

**Схема теплоснабжения муниципального образования
город Рубцовск Алтайского края на период до 2035 года
(актуализация на 2025 год)**

Обосновывающие материалы

**Глава 1. Существующее положение в сфере производства,
передачи и потребления тепловой энергии для целей
теплоснабжения**

Приложение 3. Оценка надежности теплоснабжения

Состав документов

Наименование документа	Шифр
Схема теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)	01416.СТ-ПСТ.000.000
Обосновывающие материалы	
Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.001.000
Приложение 1. Тепловые нагрузки потребителей города	01416.ОМ-ПСТ.001.001
Приложение 2. Существующие гидравлические режимы тепловых сетей	01416.ОМ-ПСТ.001.002
Приложение 3. Оценка надежности теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.001.003
Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.002.000
Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения города Рубцовск	01416.ОМ-ПСТ.003.000
Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей	01416.ОМ-ПСТ.004.000
Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения города Рубцовск	01416.ОМ-ПСТ.005.000
Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах	01416.ОМ-ПСТ.006.000
Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии	01416.ОМ-ПСТ.007.000
Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей	01416.ОМ-ПСТ.008.000
Приложение 1. Перспективные гидравлические режимы тепловых сетей	01416.ОМ-ПСТ.008.001
Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.009.000
Глава 10. Перспективные топливные балансы	01416.ОМ-ПСТ.010.000
Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.011.000
Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию	01416.ОМ-ПСТ.012.000
Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения города Рубцовск	01416.ОМ-ПСТ.013.000
Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия	01416.ОМ-ПСТ.014.000
Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций	01416.ОМ-ПСТ.015.000
Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.016.000
Глава 17. Замечания и предложения к проекту актуализации схемы теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.017.000
Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в актуализированной схеме теплоснабжения	01416.ОМ-ПСТ.018.000

Оглавление

1 Общие положения	6
2 Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей.....	8
2.1 Термины и определения	8
2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения.....	10
3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия источников тепловой энергии.....	11
3.1 Общие положения	11
3.2 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей системы теплоснабжения ЮТС РубТЭК.....	13
3.2.1 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1- 1)	13
3.2.2 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2)....	17
3.2.3 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь 1-3)	20
3.2.4 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь 1- 4)	23
3.2.5 Теплопроводы зоны котельной № 1 до потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2- 1)	28
3.2.6 Теплопроводы зоны котельной № 1 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2)	31
3.2.7 Теплопроводы зоны котельной № 2 до потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1)	34
3.2.8 Теплопроводы зоны котельной № 3 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1)	37
3.2.9 Теплопроводы зоны котельной № 4 до потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5- 1)	40
3.2.10 Теплопроводы зоны котельной № 5 до потребителя «ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1)	43
3.2.11 Теплопроводы зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)	46
3.2.12 Теплопроводы зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2)	49
3.2.13 Теплопроводы зоны котельной № 8 до потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)	52
3.2.14 Теплопроводы зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1)	55
3.2.15 Теплопроводы зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2)	58
3.2.16 Теплопроводы зоны котельной № 11 до потребителя «Ново- Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1)	61
3.2.17 Теплопроводы зоны котельной № 13 до потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)	64

Перечень рисунков

Рисунок 1 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя «ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1-1)	14
Рисунок 2 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2).....	18
Рисунок 3 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя «ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь 1-3).....	21
Рисунок 4 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 2) до конечного потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь 1-4).....	24
Рисунок 5 - Трассировка теплопровода от котельной № 1 до конечного потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2-1).....	29
Рисунок 6 - Трассировка теплопровода от котельной № 1 до конечного потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2).....	32
Рисунок 7 - Трассировка теплопровода от котельной № 2 до конечного потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1).....	35
Рисунок 8 - Трассировка теплопровода от котельной № 3 до конечного потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1)	38
Рисунок 9 - Трассировка теплопровода от котельной № 4 до конечного потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5-1)	41
Рисунок 10 - Трассировка теплопровода от котельной № 5 до конечного потребителя «ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1).....	44
Рисунок 11 - Трассировка теплопровода от котельной № 6 до конечного потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)	47
Рисунок 12 - Трассировка теплопровода от котельной № 6 до конечного потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2).....	50
Рисунок 13 - Трассировка теплопровода от котельной № 8 до конечного потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)	53
Рисунок 14 - Трассировка теплопровода от котельной № 10 до конечного потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1).....	56
Рисунок 15 - Трассировка теплопровода от котельной № 10 до конечного потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2)	59
Рисунок 16 - Трассировка теплопровода от котельной № 11 до конечного потребителя «Ново-Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1).....	62
Рисунок 17 - Трассировка теплопровода от котельной № 13 до конечного потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)	65

Перечень таблиц

Таблица 1 - Расчетный путь для определения вероятности безотказной работы систем теплоснабжения.....	12
Таблица 2 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1-1)	15
Таблица 3 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2).....	19
Таблица 4 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь 1-3)	22
Таблица 5 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 2) до потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь 1-4).....	25
Таблица 6 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 1 до потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2-1)	30
Таблица 7 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 1 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2).....	33
Таблица 8 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 2 до потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1)	36
Таблица 9 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 3 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1).....	39
Таблица 10 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 4 до потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5-1)	42
Таблица 11 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 5 до потребителя «ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1).....	45
Таблица 12 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)	48
Таблица 13 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2).....	51
Таблица 14 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 8 до потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)	54
Таблица 15 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1).....	57
Таблица 16 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2).....	60
Таблица 17 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 11 до потребителя «Ново-Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1).....	63
Таблица 18 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 13 до потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)	66

1 Общие положения

Оценка надежности теплоснабжения разрабатываются в соответствии с подпунктом «и» пункта 19 и пункта 46 «Требований к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения», утв. Постановлением Правительства РФ от 22.02.2012 № 154 (далее – Требования к схемам теплоснабжения). Нормативные требования к надёжности теплоснабжения установлены в «СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003» (утв. Приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 280) (далее – «СП 124.13330.2012 Тепловые сети»), в части пунктов 6.27 – 6.31 раздела «Надежность».

В «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» надежность теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников тепловой энергии, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы [Р], коэффициент готовности [Кг], живучести [Ж].

Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя. При этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника тепловой энергии $R_{ит} = 0,97$;
- тепловых сетей $R_{тс} = 0,9$;
- потребителя теплоты $R_{пт} = 0,99$;
- СЦТ в целом $R_{сцт} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;

- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

Готовность системы теплоснабжения к исправной работе в течении отопительного периода определяется по числу часов ожидания готовности: источника тепловой энергии, тепловых сетей, потребителей теплоты, а также - числу часов нерасчетных температур наружного воздуха в данной местности.

Минимально допустимый показатель готовности СЦТ к исправной работе K_g принимается 0,97.

Нормативные показатели готовности систем теплоснабжения обеспечиваются следующими мероприятиями:

- готовностью СЦТ к отопительному сезону;
- достаточностью установленной (располагаемой) тепловой мощности источника тепловой энергии для обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- способностью тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
- организационными и техническими мерами, необходимые для обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
- максимально допустимым числом часов готовности для источника тепловой энергии.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494-2011 «Межгосударственный стандарт. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях» (введен в действие Приказом Росстандарта от 12.07.2012 № 191-ст) (далее – ГОСТ 30494-2011).

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч: жилых и общественных зданий до плюс 12 °С, промышленных зданий до плюс 8 °С.

2 Методика расчета вероятности безотказной работы тепловых сетей

2.1 Термины и определения

Термины и определения, используемые в данном разделе, соответствуют определениям ГОСТ Р 27.102-2021 «Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения» (введен в действие Приказом Росстандарта от 08.10.2021 № 1104-ст) (далее – ГОСТ Р 27.102-2021).

Надежность – свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Надежность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Безотказность – свойство тепловой сети непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

Долговечность – свойство тепловой сети или объекта тепловой сети сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

Ремонтпригодность – свойство элемента тепловой сети, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Исправное состояние – состояние элемента тепловой сети и тепловой сети в целом, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неисправное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Работоспособное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Неработоспособное состояние – состояние элемента тепловой сети, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации. Для сложных объектов возможно деление их неработоспособных

состояний. При этом из множества неработоспособных состояний выделяют частично неработоспособные состояния, при которых тепловая сеть способна частично выполнять требуемые функции.

Предельное состояние – состояние элемента тепловой сети или тепловой сети в целом, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Критерий предельного состояния – признак или совокупность признаков предельного состояния элемента тепловой сети, установленные нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документацией. В зависимости от условий эксплуатации для одного и того же элемента тепловой сети могут быть установлены два и более критериев предельного состояния.

Дефект – по «ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81). Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения» (введен в действие Постановлением Госстандарта СССР от 26.01.1979 № 244) (ред. от 16.01.1985) (далее – ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81)).

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния.

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния элемента тепловой сети или тепловой сети в целом.

Критерий отказа – признак или совокупность признаков нарушения работоспособного состояния тепловой сети, установленные в нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

Для целей перспективной схемы теплоснабжения термин «отказ» будет использован в следующих интерпретациях:

– отказ участка тепловой сети – событие, приводящие к нарушению его работоспособного состояния (т.е. прекращению транспорта теплоносителя по этому участку в связи с нарушением герметичности этого участка);

– отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже плюс 12 °С, в промышленных зданиях ниже плюс 8 °С (СП.124.13330.2012. Тепловые сети).

При разработке схемы теплоснабжения для описания надежности термины «повреждение» и «инцидент» будут употребляться только в отношении событий, к которым может быть применена процедура отложенного ремонта, потому что в соответствии с ГОСТ Р 27.102-2021 эти события не приводят к нарушению работоспособности участка тепловой сети и, следовательно, не требуют выполнения незамедлительных ремонтных работ

с целью восстановления его работоспособности. К таким событиям относятся зарегистрированные «свищи» на прямом или обратном теплопроводах тепловых сетей. Тем не менее, ремонтные работы по ликвидации свищей требуют прерывания теплоснабжения (если нет вариантов подключения резервных теплопроводов), и в этом смысле они аналогичны «отложенным» отказам.

В документе не употребляется термин «авария», так как это характеристика «тяжести» отказа и возможное последствие его устранения. Все упомянутые в этом абзаце термины устанавливают лишь градацию (шкалу) отказов.

2.2 Методика расчета надежности теплоснабжения

Методика расчета надежности тепловых сетей муниципального образования город Рубцовск Алтайского края для вычисления вероятности безотказной работы участков тепловой сети от источников тепловой энергии до наиболее удаленных конечных потребителей тепловой энергии представлена в документе «Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов», разработанном ОАО «Газпром промгаз» в 2013 году.

3 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей в зоне действия источников тепловой энергии

3.1 Общие положения

Вероятности безотказной работы на нерезервируемых участках тепловой сети в модели первого уровня рассчитываются относительно тепловых камер, в которых к магистральным теплопроводам присоединены ответвления, обеспечивающие передачу тепловой энергии от магистрального теплопровода в городской район (микрорайон, планировочный квартал, кадастровый квартал).

Вероятности безотказной работы рассчитываются для всех теплопроводов (как не резервируемых), реестр которых установлен в электронной модели теплоснабжения города Рубцовска, в которой представлены тепловые сети, находящиеся на обеспечении и обслуживании РубТЭК.

Чтобы выявить потребителей тепловой энергии с явно наименьшими значениями вероятности безотказной работы всех участков тепловой сети от источника тепловой энергии до конечной точки «пути» теплоносителя (тепловых узлов или пунктов зданий-потребителей), необходимо провести анализ на максимальные значения условной материальной характеристики всех участков с подземной прокладкой и с наиболее старыми годами прокладки участков тепловой сети. Значения вероятности безотказной работы участков тепловой сети с подземной прокладкой при прочих равных условиях окажутся ниже, чем для участков с надземной прокладкой, так как среднее время восстановления поврежденного участка с подземной прокладкой больше, чем надземной.

Таким образом, наименьшие значения вероятности безотказной работы участков тепловой сети будут иметь те потребители тепловой энергии, у которых суммарная условная материальная характеристика участков с подземной прокладкой окажется максимальной при наличии в «пути» теплоносителя участков с наиболее старыми годами прокладок. В случае, если вероятность безотказной работы участков тепловой сети таких потребителей будет не менее нормативной величины, требуемой в СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), можно будет сделать вывод об общей удовлетворительной вероятности безотказной работы всей рассматриваемой тепловой сети от источника до потребителей тепловой энергии.

Основные пути для расчета вероятности безотказной работы систем теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск Алтайского края приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Расчетный путь для определения вероятности безотказной работы систем теплоснабжения

Расчетный путь для оценки надежности ТС		
№ расчетного пути	Начальная камера участка (источник тепловой энергии)	Конечная камера участка (потребитель)
<u>Южная тепловая станция</u>		
1-1	ЮТС (вывод № 1)	ул. Белгородская, д. 24
1-2	ЮТС (вывод № 1)	ул. Ажурная, д. 4
1-3	ЮТС (вывод № 1)	ул. Пролетарская, д. 284Г (МБДОУ д/с № 7 «Ярославна»)
1-4	ЮТС (вывод № 2)	ул. Алтайская, д. 102А
<u>Котельная № 1</u>		
2-1	Котельная № 1	Киоск «Табак»
2-2	Котельная № 1	ул. Рихарда Зорге, д. 161
<u>Котельная № 2</u>		
3-1	Котельная № 2	ул. Мелиоративная, д. 7
<u>Котельная № 3</u>		
4-1	Котельная № 3	ул. Рихарда Зорге, д. 41А
<u>Котельная № 4</u>		
5-1	Котельная № 4	ул. Оросительная, д. 17 (КГБУЗ «Городская больница № 1»)
<u>Котельная № 5</u>		
6-1	Котельная № 5	ул. Брусилова, д. 4А
<u>Котельная № 6</u>		
7-1	Котельная № 6	ул. Ломоносова, д. 48
7-2	Котельная № 6	ул. Ломоносова, д. 82 в4
<u>Котельная № 8</u>		
8-1	Котельная № 8	ул. Путевая, д. 25
<u>Котельная № 10</u>		
9-1	Котельная № 10	ул. Арычная, д. 27Б
9-2	Котельная № 10	ул. Арычная, д. 33
<u>Котельная № 11</u>		
10-1	Котельная № 11	Ново-Егорьевский тракт, д. 12А
<u>Котельная № 13</u>		
11-1	Котельная № 13	ул. Районная, д. 4

3.2 Расчет вероятности безотказной работы тепловых сетей системы теплоснабжения ЮТС РубТЭК

3.2.1 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1-1)

Теплопровод расчетного пути 1-1 начинается от ЮТС (вывод № 1) до жилого здания по адресу ул. Белгородская, д. 24.

На рисунке 1 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 1-1).

В таблице 2 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2.2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

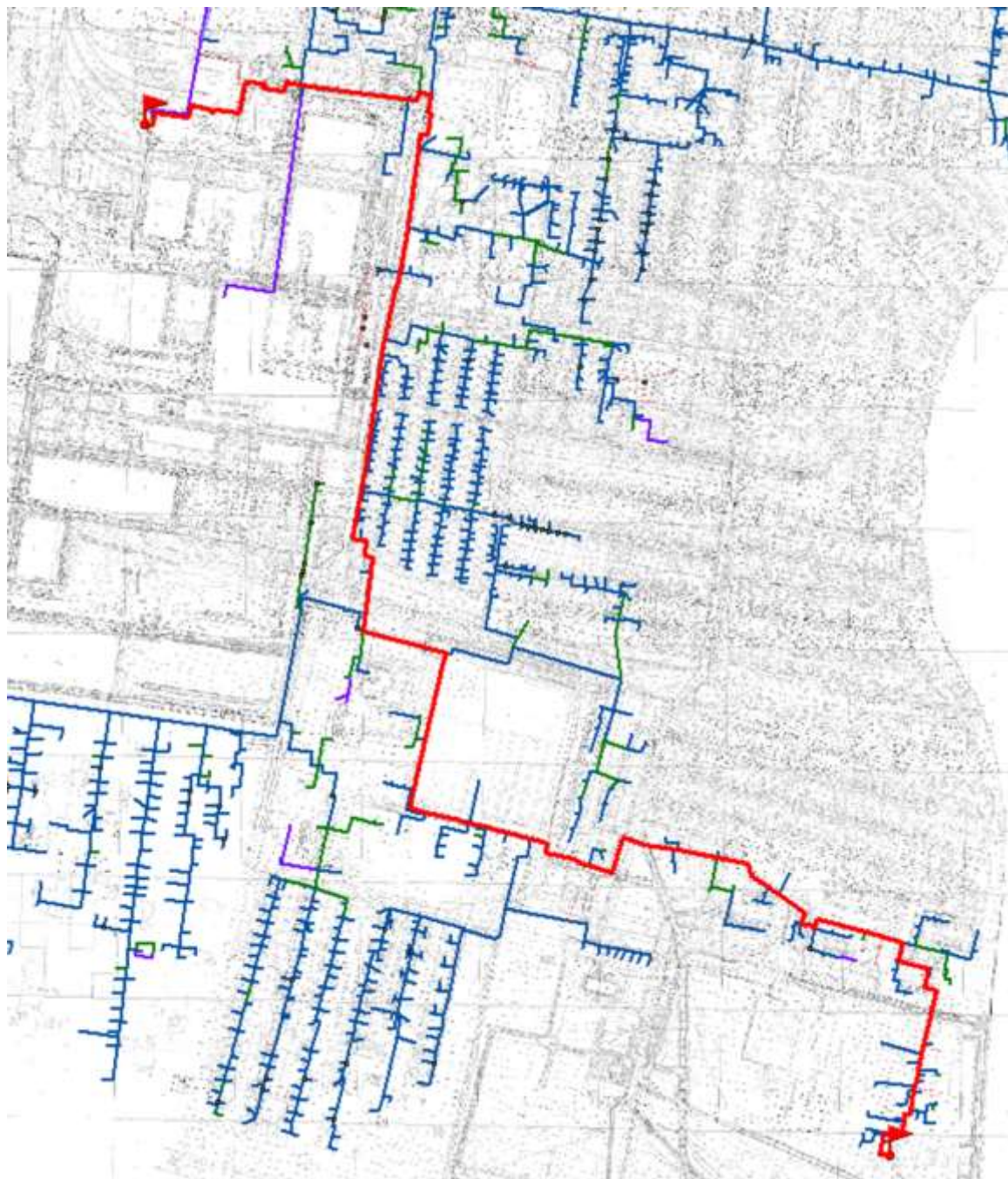


Рисунок 1 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя
«ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 2 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Белгородская, д. 24» (расчетный путь 1-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Южная тепловая станция (вывод № 1)	тк1а	0,5	0,345	1973	1	59	5,09E-01	6,7	42,042256	42,042256	0,000000
2	тк1а	Т11А	0,5	0,28	1973	1	59	4,13E-01	6,7	34,121252	76,163508	0,000000
3	Т11А	ТК1-1	0,6	0,038	1973	1	59	5,61E-02	7,2	7,094744	83,258252	0,000000
4	ТК1-1	ТК17	0,5	0,08	1999	1	33	1,90E-05	6,7	0,001568	83,259819	0,000000
5	ТК17	ТК18	0,5	0,184	1999	1	33	4,37E-05	6,7	0,003606	83,263425	0,000000
6	ТК18	ТК19	0,5	0,106	1999	1	33	2,52E-05	6,7	0,002077	83,265502	0,000000
7	ТК19	ТВ110	0,5	0,137	1999	1	33	3,25E-05	6,7	0,002685	83,268187	0,000000
8	ТВ110	ТК111	0,5	0,035	1999	1	33	8,31E-06	6,7	0,000686	83,268873	0,000000
9	ТК111	ТК112	0,5	0,061	1999	1	33	1,45E-05	6,7	0,001195	83,270068	0,000000
10	ТК112	ТК113	0,5	0,208	1999	1	33	4,94E-05	6,7	0,004076	83,274145	0,000000
11	ТК113	ТК114	0,5	0,034	1999	1	33	8,07E-06	6,7	0,000666	83,274811	0,000000
12	ТК114	ТК115	0,5	0,06	1999	1	33	1,42E-05	6,7	0,001176	83,275987	0,000000
13	ТК115	ТК116	0,5	0,056	1999	1	33	1,33E-05	6,7	0,001097	83,277084	0,000000
14	ТК116	ТК7Г	0,5	0,093	1999	1	33	2,21E-05	6,7	0,001823	83,278907	0,000000
15	ТК7Г	ТК36	0,5	0,13	1999	1	33	3,09E-05	6,7	0,002548	83,281454	0,000000
16	ТК36	ТК37	0,5	0,18	1986	2	46	3,04E-03	13,7	3,411841	86,693295	0,000000
17	ТК37	ТК37-1	0,5	0,0162	1986	1	46	2,75E-04	6,7	0,022673	86,715968	0,000000
18	ТК37-1	ТК37А	0,5	0,185	1986	1	46	3,13E-03	6,7	0,258283	86,974251	0,000000
19	ТК37А	ТК37В	0,5	0,2	1986	2	46	3,38E-03	13,7	3,790934	90,765185	0,000000
20	ТК37В	ТК37Б	0,5	0,06	1986	2	46	1,01E-03	13,7	1,137280	91,902465	0,000000
21	ТК37Б	1449	0,3	0,0211	1990	1	42	6,17E-05	5,7	0,001421	91,903886	0,000000
22	1449	ТК38Г	0,3	0,0166	1990	1	42	4,85E-05	5,7	0,001117	91,905003	0,000000
23	ТК38Г	ТК38	0,3	0,135	1990	1	42	3,94E-04	5,7	0,009082	91,914085	0,000000
24	ТК38	ТК38А	0,3	0,061	1990	1	42	1,78E-04	5,7	0,004104	91,918188	0,000000
25	ТК38А	ТК38Б	0,3	0,035	1990	1	42	1,02E-04	5,7	0,002355	91,920543	0,000000
26	ТК38Б	тк39	0,3	0,028	1990	2	42	8,18E-05	9,7	0,039883	91,960426	0,000000
27	тк39	тк310	0,25	0,084	1990	2	42	2,45E-04	8,8	0,079867	92,040292	0,000000
28	тк310	тк311	0,25	0,131	1990	2	42	3,83E-04	8,8	0,124554	92,164847	0,000000
29	тк311	тк312	0,25	0,125	1990	2	42	3,65E-04	8,8	0,118849	92,283696	0,000000
30	тк312	тк313	0,25	0,088	1990	2	42	2,57E-04	8,8	0,083670	92,367366	0,000000

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
31	тк313	тк314	0,25	0,127	1990	2	42	3,71E-04	8,8	0,120751	92,488117	0,000000
32	тк314	тк315	0,25	0,03	1990	2	42	8,76E-05	8,8	0,028524	92,516641	0,000000
33	тк315	тк316	0,25	0,081	1990	2	42	2,37E-04	8,8	0,077014	92,593656	0,000000
34	тк316	тк317	0,25	0,031	1990	2	42	9,06E-05	8,8	0,029475	92,623130	0,000000
35	тк317	т317а	0,2	0,123	1996	2	36	5,76E-05	7,9	0,012288	92,635419	0,000000
36	т317а	тк318	0,2	0,07	1996	2	36	3,28E-05	7,9	0,006993	92,642412	0,000000
37	тк318	14361	0,15	0,037	2004	2	28	3,73E-06	7,1	0,000422	92,642834	0,000000
38	14361	1439	0,15	0,06	2004	2	28	6,05E-06	7,1	0,000685	92,643519	0,000000
39	1439	тб1	0,1	0,12	2004	2	28	1,21E-05	6,3	0,000584	92,644103	0,000000
40	тб1	тб3	0,1	0,024	2004	1	28	2,42E-06	4,9	0,000009	92,644112	0,000000
41	тб3	тб6	0,1	0,026	2004	1	28	2,62E-06	4,9	0,000010	92,644122	0,000000
42	тб6	тб6в	0,1	0,015	2004	1	28	1,51E-06	4,9	0,000006	92,644128	0,000000
43	тб6в	тб9	0,1	0,02	2004	2	28	2,02E-06	6,3	0,000097	92,644225	0,000000
44	тб9	тб11	0,1	0,028	2004	2	28	2,82E-06	6,3	0,000136	92,644361	0,000000
45	тб11	тб13н	0,1	0,025	2004	2	28	2,52E-06	6,3	0,000122	92,644483	0,000000
46	тб13н	тб13	0,1	0,025	2004	1	28	2,52E-06	4,9	0,000010	92,644492	0,000000
47	тб13	тб18	0,1	0,04	2004	2	28	4,03E-06	6,3	0,000195	92,644687	0,000000
48	тб18	тб186	0,07	0,0317	2004	1	28	3,20E-06	4,8	0,000009	92,644696	0,000000
49	тб186	тб186-1	0,07	0,0055	2004	2	28	5,55E-07	5,8	0,000015	92,644711	0,000000
50	тб186-1	22246	0,07	0,0275	2004	1	28	2,77E-06	4,8	0,000008	92,644719	0,000000
51	22246	т2246	0,032	0,0382	2004	1	28	3,85E-06	4,7	0,000006	92,644725	0,000000
52	т2246	тб222	0,032	0,01	2004	1	28	1,01E-06	4,7	0,000002	92,644727	0,000000
53	тб222	Белгородская ул., 24	0,032	0,042	2004	1	28	4,23E-06	4,7	0,000007	92,644734	0,000000

3.2.2 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2)

Теплопровод расчетного пути 1-2 начинается от ЮТС (вывод № 1) до жилого здания по адресу ул. Ажурная, д. 4.

На рисунке 2 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 1-2).

В таблице 3 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2.2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-2, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

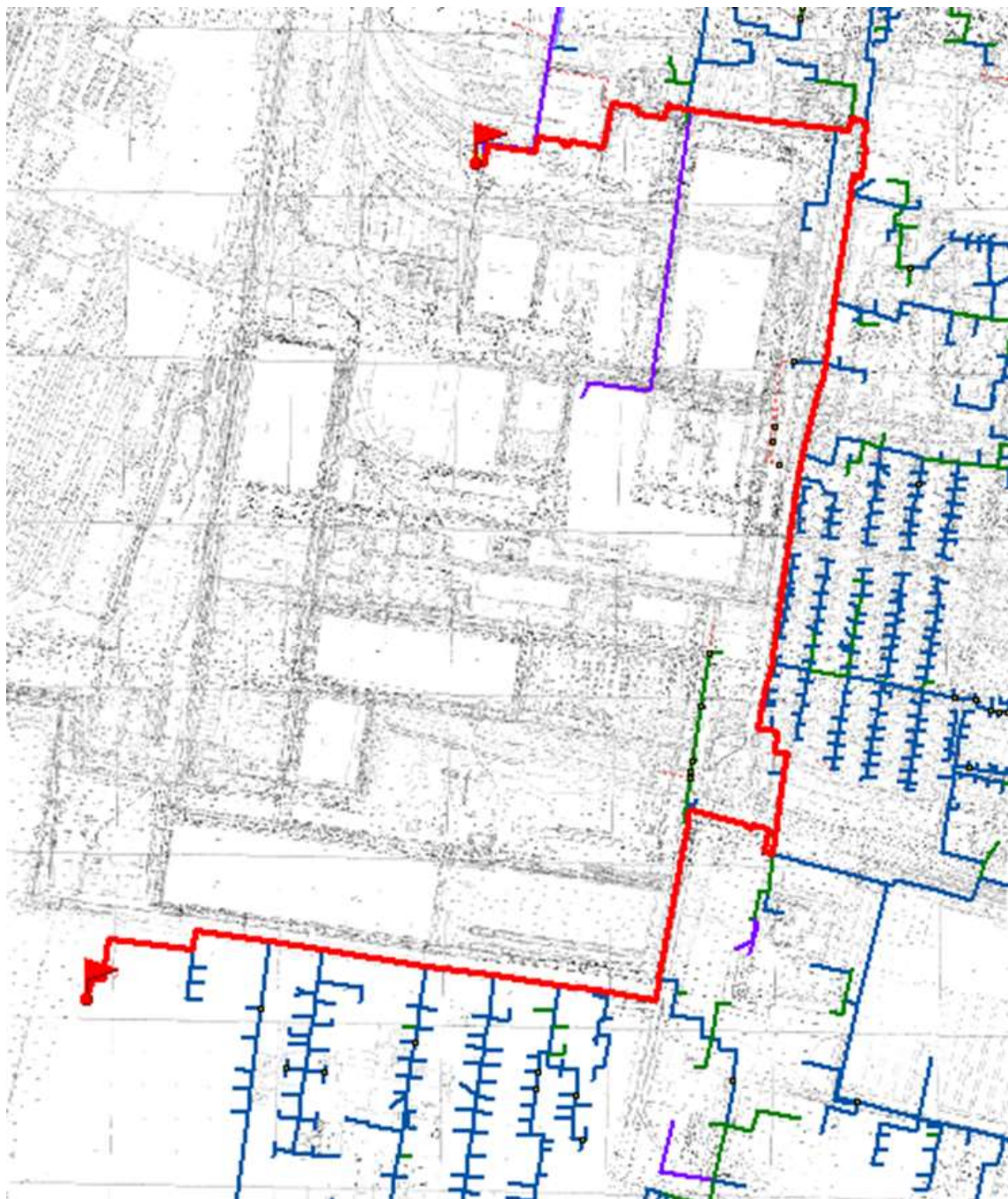


Рисунок 2 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 3 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Ажурная, д. 4» (расчетный путь 1-2)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Южная тепловая станция (вывод № 1)	тк1а	0,5	0,345	1973	1	59	4,37E-01	6,7	36,036220	36,036220	0,000000
2	тк1а	Т11А	0,5	0,28	1973	1	59	3,54E-01	6,7	29,246787	65,283007	0,000000
3	Т11А	ТК1-1	0,6	0,038	1973	1	59	4,81E-02	7,2	6,081209	71,364216	0,000000
4	ТК1-1	ТК17	0,5	0,08	1999	1	33	1,63E-05	6,7	0,001344	71,365559	0,000000
5	ТК17	ТК18	0,5	0,184	1999	1	33	3,74E-05	6,7	0,003091	71,368650	0,000000
6	ТК18	ТК19	0,5	0,106	1999	1	33	2,16E-05	6,7	0,001781	71,370431	0,000000
7	ТК19	ТВ110	0,5	0,137	1999	1	33	2,79E-05	6,7	0,002301	71,372732	0,000000
8	ТВ110	ТК111	0,5	0,035	1999	1	33	7,12E-06	6,7	0,000588	71,373320	0,000000
9	ТК111	ТК112	0,5	0,061	1999	1	33	1,24E-05	6,7	0,001025	71,374344	0,000000
10	ТК112	ТК113	0,5	0,208	1999	1	33	4,23E-05	6,7	0,003494	71,377838	0,000000
11	ТК113	ТК114	0,5	0,034	1999	1	33	6,92E-06	6,7	0,000571	71,378409	0,000000
12	ТК114	ТК115	0,5	0,06	1999	1	33	1,22E-05	6,7	0,001008	71,379417	0,000000
13	ТК115	ТК116	0,5	0,056	1999	1	33	1,14E-05	6,7	0,000941	71,380358	0,000000
14	ТК116	ТК7Г	0,5	0,093	1999	1	33	1,89E-05	6,7	0,001562	71,381920	0,000000
15	ТК7Г	ТК36	0,5	0,13	1999	1	33	2,65E-05	6,7	0,002184	71,384104	0,000000
16	ТК36	тк7Д	0,5	0,015	1986	1	46	2,17E-04	6,7	0,017950	71,402054	0,000000
17	тк7Д	ТК35А	0,5	0,15	1986	1	46	2,17E-03	6,7	0,179502	71,581556	0,000000
18	ТК35А	ТК35	0,5	0,0165	2014	1	18	5,67E-07	6,7	0,000047	71,581602	0,000000
19	ТК35	ТК34	0,5	0,216	1986	1	46	3,13E-03	6,7	0,258482	71,840085	0,000000
20	ТК34	ТК34А	0,5	0,127	1986	1	46	1,84E-03	6,7	0,151978	71,992063	0,000000
21	ТК34А	ТК33	0,5	0,06	1986	1	46	8,70E-04	6,7	0,071801	72,063863	0,000000
22	ТК33	ТК33Н	0,5	0,13	1986	1	46	1,88E-03	6,7	0,155568	72,219432	0,000000
23	ТК33Н	ТК32	0,5	0,1	1979	1	53	2,89E-02	6,7	2,384105	74,603536	0,000000
24	ТК32	тк31	0,15	0,15	2009	1	23	7,29E-06	5,1	0,000045	74,603581	0,000000
25	тк31	тк31с	0,1	0,046	2009	1	23	2,24E-06	4,9	0,000009	74,603590	0,000000
26	тк31с	тк31с-1	0,08	0,171	2009	1	23	8,31E-06	4,8	0,000026	74,603616	0,000000
27	тк31с-1	тк3н	0,1	0,0285	2009	1	23	1,38E-06	4,9	0,000005	74,603621	0,000000
28	тк3н	т34г	0,05	0,242	2015	2	17	7,26E-06	5,5	0,000119	74,603741	0,000000
29	т34г	Ажурная ул., 4	0,032	0,043	2015	2	17	1,29E-06	5,3	0,000015	74,603755	0,000000

3.2.3 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь 1-3)

Теплопровод расчетного пути 1-3 начинается от ЮТС (вывод № 1) до общественного здания МБДОУ д/с № 7 «Ярославна» по адресу ул. Пролетарская, д. 284Г.

На рисунке 3 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 1-3).

В таблице 4 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2.2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-3, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

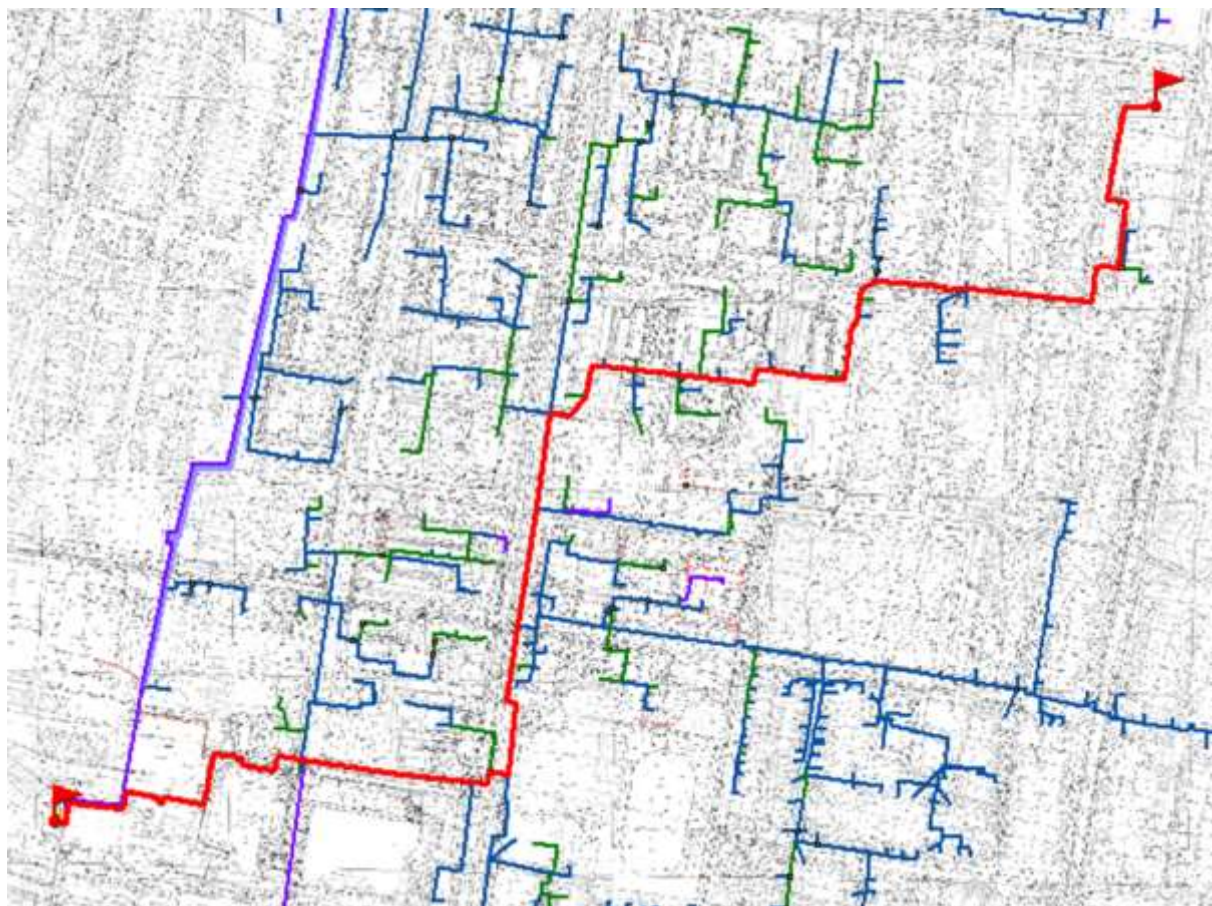


Рисунок 3 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 1) до конечного потребителя
«ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь 1-3)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 4 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 1) до потребителя «ул. Пролетарская, д. 284Г» (расчетный путь

1-3)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Южная тепловая станция (вывод № 1)	тк1а	0,5	0,345	1973	1	59	7,28E-01	6,7	60,060366	60,060366	0,000000
2	тк1а	T11A	0,5	0,28	1973	1	59	5,91E-01	6,7	48,744645	108,805011	0,000000
3	T11A	TK1-1	0,6	0,038	1973	1	59	8,01E-02	7,2	10,135348	118,940359	0,000000
4	TK1-1	TK12	0,4	0,253	2003	2	29	4,22E-05	11,7	0,034220	118,974579	0,000000
5	TK12	TK13	0,4	0,181	2004	2	28	2,61E-05	11,7	0,021140	118,995719	0,000000
6	TK13	TK14	0,4	0,13	2005	2	27	1,64E-05	11,7	0,013258	119,008978	0,000000
7	TK14	тк167	0,25	0,085	1993	1	39	1,30E-04	5,5	0,002046	119,011024	0,000000
8	тк167	тк167а	0,25	0,083	2009	1	23	6,72E-06	5,5	0,000106	119,011130	0,000000
9	тк167а	т171а	0,25	0,06	2003	1	29	1,00E-05	5,5	0,000157	119,011287	0,000000
10	т171а	т171б	0,25	0,065	1993	1	39	9,95E-05	5,5	0,001565	119,012852	0,000000
11	т171б	т171в	0,25	0,057	2012	1	20	3,66E-06	5,5	0,000057	119,012909	0,000000
12	т171в	т147	0,25	0,03	2011	1	21	2,06E-06	5,5	0,000032	119,012942	0,000000
13	т147	T148	0,25	0,12	1993	1	39	1,84E-04	5,5	0,002889	119,015831	0,000000
14	T148	T149	0,25	0,06	1993	1	39	9,19E-05	5,5	0,001445	119,017275	0,000000
15	T149	T1410	0,25	0,0415	2014	1	18	2,38E-06	5,5	0,000037	119,017313	0,000000
16	T1410	T1410-1	0,15	0,02	1993	1	39	3,06E-05	5,1	0,000188	119,017501	0,000000
17	T1410-1	т190в	0,15	0,08	1993	1	39	1,23E-04	5,1	0,000754	119,018255	0,000000
18	т190в	к1415	0,15	0,022	1993	1	39	3,37E-05	5,1	0,000207	119,018462	0,000000
19	к1415	к1416	0,15	0,05	1993	1	39	7,66E-05	5,1	0,000471	119,018933	0,000000
20	к1416	тк18а	0,1	0,136	1993	1	39	2,08E-04	4,9	0,000799	119,019731	0,000000
21	тк18а	ск18б	0,1	0,171	1988	2	44	1,65E-03	6,3	0,079379	119,099111	0,000000
22	ск18б	ск191	0,1	0,047	1988	2	44	4,52E-04	6,3	0,021818	119,120928	0,000000
23	ск191	тк192	0,1	0,0103	1988	2	44	9,86E-05	6,3	0,004758	119,125686	0,000000
24	тк192	тк193	0,1	0,012	2009	2	23	9,72E-07	6,3	0,000047	119,125733	0,000000
25	тк193	Пролетарская ул., 284Г	0,07	0,27	1988	1	44	2,60E-03	4,8	0,007310	119,133043	0,000000

3.2.4 Теплопроводы зоны ЮТС до потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь 1-4)

Теплопровод расчетного пути 1-4 начинается от ЮТС (вывод № 2) до жилого здания по адресу ул. Алтайская, д. 102А.

На рисунке 4 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 1-4).

В таблице 5 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2.2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 1-4, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

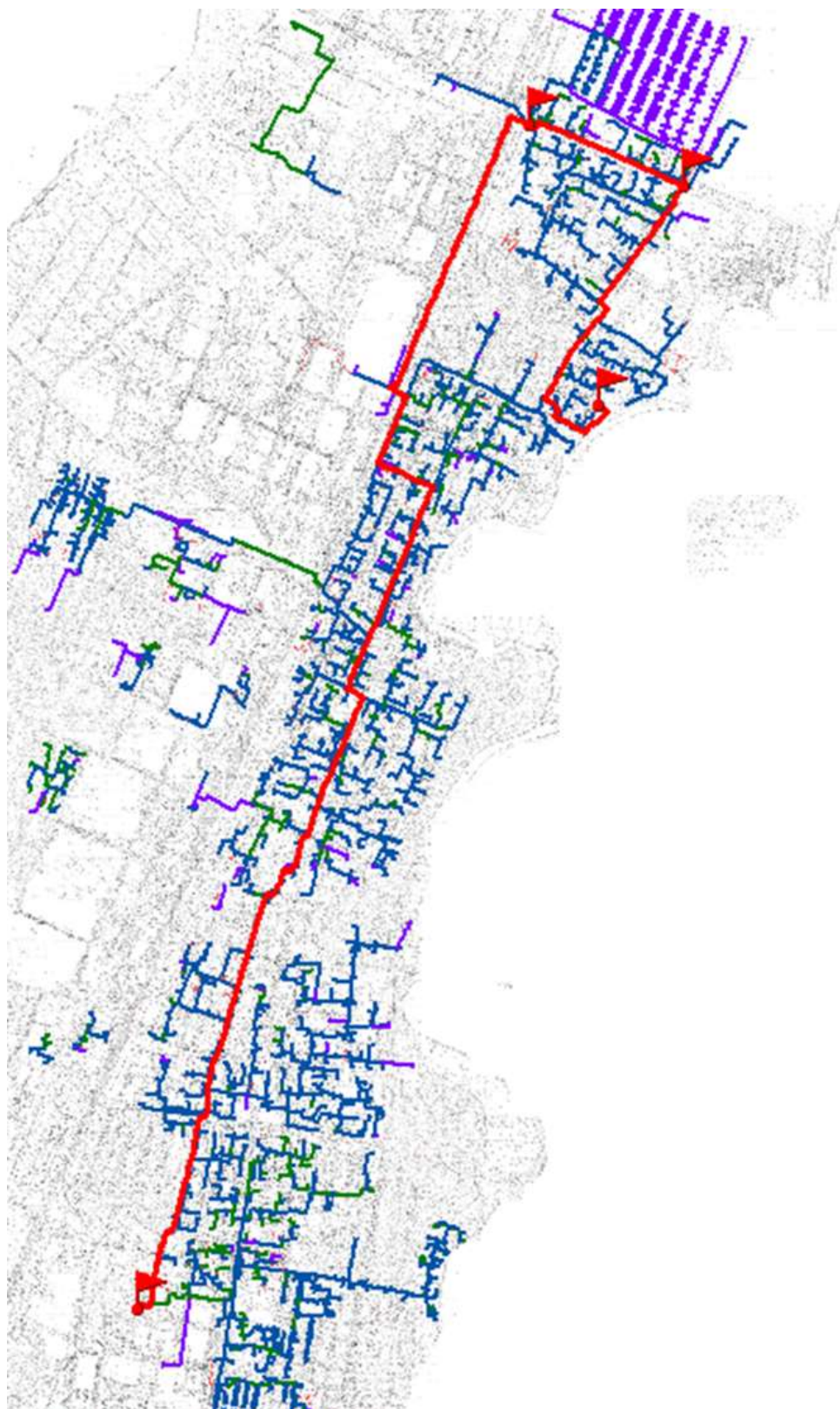


Рисунок 4 - Трассировка теплопровода от ЮТС (вывод № 2) до конечного потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь 1-4)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
 Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 5 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны ЮТС (вывод № 2) до потребителя «ул. Алтайская, д. 102А» (расчетный путь

1-4)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Южная тепловая станция (вывод № 2)	TK2-1	0,8	0,2681	2017	1	15	8,04E-06	8,3	0,002133	0,002133	0,997870
2	TK2-1	TK2-2	0,8	0,15	2017	2	15	4,50E-06	20,3	0,008969	0,011102	0,988959
3	TK2-2	TK2-3	0,8	0,3	2017	2	15	9,00E-06	20,3	0,017939	0,029041	0,971377
4	TK2-3	TK2-4	0,8	0,329	2017	2	15	9,87E-06	20,3	0,019673	0,048714	0,952454
5	TK2-4	TK2 4A	0,8	0,105	2017	2	15	3,15E-06	20,3	0,006279	0,054992	0,946492
6	TK2 4A	TK2-5	0,8	0,2	2017	2	15	6,00E-06	20,3	0,011959	0,066952	0,935240
7	TK2-5	TK2-6	0,6	0,062	2003	2	29	6,21E-06	15,8	0,009094	0,076046	0,926774
8	TK2-6	TK2-7	0,6	0,074	2004	2	28	6,40E-06	15,8	0,009373	0,085419	0,918127
9	TK2-7	TK2-8	0,6	0,123	2004	2	28	1,06E-05	15,8	0,015580	0,100999	0,903934
10	TK2-8	T283	0,4	0,093	2005	2	27	7,02E-06	11,7	0,005691	0,106689	0,898805
11	T283	T284	0,4	0,154	1997	2	35	4,85E-05	11,7	0,039353	0,146043	0,864121
12	T284	T281A	0,4	0,038	2010	1	22	1,69E-06	6,2	0,000078	0,146120	0,864054
13	T281A	T281	0,4	0,026	2010	1	22	1,16E-06	6,2	0,000053	0,146174	0,864008
14	T281	T285	0,4	0,088	2010	1	22	3,92E-06	6,2	0,000180	0,146353	0,863852
15	T285	T2856	0,4	0,075	2010	1	22	3,34E-06	6,2	0,000153	0,146507	0,863720
16	T2856	т286	0,4	0,127	2010	1	22	5,66E-06	6,2	0,000260	0,146766	0,863496
17	т286	т287	0,4	0,07	2010	2	22	3,12E-06	11,7	0,002530	0,149296	0,861314
18	т287	TK240Г	0,4	0,5834	2017	2	15	1,75E-05	11,7	0,014192	0,163488	0,849176
19	TK240Г	TK240В	0,1	0,09	2004	2	28	7,78E-06	6,3	0,000375	0,163864	0,848858
20	TK240В	TK240Б	0,1	0,08	2004	2	28	6,91E-06	6,3	0,000334	0,164197	0,848575
21	TK240Б	TK240А	0,15	0,16	2006	2	26	1,07E-05	7,1	0,001206	0,165403	0,847552
22	TK240А	TK240	0,15	0,02	2006	2	26	1,33E-06	7,1	0,000151	0,165554	0,847424
23	TK240	TK239	0,2	0,111	2005	2	27	8,38E-06	7,9	0,001787	0,167341	0,845911
24	TK239	TK238	0,2	0,08	2005	2	27	6,04E-06	7,9	0,001288	0,168629	0,844822
25	TK238	TK28	0,2	0,09	1999	2	33	1,83E-05	7,9	0,003908	0,172537	0,841528
26	TK28	TK27	0,4	0,164	2009	2	23	7,97E-06	11,7	0,006462	0,178999	0,836107
27	TK27	TK26	0,4	0,067	2004	2	28	5,79E-06	11,7	0,004695	0,183694	0,832190
28	TK26	TK25	0,4	0,22	2005	2	27	1,66E-05	11,7	0,013462	0,197156	0,821062
29	TK25	TK24	0,4	0,251	1993	2	39	2,31E-04	11,7	0,187022	0,384179	0,681010
30	TK24	TK23	0,4	0,225	1992	2	40	2,83E-04	11,7	0,229366	0,613545	0,541428

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
31	TK23	TK22	0,5	0,089	2006	2	26	5,93E-06	13,7	0,006643	0,620188	0,537843
32	TK22	TK21	0,5	0,032	1989	2	43	1,18E-04	13,7	0,132494	0,752682	0,471102
33	TK21	TK20	0,4	0,18	1989	2	43	6,65E-04	11,7	0,539260	1,291942	0,274737
34	TK20	TK19	0,5	0,05	2001	2	31	6,95E-06	13,7	0,007793	1,299735	0,272604
35	TK19	TK40	0,4	0,04	1994	2	38	2,74E-05	11,7	0,022210	1,321945	0,266616
36	TK40	TK39	0,4	0,115	1995	2	37	5,98E-05	11,7	0,048463	1,370407	0,254004
37	TK39	TK38	0,4	0,205	1996	2	36	8,23E-05	11,7	0,066719	1,437126	0,237610
38	TK38	TK37	0,4	0,138	1999	2	33	2,81E-05	11,7	0,022771	1,459897	0,232260
39	TK37	TK36	0,4	0,18	2001	2	31	2,50E-05	11,7	0,020301	1,480198	0,227593
40	TK36	TK35A	0,4	0,064	2001	2	31	8,90E-06	11,7	0,007218	1,487416	0,225956
41	TK35A	TK34	0,4	0,077	2005	2	27	5,81E-06	11,7	0,004712	1,492128	0,224894
42	TK34	TK33	0,4	0,083	2005	2	27	6,26E-06	11,7	0,005079	1,497207	0,223754
43	TK33	TK32	0,4	0,148	2005	2	27	1,12E-05	11,7	0,009056	1,506263	0,221737
44	TK32	TK30	0,4	0,135	1992	2	40	1,70E-04	11,7	0,137620	1,643883	0,193228
45	TK30	TK327	0,4	0,097	1993	2	39	8,91E-05	11,7	0,072275	1,716158	0,179755
46	TK327	TK7	0,4	0,115	1994	2	38	7,87E-05	11,7	0,063853	1,780011	0,168636
47	TK7	TK7A	0,6	0,065	2006	2	26	4,33E-06	15,8	0,006345	1,786356	0,167570
48	TK7A	TK6	0,6	0,15	2006	2	26	9,99E-06	15,8	0,014642	1,800998	0,165134
49	TK6	TK5	0,6	0,095	2005	2	27	7,17E-06	15,8	0,010507	1,811505	0,163408
50	TK5	TK4	0,6	0,154	2005	2	27	1,16E-05	15,8	0,017033	1,828538	0,160648
51	TK4	TK1	0,7	0,186	1989	1	43	6,87E-04	7,7	0,132101	1,960638	0,140769
52	TK1	TK80н	0,5	2,19	2008	1	24	1,17E-04	6,7	0,009665	1,970304	0,139415
53	TK80н	TK80	0,4	0,05	1993	1	39	4,59E-05	6,2	0,002107	1,972411	0,139121
54	TK80	TK79	0,4	0,187	1995	1	37	9,72E-05	6,2	0,004458	1,976869	0,138502
55	TK79	TK78	0,4	0,091	1995	1	37	4,73E-05	6,2	0,002169	1,979038	0,138202
56	TK78	TK77	0,4	0,248	1996	1	36	9,95E-05	6,2	0,004566	1,983603	0,137573
57	TK77	TK76	0,4	0,129	1993	1	39	1,19E-04	6,2	0,005437	1,989040	0,136827
58	TK76	TK75	0,4	0,175	1994	1	38	1,20E-04	6,2	0,005496	1,994536	0,136077
59	TK75	T63	0,4	0,19	1993	1	39	1,75E-04	6,2	0,008008	2,002544	0,134991
60	T63	TK63	0,4	0,2	1994	2	38	1,37E-04	11,7	0,111048	2,113593	0,120803
61	TK63	TK62	0,4	0,102	2012	2	20	3,92E-06	11,7	0,003183	2,116775	0,120419
62	TK62	TK61	0,4	0,17	1999	2	33	3,46E-05	11,7	0,028052	2,144827	0,117088
63	TK61	TK60	0,4	0,136	2012	2	20	5,23E-06	11,7	0,004244	2,149071	0,116592
64	TK60	TK59	0,4	0,136	1999	2	33	2,77E-05	11,7	0,022441	2,171512	0,114005
65	TK59	TK58	0,4	0,138	1997	2	35	4,35E-05	11,7	0,035265	2,206777	0,110055

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
66	TK58	TK57-1	0,4	0,143	1994	2	38	9,79E-05	11,7	0,079400	2,286176	0,101654
67	TK57-1	TK57	0,4	0,043	1994	2	38	2,94E-05	11,7	0,023875	2,310051	0,099256
68	TK57	TK56	0,4	0,04	1989	2	43	1,48E-04	11,7	0,119836	2,429887	0,088047
69	TK56	TK55	0,4	0,06	2012	2	20	2,31E-06	11,7	0,001872	2,431759	0,087882
70	TK55	TK54	0,4	0,31	1989	2	43	1,15E-03	11,7	0,928725	3,360484	0,034718
71	TK54	TK53	0,4	0,183	2004	2	28	1,58E-05	11,7	0,012824	3,373309	0,034276
72	TK53	TK385	0,15	0,055	2006	2	26	3,66E-06	7,1	0,000415	3,373723	0,034262
73	TK385	T385	0,15	0,01	1998	2	34	2,51E-06	7,1	0,000284	3,374008	0,034252
74	T385	T926	0,15	0,115	2006	2	26	7,66E-06	7,1	0,000867	3,374874	0,034222
75	T926	TK388	0,15	0,108	2005	2	27	8,15E-06	7,1	0,000922	3,375797	0,034191
76	TK388	TK389	0,1	0,029	2005	2	27	2,19E-06	6,3	0,000106	3,375902	0,034187
77	TK389	143	0,125	0,208	1988	2	44	1,20E-03	6,6	0,093213	3,469116	0,031145
78	143	146	0,08	0,082	2006	2	26	5,46E-06	6,0	0,000188	3,469304	0,031139
79	146	146-1	0,08	0,108	2007	1	25	6,41E-06	4,8	0,000020	3,469324	0,031138
80	146-1	Алтайская ул., 102А (2ввод)	0,08	0,001	2007	1	25	5,94E-08	4,8	0,000000	3,469324	0,031138

3.2.5 Теплопроводы зоны котельной № 1 до потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2-1)

Теплопровод расчетного пути 2-1 начинается от котельной № 1 до общественного здания киоска «Табак».

На рисунке 5 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 2-1).

В таблице 6 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 2-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

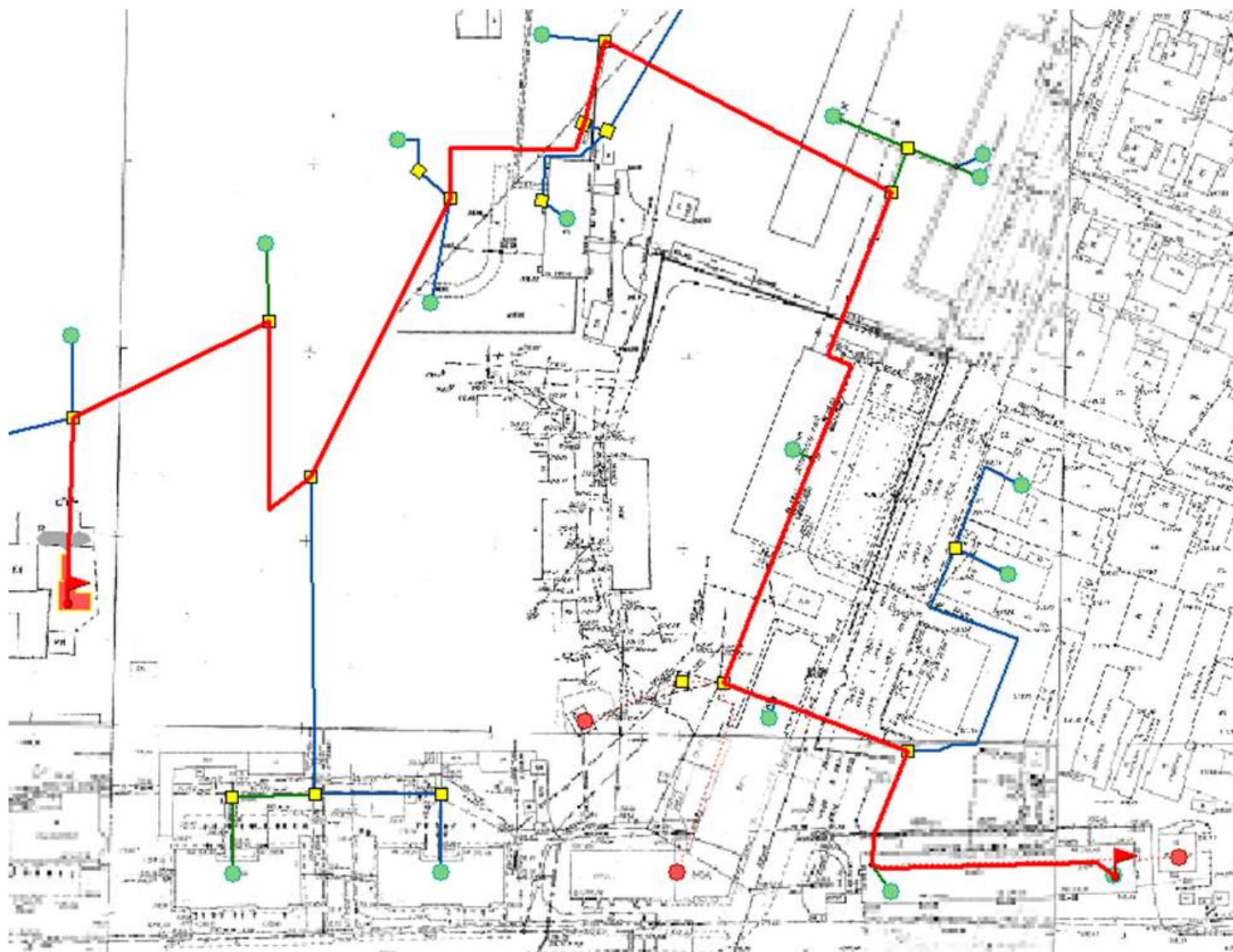


Рисунок 5 - Трассировка теплопровода от котельной № 1 до конечного потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 6 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 1 до потребителя «Киоск "Табак"» (расчетный путь 2-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1	ТК1	0,2	0,037	1989	2	43	1,37E-04	7,9	0,029166	0,029166	0,971255
2	ТК1	ТК6	0,2	0,057	2005	1	27	4,30E-06	5,3	0,000047	0,029213	0,971209
3	ТК6	ТК7	0,2	0,045	2006	2	26	3,00E-06	7,9	0,000639	0,029853	0,970589
4	ТК7	ТК9а	0,2	0,037	1989	2	43	1,37E-04	7,9	0,029166	0,059018	0,942690
5	ТК9а	ТК11а	0,2	0,067	1989	2	43	2,48E-04	7,9	0,052814	0,111832	0,894194
6	ТК11а	ТК12	0,2	0,01	1989	2	43	3,69E-05	7,9	0,007883	0,119715	0,887174
7	ТК12	ТК13	0,2	0,058	1989	2	43	2,14E-04	7,9	0,045719	0,165434	0,847526
8	ТК13	т13	0,1	0,06	1989	2	43	2,22E-04	6,3	0,010696	0,176129	0,838509
9	т13	ТК15	0,1	0,05	1989	2	43	1,85E-04	6,3	0,008913	0,185042	0,831069
10	ТК15	т15	0,15	0,03	1989	2	43	1,11E-04	7,1	0,012544	0,197586	0,820710
11	т15	ТК17	0,1	0,05	2006	2	26	3,33E-06	6,3	0,000161	0,197747	0,820578
12	ТК17	т171	0,1	0,025	2006	2	26	1,67E-06	6,3	0,000080	0,197827	0,820512
13	т171	Киоск. Табак	0,032	0,035	1989	2	43	1,29E-04	5,3	0,001486	0,199313	0,819294

3.2.6 Теплопроводы зоны котельной № 1 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2)

Теплопровод расчетного пути 2-2 начинается от котельной № 1 до жилого здания по адресу ул. Рихарда Зорге, д. 161.

На рисунке 6 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 2-2).

В таблице 7 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), поэтому реконструкции или резервирования участков тепловой сети теплопровода расчетного пути 2-2 с точки зрения обеспечения надежности теплоснабжения по состоянию тепловых сетей на базовый год актуализации схемы теплоснабжения не требуется.

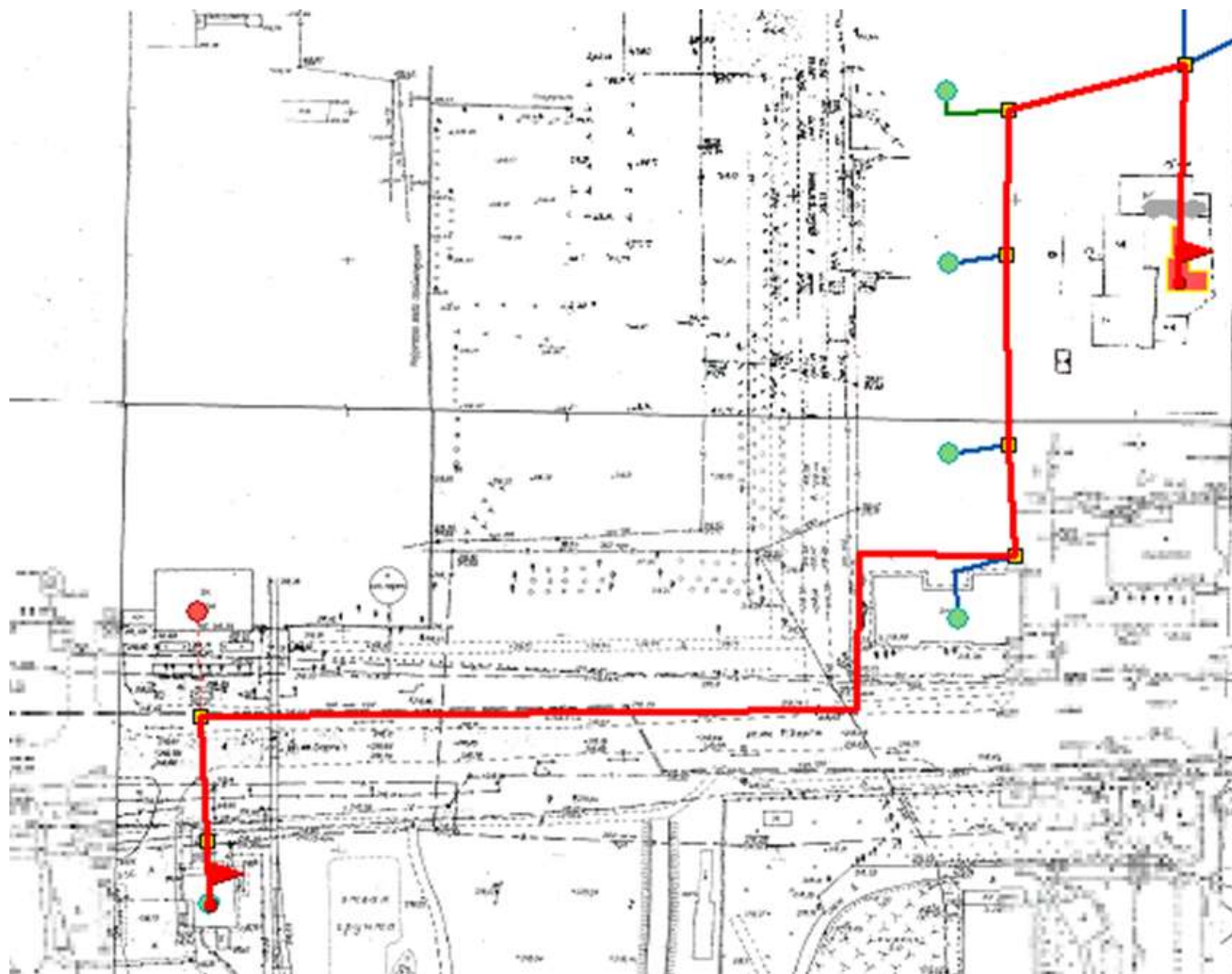


Рисунок 6 - Трассировка теплопровода от котельной № 1 до конечного потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 7 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 1 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 161» (расчетный путь 2-2)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 1	ТК1	0,2	0,037	1989	2	43	9,11E-05	7,9	0,019444	0,019444	0,980744
2	ТК1	ТК2	0,15	0,037	1989	2	43	9,11E-05	7,1	0,010314	0,029757	0,970681
3	ТК2	ТК3	0,1	0,027	2009	2	23	8,75E-07	6,3	0,000042	0,029800	0,970640
4	ТК3	ТК4	0,1	0,052	2009	2	23	1,68E-06	6,3	0,000081	0,029881	0,970561
5	ТК4	ТК5	0,1	0,021	2009	2	23	6,80E-07	6,3	0,000033	0,029914	0,970529
6	ТК5	ТК5а	0,08	0,25	2009	1	23	8,10E-06	4,8	0,000026	0,029939	0,970504
7	ТК5а	ТК5л	0,08	0,076	2009	1	23	2,46E-06	4,8	0,000008	0,029947	0,970497
8	ТК5л	Рихарда Зорге ул., 161	0,08	0,13	2009	1	23	4,21E-06	4,8	0,000013	0,029960	0,970484

3.2.7 Теплопроводы зоны котельной № 2 до потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1)

Теплопровод расчетного пути 3-1 начинается от котельной № 2 до жилого здания по адресу ул. Мелиоративная, д. 7.

На рисунке 7 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 3-1).

В таблице 8 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), поэтому реконструкции или резервирования участков тепловой сети теплопровода расчетного пути 3-1 с точки зрения обеспечения надежности теплоснабжения по состоянию тепловых сетей на базовый год актуализации схемы теплоснабжения не требуется.

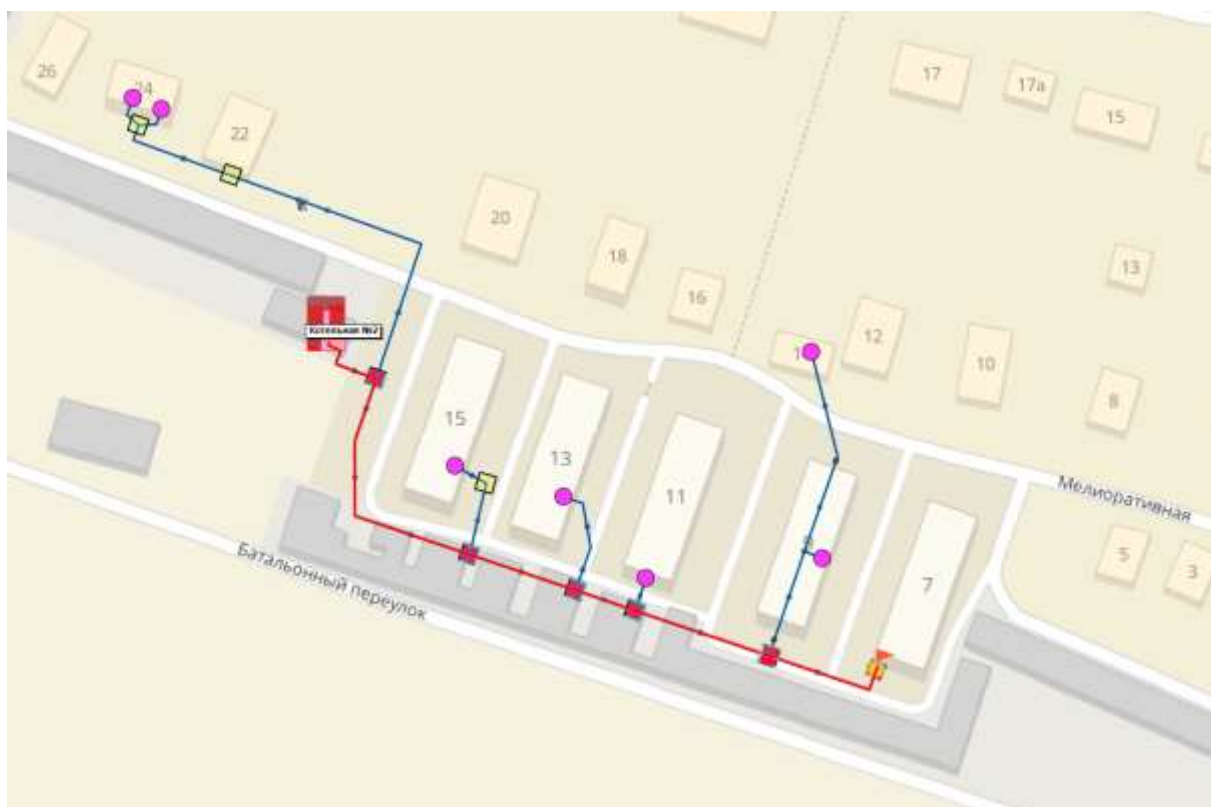


Рисунок 7 - Трассировка теплопровода от котельной № 2 до конечного потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 8 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 2 до потребителя «ул. Мелиоративная, д. 7» (расчетный путь 3-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 2	ТК1	0,125	0,008	2010	2	22	2,38E-07	6,6	0,000018	0,000018	0,999982
2	ТК1	ТК2	0,1	0,05	2006	2	26	2,22E-06	6,3	0,000107	0,000126	0,999874
3	ТК2	ТК3	0,1	0,015	2006	2	26	6,66E-07	6,3	0,000032	0,000158	0,999842
4	ТК3	ТК4	0,1	0,038	2006	2	26	1,69E-06	6,3	0,000081	0,000239	0,999761
5	ТК4	ТК5	0,1	0,03	2006	2	26	1,33E-06	6,3	0,000064	0,000303	0,999697
6	ТК6	ТК6/1	0,08	0,03	2006	2	26	1,33E-06	6,0	0,000046	0,000349	0,999651
7	ТК5	Мелиоративная ул., 7	0,05	0,01	1982	2	50	5,32E-04	5,5	0,008745	0,009095	0,990946

3.2.8 Теплопроводы зоны котельной № 3 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1)

Теплопровод расчетного пути 4-1 начинается от котельной № 3 до жилого здания по адресу ул. Рихарда Зорге, д. 41А.

На рисунке 8 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 4-1).

В таблице 9 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 4-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

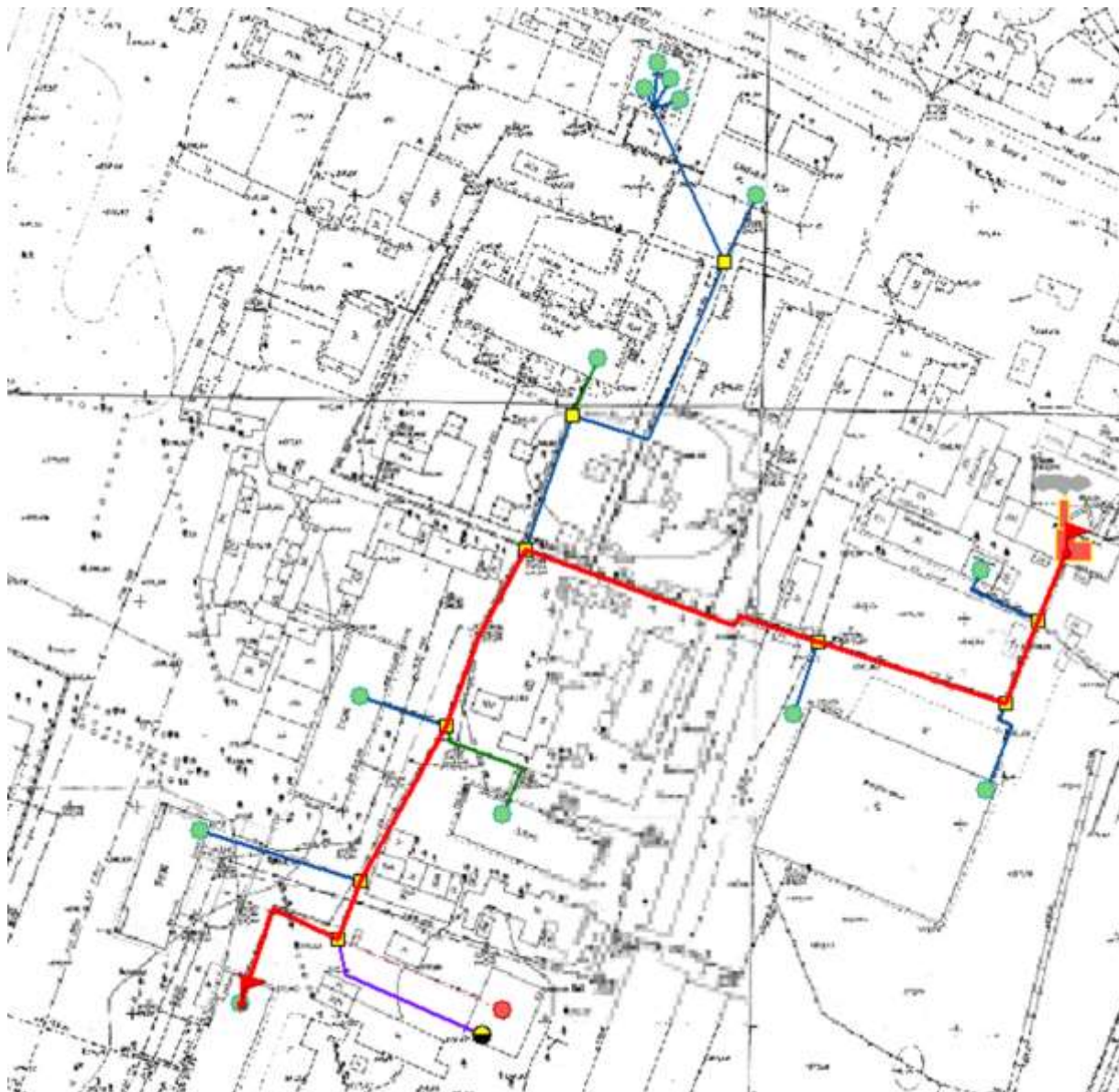


Рисунок 8 - Трассировка теплопровода от котельной № 3 до конечного потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 9 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 3 до потребителя «ул. Рихарда Зорге, д. 41А» (расчетный путь 4-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 3	ТК1	0,15	0,015	1980	2	52	1,87E-03	7,1	0,211676	0,211676	0,809227
2	ТК1	ТК2	0,15	0,025	1980	2	52	3,12E-03	7,1	0,352793	0,564469	0,568662
3	ТК2	ТК3	0,15	0,04	1987	2	45	2,43E-04	7,1	0,027481	0,591950	0,553248
4	ТК3	ТК4	0,15	0,08	1987	2	45	4,86E-04	7,1	0,054962	0,646911	0,523661
5	ТК4	ТК8	0,1	0,056	1989	2	43	1,38E-04	6,3	0,006655	0,653566	0,520187
6	ТК8	ТК9	0,1	0,04	1980	2	52	4,99E-03	6,3	0,240653	0,894219	0,408927
7	ТК9	ТК10	0,1	0,025	1980	2	52	3,12E-03	6,3	0,150408	1,044627	0,351823
8	ТК10	Рихарда Зорге ул., 41А	0,1	0,018	1980	2	52	2,24E-03	6,3	0,108294	1,152921	0,315713

3.2.9 Теплопроводы зоны котельной № 4 до потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5-1)

Теплопровод расчетного пути 5-1 начинается от котельной № 4 до общественного здания (Поликлиника КГБУЗ «Городская больница № 1») по адресу ул. Оросительная, д. 17.

На рисунке 9 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 5-1).

В таблице 10 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения данного присоединенного потребителя выше нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), поэтому реконструкции или резервирования участков тепловой сети теплопровода расчетного пути 5-1 с точки зрения обеспечения надежности теплоснабжения по состоянию тепловых сетей базовый год актуализации схемы теплоснабжения не требуется.

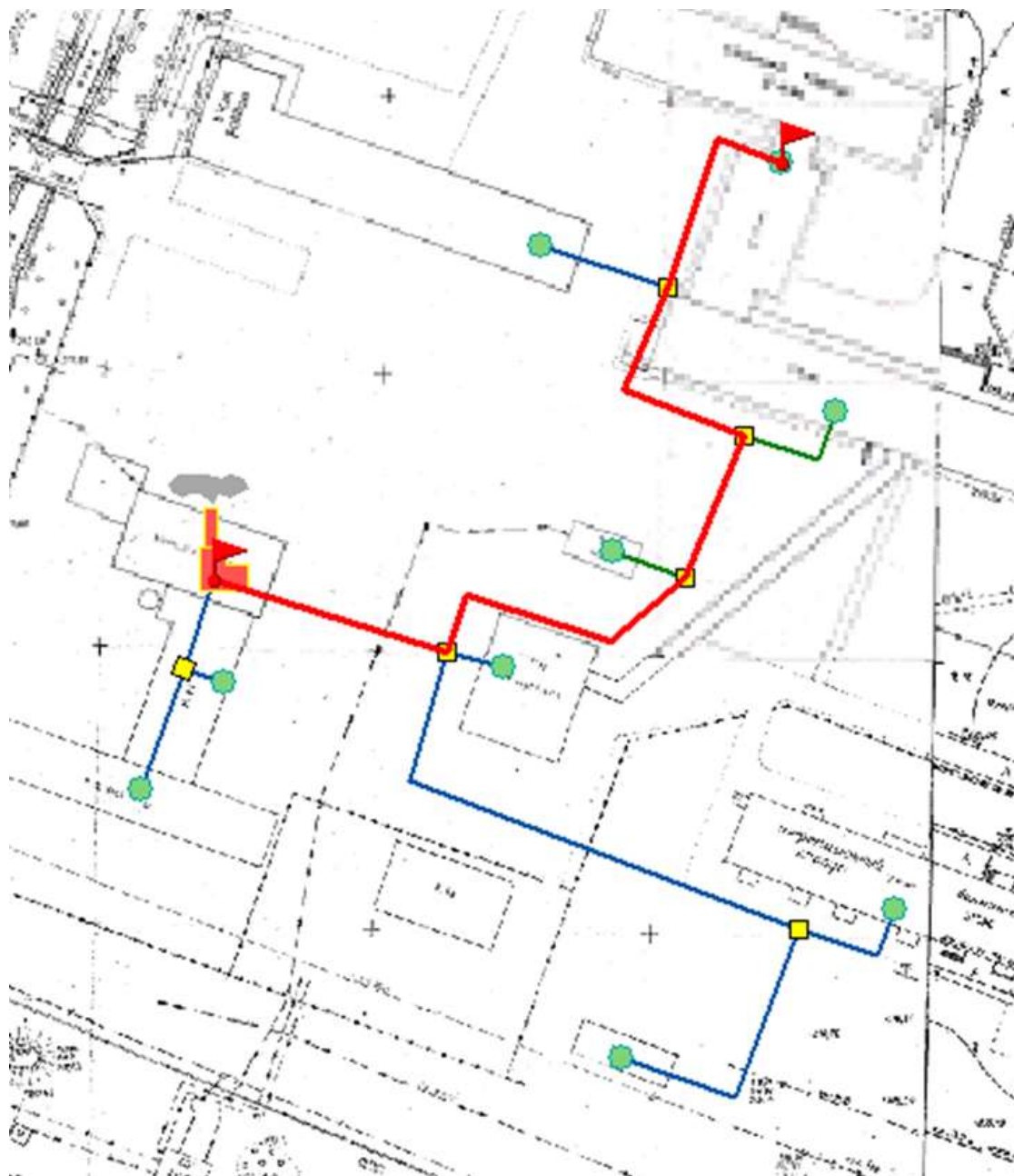


Рисунок 9 - Трассировка теплопровода от котельной № 4 до конечного потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 10 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 4 до потребителя «Поликлиника» (расчетный путь 5-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 4	п1	0,2	0,055	2007	2	25	2,18E-06	7,9	0,000465	0,000465	0,999536
2	п1	п2	0,15	0,035	2007	2	25	1,39E-06	7,1	0,000157	0,000621	0,999379
3	п2	гк	0,15	0,05	2007	2	25	1,98E-06	7,1	0,000224	0,000845	0,999155
4	гк	гк1	0,1	0,045	2007	2	25	1,78E-06	6,3	0,000086	0,000931	0,999069
5	гк1	Поликлиника	0,05	0,03	2007	2	25	1,19E-06	5,5	0,000020	0,000951	0,999050

3.2.10 Теплопроводы зоны котельной № 5 до потребителя «ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1)

Теплопровод расчетного пути 6-1 начинается от котельной № 5 до жилого здания по ул. Брусилова, д. 4А.

На рисунке 10 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 6-1).

В таблице 11 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети (например, участка «ТК1А – ТК1»).

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 6-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

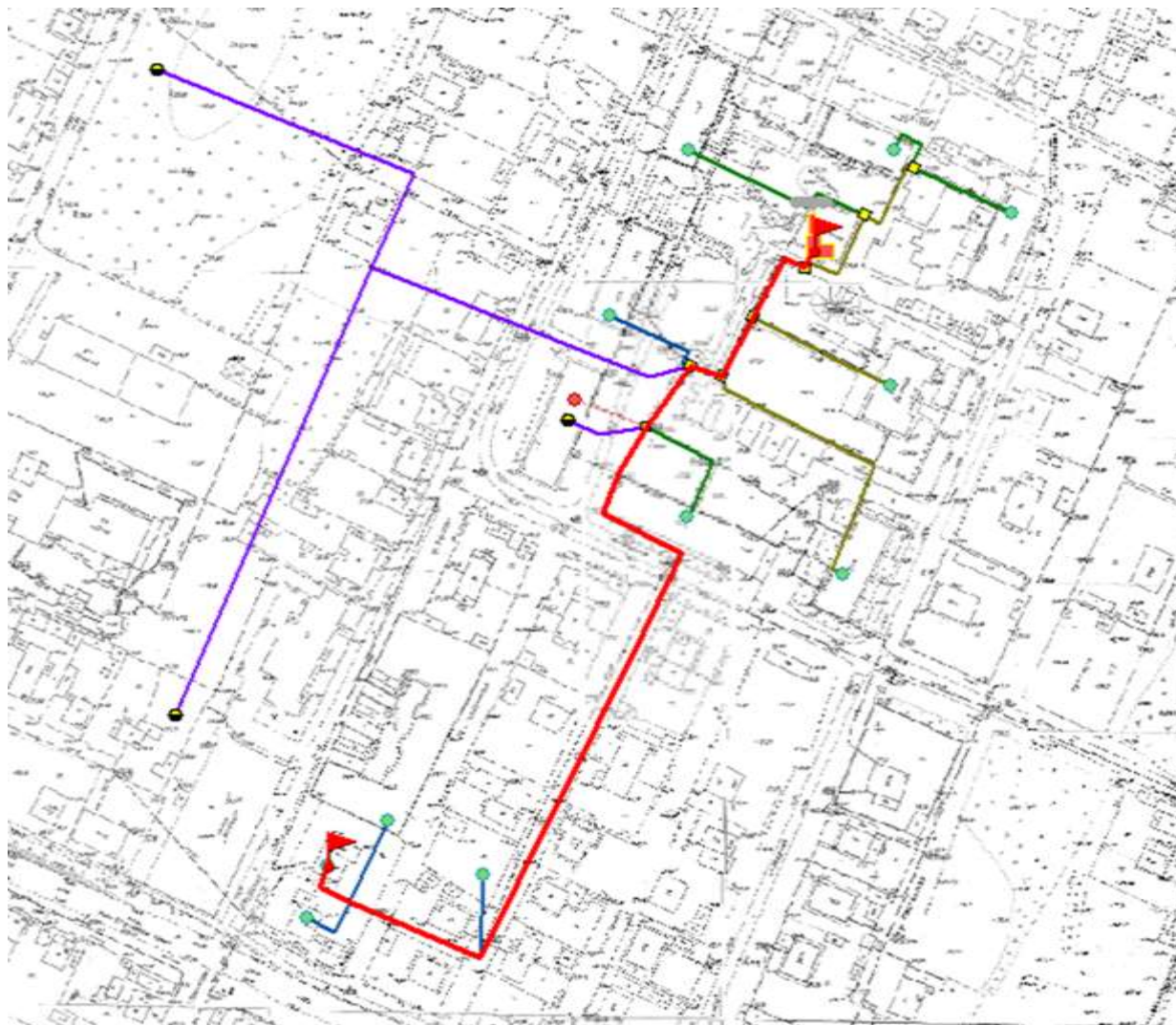


Рисунок 10 - Трассировка теплопровода от котельной № 5 до конечного потребителя
«ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 11 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 5 до потребителя «ул. Брусилова, д. 4А» (расчетный путь 6-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 5	тк1А	0,125	0,005	1968	1	64	6,87E-03	5,0	0,032292	0,032292	0,968224
2	тк1А	ТК1	0,125	0,03	1968	1	64	4,12E-02	5,0	0,193754	0,226046	0,797681
3	ТК1	ТК2	0,125	0,024	1968	1	64	3,30E-02	5,0	0,155003	0,381049	0,683144
4	ТК2	ТК3	0,1	0,01	2009	1	23	3,24E-07	4,9	0,000001	0,381050	0,683144
5	ТК3	ТК4	0,08	0,027	1968	1	64	3,71E-02	4,8	0,116931	0,497981	0,607756
6	ТК4	тк4/1	0,08	0,2	2011	2	21	5,50E-06	6,0	0,000190	0,498171	0,607641
7	тк4/1	тк4/2	0,08	0,05	2011	2	21	1,37E-06	6,0	0,000047	0,498218	0,607612
8	тк4/2	Брусилова ул., 4А	0,08	0,015	2011	2	21	4,12E-07	6,0	0,000014	0,498233	0,607604

3.2.11 Теплопроводы зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)

Теплопровод расчетного пути 7-1 начинается от котельной № 6 до жилого здания по адресу ул. Ломоносова, д. 48.

На рисунке 11 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 7-1).

В таблице 12 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 7-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

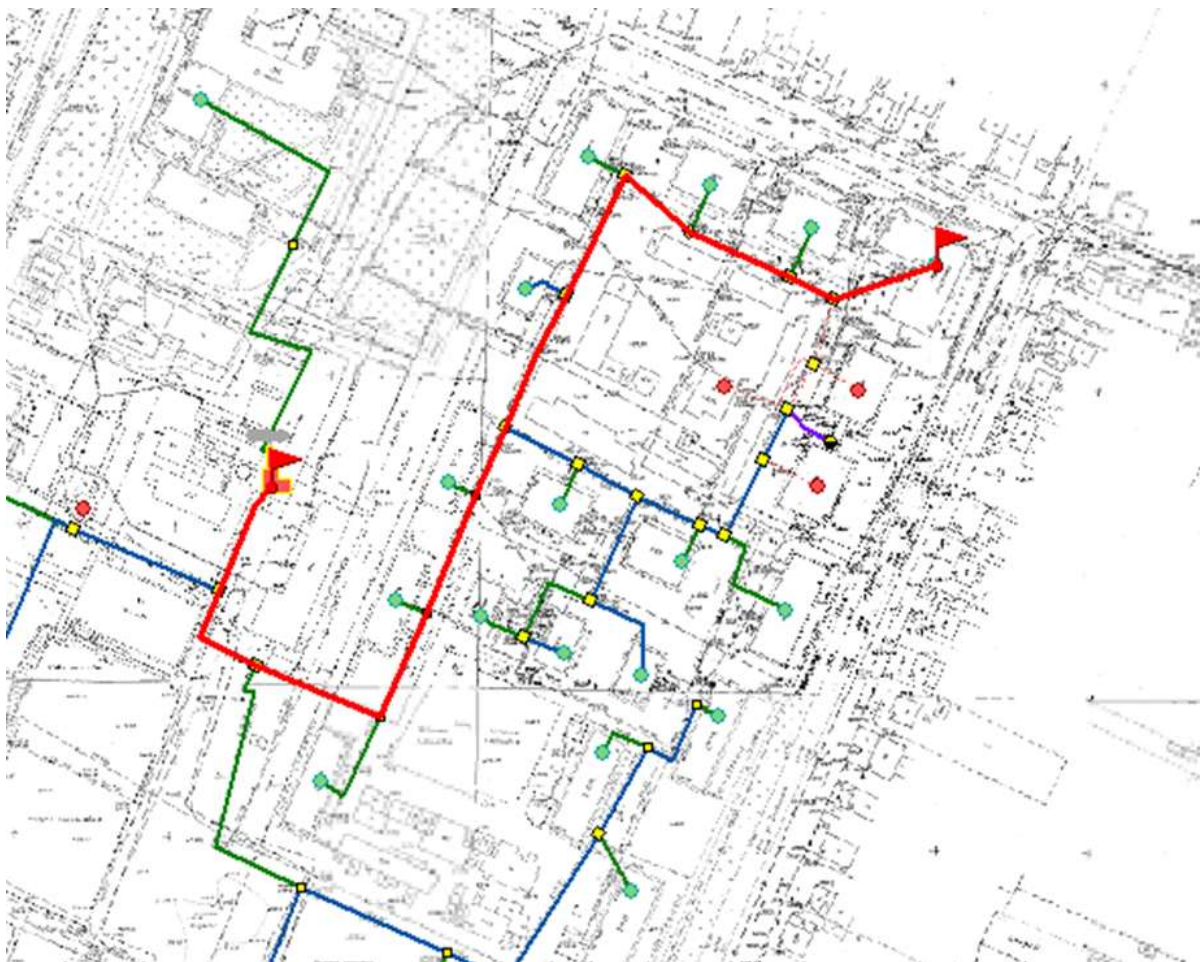


Рисунок 11 - Трассировка теплопровода от котельной № 6 до конечного потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 12 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 48» (расчетный путь 7-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 6	ТК1	0,2	0,034	2008	2	24	1,82E-06	7,9	0,000388	0,000388	0,999612
2	ТК1	ТК4	0,2	0,038	2008	2	24	2,03E-06	7,9	0,000433	0,000821	0,999179
3	ТК4	ТК7	0,15	0,046	1965	2	67	1,25E-01	7,1	14,127330	14,128151	0,000001
4	ТК7	ТК8	0,15	0,036	1965	2	67	9,77E-02	7,1	11,056171	25,184323	0,000000
5	ТК8	ТК9	0,15	0,053	1965	2	67	1,44E-01	7,1	16,277141	41,461464	0,000000
6	ТК9	ТК10	0,15	0,015	1965	2	67	4,07E-02	7,1	4,606738	46,068202	0,000000
7	ТК10	ТК11	0,08	0,052	2006	2	26	3,46E-06	6,0	0,000119	46,068321	0,000000
8	ТК11	ТК12	0,08	0,036	2006	2	26	2,40E-06	6,0	0,000083	46,068404	0,000000
9	ТК12	ТК13	0,08	0,025	1965	2	67	6,78E-02	6,0	2,340316	48,408720	0,000000
10	ТК13	ТК14	0,08	0,036	1965	2	67	9,77E-02	6,0	3,370055	51,778775	0,000000
11	ТК14	ТК15	0,07	0,022	1965	2	67	5,97E-02	5,8	1,633678	53,412452	0,000000
12	ТК15	Ломоносова ул., 48	0,04	0,028	1965	2	67	7,60E-02	5,4	1,039852	54,452304	0,000000

3.2.12 Теплопроводы зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2)

Теплопровод расчетного пути 7-2 начинается от котельной № 6 до жилого здания по адресу ул. Ломоносова, д. 82 в4.

На рисунке 12 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 7-2).

В таблице 13 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), поэтому реконструкции или резервирования участков тепловой сети теплопровода расчетного пути 7-2 с точки зрения обеспечения надежности теплоснабжения по состоянию тепловых сетей на базовый год актуализации схемы теплоснабжения не требуется.

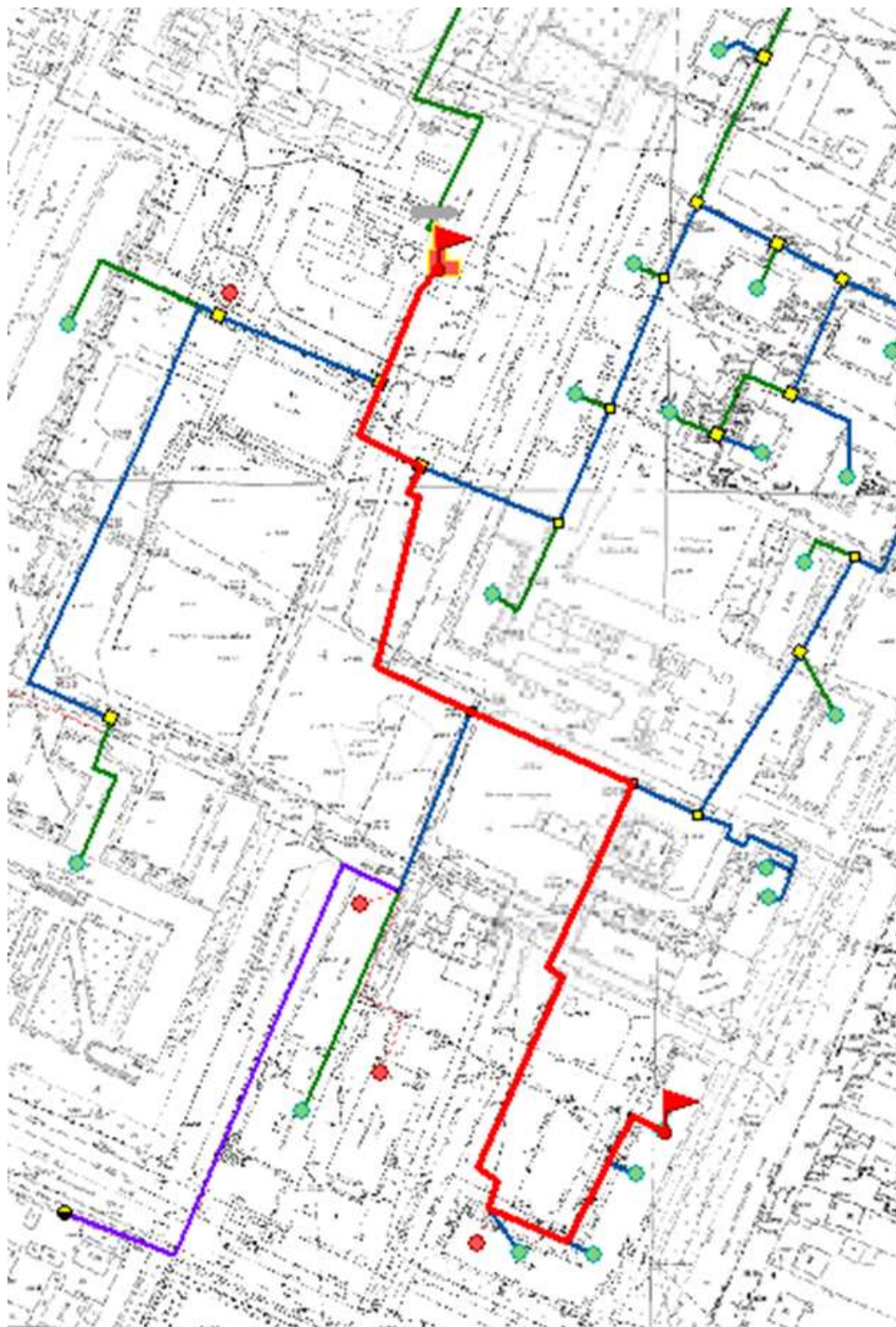


Рисунок 12 - Трассировка теплопровода от котельной № 6 до конечного потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 13 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 6 до потребителя «ул. Ломоносова, д. 82 в4» (расчетный путь 7-2)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 6	ТК1	0,2	0,034	2008	2	24	1,21E-06	7,9	0,000259	0,000259	0,999741
2	ТК1	ТК4	0,2	0,038	2008	2	24	1,35E-06	7,9	0,000289	0,000548	0,999453
3	ТК6	т6	0,1	0,16	2008	2	24	5,70E-06	6,3	0,000275	0,000823	0,999178
4	ТК4	ТК5	0,15	0,1	2014	2	18	2,29E-06	7,1	0,000259	0,001082	0,998919
5	ТК5	ТК6	0,15	0,0523	2014	2	18	1,20E-06	7,1	0,000135	0,001217	0,998783
6	т6	т61	0,1	0,05	1989	2	43	1,23E-04	6,3	0,005942	0,007159	0,992866
7	т61	т62	0,1	0,05	1989	2	43	1,23E-04	6,3	0,005942	0,013101	0,986984
8	т62	т63	0,1	0,05	1989	2	43	1,23E-04	6,3	0,005942	0,019043	0,981137
9	т63	Ломоносова ул., 82 в4 (2ввод)	0,08	0,01	1989	2	43	2,46E-05	6,0	0,000850	0,019893	0,980304

3.2.13 Теплопроводы зоны котельной № 8 до потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)

Теплопровод расчетного пути 8-1 начинается от котельной № 8 до жилого здания по адресу ул. Путевая, д. 25.

На рисунке 13 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 8-1).

В таблице 14 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, выше нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$), поэтому реконструкции или резервирования участков тепловой сети теплопровода расчетного пути 8-1 с точки зрения обеспечения надежности теплоснабжения по состоянию тепловых сетей на базовый год актуализации схемы теплоснабжения не требуется.

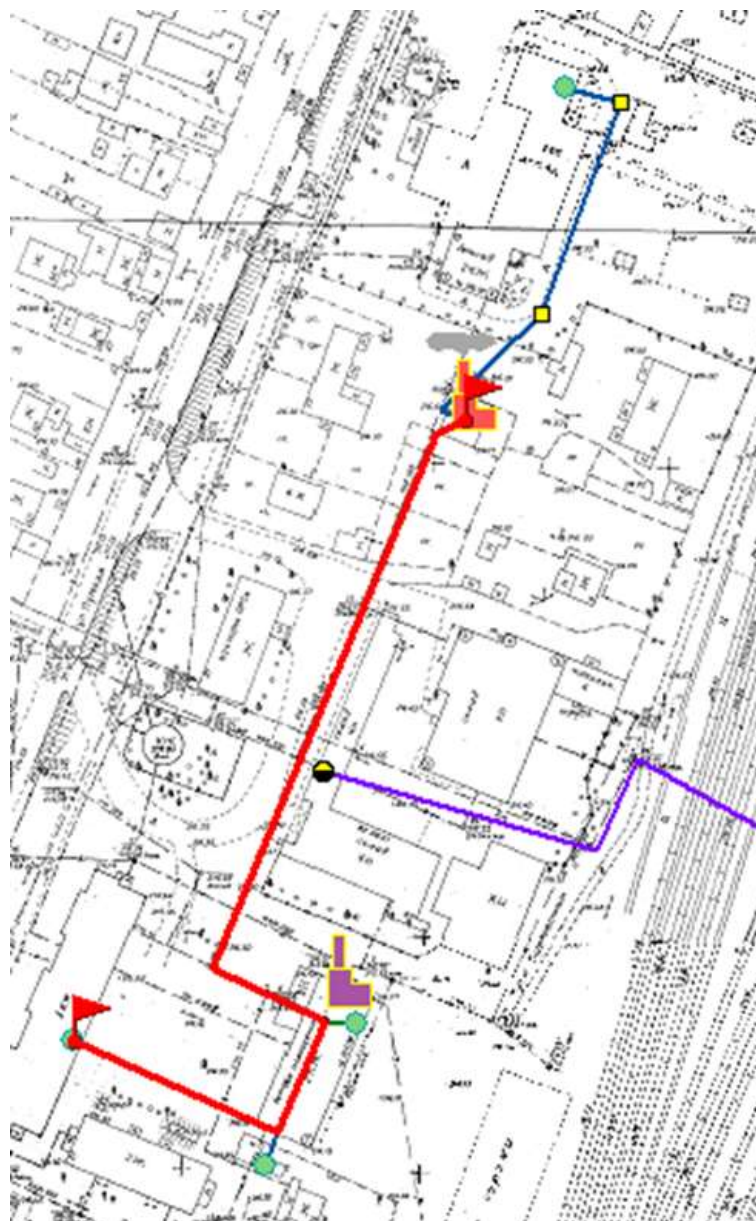


Рисунок 13 - Трассировка теплопровода от котельной № 8 до конечного потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 14 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 8 до потребителя «ул. Путевая, д. 25» (расчетный путь 8-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 8	т.1_1	0,08	0,1557	2017	2	15	3,11E-06	6,0	0,000107	0,000107	0,999893
2	т.1_1	т.1	0,07	0,025	1985	1	47	3,59E-04	4,8	0,001011	0,001118	0,998882
3	т.1	Путевая ул., 25	0,07	0,055	1985	1	47	7,90E-04	4,8	0,002224	0,003342	0,996663

3.2.14 Теплопроводы зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1)

Теплопровод расчетного пути 9-1 начинается от котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 27Б».

На рисунке 14 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного перспективного потребителя (расчетный путь 9-1).

В таблице 15 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 9-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

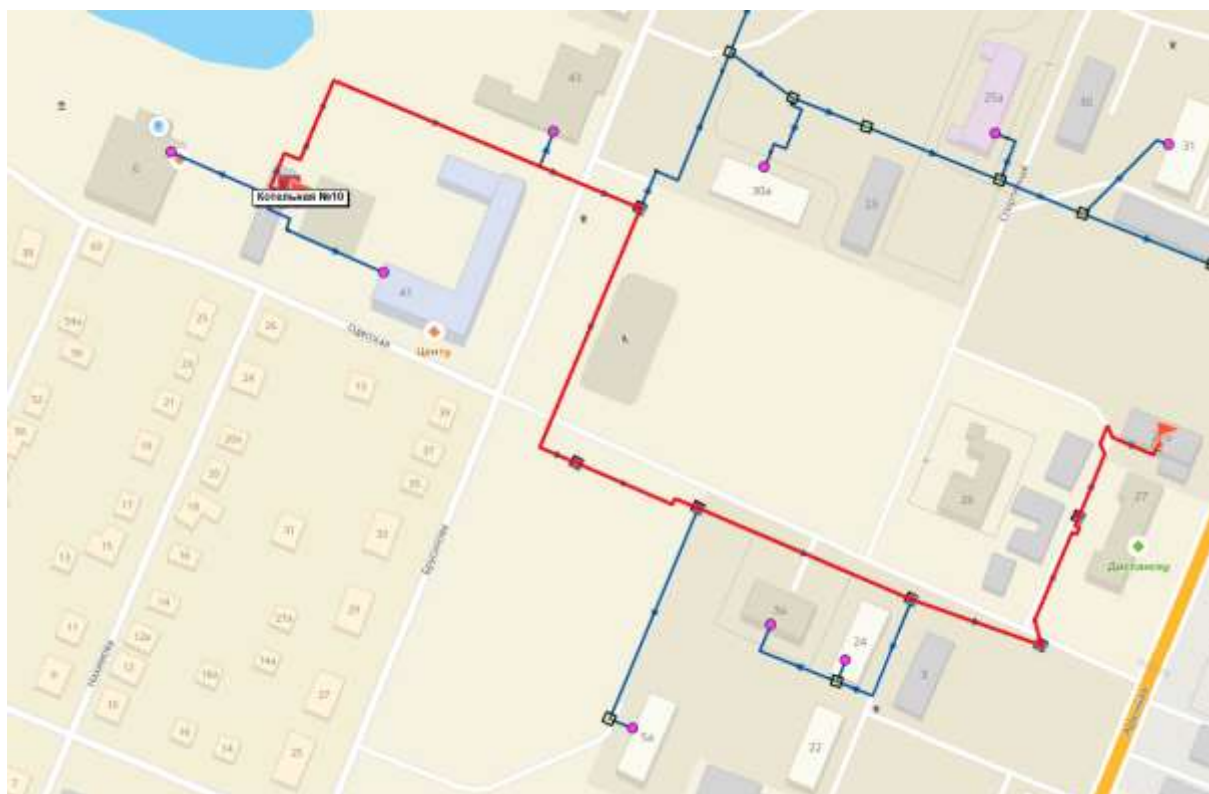


Рисунок 14 - Трассировка теплопровода от котельной № 10 до конечного потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 15 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 27Б» (расчетный путь 9-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная №10	ТК1	0,2	0,01	2005	1	10	3,00E-07	5,3	0,000000	0,000000	1,000000
2	ТК1	ТК1а	0,2	0,2	2005	1	10	6,00E-06	5,3	0,000000	0,000000	1,000000
3	ТК1а	ТК15	0,15	0,115	1968	2	47	2,48E-03	7,1	0,032391	0,032391	0,968128
4	ТК15	ТК20	0,15	0,035	2015	2	0	0,00E+00	7,1	0,000000	0,032391	0,968128
5	ТК20	ТК21	0,15	0,09	1968	2	47	1,94E-03	7,1	0,025349	0,057740	0,943895
6	ТК21	ТК23	0,1	0,06	1968	2	47	1,29E-03	6,3	0,003419	0,061159	0,940673
7	ТК23	ТК24	0,05	0,12	2009	2	6	3,60E-06	5,5	0,000000	0,061160	0,940673
8	ТК24	Арычная ул., 27Б	0,05	0,005	2009	2	6	1,50E-07	5,5	0,000000	0,061160	0,940673

3.2.15 Теплопроводы зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2)

Теплопровод расчетного пути 9-2 начинается от котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 33».

На рисунке 15 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного перспективного потребителя (расчетный путь 9-2).

В таблице 16 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 9-2, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.



Рисунок 15 - Трассировка теплопровода от котельной № 10 до конечного потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2)

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования город Рубцовск
Алтайского края на период до 2035 года (актуализация на 2025 год)

Таблица 16 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 10 до потребителя «ул. Арычная, д. 33» (расчетный путь 9-2)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 10	TK1	0,2	0,01	2005	1	27	5,03E-07	5,3	0,000006	0,000006	0,999994
2	TK1	TK1a	0,2	0,2	2005	1	27	1,01E-05	5,3	0,000111	0,000116	0,999884
3	TK1a	TK15	0,15	0,115	1968	2	64	1,58E-01	7,1	17,887097	17,887213	0,000000
4	TK15	TK20	0,15	0,035	2015	2	17	7,00E-07	7,1	0,000079	17,887293	0,000000
5	TK20	TK21	0,1	0,09	1968	2	64	1,24E-01	6,3	5,968098	23,855391	0,000000
6	TK21	TK23	0,1	0,06	1968	2	64	8,25E-02	6,3	3,978732	27,834123	0,000000
7	TK23	т.010801	0,1	0,1616	2016	2	16	3,23E-06	6,3	0,000156	27,834279	0,000000
8	т.010801	ПП_010802	0,1	0,1091	2016	2	16	2,18E-06	6,3	0,000105	27,834384	0,000000

3.2.16 Теплопроводы зоны котельной № 11 до потребителя «Ново-Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1)

Теплопровод расчетного пути 10-1 начинается от котельной № 11 до жилого здания по адресу Ново-Егорьевский тракт, д. 12А.

На рисунке 16 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 10-1).

В таблице 17 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 10-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.



Рисунок 16 - Трассировка теплопровода от котельной № 11 до конечного потребителя
«Ново-Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1)

Таблица 17 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 11 до потребителя «Ново-Егорьевский тракт, д. 12А» (расчетный путь 10-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная ОАО "Мельник"	ТК0	0,08	0,001	1980	2	52	1,25E-04	6,0	0,004301	0,004301	0,995708
2	ТК0	ТК1	0,08	0,07	1980	2	52	8,73E-03	6,0	0,301100	0,305401	0,736828
3	ТК1	ТК7	0,08	0,393	1980	2	52	4,90E-02	6,0	1,690459	1,995860	0,135897
4	ТК7	ТК8	0,08	0,02	1980	2	52	2,49E-03	6,0	0,086028	2,081889	0,124694
5	ТК8	ТК9	0,08	0,034	1980	1	52	4,24E-03	4,8	0,013359	2,095248	0,123040
6	ТК9	ТК10	0,08	0,034	1980	2	52	4,24E-03	6,0	0,146248	2,241496	0,106299
7	ТК10	ТК11	0,08	0,034	1980	2	52	4,24E-03	6,0	0,146248	2,387745	0,091837
8	ТК11	ТК12	0,08	0,032	1980	2	52	3,99E-03	6,0	0,137646	2,525390	0,080027
9	ТК12	ТК13	0,08	0,035	1980	2	52	4,36E-03	6,0	0,150550	2,675940	0,068842
10	ТК13	Ново-Егорьевский тракт, 12А	0,05	0,004	1980	2	52	4,99E-04	5,5	0,008198	2,684138	0,068280

3.2.17 Теплопроводы зоны котельной № 13 до потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)

Теплопровод расчетного пути 11-1 начинается от котельной № 13 до жилого здания по адресу ул. Районная, д. 4.

На рисунке 17 приведена трассировка теплопровода от источника тепловой энергии до рассматриваемого конечного потребителя (расчетный путь 11-1).

В таблице 18 приведены данные расчета вероятности безотказной работы теплопровода по отношению к тепловым камерам, входящим в «путь» по движению теплоносителя, в соответствии с методикой, изложенной в разделе 2 настоящего документа, по состоянию на базовый год актуализации схемы теплоснабжения.

Результаты расчета показывают, что вероятность безотказной работы теплоснабжения потребителей, присоединенных к тепловым камерам, ниже нормативной величины, требуемой в «СП 124.13330.2012 Тепловые сети» (вероятность безотказной работы тепловых сетей относительно каждого потребителя не должна быть ниже $P_i \geq 0,9$). Основное снижение вероятности безотказной работы до значения ниже нормативного происходит из-за значительного срока эксплуатации некоторых участков тепловой сети.

Отсюда следует стратегия реконструкции теплопроводов пути 11-1, состоящая из двух составляющих:

- реконструкция участков тепловой сети с наименьшей надежностью;
- либо, резервирование участков тепловой сети с наименьшей надежностью.

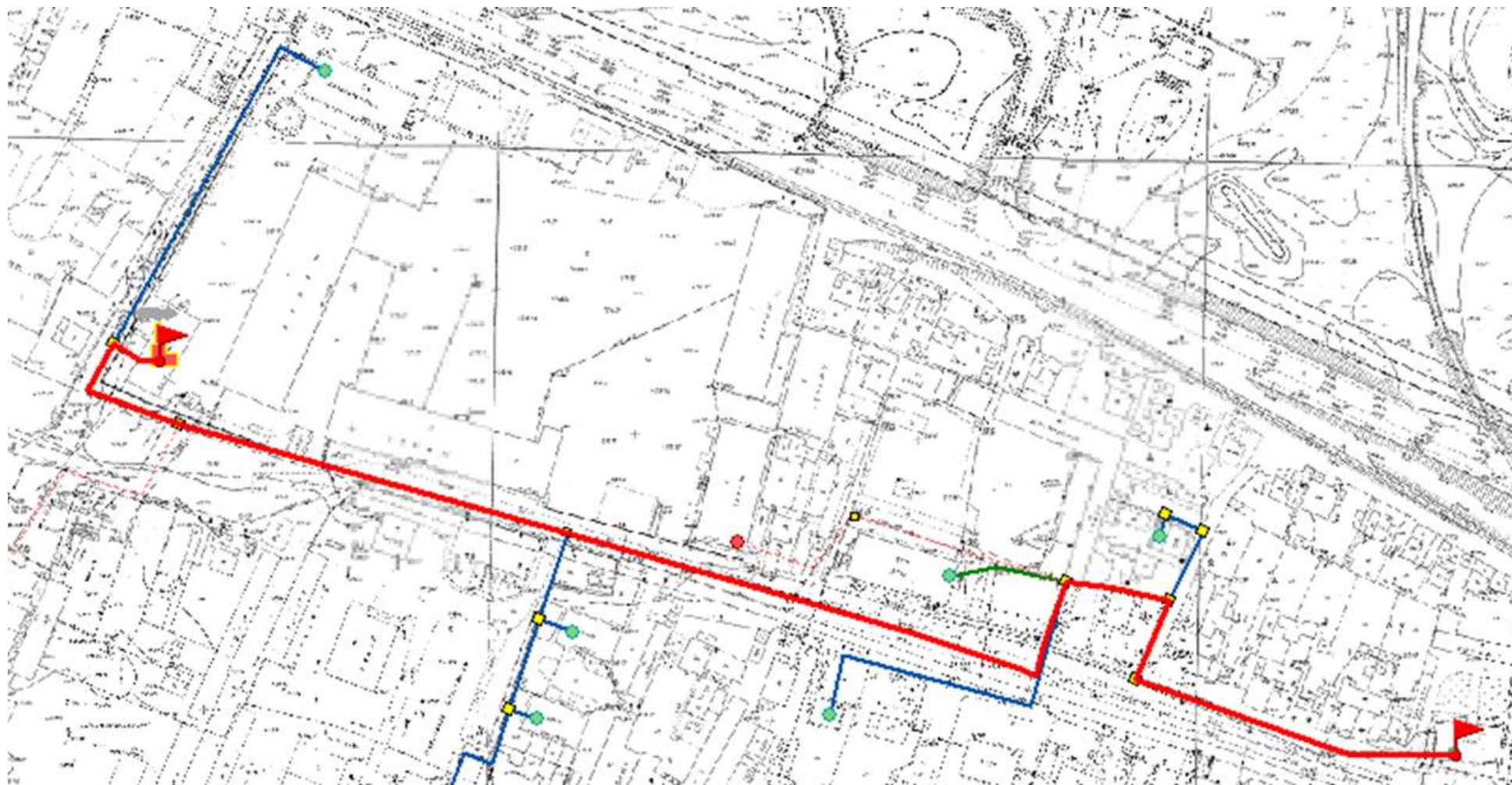


Рисунок 17 - Трассировка теплопровода от котельной № 13 до конечного потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)

Таблица 18 - Результаты расчета ВБР теплопроводов зоны котельной № 13 до потребителя «ул. Районная, д. 4» (расчетный путь 11-1)

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки (1 - надземная; 2 - подземная)	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	Котельная № 13	т11	0,125	0,003	1975	2	57	2,06E-03	6,6	0,159748	0,159748	0,852358
2	т11	ТК11	0,125	0,025	1975	2	57	1,71E-02	6,6	1,331237	1,490985	0,225151
3	ТК11	ТК10	0,125	0,3	1975	1	57	2,06E-01	5,0	0,966984	2,457969	0,085609
4	ТК10	ТК2	0,125	0,2175	2014	2	18	4,98E-06	6,6	0,000387	2,458356	0,085576
5	ТК2	ТК4	0,125	0,054	1985	2	47	7,76E-04	6,6	0,060239	2,518594	0,080573
6	ТК4	т4	0,125	0,026	1985	2	47	3,74E-04	6,6	0,029004	2,547598	0,078269
7	т4	Районная ул., 4	0,1	0,186	1985	2	47	2,67E-03	6,3	0,128956	2,676555	0,068800