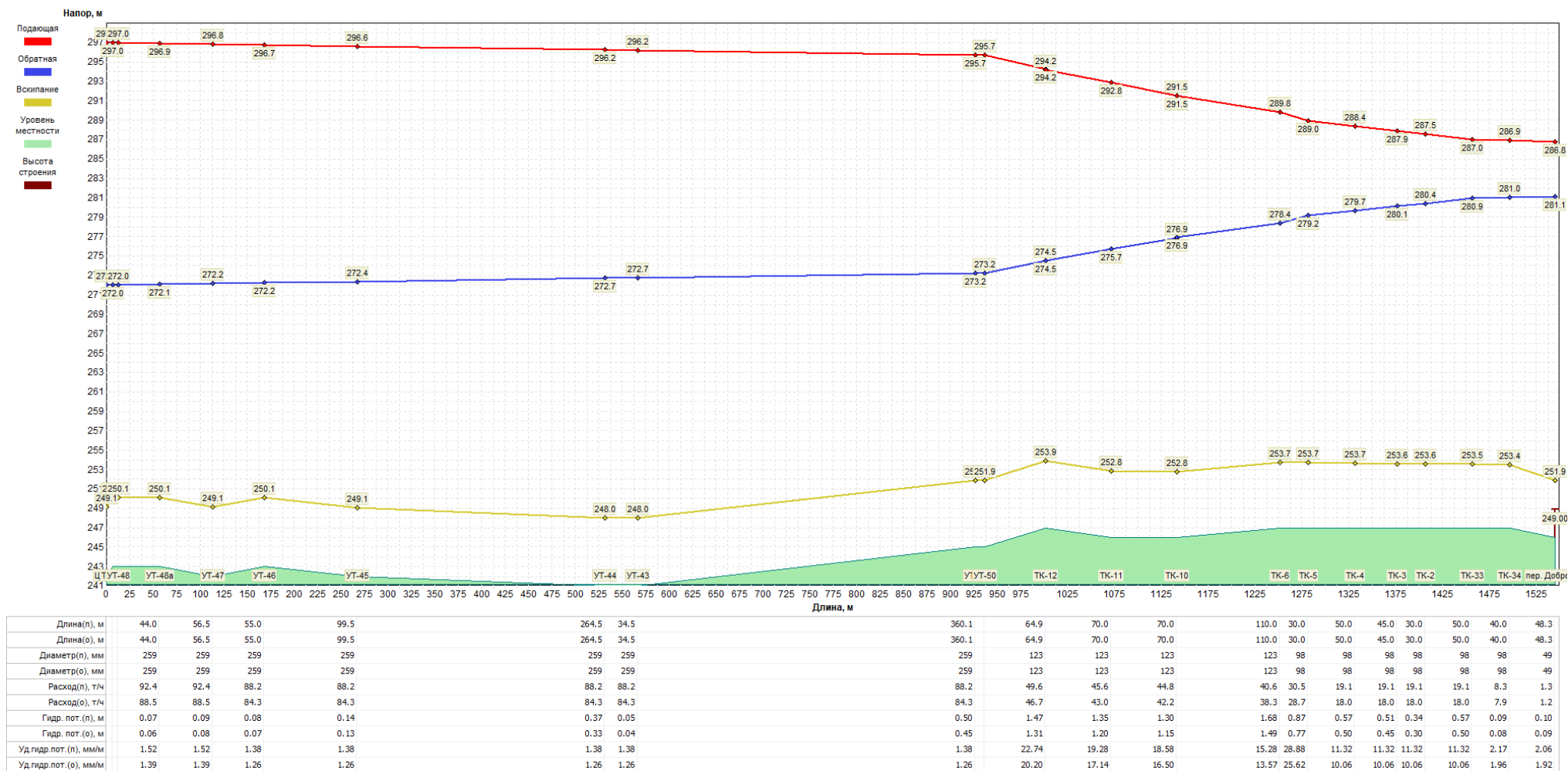


Рис. 79. Пьезометрический график от ЦТП №3 до потребителя «пер. Добровольского,3» до снижения напорных характеристик источника.

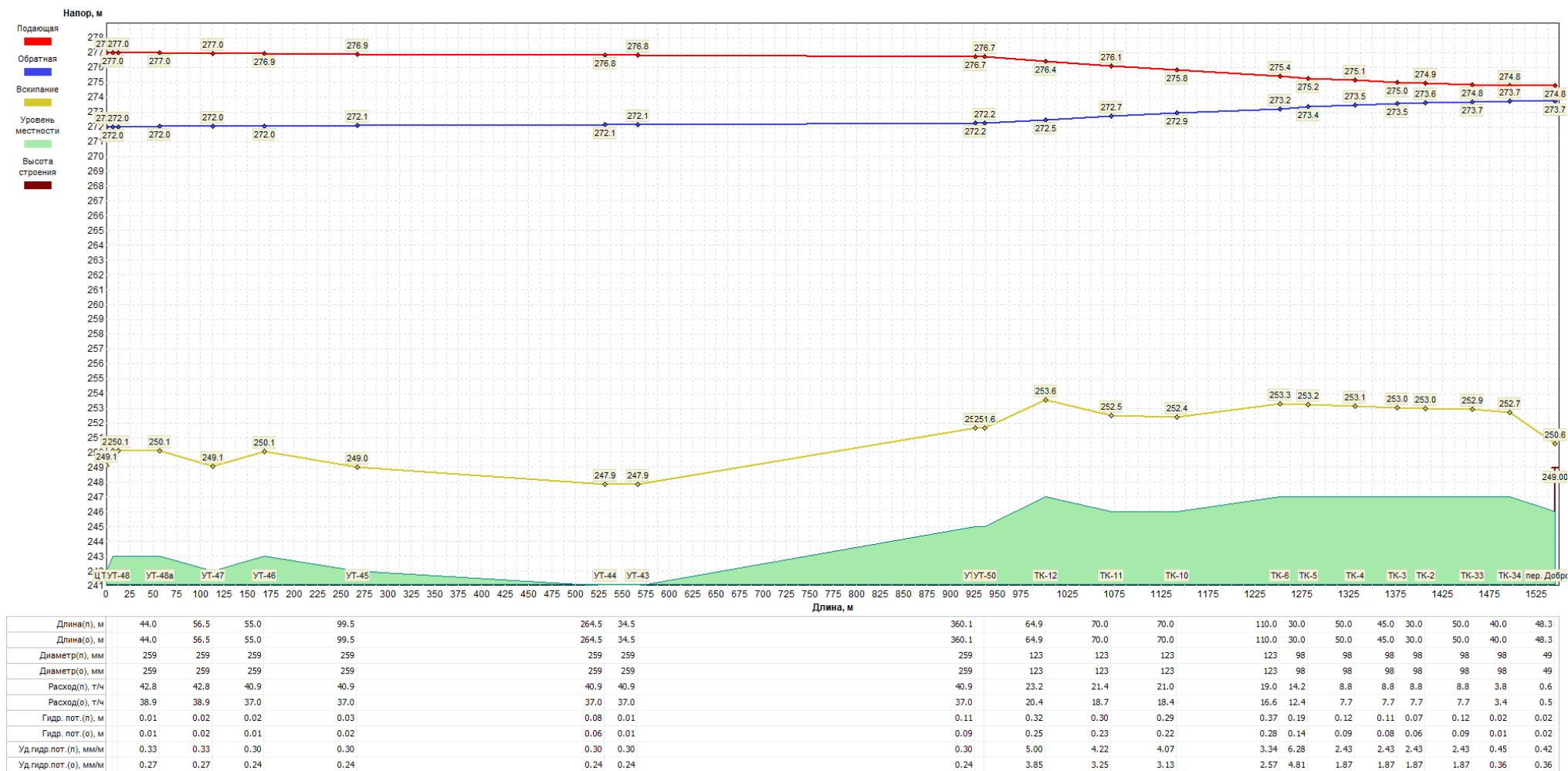


Рис. 81. Пьезометрический график от ЦТП №3 до потребителя «пер. Добровольского, 3» после снижения напорных характеристик источника.

16. Моделирование аварийных ситуаций для источника теплоснабжения: ЦТП №4

Моделирование аварийных ситуаций проводилась в ГИРК «ТеплоЭксперт». Описание методики и последовательности проводимых действий для оценки аварийной ситуации приведены в отдельном документе «Ликвидация аварийных ситуаций в сфере теплоснабжения с применением электронного моделирования аварийных ситуаций».

16.1 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-12 – ТК-14

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-12 до ТК-14 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-12.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 125 мм в тепловой камере У-ЦТП. (Рис. 82).



Рис. 82. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 83) в результате аварийной ситуации на магистрали.

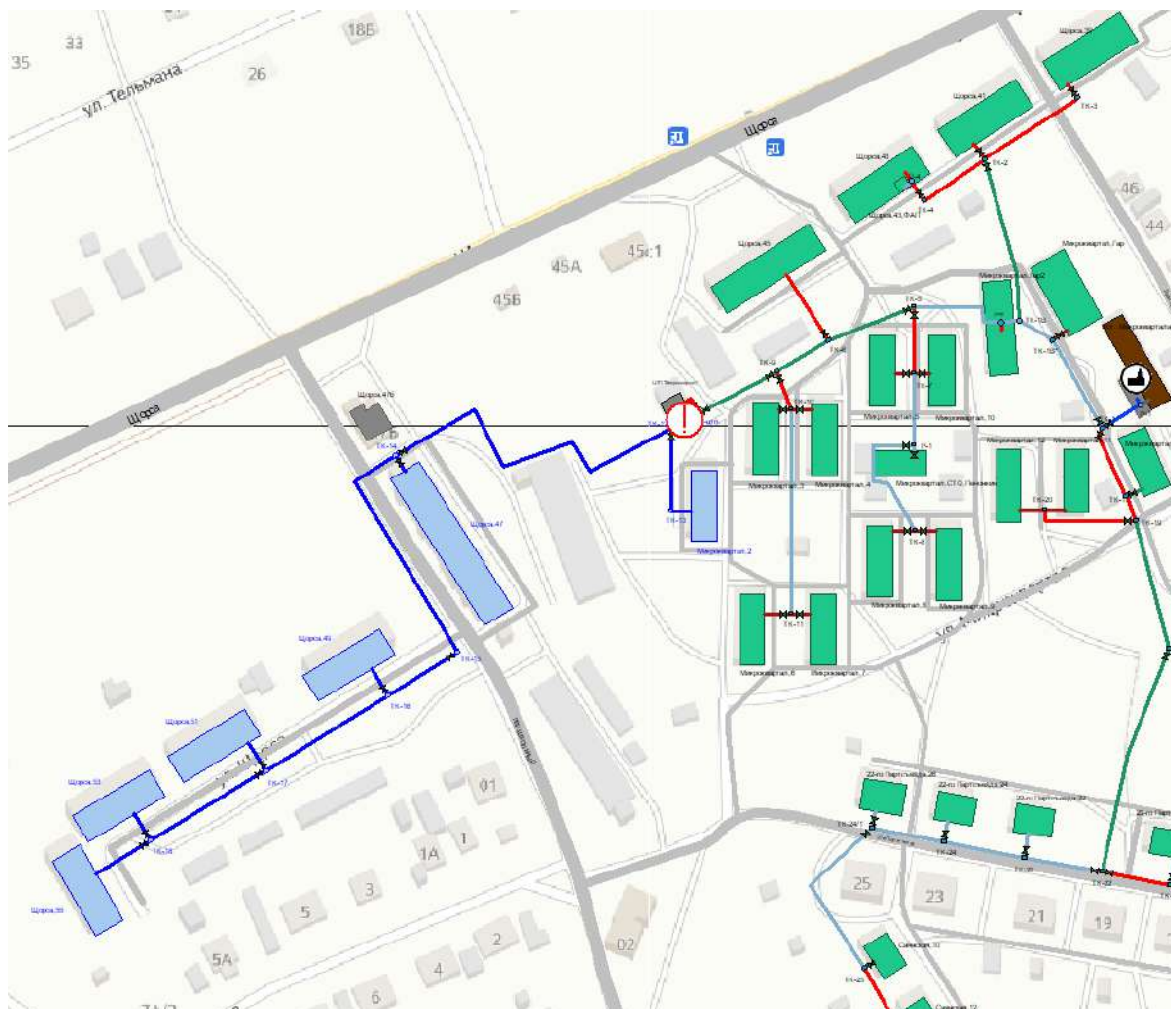


Рис. 83. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадают 6 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,65 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **5,459 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 65** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 65. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Щорса,55	2	0,1441	0,0148
2	Щорса,53	2	0,099	0,009
3	Щорса,51	2	0,0992	0,0119
4	Щорса,49	2	0,1083	0,0053
5	Щорса,47	2	0,2607	0
6	Микрорайон,2	2	0,0686	0
	ИТОГО:		0,7799	0,041

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **1,86 м³** - с подающего и **1,86 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 66).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 84 синим цветом) с техническими параметрами приведен в таблице 67.

Таблица 66. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-12 ТК-13)	[О] (ТК-12 ТК-13)
[П] (У-цтп ТК-12)	[О] (У-цтп ТК-12)
[П] (ТК-12 ТК-14)	[О] (ТК-12 ТК-14)



Рис. 84. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 67. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК-12	ТК-14	Сталь	125	125	130	130
У-ЦТП	ТК-12	Сталь	200	200	12,96	12,96
ИТОГО:					142,96	142,96

16.2 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-9 – ТК-6

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-9 до ТК-6 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-9.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 200 мм в тепловой камере У-ЦТП. (Рис. 85).



Рис. 85. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 86) в результате аварийной ситуации на магистрали.

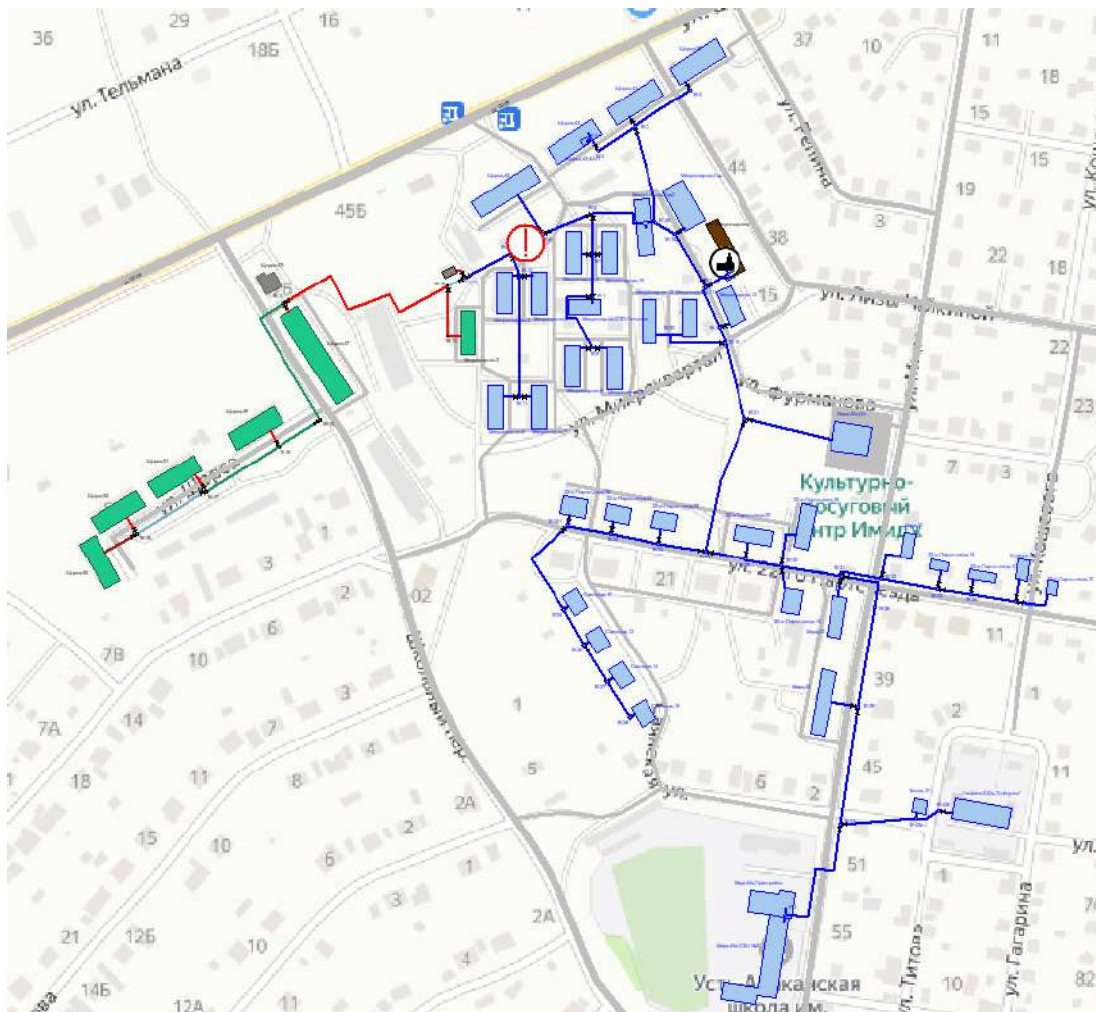


Рис. 86. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 39 потребителей **ВТОРОЙ** категории и 3 потребителя **ТРЕТЬЕЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,58 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **17,375 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений составит – **7,16 часа**.

В **таблице 68** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 68. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетная тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Щорса,45	2	0,1193	0,0192
2	Щорса,43,ФАП	2	0,0024	0
3	Щорса,43	2	0,0999	0,0126
4	Щорса,41	2	0,0972	0
5	Щорса,39	2	0,0838	0,0102
6	Титова,10	2	0,0129	0,0003
7	Саянская,16	2	0,0397	0,0013
8	Саянская,14	2	0,045	0,0054
9	Саянская,12	2	0,045	0,0071
10	Саянская,10	2	0,045	0
11	Мира,44а,СОШ №2	2	0,2117	0
12	Мира,44а,Пристройка	2	0,0525	0
13	Мира,44	2	0,1379	0,0209
14	Мира,42	2	0,0705	0,0073
15	Мира,40а,Д/к	2	0,0612	0,0001
16	Мира,37	2	0,0165	0
17	Микрорайон,СТО,Печонкин	3	0,0098	0
18	Микрорайон,Гар2	3	0,0556	0
19	Микрорайон,Гар	3	0,0782	0,0002
20	Микрорайон,9	2	0,0684	0
21	Микрорайон,8	2	0,0682	0
22	Микрорайон,7	2	0,0682	0,0149
23	Микрорайон,6	2	0,0677	0
24	Микрорайон,5	2	0,0678	0,0324
25	Микрорайон,4	2	0,0677	0,0161
26	Микрорайон,3	2	0,0682	0,0135
27	Микрорайон,13	2	0,0566	0,0004
28	Микрорайон,12	2	0,0514	0,0155
29	Микрорайон,11	2	0,0523	0,012
30	Микрорайон,10	2	0,0554	0,0147
31	Кошевого,32	2	0,0164	0,0033
32	Гагарина,2,Д/с "Алёнушка"	2	0,0883	0,0001
33	22-го Партсъезда,26	2	0,0397	0,0082
34	22-го Партсъезда,24	2	0,0412	0,0076
35	22-го Партсъезда,22	2	0,039	0,0097
36	22-го Партсъезда,20	2	0,0434	0
37	22-го Партсъезда,18	2	0,0603	0,0151
38	22-го Партсъезда,15	2	0,041	0
39	22-го Партсъезда,14	2	0,0158	0,0035
40	22-го Партсъезда,12	2	0,0165	0
41	22-го Партсъезда,10	2	0,01	0
ИТОГО:			0,627	0,242

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **3,06 м³** - с подающего и **3,06 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 69).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 87 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 70**.

Таблица 69. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-6 Щорса,45)	[О] (ТК-6 Щорса,45)
[П] (ТК-9 ТК-10)	[О] (ТК-9 ТК-10)
[П] (ТК-9 У-цтп)	[О] (ТК-9 У-цтп)
[П] (ТК-5 ТК-6)	[О] (ТК-5 ТК-6)

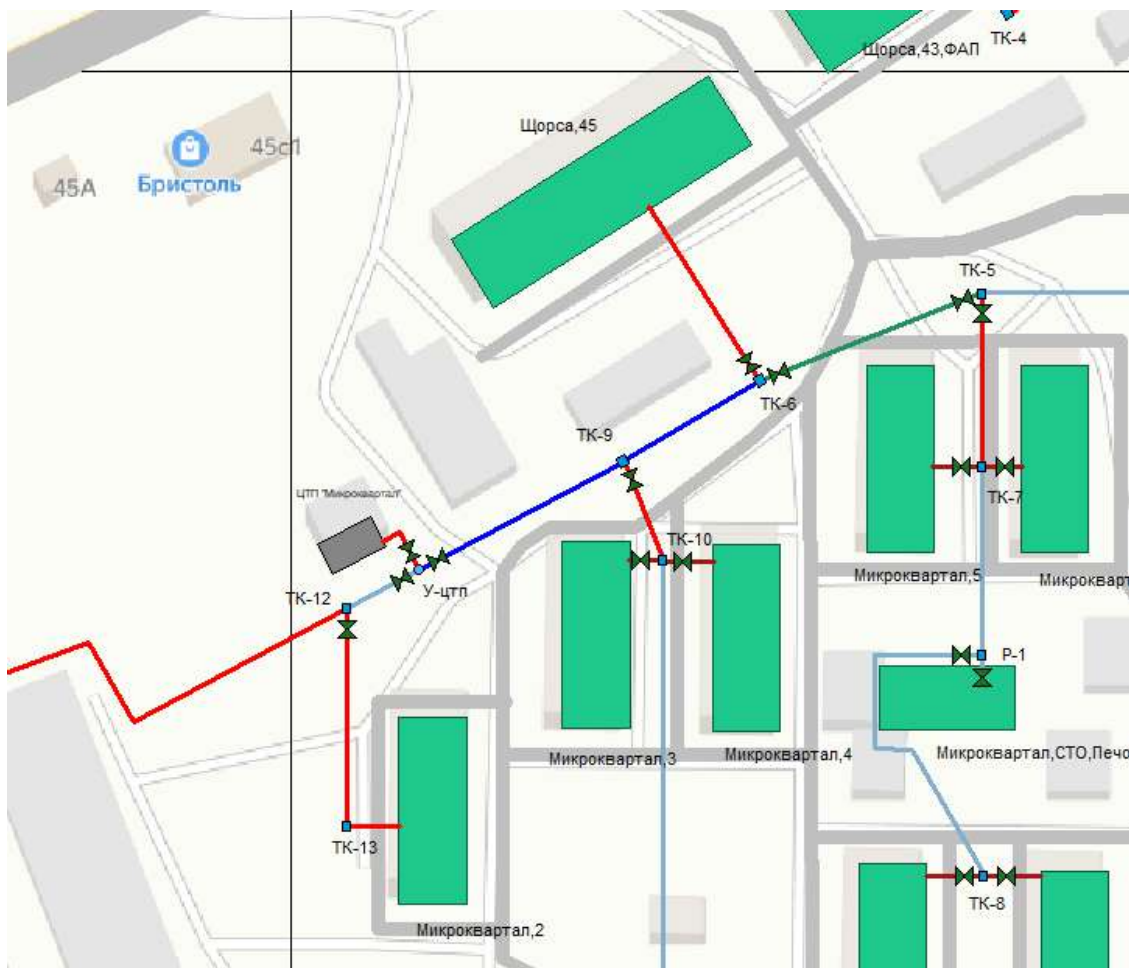


Рис. 87. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 70. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
У-ЦТП	ТК-9	Сталь	200	200	37,03	37,03
ТК-9	ТК-6	Сталь	200	200	54	54
ИТОГО:					91,03	91,03

16.3 Аварийная ситуация на магистрали между ТК-22 – ТК-29

Аварийная ситуация на трубопроводе от ТК-22 до ТК-29 приведет к отключению потребителей теплоснабжения, запитанных от тепловой камеры ТК-22.

Для изоляции аварийного участка от источника теплоснабжения перекрывается запорная арматура Ду 125 мм в тепловой камере ТК-22. (Рис. 88).

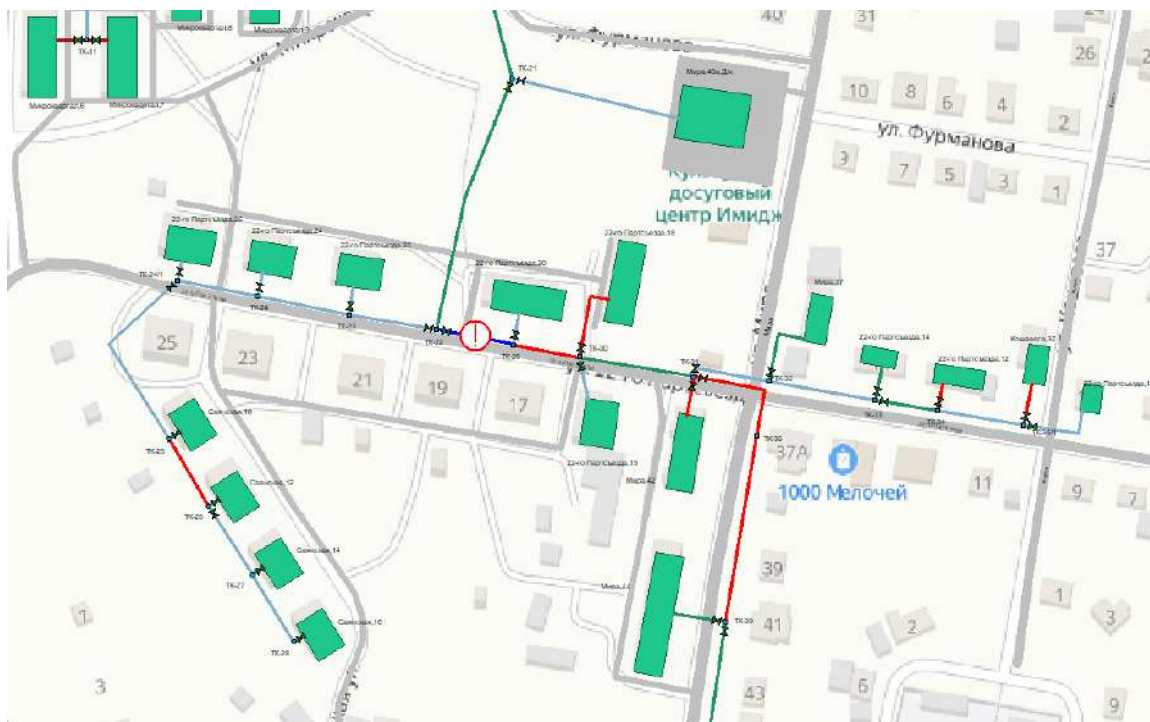


Рис. 88. Месторасположение аварийной ситуации.

Ниже представлена зона отключения объектов теплоснабжения (Рис. 89) в результате аварийной ситуации на магистрали.

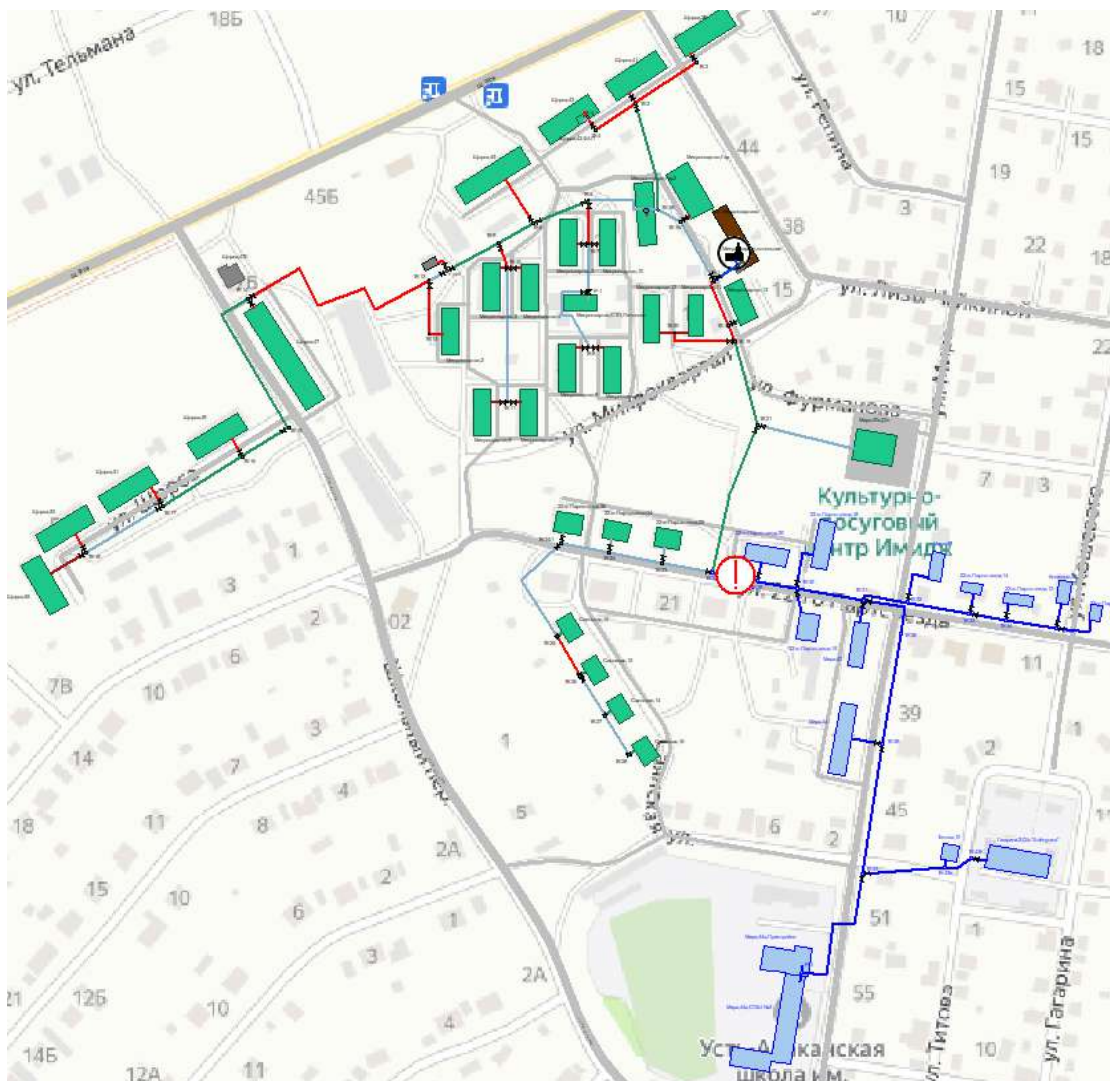


Рис. 89. Часть тепловой сети и потребители, отключенные от теплоснабжения.

В зону отключения попадает 14 потребителей **ВТОРОЙ** категории.

Расчетное (нормативное) время технического устранения аварийной ситуации для отключенных трубопроводов составит - **6,3 часа**.

При отсутствии возможности включения резервного теплоснабжения количество «недоотпущенного» тепла за расчетное время составит – **5,318 Гкал**. При этом, с учетом заданного коэффициента тепловой аккумуляции, время остывания до достижения минимально допустимой температуры внутри помещения для строений второй категории составит – **7,16 часа**.

В **таблице 71** представлена информация по отключенным в результате аварийной ситуации потребителям.

Таблица 71. Список потребителей зоны отключения.

№ п/п	Наименование	Категория	Расчетная тепловая нагрузка отопления, Гкал/ч	Расчетна я тепловая нагрузка ГВС, Гкал/ч
1	Титова,10	2	0,0129	0,0003
2	Мира,44а, СОШ №2	2	0,2117	0
3	Мира,44а, Пристройка	2	0,0525	0
4	Мира,44	2	0,1379	0,0209
5	Мира,42	2	0,0705	0,0073
6	Мира,37	2	0,0165	0
7	Кошевого,32	2	0,0164	0,0033
8	Гагарина,2,Д/с "Алёнушка"	2	0,0883	0,0001
9	22-го Партсъезда,20	2	0,0434	0
10	22-го Партсъезда,18	2	0,0603	0,0151
11	22-го Партсъезда,15	2	0,041	0
12	22-го Партсъезда,14	2	0,0158	0,0035
13	22-го Партсъезда,12	2	0,0165	0
	22-го Партсъезда,10	2	0,01	0
	ИТОГО:		0,7937	0,0505

Анализ топологии схемы и установленной запорной арматуры показывает, что при данной аварийной ситуации, для проведения ремонтных восстановительных работ и локализации части магистральных участков сетей теплоснабжения, объем сливаемого теплоносителя составит: **1,06 м³** - с подающего и **1,06 м³** - с обратного трубопроводов (в зависимости от типа поврежденного трубопровода). Список тепловых камер и направлений, в которых перекрывается запорная арматура, приведен ниже (Таблица 72).

Список участков сетей теплоснабжения локализованных для проведения аварийно-восстановительных работ (выделены на Рис. 90 синим цветом) с техническими параметрами приведен в **таблице 73**.

Таблица 72. Список тепловых камер, направлений и номера запорной арматуры.

Направление Под.	Направление Обр.
[П] (ТК-22 ТК-29)	[О] (ТК-22 ТК-29)
[П] (ТК-29 22-го Партсъезда,20)	[О] (ТК-29 22-го Партсъезда,20)
[П] (ТК-30 22-го Партсъезда,15)	[О] (ТК-30 22-го Партсъезда,15)
[П] (ТК-30 22-го Партсъезда,18)	[О] (ТК-30 22-го Партсъезда,18)
[П] (ТК-31 Мира,42)	[О] (ТК-31 Мира,42)
[П] (ТК-1 ТК-32)	[О] (ТК-31 ТК-32)
[П] (ТК-31 ТК-36)	[О] (ТК-31 ТК-36)

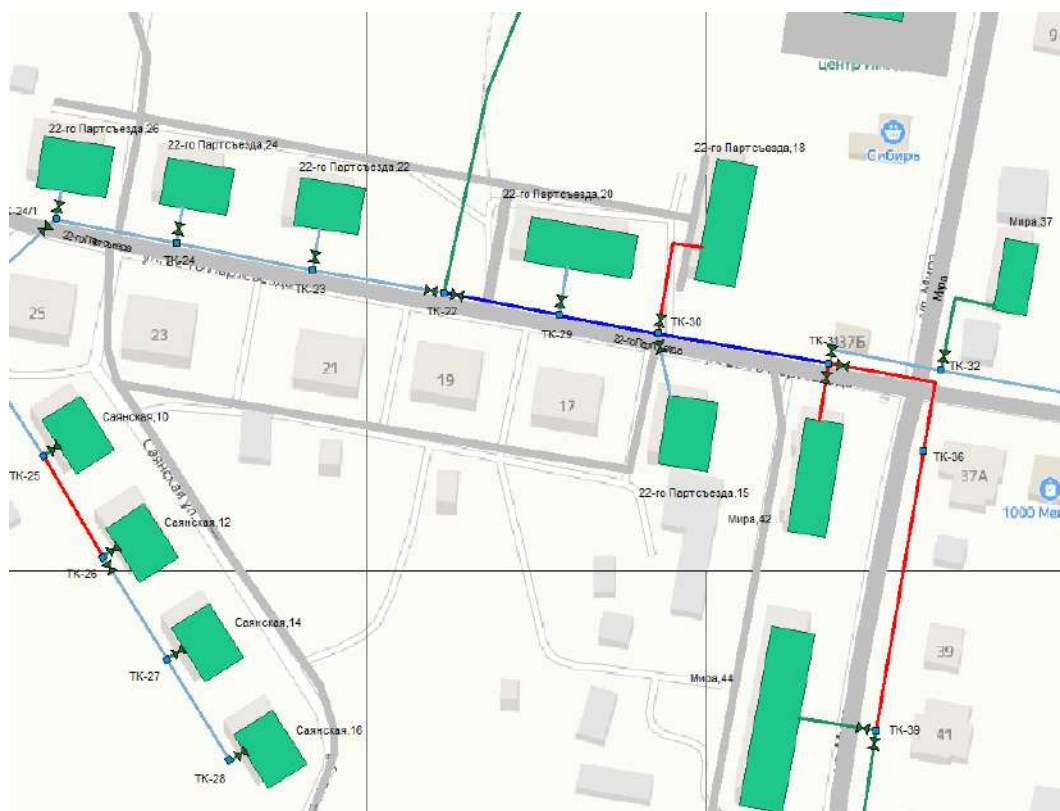


Рис. 90. Трубопроводы, перекрытые для проведения ремонтных работ.

Таблица 73. Список отключенных участков сетей теплоснабжения.

Начальный узел	Конечный узел	Материал труб	Диаметр условный под., мм	Диаметр условный обр., мм	Длина под., м	Длина обр., м
ТК-30	ТК-31	Сталь	125	125	44	44
ТК-29	ТК-30	Сталь	125	125	18	18
ТК-22	ТК-29	Сталь	125	125	27	27
ИТОГО:					89	89

16.4 Аварийное снижение температуры теплоносителя на источнике теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, когда на источнике теплоснабжения не может быть обеспечена необходимая температура теплоносителя по причине выхода из строя теплогенерирующих агрегатов, ограничений подачи топлива и т.п.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): 95/70 °С (Рис. 91).

Моделирование аварийной ситуации проведено для температуры наружного воздуха: - 40°С.

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}}$ – 60 м;
- $H_{\text{обр}}$ – 40 м;
- Температура теплоносителя на выходе источника теплоснабжения: 85 °С (на 10°С ниже требуемого значения) (Рис. 91), при температуре наружного воздуха – 40°С.

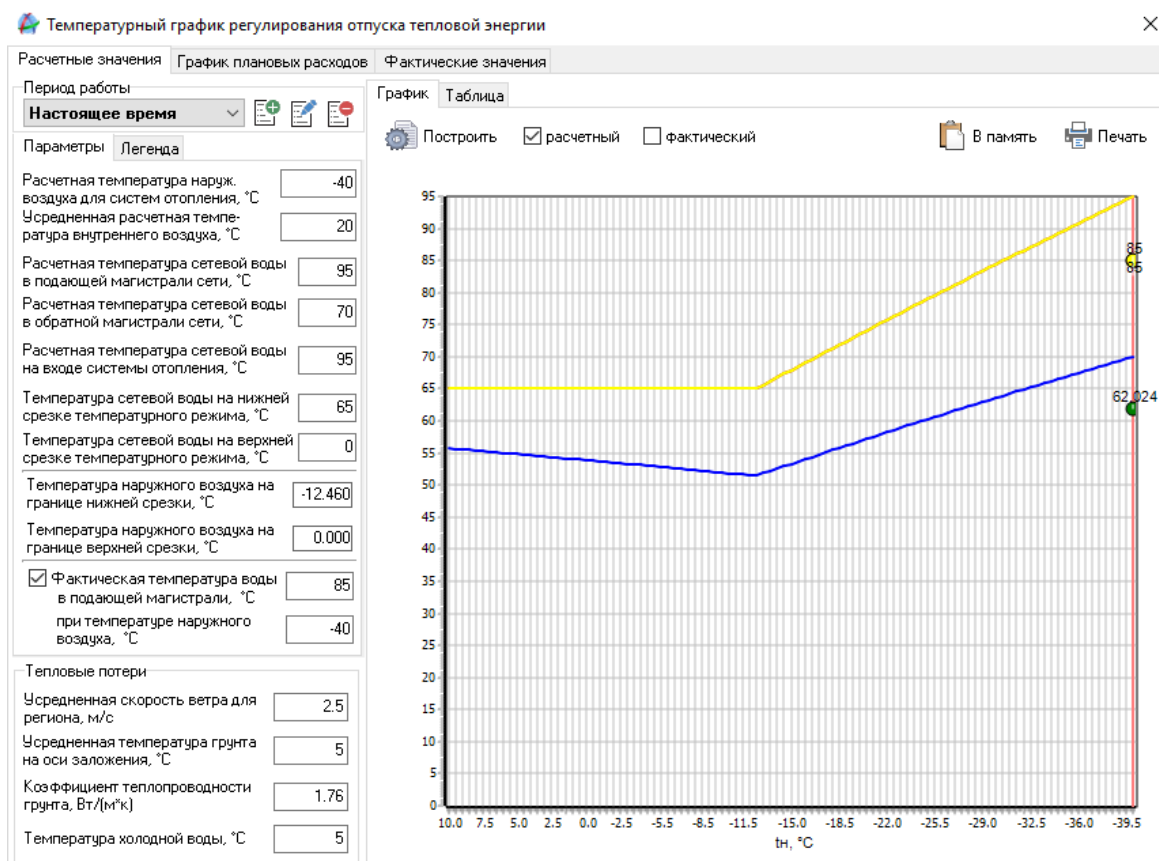


Рис. 91. Параметры температурного графика и значения текущей температуры теплоносителя.

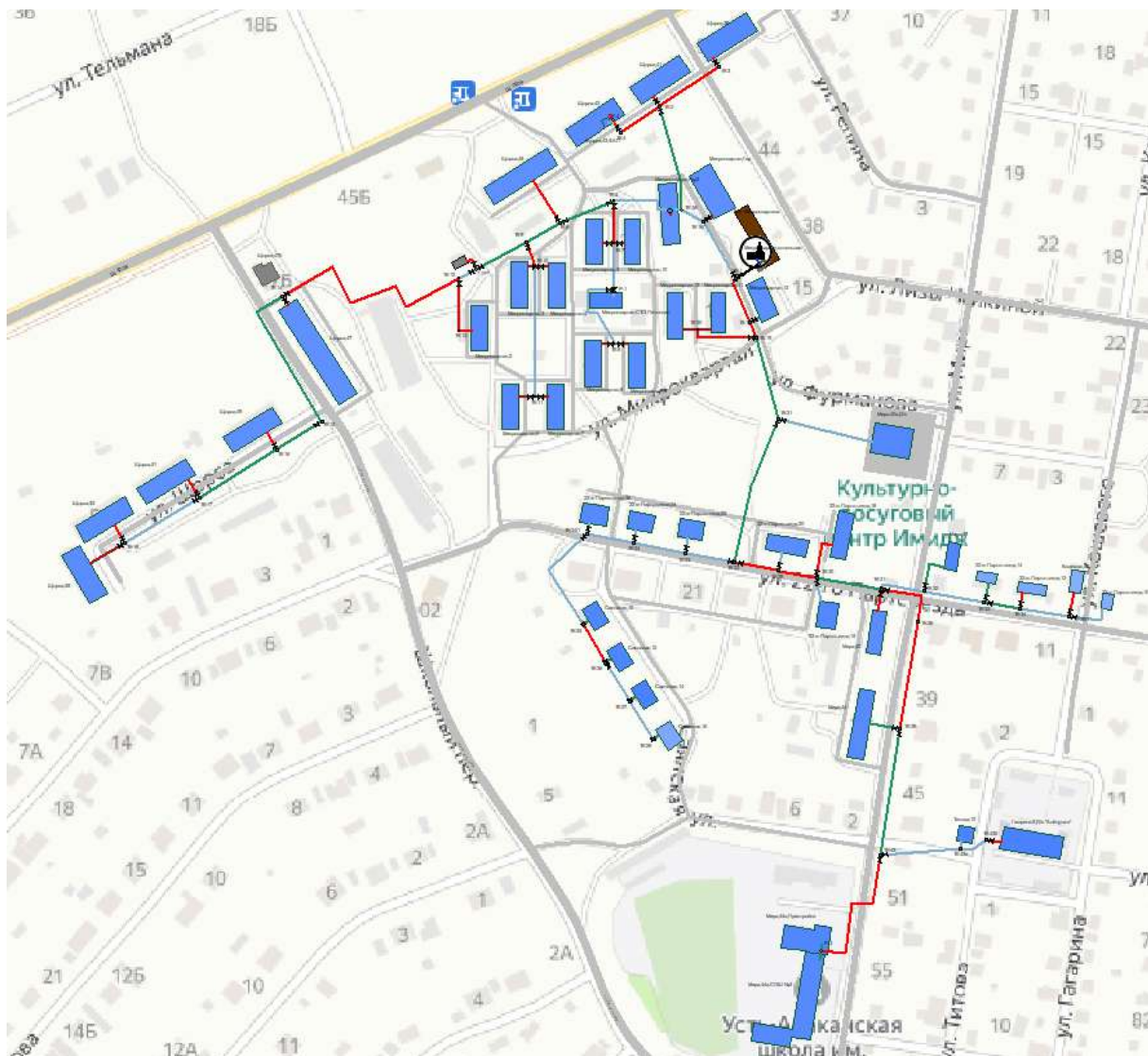


Рис. 92. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

В результате снижения температуры теплоносителя на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла значительно ниже расчётного.

Результаты моделирования теплового и гидравлического режимов по зависимым системам теплоснабжения показывают (Таблица 74), что снижение температуры теплоносителя на выходе с источника на 10°C, приведёт к снижению температуры внутреннего воздуха у потребителей до 13,3°C в течение 4 часов 15 минут.

Для потребителей второй категории критическое значение температуры внутреннего воздуха в период ремонтных мероприятий составляет 12 °C.

Таблица 74. Параметры потребителей с зависимой системой отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч Расчет	Расход теплонос. т/ч Факт	Коэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч Расчет	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Микрорайон,СТО,Печонкин	Производственное	0,39	0,47	0,06	18	13,3	04:15	85	83,1	81,9	63,9	59,2	42,7	16,51	0,0098	0,009
Микрорайон,13	Административное	2,26	2,35	0,16	20	15,1	04:17	85	84,5	80,5	62,4	60,81	45,09	15,72	0,0566	0,052
Микрорайон,10	Жилое	2,22	2,29	0,17	20	15,1	04:17	85	84,5	80,5	62,4	57,98	41,87	16,11	0,0554	0,0509
Щорса,47	Административное	10,43	10,57	0,18	20	15,1	04:17	85	84,8	80,2	62,1	57,25	40,7	16,55	0,2607	0,2393
Микрорайон,5	Жилое	2,71	2,8	0,17	20	15,1	04:17	85	84,6	80,4	62,3	57,7	42,05	15,64	0,0678	0,0622
Щорса,45	Жилое	4,77	4,93	0,17	20	15,1	04:17	85	84,6	80,4	62,3	57,9	41,94	15,97	0,1193	0,1095
Микрорайон,3	Жилое	2,73	2,77	0,18	20	15,1	04:17	85	84,7	80,3	62,2	57,73	40,16	17,57	0,0682	0,0626
Микрорайон,4	Жилое	2,71	2,75	0,18	20	15,1	04:17	85	84,7	80,3	62,2	57,73	40,16	17,57	0,0677	0,0622
Микрорайон,Гар2	Производственное	2,22	2,25	0,19	20	15,1	04:16	85	84,8	80,2	62,1	59,62	42,32	17,3	0,0556	0,051
Мира,37	Жилое	0,66	0,78	0,06	20	15,1	04:16	85	83,1	81,9	63,8	63,07	52,72	10,34	0,0165	0,0151
Мира,44а,СОШ №2	Административное	8,47	9,57	0,1	20	15,1	04:16	85	83,6	81,4	63,3	59,09	56,65	2,45	0,2117	0,1944
22-го Партсъезда,15	Жилое	1,64	1,91	0,08	20	15,1	04:16	85	83,3	81,7	63,6	60,37	49,44	10,93	0,041	0,0376
Щорса,43,ФАП	Жилое	0,1	0,11	0,12	20	15,1	04:16	85	83,9	81,1	63	57	42,83	14,18	0,0024	0,0022
Микрорайон,Гар	Производственное	3,13	3,22	0,17	20	15,1	04:16	85	84,6	80,4	62,3	59,83	44,1	15,73	0,0782	0,0718
Титова, 10	Жилое	0,52	0,63	0,03	20	15,1	04:16	85	82,8	82,2	64,1	60,85	56,89	3,96	0,0129	0,0118
Мира,44	Жилое	5,52	6,14	0,11	20	15,1	04:16	85	83,8	81,2	63,1	59,73	53,98	5,75	0,1379	0,1266
Микрорайон,7	Жилое	2,73	3,1	0,1	20	15,1	04:16	85	83,6	81,4	63,3	59,07	42,78	16,29	0,0682	0,0626
Мира,40а,Д/к	Административное	2,45	2,88	0,07	20	15,1	04:16	85	83,2	81,8	63,7	62,04	47,82	14,22	0,0612	0,0562
22-го Партсъезда,18	Жилое	2,41	2,71	0,11	20	15,1	04:16	85	83,7	81,3	63,3	60,1	49,64	10,46	0,0603	0,0554
Щорса,43	Жилое	4	4,39	0,12	20	15,1	04:16	85	83,9	81,1	63	56,95	42,88	14,08	0,0999	0,0917
Саянская,10	Жилое	1,8	2,14	0,06	20	15,1	04:16	85	83,1	81,9	63,8	58,73	47,08	11,65	0,045	0,0413

Саянская,14	Жилое	1,8	2,29	0	20	15,1	04:16	85	82,5	82,5	64,4	59,22	48,56	10,65	0,045	0,0413
Саянская,12	Жилое	1,8	2,19	0,04	20	15,1	04:16	85	82,9	82,1	64,1	59,37	48,41	10,96	0,045	0,0413
22-го Партсъезда,12	Жилое	0,66	0,9	0,45	20	15,1	04:16	85	81,9	83,1	65	62,86	52,93	9,94	0,0165	0,0152
22-го Партсъезда,24	Жилое	1,65	1,84	0,11	20	15,1	04:16	85	83,8	81,2	63,2	58,95	46,86	12,09	0,0412	0,0378
Микрорайон,9	Жилое	2,74	3,03	0,12	20	15,1	04:16	85	83,8	81,2	63,1	58,48	43,42	15,06	0,0684	0,0628
Мира,44а,Пристройка	Административное	2,1	2,51	0,06	20	15,1	04:16	85	83,1	81,9	63,9	58,87	56,87	2	0,0525	0,0482
Щорса,41	Жилое	3,89	4,16	0,15	20	15,1	04:16	85	84,2	80,8	62,7	58,9	43,01	15,89	0,0972	0,0893
Щорса,39	Жилое	3,35	3,84	0,09	20	15,1	04:16	85	83,5	81,5	63,5	58,68	45,14	13,54	0,0838	0,077
Микрорайон,6	Жилое	2,71	3,08	0,1	20	15,1	04:16	85	83,6	81,4	63,4	58,16	41,76	16,4	0,0677	0,0622
22-го Партсъезда,26	Жилое	1,59	1,81	0,1	20	15,1	04:16	85	83,6	81,4	63,4	58,91	46,89	12,02	0,0397	0,0365
22-го Партсъезда,22	Жилое	1,56	1,71	0,13	20	15,1	04:16	85	83,9	81,1	63	61,01	48,8	12,21	0,039	0,0358
22-го Партсъезда,14	Жилое	0,63	0,83	0,44	20	15,1	04:16	85	82,3	82,7	64,7	63,04	52,74	10,3	0,0158	0,0145
22-го Партсъезда,20	Жилое	1,74	1,88	0,14	20	15,1	04:16	85	84,1	80,9	62,9	59,72	48,09	11,62	0,0434	0,0399
Микрорайон,11	Жилое	2,09	2,29	0,13	20	15,1	04:16	85	84	81	63	59,35	46,37	12,98	0,0523	0,048
Мира,42	Жилое	2,82	3,08	0,13	20	15,1	04:16	85	84	81	63	60,76	51,01	9,75	0,0705	0,0647
Микрорайон,8	Жилое	2,73	3,03	0,12	20	15,1	04:16	85	83,8	81,2	63,1	58,48	43,42	15,06	0,0682	0,0626
Микрорайон,2	Жилое	2,74	3,11	0,1	20	15,1	04:16	85	83,6	81,4	63,3	57,75	40,24	17,52	0,0686	0,063
Микрорайон,12	Жилое	2,06	2,25	0,13	20	15,1	04:16	85	84	81	63	58,34	45,36	12,98	0,0514	0,0472
Щорса,55	Жилое	5,76	6,29	0,13	20	15,1	04:16	85	84	81	63	55,15	46,57	8,58	0,1441	0,1323
Щорса,53	Жилое	3,96	4,28	0,14	20	15,1	04:16	85	84,1	80,9	62,9	56,19	43,64	12,55	0,099	0,0909
Саянская,16	Жилое	1,59	2,16	0,45	20	15,1	04:16	85	81,9	83,1	65	60,2	49,58	10,61	0,0397	0,0365
Гагарина,2,Д/с "Алёнушка"	Административное	3,53	4,49	0	20	15,1	04:16	85	82,5	82,5	64,5	59,59	56,16	3,43	0,0883	0,0811
Щорса,51	Жилое	3,97	4,22	0,15	20	15,1	04:15	85	84,3	80,7	62,7	57,36	44,48	12,88	0,0992	0,0911
Щорса,49	Жилое	4,33	4,54	0,16	20	15,1	04:15	85	84,4	80,6	62,5	55,63	42,23	13,4	0,1083	0,0995
Кошевого,32	Жилое	0,66	1,04	0,53	20	15,1	04:15	85	80,7	84,3	66,3	63,64	54,13	9,51	0,0164	0,0151
22-го Партсъезда,10	Жилое	0,4	0,6	0,5	20	15,1	04:14	85	81,1	83,9	65,9	62,79	52,99	9,8	0,01	0,0092

16.5 Аварийное снижение напора на выходе источника теплоснабжения.

В данном разделе рассматривается ситуация, при которой источник теплоснабжения не может обеспечить требуемый гидравлический напор на выходе по причине аварийной ситуации на оборудовании циркуляционной насосной группы.

В результате снижения значения напора на выходе с источника теплоснабжения присоединённые потребители получают количество тепла ниже расчётного.

Моделирование проводилось для температуры наружного воздуха: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Расчётный температурный график регулирования отпуска теплоты с источника теплоснабжения (далее «температурный график»): $95/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рис. 93).

Расчётные параметры источника:

- $H_{\text{под}} - 45\text{ м}$;
- $H_{\text{обр}} - 40\text{ м}$;



Рис. 93. Тепловая картина схемы теплоснабжения.

Моделирование теплового и гидравлического режимов проведено с учетом влияния нормативных тепловых потерь через тепловую изоляцию на участках трубопроводов сетей отопления для вычисления степени остывания температуры теплоносителя на вводах потребителей. С целью обеспечения конечных потребителей необходимым количеством тепловой энергии рассчитана величина необходимой компенсации снижения качества теплоносителя посредством увеличения его расхода индивидуально для каждого присоединенного к сетям потребителя. Данные значения расходов теплоносителя приведены в столбце «Расчёт теплоносителя, План. т/ч» в таблицах с параметрами гидравлического и теплового режимов потребителей.

Моделирование теплового и гидравлического режимов показал, что в результате данной аварийной ситуации у зависимых систем теплоснабжения (Таблица 75) будет фиксироваться снижения температуры внутреннего воздуха до 12,5°C. Остывание потребителей до критического значения температуры 12°C (для потребителей второй категории) будет проходить в среднем за 5 часов 01 мин.

На рисунках 94, 95 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей до снижения напорных характеристик источника.

На рисунках 96, 97 приведены пьезометрические графики до наиболее удалённых потребителей после снижения напорных характеристик источника.

Таблица 75. Параметры потребителей зависимой системы отопления.

Наименование потребителя	Назначение	Расход теплонос. т/ч План	Расход теплонос. т/ч Факт	Кэф. гидрав. Разрег.	Темп. возд. в помещ., °С План	Темп. возд. в помещ., °С Факт	Время остыв., ч	Темп. сетев. воды на вх., °С План	Темп. сетев. воды на вх., °С Факт	Темп. сетев. воды на вых., °С План	Темп. сетев. воды на вых., °С Факт	Напор (изб.), м Вход	Напор (изб.), м Выход	Располаг. напор на вводе, м	Тепл. нагр. Гкал/ч План	Тепл. нагр. Гкал/ч Факт
Микрорайон,СТО,Печонкин	Производственное	0,58	0,23	0,4	18	12,5	05:01	95	90,9	74,1	52,9	45,53	41,42	4,11	0,0098	0,0089
Кошевого,32	Жилые	2,43	0,52	0,21	20	14,1	05:11	95	85,9	79,1	57,4	52,63	50,27	2,35	0,0164	0,0148
Титова,10	Жилые	0,84	0,32	0,38	20	14,1	05:08	95	90,2	74,8	53,2	51,93	50,95	0,98	0,0129	0,0116
22-го Партсъезда,10	Жилые	1,18	0,3	0,25	20	14,1	05:08	95	86,7	78,3	56,7	51,66	49,24	2,43	0,01	0,009
Гагарина,2,Д/с "Алёнушка"	Административное	6,25	2,23	0,36	20	14,1	05:08	95	89,6	75,4	53,9	50,87	50,02	0,85	0,0883	0,0797
22-го Партсъезда,12	Жилые	1,4	0,45	0,32	20	14,2	05:07	95	88,4	76,6	55,1	51,68	49,22	2,46	0,0165	0,0149
Саянская,16	Жилые	3,34	1,07	0,32	20	14,2	05:07	95	88,4	76,6	55,1	48,77	46,14	2,63	0,0397	0,0358
Мира,44а,Пристройка	Административное	3,16	1,25	0,39	20	14,2	05:05	95	90,8	74,2	52,8	50,69	50,19	0,5	0,0525	0,0474
22-го Партсъезда,14	Жилые	1,18	0,41	0,35	20	14,2	05:05	95	89,2	75,8	54,5	51,73	49,17	2,55	0,0158	0,0143
Саянская,14	Жилые	3,13	1,14	0,36	20	14,2	05:04	95	89,7	75,3	54	47,77	45,13	2,64	0,045	0,0407
Мира,37	Жилые	0,97	0,39	0,4	20	14,2	05:04	95	91	74	52,8	51,74	49,17	2,57	0,0165	0,0149
Мира,44а,СОШ №2	Административное	11,18	4,76	0,43	20	14,2	05:04	95	92	73	51,8	50,75	50,14	0,6	0,2117	0,1913
22-го Партсъезда,15	Жилые	2,31	0,95	0,41	20	14,2	05:03	95	91,4	73,6	52,4	48,81	46,1	2,71	0,041	0,0371
Саянская,12	Жилые	2,8	1,09	0,39	20	14,2	05:02	95	90,5	74,5	53,3	47,81	45,09	2,72	0,045	0,0407
Мира,40а,Д/к	Административное	3,54	1,44	0,41	20	14,2	05:02	95	91,1	73,9	52,7	49,24	45,7	3,54	0,0612	0,0553
Мира,44	Жилые	6,98	3,05	0,44	20	14,3	05:02	95	92,4	72,6	51,5	50,15	48,73	1,42	0,1379	0,1247
Саянская,10	Жилые	2,63	1,06	0,4	20	14,3	05:01	95	91,1	73,9	52,8	46,9	44,01	2,89	0,045	0,0407
Щорса,55	Жилые	6,98	3,12	0,45	20	14,3	05:01	95	92,8	72,2	51,1	44,49	42,38	2,12	0,1441	0,1303
Щорса,39	Жилые	4,51	1,91	0,42	20	14,3	05:00	95	91,8	73,2	52,2	46,14	42,78	3,36	0,0838	0,0758
22-го Партсъезда,18	Жилые	3,11	1,35	0,43	20	14,3	05:00	95	92,2	72,8	51,8	48,74	46,15	2,59	0,0603	0,0546
Микрорайон,7	Жилые	3,59	1,54	0,43	20	14,3	04:59	95	92	73	52	45,49	41,44	4,05	0,0682	0,0617

Щорса,43,ФАП	Жилое	0,12	0,05	0,45	20	14,3	04:59	95	92,7	72,3	51,3	44,22	40,7	3,52	0,0024	0,0022
22-го Партсъезда,26	Жилое	2,1	0,9	0,43	20	14,3	04:59	95	92	73	52,1	46,95	43,96	2,98	0,0397	0,0359
Микрорайон,2	Жилое	3,61	1,55	0,43	20	14,3	04:59	95	92	73	52	43,69	39,31	4,38	0,0686	0,0621
Мира,42	Жилое	3,41	1,53	0,45	20	14,3	04:59	95	92,8	72,2	51,2	49,66	47,24	2,41	0,0705	0,0638
Щорса,53	Жилое	4,71	2,14	0,45	20	14,3	04:59	95	93	72	51	44,02	40,9	3,12	0,099	0,0896
22-го Партсъезда,24	Жилое	2,08	0,92	0,44	20	14,3	04:59	95	92,4	72,6	51,7	46,96	43,96	3	0,0412	0,0373
Микрорайон,9	Жилое	3,43	1,51	0,44	20	14,3	04:59	95	92,5	72,5	51,6	45,35	41,6	3,75	0,0684	0,0619
Микрорайон,6	Жилое	3,58	1,54	0,43	20	14,3	04:59	95	92	73	52,1	44,53	40,44	4,09	0,0677	0,0613
Микрорайон,11	Жилое	2,52	1,14	0,45	20	14,3	04:59	95	92,9	72,1	51,2	47,04	43,83	3,2	0,0523	0,0473
Щорса,43	Жилое	4,9	2,19	0,45	20	14,3	04:59	95	92,7	72,3	51,4	44,21	40,71	3,5	0,0999	0,0904
Микрорайон,5	Жилое	2,92	1,39	0,48	20	14,3	04:58	95	94,1	70,9	50	44,38	40,51	3,87	0,0678	0,0614
Микрорайон,12	Жилое	2,48	1,12	0,45	20	14,3	04:58	95	92,9	72,1	51,2	46,03	42,83	3,2	0,0514	0,0465
Микрорайон,8	Жилое	3,42	1,51	0,44	20	14,3	04:58	95	92,5	72,5	51,6	45,35	41,6	3,75	0,0682	0,0617
22-го Партсъезда,20	Жилое	2,07	0,94	0,45	20	14,3	04:58	95	93	72	51,1	47,9	45,01	2,89	0,0434	0,0393
Микрорайон,13	Административное	2,49	1,17	0,47	20	14,3	04:58	95	93,9	71,1	50,2	47,44	43,52	3,92	0,0566	0,0513
22-го Партсъезда,22	Жилое	1,9	0,85	0,45	20	14,3	04:58	95	92,8	72,2	51,3	48,97	45,94	3,03	0,039	0,0353
Микрорайон,10	Жилое	2,41	1,14	0,47	20	14,3	04:58	95	94	71	50,1	44,47	40,46	4	0,0554	0,0502
Щорса,45	Жилое	5,15	2,46	0,48	20	14,3	04:58	95	94,1	70,9	50,1	44,45	40,48	3,97	0,1193	0,108
Щорса,51	Жилое	4,53	2,1	0,46	20	14,3	04:57	95	93,5	71,5	50,7	45,06	41,86	3,2	0,0992	0,0898
Щорса,41	Жилое	4,5	2,08	0,46	20	14,4	04:56	95	93,3	71,7	50,9	45,46	41,5	3,96	0,0972	0,0881
Микрорайон,4	Жилое	2,83	1,37	0,48	20	14,4	04:56	95	94,4	70,6	49,8	43,66	39,29	4,37	0,0677	0,0613
Микрорайон,3	Жилое	2,86	1,38	0,48	20	14,4	04:56	95	94,4	70,6	49,8	43,66	39,29	4,37	0,0682	0,0618
Щорса,47	Административное	10,88	5,28	0,49	20	14,4	04:56	95	94,5	70,5	49,8	43,55	39,42	4,13	0,2607	0,2362
Щорса,49	Жилое	4,8	2,27	0,47	20	14,4	04:56	95	93,8	71,2	50,5	43,14	39,8	3,33	0,1083	0,0981
Микрорайон,Гар	Производственное	3,36	1,61	0,48	20	14,4	04:56	95	94,2	70,8	50,1	46,45	42,52	3,92	0,0782	0,0709
Микрорайон,Гар2	Производственное	2,31	1,12	0,49	20	14,4	04:55	95	94,6	70,4	49,7	45,64	41,33	4,32	0,0556	0,0504

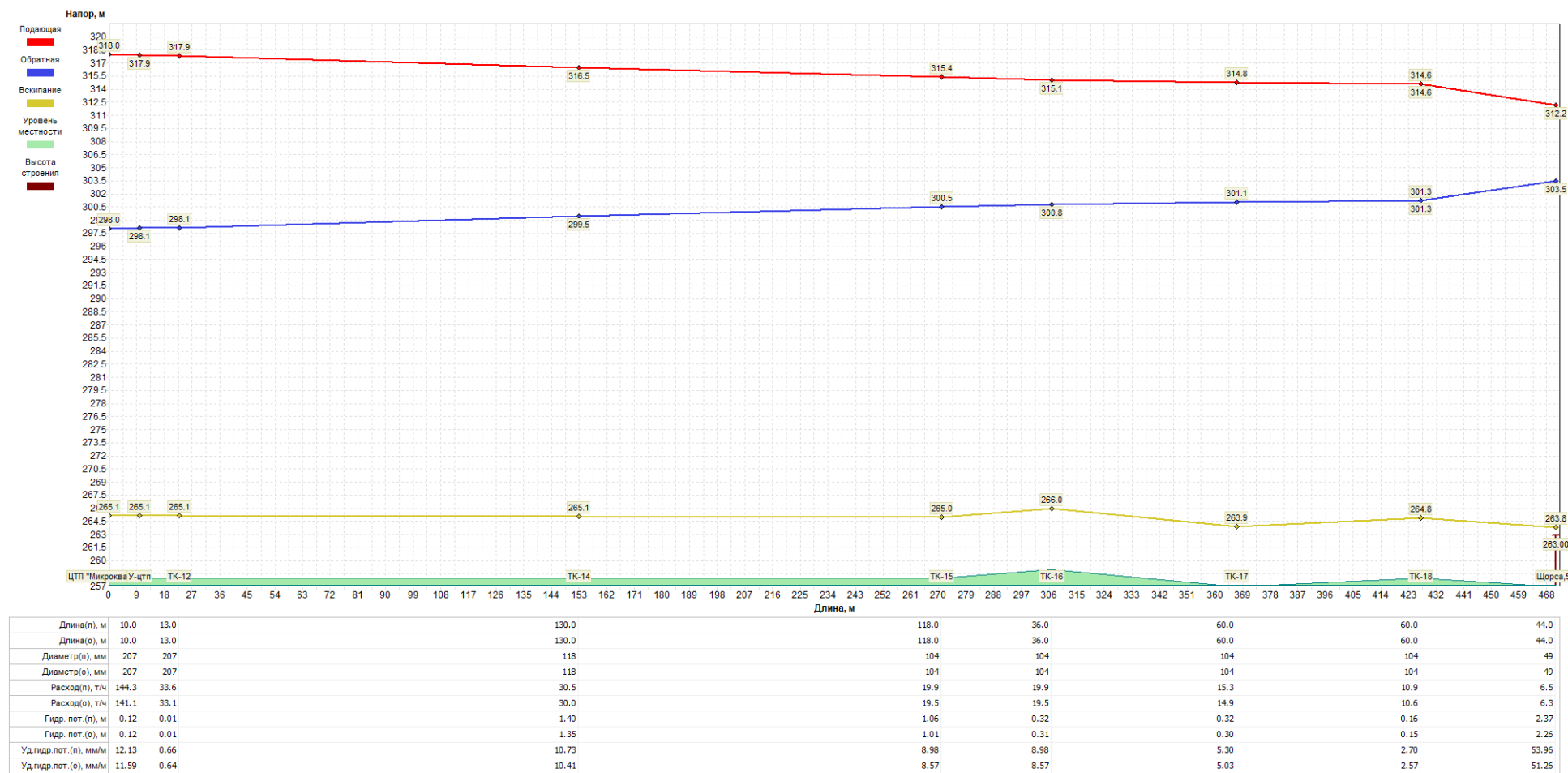


Рис. 94. Пьезометрический график от ЦТП №4 до потребителя «Щорса, 55» до снижения напорных характеристик источника.

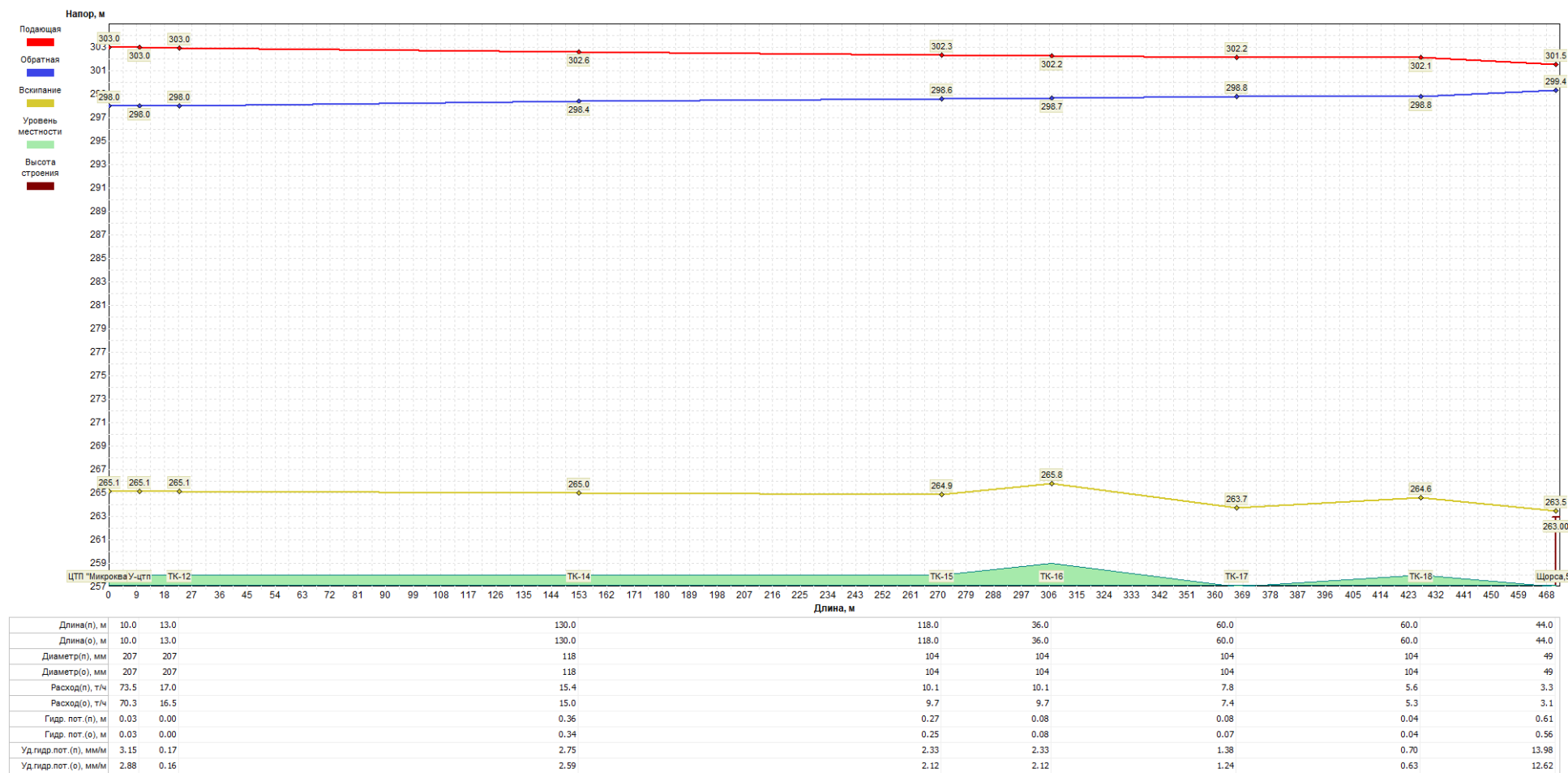


Рис. 96. Пьезометрический график от ЦТП №4 до потребителя «Щорса, 55» после снижения напорных характеристик источника.

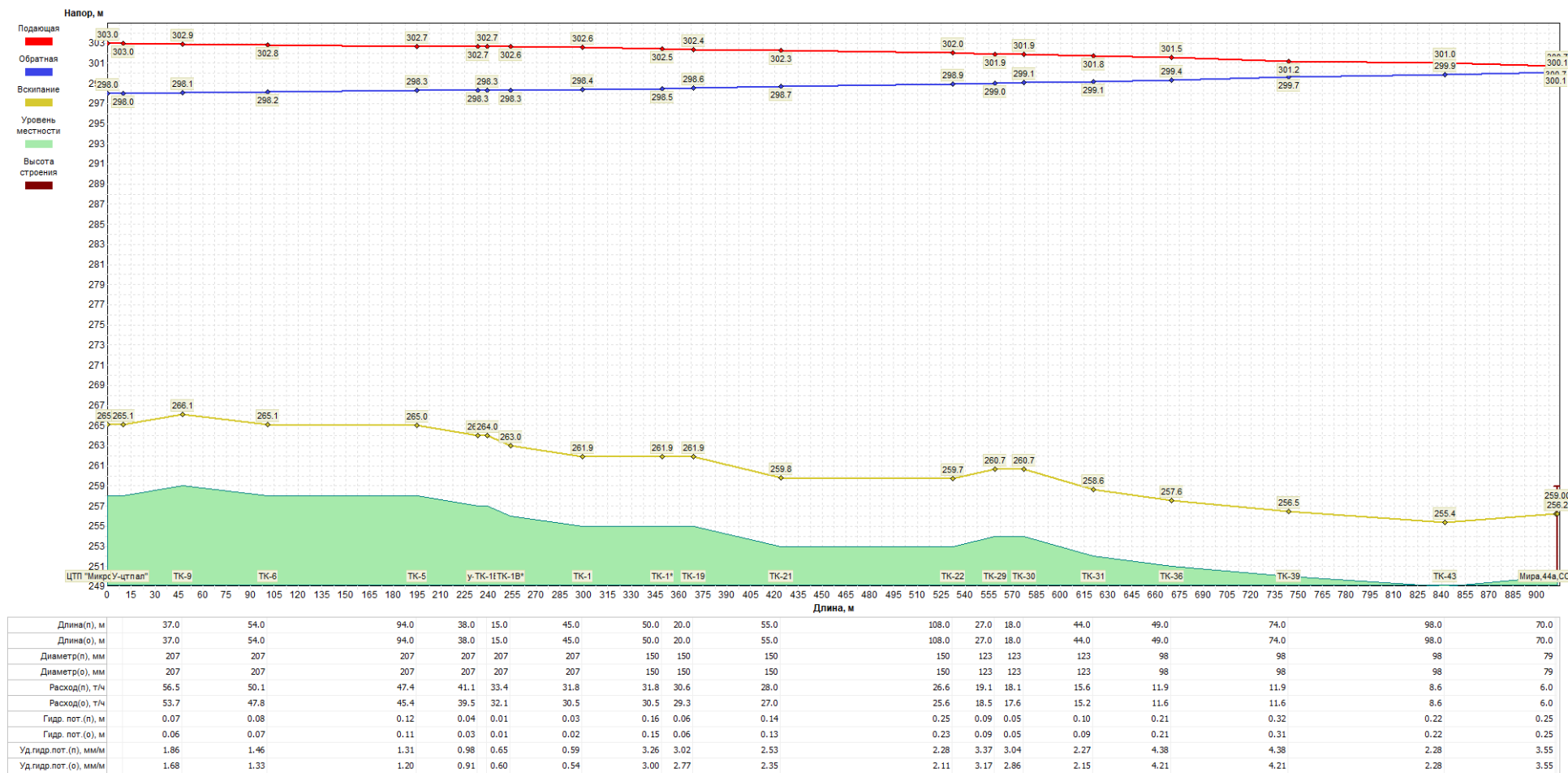


Рис. 97. Пьезометрический график от ЦТП №4 до потребителя «Мира, 44а, СОШ №2» после снижения напорных характеристик источника.