



**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРОД ОРЕНБУРГ» ДО 2033 ГОДА**

ГЛАВА 11

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Оренбург 2022 г.

СОСТАВ РАБОТ

Схема теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург». Утверждаемая часть

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург»:

- | | |
|-----------------|--|
| Глава 1 | Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения |
| Глава 2 | Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения |
| Глава 3 | Электронная модель системы теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 4 | Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей |
| Глава 5 | Мастер-план развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 6 | Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах |
| Глава 7 | Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии |
| Глава 8 | Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей |
| Глава 9 | Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения |
| Глава 10 | Перспективные топливные балансы |
| Глава 11 | Оценка надежности теплоснабжения |
| Глава 12 | Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию |
| Глава 13 | Индикаторы развития систем теплоснабжения муниципального образования «город Оренбург» |
| Глава 14 | Ценовые (тарифные) последствия |
| Глава 15 | Реестр единых теплоснабжающих организаций |
| Глава 16 | Реестр мероприятий схемы теплоснабжения |
| Глава 17 | Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения |
| Глава 18 | Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения |
| Глава 19 | Оценка экологической безопасности теплоснабжения |

СОДЕРЖАНИЕ

СОСТАВ РАБОТ.....	2
СОДЕРЖАНИЕ	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
Часть 1 Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.....	7
Часть 2 Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.....	7
2.1 Методика определения показателей надежности теплоснабжения	7
2.2 Существующее положение.....	9
2.2.1 Статистика отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет	9
2.2.2 Результаты расчета показателей надёжности участков тепловых сетей	11
2.3 Перспективное положение (2033 г.)	14
Часть 3 Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших	16
3.1 Существующее положение.....	16
3.2 Перспективное положение (2033 г.)	18
Часть 4 Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам.....	19
4.1 Существующее положение.....	19
4.2 Перспективное положение (2033 г.)	24
4.2.1 Сакмарская ТЭЦ.....	27
4.2.2 БМК «МЧ, ЖСК, Ногина».....	36
4.2.3 БМК «Оренбургская».....	39
4.2.4 БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»	42
4.2.5 Котельная «Авиагородок».....	45
4.2.6 Котельная «Больница восстановительного лечения»	49
4.2.7 Котельная «Братьев Коростелевых»	52
4.2.8 Котельная «Городище».....	55
4.2.9 Котельная «ГПТУ-16»	58
4.2.10 Котельная «Гугучинская»	61
4.2.11 Котельная «Детский сад № 77»	65
4.2.12 Котельная «Дубицкого»	69
4.2.13 Котельная «Дубки»	72
4.2.14 Котельная «ЖБК».....	76
4.2.15 Котельная «ЖДТ»	79
4.2.16 Котельная «Карачи».....	83
4.2.17 Котельная «Мебельная фабрика»	87
4.2.18 Котельная «Мебельный комбинат»	90
4.2.19 Котельная «Овощевод»	93
4.2.20 Котельная «Победы».....	97

4.2.21 Котельная «Самолетная»	100
4.2.22 Котельная «Советская»	103
4.2.23 Котельная «Стройгородок»	107
4.2.24 Котельная «Тексорен»	110
4.2.25 Котельная «Третьяка»	114
4.2.26 Котельная «Туркестанская»	117
4.2.27 Котельная «Харьковская»	121
4.2.28 Котельная «Черепановых»	125
4.2.29 Котельная «Чичерина»	128
4.2.30 Котельная «Школа № 14»	132
4.2.31 Котельная «Янтарь-92»	135
4.2.32 Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	138
4.2.33 Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»	141
4.2.34 Котельная ООО «Евразия»	144
4.2.35 Котельная ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	147
Часть 5 Результаты оценки коэффициентов готовности тепловых сетей к несению тепловой нагрузки	150
5.1 Существующее положение	150
5.2 Перспективное положение (2033 г.)	152
Часть 6 Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии	153
6.1 Существующее положение	153
6.2 Перспективное положение (2033 г.)	155
Часть 7 Выводы о состоянии надежности систем теплоснабжения	156
Часть 8 Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения	156
8.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	156
8.2 Установка резервного оборудования	156
8.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	156
8.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа	156
8.5 Устройство резервных насосных станций	156
8.6 Установка баков-аккумуляторов	156
Часть 9 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием гидравлических режимов работы таких систем	157
9.1 Моделирование гидравлического режима при аварийном останове основного энергетического котла на Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)	157
9.2 Моделирование гидравлического режима при аварийном выводе из теплового вывода М2 от Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)	161
9.3 Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в теплофикационных установках	163
9.4 Допустимое время устранения технологических нарушений	164
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	167

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АО – акционерное общество.

БРОУ – быстродействующая редукционно-охладительная установка.

ВВП – водо-водяной подогреватель.

ГВС – горячее водоснабжение.

ГРП – газораспределительный пункт.

ДРГ – дымосос рециркуляции дымовых газов.

ЕТО – единая теплоснабжающая организация.

ИЖД – индивидуальный жилой дом.

ИБК – инженерно-бытовой корпус.

ИЗАВ – источник загрязнения атмосферного воздуха.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

КПД – коэффициент полезного действия.

КТЦ – котлотурбинный цех.

МБУ – муниципальное бюджетное учреждение.

МКД – многоквартирный жилой дом.

МО г. Оренбург – муниципальное образование «город Оренбург».

нд – нет данных.

НПО – научно-производственное объединение.

НС – насосная станция.

ОАО – открытое акционерное общество.

ОБ – основной бойлер.

ОВ – отопление и вентиляция.

ОГКП – областное государственное казенное предприятие.

ОЗ – общественные здания.

ООО – общество с ограниченной ответственностью.

ПБ – пиковый бойлер.

ПДВ – предельно допустимые выбросы.

ПДК – предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе.

ПЗ – производственные здания.

ПНЗ – пункт наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

ППУ – пенополиуретан.

ПСГ – подогреватель сетевой горизонтальный.

РВД – ротор высокого давления.

РТС – районная тепловая станция.

СВ – система вентиляции.

С.Н. – собственные нужды

СО – система отопления.

СЦТ – система централизованного теплоснабжения.

ТГ – турбогенератор.

ТО – теплоснабжающая организация.

ТП – тепловой пункт.

ТС – тепловые сети.

ТУ – технические условия.

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.

ХВО – химическая водоочистка.

ХВП – химическая водоподготовка.

ХОВ – химически очищенная вода.

ЦВД – цилиндр высокого давления.

ЦТП – центральный тепловой пункт.

Часть 1 Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них

Обновлена статистика отказов на тепловых сетях, с учетом инцидентов за базовый период. Произведен пересчет значений коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя, вероятности безотказного теплоснабжения потребителей, среднего суммарного недоотпуск теплоты, а также остальных показателей надежности теплоснабжения вследствие изменения мероприятий, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Часть 2 Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

2.1 Методика определения показателей надежности теплоснабжения

Надежность теплоснабжения – это способность действующих и проектируемых ТС обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде). Надежность следует определять по трем показателям (критериям): вероятности безотказной работы [Р], коэффициенту готовности [Кг], живучести [Ж]. Расчет показателей системы с учетом надежности должен производиться для каждого потребителя.

Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты – 0,97;
- тепловых сетей – 0,9;
- потребителя теплоты – 0,99;
- системы теплоснабжения в целом – $0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

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

Нормативное значение показателя готовности СЦТ определяет:

- готовность СЦТ к отопительному сезону;
- достаточность установленной тепловой мощности источника теплоты для
- обеспечения исправного функционирования СЦТ при нерасчетных похолоданиях;
 - способность тепловых сетей обеспечить исправное функционирование СЦТ
- при нерасчетных похолоданиях;
 - организационные и технические мероприятия, необходимые для
- обеспечения исправного функционирования СЦТ на уровне заданной готовности;
 - нормативное число часов готовности для источника теплоты;

Потребители теплоты по требованию к надежности теплоснабжения делятся на три категории.

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях, ниже предусмотренных ГОСТ 30494

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

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

- жилых и общественных зданий до +12 °С;
- промышленных зданий до +8 °С.

Третья категория – остальные потребители.

Расчет уровня надежности теплоснабжения потребителей выполнен по методике, разработанной в АО «Газпром промгаз» и опубликованной в работе «Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов». Расчет выполнен с использованием программно-расчетного комплекса ГИС Zulu.

Алгоритм расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей

Блок-схема алгоритма расчета показателей надежности, включающая шесть блоков, приведена на рисунке ниже.

В блоке I определяются характеристики надежности элементов тепловой сети: интенсивность и параметр потока отказов, интенсивность и среднее время восстановления. Расчет показателей производится в следующем порядке.

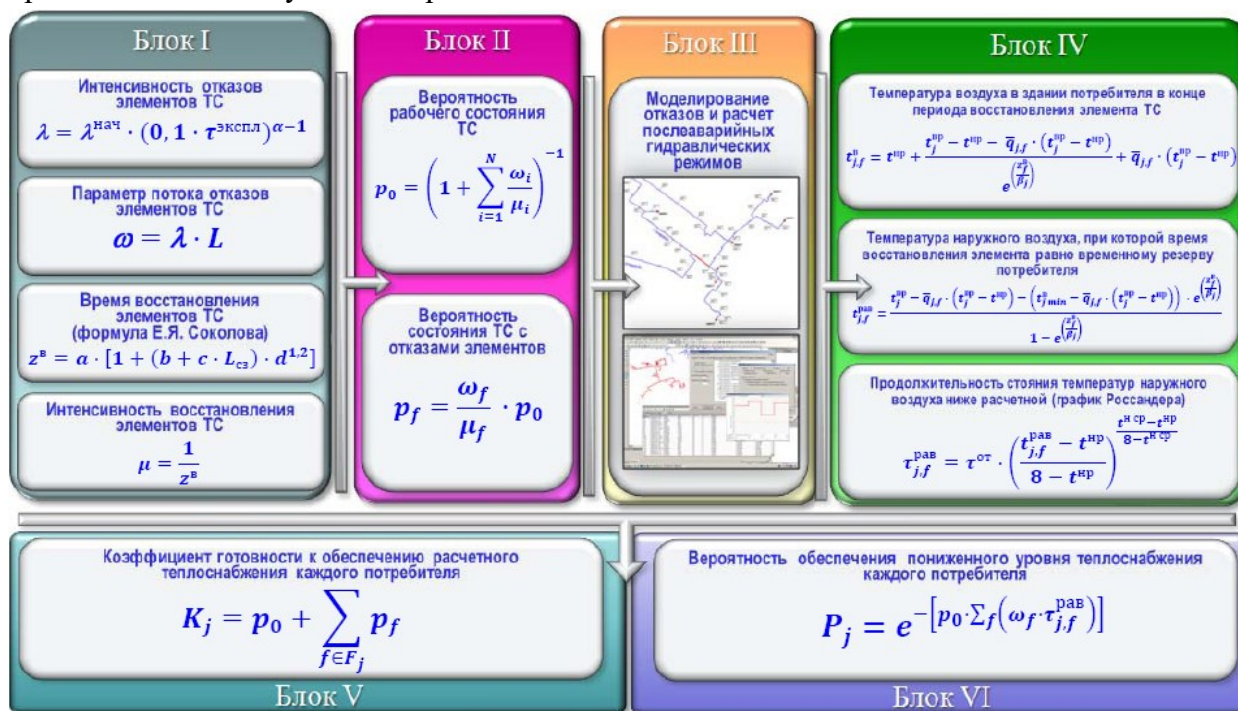


Рисунок 1 –Алгоритм расчета показателей надежности тепловых сетей

При наличии статистических данных об отказах элементов используются характеристики надежности, полученные на основе обработки статистики. При отсутствии статистических данных расчет интенсивности отказов теплопроводов со сроком службы до 25 лет производится с использованием распределения Вейбулла.

Участки сети, работающие более 25 лет, выделяются в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния выбираются участки, рекомендуемые к замене. Для участков этой группы, не рекомендуемых к замене, интенсивность отказов принимается как для теплопроводов со сроком службы 25 лет.

Для последующих расчетов показателей надежности и объема резервирования характеристики надежности элементов следует принимать с учетом разработанных предложений по их улучшению, поскольку недопустимо низкий технический уровень тепловой сети компенсировать ее резервированием. В частности, для участков сети, рекомендуемых к замене, в дальнейших расчетах интенсивность отказов следует принимать как для новых теплопроводов в период нормальной эксплуатации ($0,05 \text{ 1/(км}\cdot\text{год)}$).

Далее определяется параметр потока отказов элементов и рассчитывается интенсивность восстановления элементов ТС (участков и задвижек).

В блоке II по зависимостям определяются вероятности рабочего состояния сети и вероятности состояний сети с отказом одного из элементов.

Блок III. Для расчета показателей надежности вычисленным вероятностям состояний сети необходимо поставить в соответствие количество тепловой энергии, подаваемой каждому потребителю в этих состояниях.

Если сеть тупиковая (не имеет кольцевой части), очевидно, что при выходе из строя одного из элементов полностью прекращается теплоснабжение потребителей, расположенных за этим элементом. Теплоснабжение остальных потребителей не нарушается.

В тепловых сетях, имеющих кольцевую часть, каждому состоянию сети с выходом из строя элемента кольцевой части соответствует свой уровень подачи тепла потребителям.

Для его определения в блоке III производится моделирование отказов элементов и расчет соответствующих им послеаварийных гидравлических режимов.

На основе этих расчетов составляются матрицы относительных (по отношению к расчетному) расходов тепла в этих режимах у каждого из потребителей.

В блоке IV на основе данных, полученных в блоке III, по зависимости определяются температуры воздуха в зданиях в конце периода восстановления теплоснабжения. По их значениям определяются элементы сети, отказ которых нарушает расчетный уровень теплоснабжения потребителей.

В блоках V и VI по зависимостям рассчитываются коэффициенты готовности ТС к обеспечению расчетного теплоснабжения потребителей и вероятности обеспечения пониженного уровня теплоснабжения потребителей.

2.2 Существующее положение

2.2.1 Статистика отказов тепловых сетей (аварийных ситуаций) за последние 5 лет

Отказ технологический – вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования тепловой сети, приведшее к нарушению процесса передачи тепловой энергии потребителям, если оно не содержит признаков аварии [14].

Авария – событие, заключающееся, как правило, во внезапном переходе тепловой сети с одного относительного уровня функционирования на другой, существенно более низкий с крупным нарушением режима работы, разрушением тепловой сети и неконтролируемым выбросом теплоносителя [14].

Динамика изменения показателей надежности теплоснабжения в зонах действий систем теплоснабжения и ЕТО представлены в таблицах ниже.

Т а б л и ц а 1 – Количество повреждений на тепловых сетях

Система теплоснабжения	Тип тепловых сетей	2017	2018	2019	2020	2021
БМК «Оренбургская»	Магистральные	0	0	0	1	0
	Распределительные ГВС	1	3	0	3	1

Система теплоснабжения	Тип тепловых сетей	2017	2018	2019	2020	2021
Котельная «11 квартал»	Распределительные отопления	4	10	11	10	5
	Распределительные ГВС	9	0	0	1	0
	Распределительные отопления	1	0	1	2	0
Котельная «4-й квартал»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	6	3	5	4	3
Котельная «67-й городок»	Распределительные ГВС	7	1	1	1	2
	Распределительные отопления	4	3	3	3	2
Котельная «7-й квартал»	Распределительные отопления	0	0	0	1	0
Котельная «8-й квартал»	Распределительные ГВС	0	0	0	1	0
	Распределительные отопления	0	0	1	1	1
Котельная «9-й квартал»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	1	1	1	1
Котельная «Авиагородок»	Распределительные ГВС	6	2	0	1	4
	Распределительные отопления	6	3	4	6	5
Котельная «Бердянка»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	1	1	1
Котельная «Братьев Коростелевых»	Распределительные ГВС	0	4	2	2	0
	Распределительные отопления	0	0	3	0	0
Котельная «ГПТУ-10»	Распределительные ГВС	4	0	3	1	2
	Распределительные отопления	0	0	0	0	0
Котельная «ГПТУ-16»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	0	0	1
Котельная «Гаражи УВД»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	1	1	0	2
Котельная «Городище»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	1	0	3	2	2
Котельная «Гугучинская»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	16	6	8	5	4
Котельная «Детский сад № 77»	Распределительные отопления	0	0	2	0	0
Котельная «Дубки»	Распределительные отопления	3	0	1	1	0
Котельная «ЖБК»	Распределительные ГВС	9	0	0	2	2
	Распределительные отопления	1	0	1	5	2
Котельная «ЖДТ»	Распределительные ГВС	1	4	1	0	0
	Распределительные отопления	0	3	0	0	0
Котельная «ЖСК»	Распределительные ГВС	0	0	0	1	0
	Распределительные отопления	2	1	3	0	1
Котельная «Кадетский корпус»	Распределительные ГВС	0	0	1	0	0
	Распределительные отопления	1	0	0	0	0
Котельная «Карачи»	Распределительные ГВС	8	5	13	11	16
	Распределительные отопления	11	5	12	17	5
Котельная «Каргала»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	8	3	8	3	2
Котельная «Лесозащитная»	Распределительные ГВС	1	0	0	0	0
	Распределительные отопления	4	2	3	4	1
Котельная «МЧ»	Распределительные ГВС	1	0	0	0	2
	Распределительные отопления	3	0	4	2	1
Котельная «Мебельная фабрика»	Распределительные отопления	0	4	2	1	0
Котельная «Мебельный комбинат»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	1	0	1
Котельная «Набережная»	Распределительные ГВС	4	1	0	1	0
	Распределительные отопления	3	3	4	2	4

Система теплоснабжения	Тип тепловых сетей	2017	2018	2019	2020	2021
Котельная «Нижнесакмарская»	Распределительные отопления	0	1	1	0	0
Котельная «Ногина»	Распределительные ГВС	0	2	0	0	0
Котельная «ОГАУ»	Распределительные ГВС	6	0	3	0	0
	Распределительные отопления	0	1	3	3	2
Котельная «Овощевод»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	0	2	2
Котельная «Орентрикотаж»	Распределительные ГВС	24	1	6	4	1
	Распределительные отопления	0	0	0	0	3
Котельная «Пединститут»	Распределительные ГВС	0	0	2	0	1
	Распределительные отопления	1	0	0	1	1
Котельная «Победы»	Распределительные отопления	0	0	0	1	0
Котельная «СОК»	Распределительные отопления	1	0	0	0	0
Котельная «Самолетная»	Распределительные ГВС	2	1	0	1	2
	Распределительные отопления	0	0	0	1	0
Котельная «Село Краснохолм»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	2	1	1	2	3
Котельная «Советская»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	15	9	6	6	6
Котельная «Стройгородок»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	2	2	0	3	3
Котельная «Тексорен»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	8	2	5	2	2
Котельная «Третьяка»	Распределительные отопления	1	2	0	3	0
Котельная «Тубдиспансер»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	0	1	2
Котельная «Туркестанская»	Распределительные ГВС	3	3	1	6	1
	Распределительные отопления	1	4	1	4	6
Котельная «Харьковская»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	1	1	4	5	2
Котельная «Черепановых»	Распределительные ГВС	0	0	1	0	0
	Распределительные отопления	2	1	2	2	0
Котельная «Чичерина»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	3
	Распределительные отопления	14	3	9	6	9
Котельная «Школа Милиции»	Распределительные ГВС	1	0	0	1	1
	Распределительные отопления	0	1	0	0	0
Котельная «Янтарь-92»	Распределительные ГВС	2	1	1	1	0
	Распределительные отопления	2	6	7	7	4
Котельная АО «ПО «Стрела»	Распределительные ГВС	13	0	0	0	0
	Распределительные отопления	24	0	0	0	0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	Распределительные ГВС	0	0	0	0	0
	Распределительные отопления	0	0	0	0	1
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	Распределительные ГВС	4	1	1	0	2
	Распределительные отопления	0	2	3	1	0
Котельная ООО «Лидер СП»	Распределительные ГВС	7	6	6	12	4
	Распределительные отопления	3	5	1	0	2
Сакмарская ТЭЦ	Магистральные	58	79	52	56	93
	Распределительные ГВС	317	267	231	202	185
	Распределительные отопления	237	357	296	295	287

2.2.2 Результаты расчета показателей надёжности участков тепловых сетей

В соответствии с методикой произведен расчет показателей надёжности участков тепловых сетей (см. таблицу 2). В случае, когда статистические данные по отказам не предоставлены, расчет

интенсивности отказов теплопроводов с учетом времени их эксплуатации производится по зависимостям распределения Вейбулла [14] при начальной интенсивности отказов 1 км однолинейного теплопровода равной $5,7 \cdot 10^{-6} 1/(км \cdot ч)$ или $0,05 1/(км \cdot год)$.

Результаты расчета интенсивности отказов участков тепловых сетей представлены в таблице ниже.

Т а б л и ц а 2 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, $1/(км \cdot ч)$		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,017	0,8	0	3,10E-05	0,9991779	1
БМК «Оренбургская»	0,015	0,69	0	1,59E-05	0,9995777	1
Котельная «4-й квартал»	0,027	0,69	0	1,06E-05	0,9998806	0,9999998
Котельная «7-й квартал»	0,027	0,207	0	5,60E-06	0,9999639	1
Котельная «8-й квартал»	0,033	0,259	0	4,00E-06	0,9999743	1
Котельная «9-й квартал»	0,05	0,207	0	3,10E-06	0,9999743	0,9999997
Котельная «11 квартал»	0,013	0,259	0	5,30E-06	0,9999669	1
Котельная «67-й городок»	0,021	0,207	0	4,90E-06	0,9999763	1
Котельная «Авиагородок»	0,02	0,309	0	1,26E-05	0,9998257	1
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,0324	0,207	0	5,90E-06	0,999958	1
Котельная «Бердянка»	0,05	0,15	0	5,60E-06	0,9999713	0,9999998
Котельная «Гаражи УВД»	0,02	0,15	0	0,0000044	0,999969	1
Котельная «Городище»	0,021	0,259	0,0000001	1,10E-05	0,9999045	0,9999998
Котельная «ГПТУ-10»	0,017	0,207	0,00E+00	5,40E-06	0,9999387	1
Котельная «ГПТУ-16»	0,098	0,207	0	1,04E-05	0,999883	0,9999997
Котельная «Гугучинская»	0,013	0,309	0	2,80E-06	0,9999704	1
Котельная «Детский сад № 77»	0,015	0,207	0	6,80E-06	0,9999356	1
Котельная «Дубицкого»	0,05	0,1	0,0000001	2,20E-06	0,9999862	0,9999997
Котельная «Дубки»	0,048	0,259	0	2,30E-05	0,9997541	0,9999999
Котельная «ЖБК»	0,017	0,305	0	1,50E-05	0,9998683	1
Котельная «ЖДТ»	0,0166	0,361	0	7,70E-06	0,999931	1
Котельная «ЖСК»	0,027	0,259	0	9,80E-06	0,9999372	0,9999998
Котельная «Кадетский корпус»	0,027	0,259	0	3,70E-06	0,9999765	1
Котельная «Карачи»	0,017	0,515	0	0,000025	0,9993383	1
Котельная «Каргала»	0,025	0,259	0	9,50E-06	0,9999393	0,9999998
Котельная «Село Краснохолм»	0,032	0,309	0	9,00E-06	0,9999148	0,9999999
Котельная «Лесозащитная»	0,021	0,69	0	1,21E-05	0,999871	0,9999998
Котельная «Мебельная фабрика»	0,04	0,069	0	3,50E-06	0,9999858	0,9999998
Котельная «Мебельный комбинат»	0,041	0,259	0	9,90E-06	0,9999253	1
Котельная «МЧ»	0,025	0,309	0	5,90E-06	0,9999484	1
Котельная «Набережная»	0,013	0,207	0	3,10E-06	0,9999799	1
Котельная «Нижнесакмарская»	0,027	0,15	0	9,00E-06	0,9999427	0,9999999
Котельная «Ногина»	0,021	0,15	0	1,20E-06	0,9999939	1
Котельная «Овощевод»	0,05	0,309	0	6,10E-06	0,9999525	0,9999999

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Котельная «ОГАУ»	0,021	0,309	0	3,90E-06	0,9999659	1
Котельная «Пединститут»	0,05	0,66	0	6,00E-06	0,9999481	1
Котельная «Победы»	0,021	0,207	0	3,00E-06	0,9999772	0,9999999
Котельная «Самолетная»	0,033	0,207	0	3,40E-06	0,999971	1
Котельная «Советская»	0,0166	0,309	0	3,20E-06	0,9999467	0,9999999
Котельная «СОК»	0,021	0,15	0	4,50E-06	0,9999799	1
Котельная «Стройгородок»	0,041	0,147	0,0000001	7,20E-06	0,9999544	0,9999994
Котельная «Тексорен»	0,027	0,259	0	3,70E-06	0,999949	0,9999999
Котельная «Третьяка»	0,02	0,273	0,00E+00	7,80E-06	0,9999342	0,9999999
Котельная «Орентрико-таж»	0,013	0,225	0	1,16E-05	0,9998698	1
Котельная «Туркестан-ская»	0,017	0,309	0	9,40E-06	0,9999397	1
Котельная «Харьковская»	0,021	0,309	0	6,10E-06	0,9999336	0,9999998
Котельная «Черепановых»	0,027	0,207	0,0000001	8,30E-06	0,9999285	0,9999997
Котельная «Чичерина»	0,021	0,309	0	6,90E-06	0,9999694	1
Котельная «Школа № 14»	0,04	0,1	0	2,30E-06	0,9999853	0,9999998
Котельная «Школа Милиции»	0,021	0,309	0	1,34E-05	0,9998852	1
Котельная «Янтарь-92»	0,01	0,309	0	1,48E-05	0,9997574	0,9999999
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,01	0,15	0	1,22E-05	0,9999461	1
Котельная ОАО «Торговый дом «Форштадт»	0,069	0,15	0,0000001	1,77E-05	0,9998477	0,9999992
Котельная АО «ПО «Стрела»	0,032	0,414	0	4,60E-05	0,9996062	0,9999999
Котельная ООО «Евразия»	0,013	0,15	0	4,40E-06	0,9999707	1
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,0334	0,15	0	5,50E-06	0,9999524	1
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,069	0,1	0,0000001	7,80E-06	0,9999502	0,9999995
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,027	0,1	0	7,30E-06	0,9999531	1

2.3 Перспективное положение (2033 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета интенсивности отказов и восстановления участков тепловых сетей представлен в таблице ниже.

Т а б л и ц а 3 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,014	1,398	0	0,000109	0,9970545	1
БМК «Оренбургская»	0,015	0,69	0	2,26E-05	0,999529	1
Котельная «Авиагородок»	0,02	0,309	0	1,26E-05	0,9998257	1
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,0324	0,207	0	5,90E-06	0,999958	1
Котельная «Братьев Коростелевых»	0,0166	0,309	0	2,06E-05	0,9997682	1
Котельная «Городище»	0,021	0,259	1,00E-07	1,10E-05	0,9999045	0,9999997
Котельная «ГПТУ-16»	0,02	0,207	0	5,20E-06	0,9999409	0,9999999
Котельная «Гугучинская»	0,013	0,309	0	3,80E-06	0,9999701	1
Котельная «Детский сад № 77»	0,015	0,207	0	7,50E-06	0,9999354	1
Котельная «Дубицкого»	0,05	0,1	1,00E-07	3,60E-06	0,9999794	0,9999996
Котельная «Дубки»	0,048	0,259	0	1,16E-05	0,9998756	0,9999999
Котельная «ЖБК»	0,017	0,305	0	1,50E-05	0,9998684	1
Котельная «ЖДТ»	0,02	0,4	0	7,70E-06	0,999931	0,9999999
Котельная «Карачи»	0,017	0,515	0	1,48E-05	0,9996658	1
Котельная «Мебельная фабрика»	0,027	0,309	0	2,19E-05	0,9998119	0,9999998
Котельная «Мебельный комбинат»	0,041	0,259	0	6,70E-06	0,9999432	1
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,021	0,309	0	9,80E-06	0,9999373	1
Котельная «Овощевод»	0,05	0,309	1,00E-07	1,11E-05	0,9999372	0,9999998
Котельная «Победы»	0,021	0,207	0	2,90E-06	0,9999861	0,9999999
Котельная «Самолетная»	0,033	0,309	0	4,50E-06	0,9999614	1
Котельная «Советская»	0,0166	0,309	0	3,30E-06	0,9999634	0,9999999
Котельная «Стройгородок»	0,041	0,147	1,00E-07	3,60E-06	0,9999769	0,9999996
Котельная «Тексорен»	0,027	0,259	0	5,70E-06	0,9999214	0,9999999
Котельная «Третьяка»	0,02	0,273	0	1,05E-05	0,9999416	1
Котельная «Туркестанская»	0,017	0,309	0	9,40E-06	0,999922	1
Котельная «Харьковская»	0,021	0,309	0	6,10E-06	0,9999477	0,9999997
Котельная «Черепановых»	0,027	0,309	0	5,10E-06	0,9999559	0,9999998
Котельная «Чичерина»	0,021	0,359	0	6,30E-06	0,9999533	1
Котельная «Школа № 14»	0,04	0,1	0	2,30E-06	0,9999853	0,9999998
Котельная «Янтарь-92»	0,01	0,309	0	1,59E-05	0,9997397	0,9999999
Котельная ООО «Евразия»	0,013	0,15	0	8,70E-06	0,999955	1

Наименование источника теплоснабжения	Диаметр теплопроводов, Ду, м		Параметр потока отказов участков, 1/(км·ч)		Значение вероятностей безотказной работы участков тепловой сети	
	min	max	min	max	min	max
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,069	0,1	1,00E-07	7,80E-06	0,9999502	0,9999995
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,027	0,259	0	2,16E-05	0,9997012	1
Котельная ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,15	0,15	1,00E-06	1,00E-06	0,9999911	0,9999911

Часть 3 Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших

3.1 Существующее положение

Согласно требованию СП 124.13330.2012 «Тепловые сети», время восстановления теплоснабжения зависит от диаметра «отказавшего» трубопровода (см. таблицу № 4). Время восстановления тепловых сетей для ЕТО-1. Филиал «Оренбургский» ПАО «Т Плюс» и ЕТО-2. АО «ПО «Стрела» соответствует требованию СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Расчётные значения интенсивности восстановления теплоснабжения представлены в таблице № 5.

Т а б л и ц а 4 – Допустимое время восстановления участка тепловой сети согласно СП 124.13330.2012

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

Т а б л и ц а 5 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Интенсивность восстановления, 1/ч	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,027104	0,300372
БМК «Оренбургская»	0,03188	0,305708
Котельная «4-й квартал»	0,03188	0,274844
Котельная «7-й квартал»	0,088684	0,274844
Котельная «8-й квартал»	0,072167	0,260684
Котельная «9-й квартал»	0,088684	0,225578
Котельная «11 квартал»	0,072167	0,311088
Котельная «67-й городок»	0,088684	0,289901
Котельная «Авиагородок»	0,060832	0,29249
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,088684	0,262058
Котельная «Бердянка»	0,116347	0,225578
Котельная «Гаражи УВД»	0,116347	0,29249
Котельная «Городище»	0,072167	0,289901
Котельная «ГПТУ-10»	0,088684	0,300372
Котельная «ГПТУ-16»	0,088684	0,158176
Котельная «Гугучинская»	0,060832	0,311088
Котельная «Детский сад № 77»	0,088684	0,305708
Котельная «Дубицкого»	0,15611	0,225578
Котельная «Дубки»	0,072167	0,229338
Котельная «ЖБК»	0,061619	0,300372
Котельная «ЖДТ»	0,052045	0,301435
Котельная «ЖСК»	0,072167	0,274844
Котельная «Кадетский корпус»	0,072167	0,274844
Котельная «Карачи»	0,037528	0,300372
Котельная «Каргала»	0,072167	0,279767

Наименование источника теплоснабжения	Интенсивность восстановления, 1/ч	
	min	max
Котельная «Село Краснохолм»	0,060832	0,262979
Котельная «Лесозащитная»	0,03188	0,289901
Котельная «Мебельная фабрика»	0,194157	0,245347
Котельная «Мебельный комбинат»	0,072167	0,243259
Котельная «МЧ»	0,060832	0,279767
Котельная «Набережная»	0,088684	0,311088
Котельная «Нижнесакмарская»	0,116347	0,274844
Котельная «Ногина»	0,116347	0,289901
Котельная «Овощевод»	0,060832	0,225578
Котельная «ОГАУ»	0,060832	0,289901
Котельная «Пединститут»	0,033456	0,225578
Котельная «Победы»	0,088684	0,289901
Котельная «Самолетная»	0,088684	0,260684
Котельная «Советская»	0,060832	0,301435
Котельная «СОК»	0,116347	0,289901
Котельная «Стройгородок»	0,118219	0,243259
Котельная «Тексорен»	0,072167	0,274844
Котельная «Третьяка»	0,068632	0,29249
Котельная «Орентрикотаж»	0,082263	0,311088
Котельная «Туркестанская»	0,060832	0,300372
Котельная «Харьковская»	0,060832	0,289901
Котельная «Черепановых»	0,088684	0,274844
Котельная «Чичерина»	0,060832	0,289901
Котельная «Школа № 14»	0,15611	0,245347
Котельная «Школа Милиции»	0,060832	0,289901
Котельная «Янтарь-92»	0,015688	0,319186
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,116347	0,319186
Котельная ОАО «Торговый дом «Форштадт»	0,116347	0,194157
Котельная АО «ПО «Стрела»	0,047221	0,262979
Котельная ООО «Евразия»	0,116347	0,311088
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,116347	0,259773
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,15611	0,194157
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,15611	0,274844

3.2 Перспективное положение (2033 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета интенсивности восстановления участков тепловых сетей представлен в таблице ниже.

Т а б л и ц а 6 – Результаты расчета интенсивности восстановления теплоснабжения потребителей

Наименование источника теплоснабжения	Интенсивность восстановления, 1/ч	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,308394	0,308394
БМК «Оренбургская»	0,03188	0,305708
Котельная «Авиагородок»	0,060832	0,29249
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,088684	0,262058
Котельная «Братьев Коростелевых»	0,060832	0,301435
Котельная «Городище»	0,072167	0,289901
Котельная «ГПТУ-16»	0,088684	0,29249
Котельная «Гугучинская»	0,060832	0,311088
Котельная «Детский сад № 77»	0,088684	0,305708
Котельная «Дубицкого»	0,15611	0,225578
Котельная «Дубки»	0,072167	0,229338
Котельная «ЖБК»	0,061619	0,300372
Котельная «ЖДТ»	0,046839	0,29249
Котельная «Карачи»	0,037528	0,300372
Котельная «Мебельная фабрика»	0,060832	0,274844
Котельная «Мебельный комбинат»	0,072167	0,243259
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,060832	0,289901
Котельная «Овощевод»	0,060832	0,225578
Котельная «Победы»	0,088684	0,289901
Котельная «Самолетная»	0,060832	0,260684
Котельная «Советская»	0,060832	0,301435
Котельная «Стройгородок»	0,118219	0,243259
Котельная «Тексорен»	0,072167	0,274844
Котельная «Третьяка»	0,068632	0,29249
Котельная «Туркестанская»	0,060832	0,300372
Котельная «Харьковская»	0,060832	0,289901
Котельная «Черепановых»	0,060832	0,274844
Котельная «Чичерина»	0,05234	0,289901
Котельная «Школа № 14»	0,15611	0,245347
Котельная «Янтарь-92»	0,015688	0,319186
Котельная ООО «Евразия»	0,116347	0,311088
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,15611	0,194157
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,072167	0,274844
Котельная ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,116347	0,116347

Часть 4 Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам

4.1 Существующее положение

Надежность пониженного уровня теплоснабжения потребителей оценивается вероятностями безотказной работы, определяемыми для каждого потребителя и представляющими собой вероятность того, что в течение отопительного периода температура воздуха в зданиях не опустится ниже граничного значения.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные показатели вероятности безотказной работы потребителя для каждого источника тепловой энергии, а также количество потребителей, для которых данный показатель ниже нормированного.

Вероятность безотказной работы потребителя тепловой энергии ниже нормативной означает, что во время отопительного периода в случае аварии на участках тепловой сети за время устранения аварии температура воздуха в зданиях может опуститься ниже граничного значения с вероятностью более 14%. Время устранения аварии зависит от диаметра трубопровода и представлена в таблице 4.

Пограничные значения температур разные для разных категорий потребителей.

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества тепла и снижения температуры воздуха в помещениях ниже 20°C или договором между поставщиком и потребителем тепла. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты, операционные, реанимационные помещения и т.п.

Вторая категория — потребители, допускающие временное снижение температуры в отапливаемых помещениях:

- а) жилых и общественных зданий — до +12 °C;
- б) промышленных зданий — до +8 °C;

Третья категория — остальные потребители. Например, временные здания и сооружения, вспомогательные здания промышленных предприятий, бытовые помещения и т.п.

К примеру, если жилое отапливаемое здание находится в ненадёжной зоне и в результате отказа трубопровода тепловой сети Ду 1200 мм остаётся без теплоснабжения, то в течение 54 часов температура в здании упадёт ниже 12 градусов с вероятностью более 14%.

На рисунках 2 – 4 показаны зоны ненормативной надёжности теплоснабжения потребителей.

Зоны ненормативной надёжности теплоснабжения присутствуют в зоне Сакмарской ТЭЦ и котельных «Карачи», «Лесозащитная».

Т а б л и ц а 7 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Сакмарская ТЭЦ	0,690411	1	461
БМК «Оренбургская»	0,863437	0,999346	0
Котельная «4-й квартал»	0,913658	0,999701	0
Котельная «7-й квартал»	0,987278	0,998047	0
Котельная «8-й квартал»	0,991537	1	0
Котельная «9-й квартал»	0,995758	1	0
Котельная «11 квартал»	0,981802	0,99968	0
Котельная «67-й городок»	0,987889	0,999573	0
Котельная «Авиагородок»	0,896641	0,983942	0
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,991109	0,998268	0
Котельная «Бердянка»	0,996043	0,999849	0
Котельная «Братьев Коростелевых»	1	1	0
Котельная «Гаражи УВД»	0,995356	0,999846	0
Котельная «Городище»	0,932845	0,995202	0
Котельная «ГПТУ-10»	0,990118	0,999629	0
Котельная «ГПТУ-16»	0,97451	0,986823	0
Котельная «Гугучинская»	0,974904	0,99718	0
Котельная «Детский сад № 77»	0,928465	1	0
Котельная «Дубицкого»	0,994375	1	0
Котельная «Дубки»	0,883002	0,987628	0
Котельная «ЖБК»	0,928027	1	0
Котельная «ЖДТ»	0,914148	0,999825	0
Котельная «ЖСК»	0,977592	0,997479	0
Котельная «Кадетский корпус»	0,994114	0,999586	0
Котельная «Карачи»	0,690078	0,985562	11
Котельная «Каргала»	0,971723	0,998469	0
Котельная «Село Краснохолм»	0,940134	0,997771	0
Котельная «Лесозащитная»	0,830891	0,997099	2
Котельная «Мебельная фабрика»	1	1	0
Котельная «Мебельный комбинат»	0,960176	1	0
Котельная «МЧ»	0,882484	0,998527	0
Котельная «Набережная»	0,981532	0,999852	0
Котельная «Нижнесакмарская»	0,996157	0,999407	0
Котельная «Ногина»	0,999776	0,999776	0
Котельная «Овощевод»	0,984498	0,999653	0
Котельная «ОГАУ»	0,974965	0,996369	0
Котельная «Пединститут»	0,981409	0,998959	0
Котельная «Победы»	0,981886	1	0
Котельная «Самолетная»	0,99345	0,999184	0
Котельная «Советская»	0,939059	1	0
Котельная «СОК»	0,99978	1	0
Котельная «Стройгородок»	0,999383	1	0
Котельная «Тексорен»	0,953221	0,99857	0
Котельная «Третьяка»	0,985448	0,999919	0
Котельная «Туркестанская»	0,959358	0,999069	0

Наименование источника теп- лоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потреби- телей, значение вероят- ности безотказного тепло- снабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Котельная «Харьковская»	0,975347	0,999829	0
Котельная «Черепановых»	0,953447	1	0
Котельная «Чичерина»	0,978536	0,999999	0
Котельная «Школа № 14»	0,999745	1	0
Котельная «Школа Милиции»	0,946513	0,997639	0
Котельная «Янтарь-92»	0,894587	0,999638	0
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,991733	1	0
Котельная ОАО «Торговый дом «Форштадт»	0,983494	0,996597	0
Котельная АО «ПО «Стрела»	0,921558	1	0
Котельная ООО «Евразия»	0,999526	0,999526	0
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,99825	0,99825	0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1	1	0
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,982562	1	0

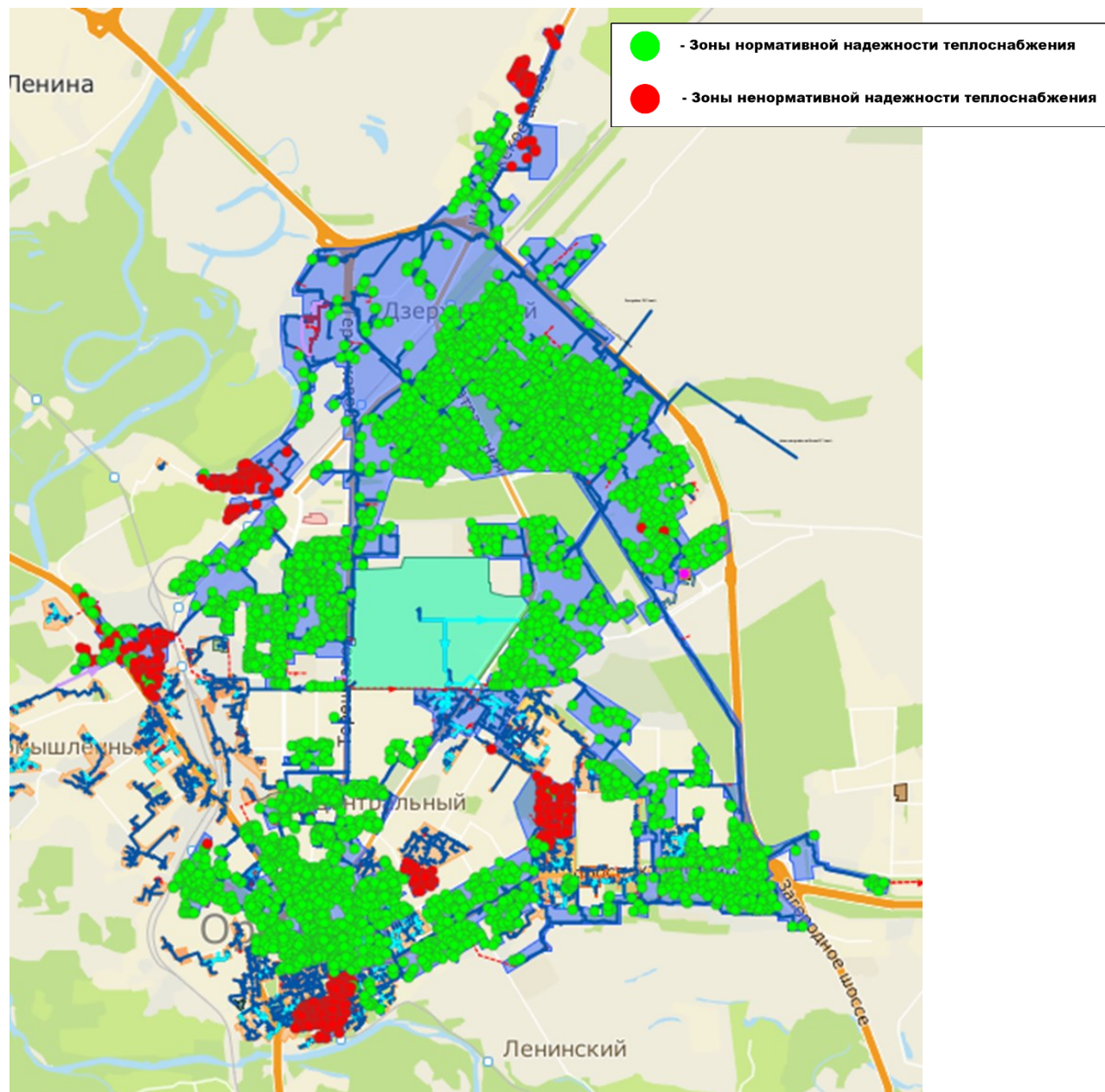


Рисунок 2 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения Сакмарской ТЭЦ (ЕТО-1)

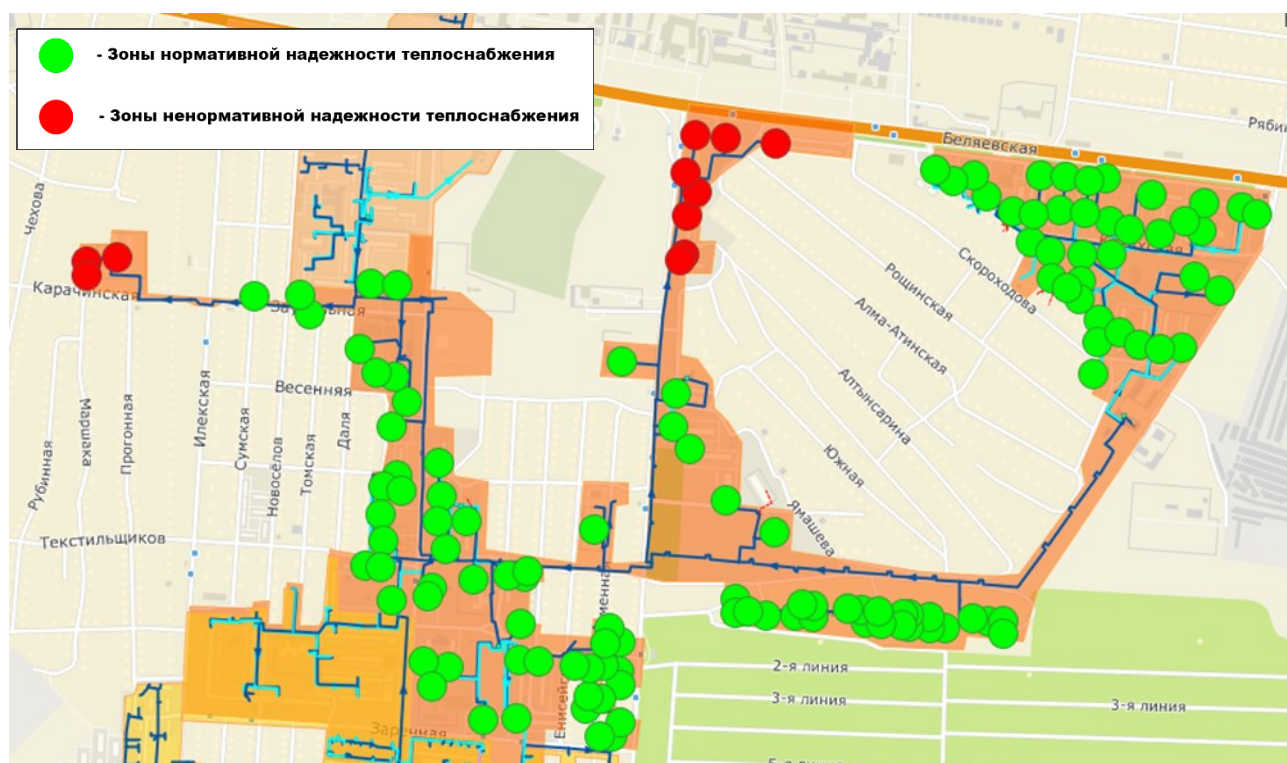


Рисунок 3 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения котельной «Карачи» (ЕТО-1)

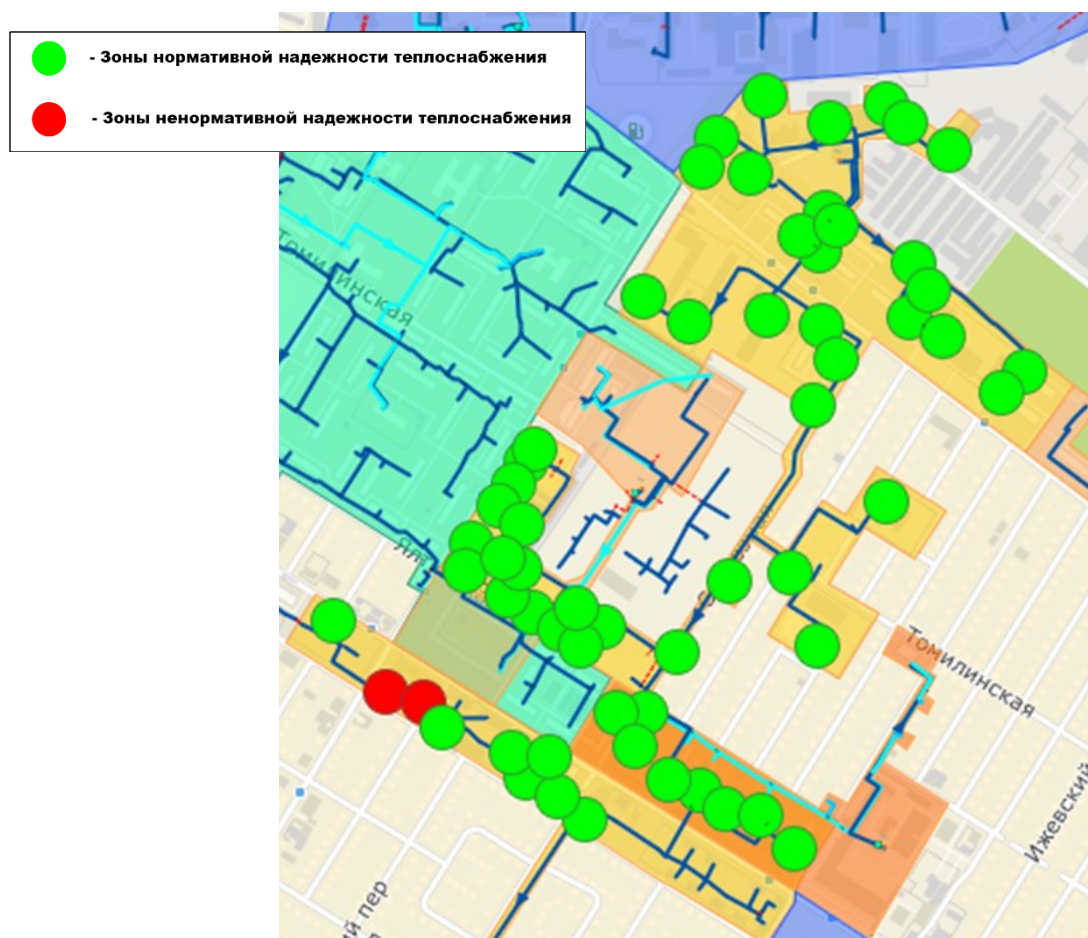


Рисунок 4 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения котельной «Лесозащитная» (ЕТО-1)

4.2 Перспективное положение (2033 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные показатели вероятности безотказной работы потребителя для каждого источника тепловой энергии, а также количество потребителей, для которых данный показатель ниже нормированного.

Т а б л и ц а 8 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение вероятности безотказного теплоснабжения потребителей		Количество потребителей, значение вероятности безотказного теплоснабжения которых ниже нормированного
	min	max	
Сакмарская ТЭЦ	0,862415	1	0
БМК «Оренбургская»	0,866754	0,998352	0
Котельная «Авиагородок»	0,883532	0,983681	0
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,993911	0,999109	0
Котельная «Братьев Коростелевых»	0,956052	0,995056	0
Котельная «Городище»	0,931912	0,99607	0
Котельная «ГПТУ-16»	0,984981	0,993417	0
Котельная «Гугучинская»	0,967402	0,995922	0
Котельная «Детский сад № 77»	0,942853	0,997011	0
Котельная «Дубицкого»	0,994541	1	0
Котельная «Дубки»	0,93998	0,993455	0
Котельная «ЖБК»	0,924695	1	0
Котельная «ЖДТ»	0,898582	0,997542	0
Котельная «Карачи»	0,87601	0,999684	0
Котельная «Мебельная фабрика»	0,905722	0,999075	0
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,884245	0,995936	0
Котельная «Овощевод»	0,973734	0,99976	0
Котельная «Победы»	0,989275	1	0
Котельная «Самолетная»	0,989024	0,998011	0
Котельная «Советская»	0,9508	1	0
Котельная «Стройгородок»	0,99982	1	0
Котельная «Тексорен»	0,926524	0,997864	0
Котельная «Третьяка»	0,991188	0,999834	0
Котельная «Туркестанская»	0,937291	0,99813	0
Котельная «Харьковская»	0,945155	0,999785	0
Котельная «Черепановых»	0,972817	0,997737	0
Котельная «Чичерина»	0,964058	0,996117	0
Котельная «Школа № 14»	0,999906	1	0
Котельная «Янтарь-92»	0,863609	0,998871	0
Котельная ООО «Евразия»	0,999609	0,999609	0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	1	1	0
Котельная «Мебельный комбинат»	0,965579	0,999926	0
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,872023	0,999027	0

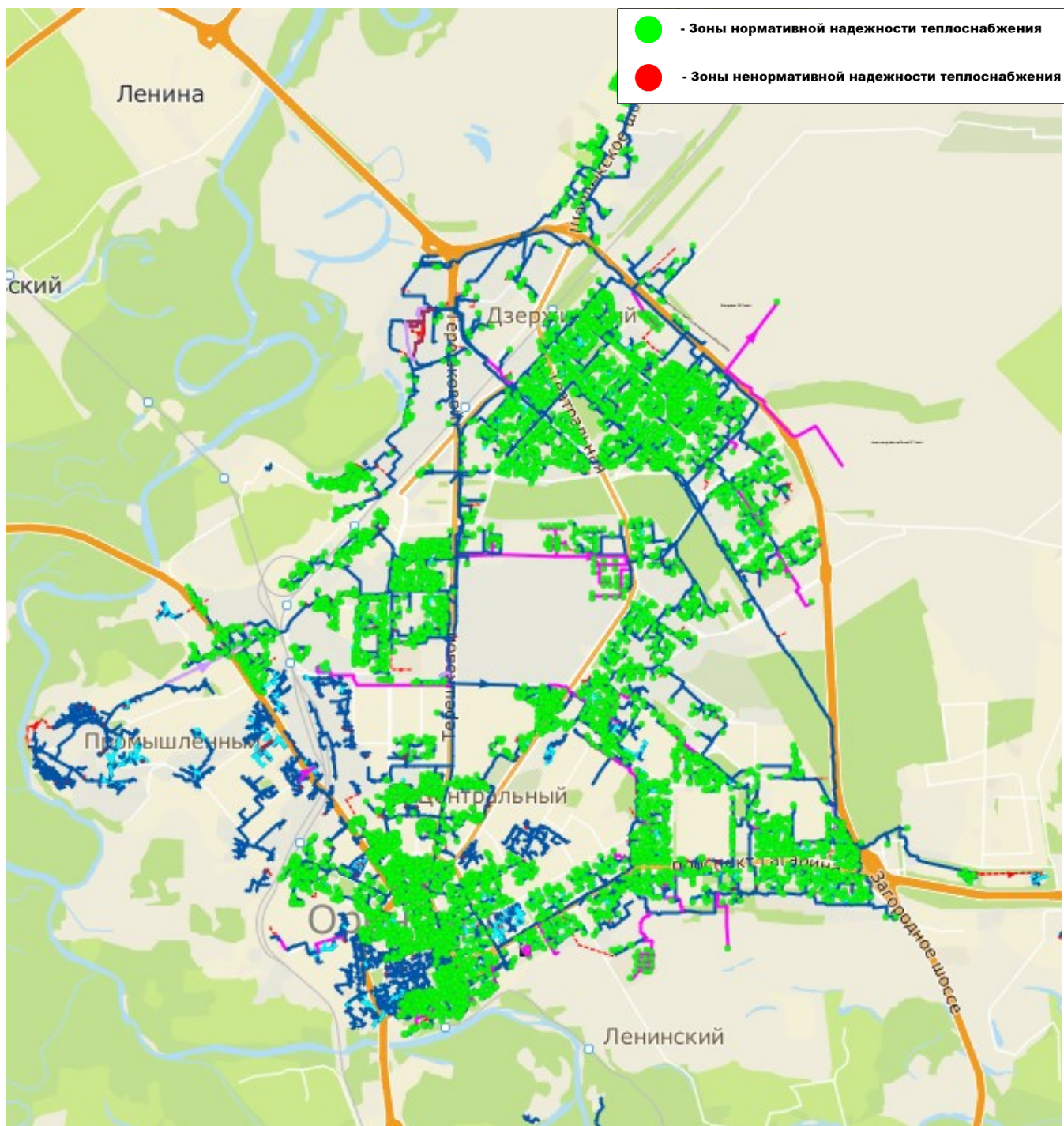


Рисунок 5 – Зоны ненормативной надежности теплоснабжения Сакмарской ТЭЦ (ЕТО-1)

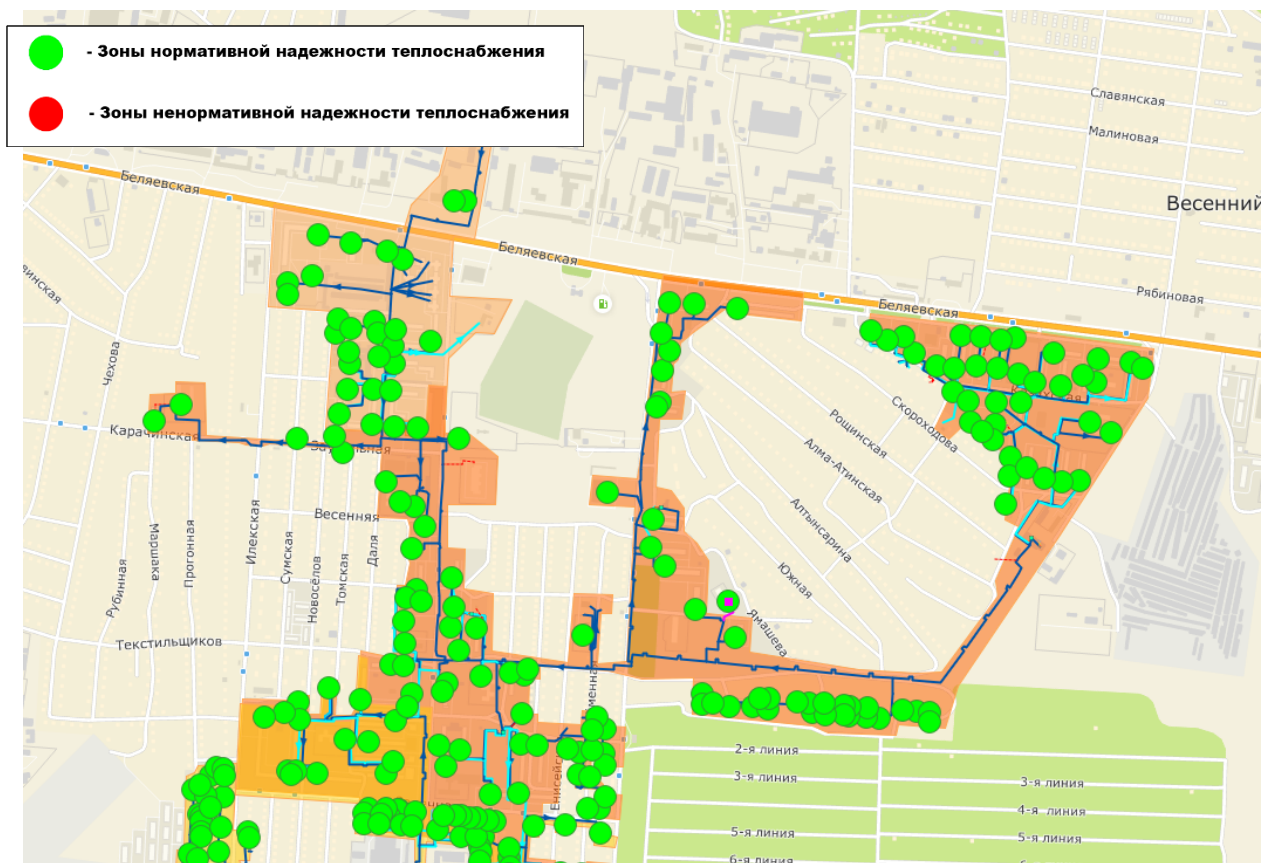


Рисунок 6 – Зоны нормативной/ненормативной надежности теплоснабжения котельной «Карачи» (ЕТО-1)

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения, сформированные в соответствии с Приложением 46 «Методические указания по разработке схем теплоснабжения», представлены на рисунках и в таблицах ниже.

4.2.1 Сакмарская ТЭЦ

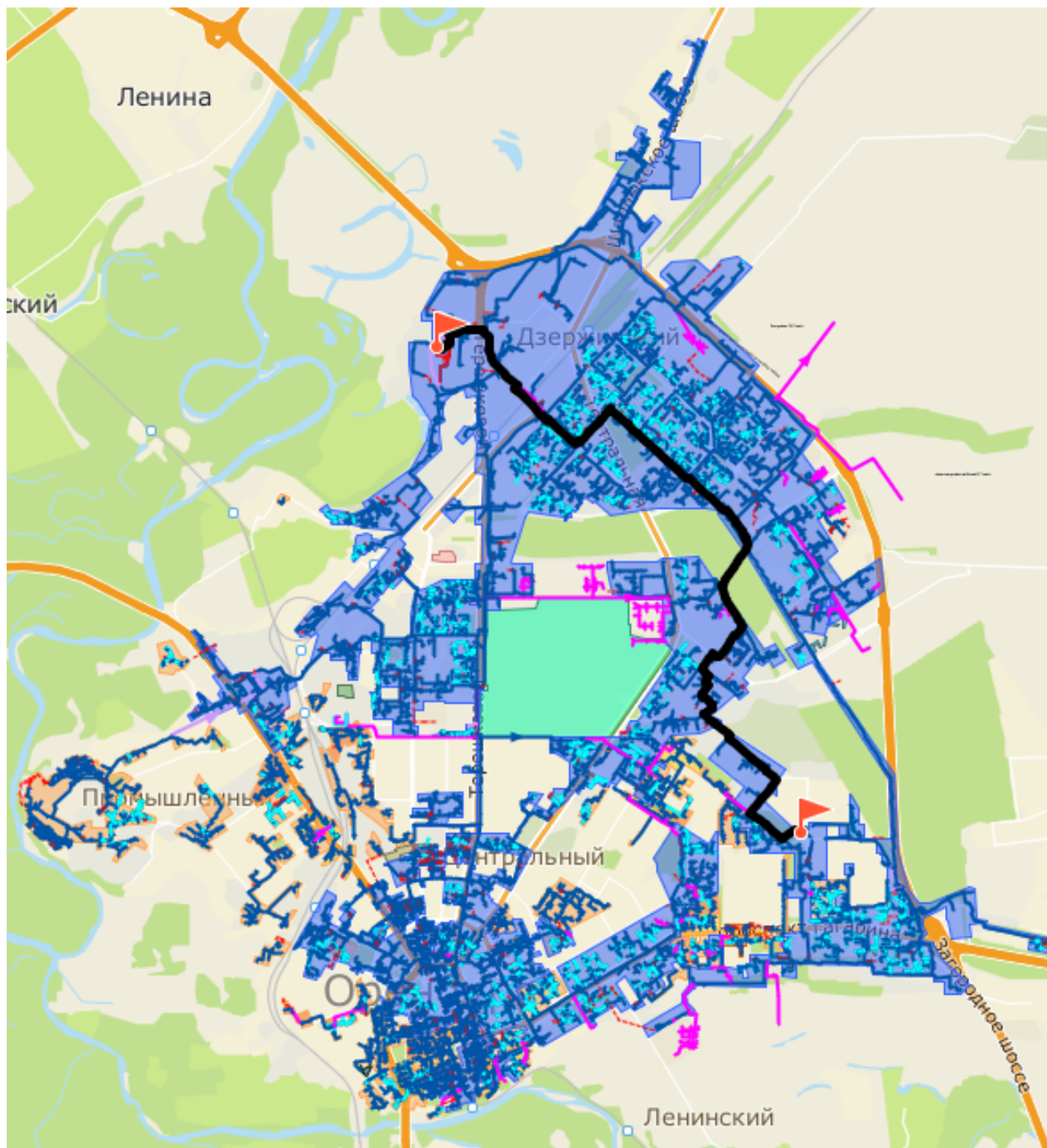


Рисунок 7 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 9 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Сакмарской ТЭЦ ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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	Сакмарская ТЭЦ	Тепловыводы СТЭЦ	1,20	0,000	2003	Надземная	30	0,0000451	44,6	0,00000001	0,000000	1,000000
2	Тепловыводы СТЭЦ	Разветвление нитки А и Б	1,40	0,020	2003	Надземная	30	0,0000451	52,9	0,00000183	0,000002	0,999906
3	Разветвление нитки А и Б	б/н	1,00	0,159	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00001436	0,000016	0,999401
4	б/н	б/н	1,00	0,033	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000301	0,000019	0,999296
5	б/н	б/н	0,80	0,004	2003	Надземная	30	0,0000451	37,1	0,00000038	0,000020	0,999282
6	б/н	б/н	1,40	0,022	2003	Надземная	30	0,0000451	52,9	0,00000195	0,000022	0,999182
7	б/н	б/н	0,80	0,004	2003	Надземная	30	0,0000451	37,1	0,00000036	0,000022	0,999169
8	б/н	б/н	1,00	0,314	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00002833	0,000050	0,998174
9	б/н	Разветвление на М1 и М3	1,00	0,024	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000212	0,000052	0,998099
10	Разветвление на М1 и М3	Задв. ТВП-2А	1,00	0,009	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000084	0,000053	0,998070
11	Задв. ТВП-2А	Врезка в М3 нитки А	1,00	0,010	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000089	0,000054	0,998038
12	Врезка в М3 нитки А	Врезка в М3 нитки Б	1,00	0,019	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000170	0,000056	0,997979
13	Врезка в М3 нитки Б	ст36_М3 (Контр.точка М3)	1,00	0,054	2003	Надземная	30	0,0000451	36,4	0,00000488	0,000061	0,997807
14	ст36_М3 (Контр.точка М3)	ст.49_М3	1,00	0,085	2010	Надземная	23	0,0000406	36,4	0,00000691	0,000068	0,997564
15	ст.49_М3	№3. №4 Пав.3.1(С т.70)	1,00	0,202	2010	Надземная	23	0,0000406	36,4	0,00001645	0,000084	0,996986

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
16	№3. №4 Пав.3.1(Ст. 70)	Пав.3.1 (Ст.70)	1,00	0,003	2010	Надземная	23	0,0000406	36,4	0,00000023	0,000084	0,996978
17	Пав.3.1 (Ст.70)	Пав.3.2	1,00	0,547	2011	Надземная	22	0,0000369	36,4	0,00004042	0,000125	0,995558
18	№1. №2 Пав.3.2	№1. №2 (Пав.3.2)	1,00	0,000	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00000004	0,000125	0,995556
19	№1. №2 (Пав.3.2)	тк3.0	1,00	0,541	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00004885	0,000174	0,993839
20	тк3.0	тк3.01	1,00	0,039	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00000354	0,000177	0,993715
21	тк3.01	тк3.02	1,00	0,090	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00000815	0,000185	0,993428
22	тк3.02	тк3.03	1,00	0,031	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00000277	0,000188	0,993331
23	тк3.03	тк3.04	1,00	0,389	2009	Надземная	24	0,0000451	36,4	0,00003508	0,000223	0,992098
24	тк3.04	тк3.1	1,00	0,137	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	36,4	0,00001235	0,000235	0,991664
25	тк3.1	№1, №2	0,80	0,001	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	37,1	0,00000009	0,000236	0,991661
26	№1, №2	тк3.1 разветвление на М1	0,80	0,001	2006	Подземная канальная	27	0,0000451	37,1	0,00000013	0,000236	0,991656
27	тк3.1 разветвление на М1	ТК 3.2	0,80	0,184	2006	Подземная канальная	27	0,0000451	37,1	0,00001658	0,000252	0,991062
28	ТК 3.2	тк3.3	0,80	0,236	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	37,1	0,00002126	0,000274	0,990300
29	тк3.3	Разветвление1 в ТК 2.15	0,80	0,113	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	37,1	0,00001017	0,000284	0,989936
30	Разветвление1 в ТК 2.15	тк3.4	0,80	0,240	2007	Подземная канальная	26	0,0000451	37,1	0,00002170	0,000305	0,989158
31	тк3.4	тк 3.4а	0,80	0,153	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	37,1	0,00001381	0,000319	0,988663
32	тк 3.4а	тк 3.4б	0,80	0,034	2000	Подземная канальная	33	0,0000451	37,1	0,00000307	0,000322	0,988553
33	тк 3.4б	тк 3.5	0,80	0,042	2011	Подземная канальная	22	0,0000369	37,1	0,00000310	0,000325	0,988442
34	тк 3.5	ТК 3.7	0,80	0,149	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	37,1	0,00001342	0,000339	0,987961
35	ТК 3.7	ТК 3.7а	0,80	0,021	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	37,1	0,00000115	0,000340	0,987920

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
36	ТК 3.7а	ТК 3.7б	0,80	0,052	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	37,1	0,00000468	0,000345	0,987752
37	ТК 3.7б	ТК 3.8	0,80	0,136	2011	Подземная канальная	22	0,0000369	37,1	0,00001007	0,000355	0,987392
38	ТК 3.8	б/н	0,71	0,003	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	32,2	0,00000031	0,000355	0,987382
39	б/н	№1, №2 ТК3.9	0,71	0,133	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	32,2	0,00001201	0,000367	0,987009
40	б/н	№1, №2 ТК3.9	0,71	0,133	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	32,2	0,00001201	0,000379	0,986636
41	№1, №2 ТК3.9	ТК 3.11	0,71	0,111	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,2	0,00000999	0,000389	0,986325
42	ТК 3.11	тк 3.11	0,71	0,048	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,2	0,00000435	0,000393	0,986190
43	тк 3.11	тк3.12	0,71	0,132	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,2	0,00001188	0,000405	0,985821
44	тк3.12	тк.3.13	0,71	0,219	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,2	0,00001974	0,000425	0,985208
45	тк.3.13	тк.3.14	0,71	0,126	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,2	0,00001140	0,000436	0,984854
46	Разветвление 1 на ЦТП-16	№1, №2 ТК 3.15	0,15	0,002	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	8,6	0,00000011	0,000436	0,984853
47	тк.3.14	Разветвление 1 на ЦТП-16	0,71	0,234	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	32,2	0,00001584	0,000452	0,984361
48	Разветвление 1 на ЦТП-16	№1, №2 ТК 3.15	0,15	0,002	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	8,6	0,00000011	0,000452	0,984360
49	№1, №2 ТК 3.15	Разветвление 2 на ЦТП-16	0,70	0,001	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,0	0,00000012	0,000453	0,984356
50	Разветвление 2 на ЦТП-16	б/н	0,70	0,202	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	32,0	0,00001825	0,000471	0,983793
51	б/н	№1, №2	0,70	0,001	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000012	0,000471	0,983789
52	№1, №2	ТК 3.16	0,70	0,001	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000007	0,000471	0,983787

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
53	ТК 3.16	ТК 3.16а	0,70	0,232	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00002096	0,000492	0,983140
54	ТК 3.16а	ТК 3.17а	0,70	0,219	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00001974	0,000512	0,982531
55	ТК 3.17а	ТК 3.18	0,70	0,180	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00001629	0,000528	0,982028
56	ТК 3.18	ТК 3.19	0,70	0,224	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00002023	0,000548	0,981403
57	ТК 3.19	№5, №6 Пав. 2.5	0,70	0,021	1990	Надземная	43	0,0000451	32,0	0,00000186	0,000550	0,981345
58	№5, №6 Пав. 2.5	Разветвление 1 Пав. 2.5	0,70	0,008	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000072	0,000551	0,981323
59	Разветвление 1 Пав. 2.5	№7. №8 Пав. 2.5	0,70	0,007	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	32,0	0,00000063	0,000551	0,981304
60	№7. №8 Пав. 2.5	Разветвление 3 Пав. 2.5	0,70	0,013	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	32,0	0,00000117	0,000553	0,981268
61	Разветвление 3 Пав. 2.5	ТК 3.19А	0,70	0,040	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000361	0,000556	0,981156
62	ТК 3.19А	ТК 3.19Б	0,70	0,027	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000245	0,000559	0,981081
63	ТК 3.19Б	ТК 3.19 В	0,70	0,127	1990	Надземная	43	0,0000451	32,0	0,00001148	0,000570	0,980726
64	ТК 3.19 В	тк 3.19 Г	0,70	0,033	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	32,0	0,00000302	0,000573	0,980633
65	тк 3.19 Г	тк 3.19 Д	0,70	0,073	1990	Надземная	43	0,0000451	32,0	0,00000658	0,000580	0,980430
66	тк 3.19 Д	ТК 3.20	0,70	0,027	1990	Надземная	43	0,0000451	32,0	0,00000241	0,000582	0,980355
67	тк 3.20	тк 3.21	0,70	0,130	1990	Надземная	43	0,0000451	32,0	0,00001172	0,000594	0,979993
68	тк 3.21	разветвление 1 НО 5	0,70	0,605	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00005460	0,000648	0,978308
69	разветвление 1 НО 5	№1, №2 НО-5	0,70	0,003	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00000025	0,000649	0,978300
70	№1, №2 НО-5	разветвление 2 НО-5	0,70	0,023	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00000211	0,000651	0,978235
71	разветвление 2 НО-5	разветвление 4 НО-5	0,70	0,021	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00000194	0,000653	0,978175

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
72	разветвление 4 НО-5	Ст.153 МЗ	0,70	0,652	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00005888	0,000712	0,976357
73	Ст.153 МЗ	Ст.172 МЗ	0,70	0,170	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00001536	0,000727	0,975883
74	Ст.172 МЗ	ТК 3.25	0,70	0,212	1987	Надземная	46	0,0000451	32,0	0,00001913	0,000746	0,975292
75	ТК 3.25	№1, №2	0,52	0,002	1987	Надземная	46	0,0000451	26,6	0,00000021	0,000746	0,975287
76	№1, №2	ТК 3.25а ШО	0,52	0,002	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	26,6	0,00000020	0,000747	0,975282
77	ТК 3.25а ШО	ТК 3.26	0,52	0,190	1987	Надземная	46	0,0000451	26,6	0,00001713	0,000764	0,974841
78	ТК 3.26	ТК 3.27 ШП	0,52	0,092	1991	Подземная канальная	42	0,0000451	26,6	0,00000826	0,000772	0,974628
79	ТК 3.27 ШП	УТ 1	0,52	0,048	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000437	0,000776	0,974516
80	УТ 1	УТ 2	0,52	0,205	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00001851	0,000795	0,974039
81	УТ 2	УТ 3	0,52	0,009	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000084	0,000796	0,974017
82	УТ 3	УТ 4	0,52	0,014	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000129	0,000797	0,973984
83	УТ 4	УТ 5	0,52	0,008	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000074	0,000798	0,973965
84	УТ 5	УТ 6	0,52	0,080	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000724	0,000805	0,973779
85	УТ 6	Ут.6а	0,52	0,039	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000353	0,000808	0,973688
86	Ут.6а	УТ 7	0,52	0,085	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000766	0,000816	0,973491
87	УТ 7	УТ 7а	0,52	0,062	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000558	0,000822	0,973347
88	УТ 7а	УТ 8	0,52	0,130	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00001169	0,000833	0,973046
89	УТ 8	УТ 9	0,52	0,009	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000082	0,000834	0,973025
90	УТ 9	ШО	0,52	0,010	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000090	0,000835	0,973002
91	ШО	ТК 3.31	0,52	0,050	1991	Подземная канальная	42	0,0000451	26,6	0,00000453	0,000840	0,972885
92	ТК 3.31	УТ 10	0,52	0,079	1991	Подземная канальная	42	0,0000451	26,6	0,00000713	0,000847	0,972702
93	УТ 10	УТ 11	0,52	0,060	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000541	0,000852	0,972562
94	УТ 11	ТК 3.32	0,52	0,011	2003	Надземная	30	0,0000451	26,6	0,00000102	0,000853	0,972536
95	ТК 3.32	ТК 3.32б	0,52	0,043	1991	Подземная канальная	42	0,0000451	26,6	0,00000392	0,000857	0,972435
96	ТК 3.32б	ТК 3.32а	0,52	0,045	1991	Подземная канальная	42	0,0000451	26,6	0,00000408	0,000861	0,972330
97	ТК 3.32а	НО-2Б	0,52	0,082	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000739	0,000869	0,972140
98	НО-2Б	Разветвление 3 в ТК 3.33	0,52	0,038	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000343	0,000872	0,972052

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
99	Разветвление 3 в ТК 3.33	ТК 3.33	0,52	0,001	1991	Надземная	42	0,0000451	26,6	0,00000008	0,000872	0,972050
100	ТК 3.33	№1, №2 ТК3.33	0,52	0,001	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00000009	0,000872	0,972047
101	№1, №2 ТК3.33	Разветвление 1 в ТК 3.33	0,52	0,002	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00000014	0,000872	0,972044
102	Разветвление 1 в ТК 3.33	ТК 3.33/1	0,52	0,138	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00001250	0,000885	0,971722
103	ТК 3.33/1	НО 5 М3	0,52	0,007	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00000060	0,000885	0,971707
104	НО 5 М3	ТК 3.33/3	0,52	0,054	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00000485	0,000890	0,971582
105	ТК 3.33/3	б/н	0,52	0,028	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00000256	0,000893	0,971516
106	б/н	НО 6В М3	0,52	0,285	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00002572	0,000919	0,970854
107	НО 6В М3	НО 9 М3	0,52	0,438	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00003953	0,000958	0,969837
108	НО 9 М3	НО 10 М3	0,52	0,176	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00001587	0,000974	0,969428
109	НО 10 М3	№1, №2	0,52	0,088	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00000790	0,000982	0,969225
110	№1, №2	НО 11	0,52	0,002	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00000015	0,000982	0,969221
111	НО 11	Ст. 13 В	0,52	0,132	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00001187	0,000994	0,968915
112	Ст. 13 В	НО 15 М3	0,52	0,189	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00001704	0,001011	0,968477
113	НО 15 М3	Ут.3.33/7	0,52	0,205	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00001849	0,001029	0,968001
114	Ут.3.33/7	ШО ТК 3.33/7	0,52	0,300	1997	Надземная	36	0,0000451	26,6	0,00002704	0,001056	0,967305
115	ШО ТК 3.33/7	№1, №2 ТК 3.33/11	0,52	0,111	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00001005	0,001067	0,967046
116	№1, №2 ТК 3.33/11	ТК 3.33/11	0,52	0,001	1997	Подземная канальная	36	0,0000451	26,6	0,00000012	0,001067	0,967043
117	б/н	ТК 3.33/11	0,52	0,002	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	26,6	0,00000015	0,001067	0,967039
118	б/н	№1, №2	0,52	0,002	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	26,6	0,00000014	0,001067	0,967036
119	б/н	№1, №2	0,52	0,002	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	26,6	0,00000014	0,001067	0,967032

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
120	б/н	№5, №6 ТК-3.33/15	0,15	0,002	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000017	0,001067	0,967031
121	№5, №6 ТК-3.33/15	б/н	0,15	0,002	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000015	0,001067	0,967029
122	№1, №2	ТК 3.33/13	0,52	0,299	2012	Подземная канальная	21	0,0000339	26,6	0,00002025	0,001088	0,966508
123	б/н	ЦТП 134	0,15	0,314	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00002838	0,001116	0,966273
124	ЦТП 134	ЦТП 134	0,15	0,007	2003	Подвальная	30	0,0000451	8,6	0,00000061	0,001117	0,966267
125	ЦТП 134	ТК-134/1	0,15	0,009	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000082	0,001117	0,966261
126	ТК-134/1	Задвижка	0,15	0,001	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000013	0,001118	0,966260
127	Задвижка	Жилой дом (ввод 2)	0,15	0,048	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000435	0,001122	0,966224
128	ТК 3.33/13	б/н	0,52	0,161	2012	Подземная канальная	21	0,0000339	26,6	0,00001089	0,001133	0,965943

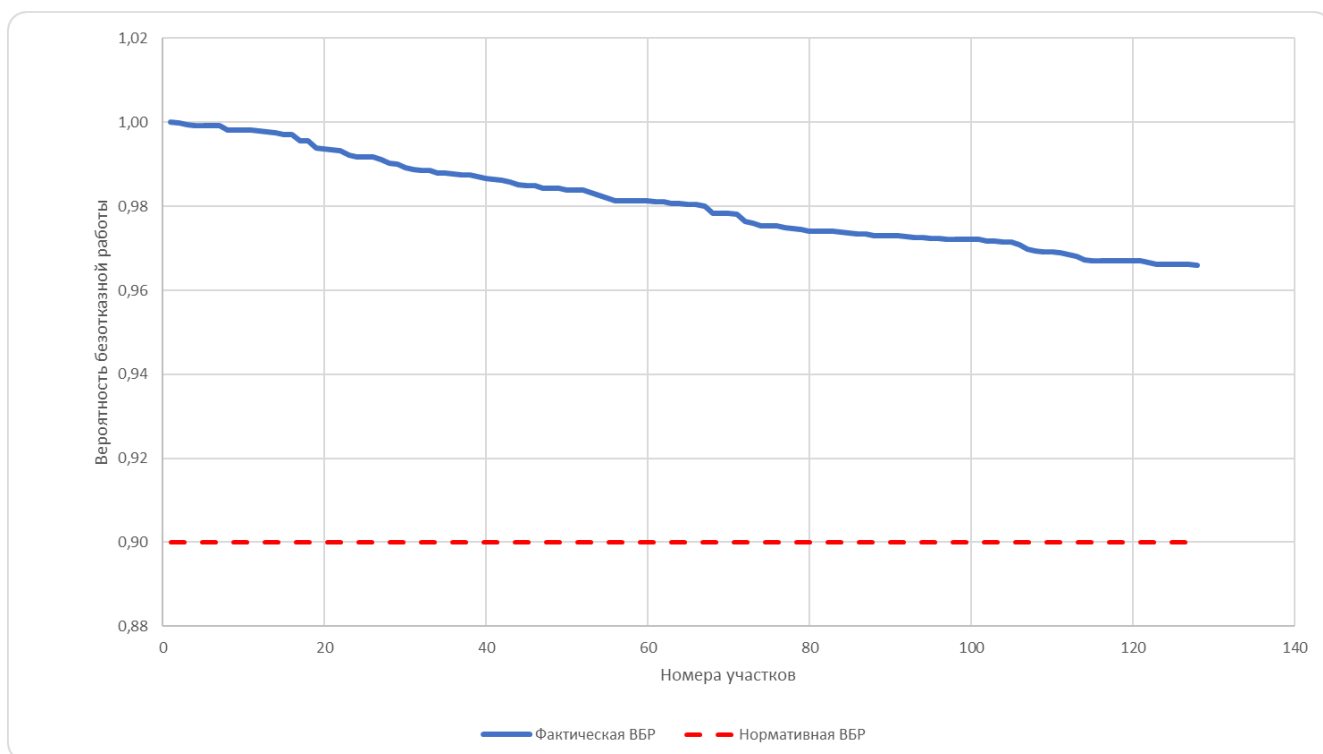


Рисунок 8 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.2 БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»

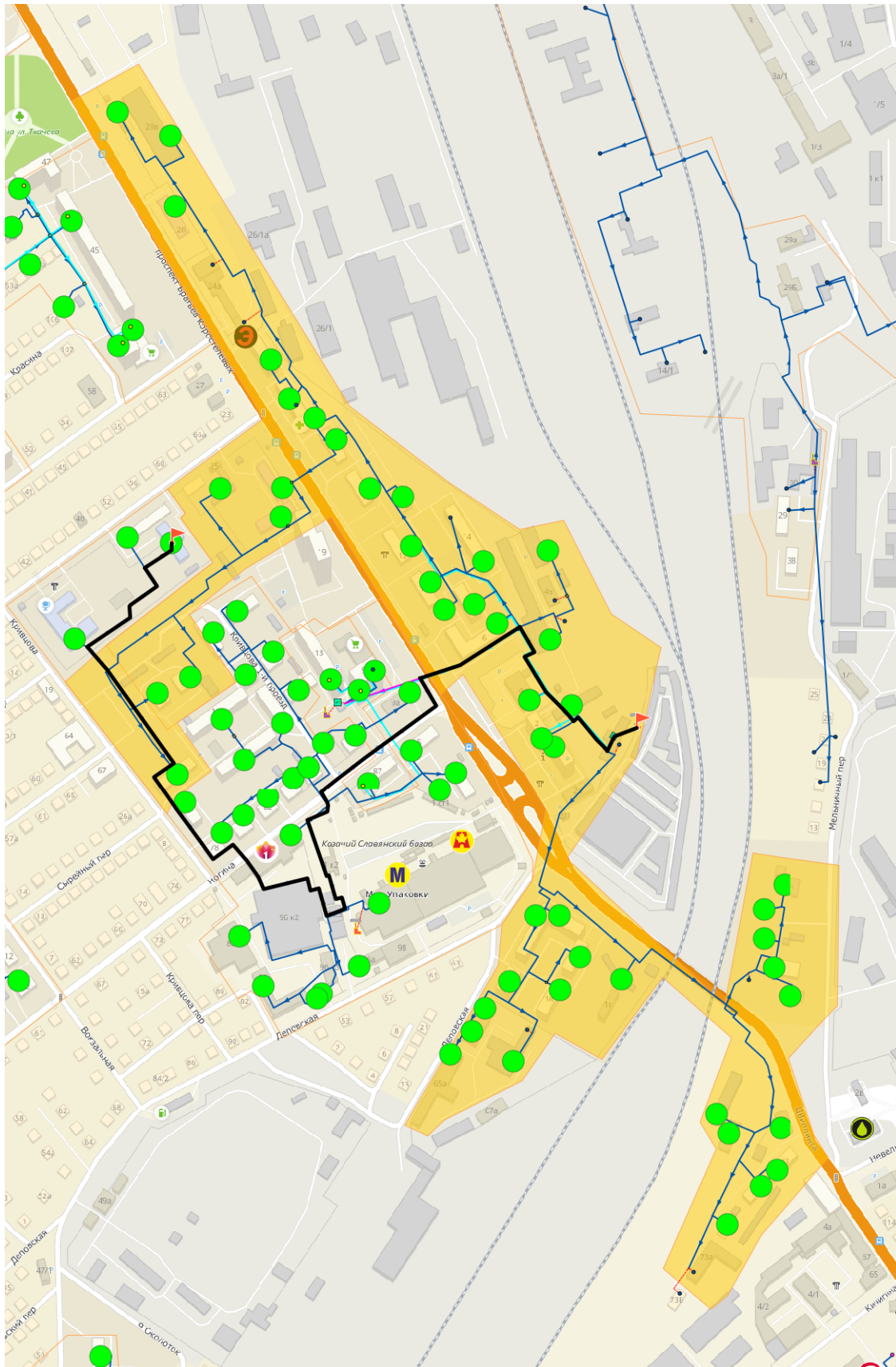


Рисунок 9 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 10 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «МЧ, ЖСК, Ногина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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	БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,31	0,001	2003	Надземная	30	0,0000451	16,4	0,00000009	0,000000	0,999999
2	БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	отв. на котельная МЧ	0,31	0,001	1991	Надземная	42	0,0000451	16,4	0,00000009	0,000000	0,999997
3	отв. на котельная МЧ	45, 46	0,26	0,005	2006	Надземная	27	0,0000451	13,9	0,00000047	0,000001	0,999991
4	45, 46	опуск	0,26	0,016	2006	Надземная	27	0,0000451	13,9	0,00000141	0,000002	0,999971
5	опуск	ТК1	0,26	0,031	2006	Подземная бесканальная	27	0,0000451	13,9	0,00000280	0,000005	0,999932
6	ТК1	отв. а2	0,26	0,014	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	13,9	0,00000126	0,000006	0,999915
7	отв. а2	отв. а3	0,26	0,028	1991	Надземная	42	0,0000451	13,9	0,00000252	0,000009	0,999880
8	отв. а3	отв. а4	0,26	0,083	1991	Надземная	42	0,0000451	13,9	0,00000745	0,000016	0,999777
9	отв. а4	б/н	0,26	0,116	2021	Надземная	12	0,0000228	13,9	0,00000527	0,000021	0,999704
10	б/н	УТ3	0,21	0,196	2021	Надземная	12	0,0000228	11,3	0,00000892	0,000030	0,999603
11	УТ3	УТ2	0,21	0,081	1990	Надземная	43	0,0000451	11,3	0,00000728	0,000038	0,999521
12	УТ2	УТ1/1	0,21	0,054	1990	Надземная	43	0,0000451	11,3	0,00000483	0,000042	0,999467
13	УТ1/1	44, 43	0,10	0,002	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000022	0,000043	0,999466
14	44, 43	61, 62	0,10	0,218	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00001962	0,000062	0,999340
15	61, 62	б/н	0,10	0,043	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000391	0,000066	0,999315
16	б/н	б/н	0,10	0,037	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000329	0,000069	0,999294
17	б/н	б/н	0,10	0,176	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00001590	0,000085	0,999192
18	б/н	б/н	0,10	0,067	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000607	0,000091	0,999153
19	б/н	б/н	0,08	0,056	1990	Надземная	43	0,0000451	5,7	0,00000502	0,000096	0,999125
20	б/н	47, 48	0,07	0,003	1990	Надземная	43	0,0000451	5,2	0,00000028	0,000097	0,999123
21	47, 48	б/н	0,07	0,019	1990	Надземная	43	0,0000451	5,2	0,00000173	0,000098	0,999114
22	б/н	49, 50	0,07	0,003	1990	Надземная	43	0,0000451	5,2	0,00000024	0,000099	0,999113
23	49, 50	школа №40	0,07	0,015	1990	Надземная	43	0,0000451	5,2	0,00000138	0,000100	0,999106

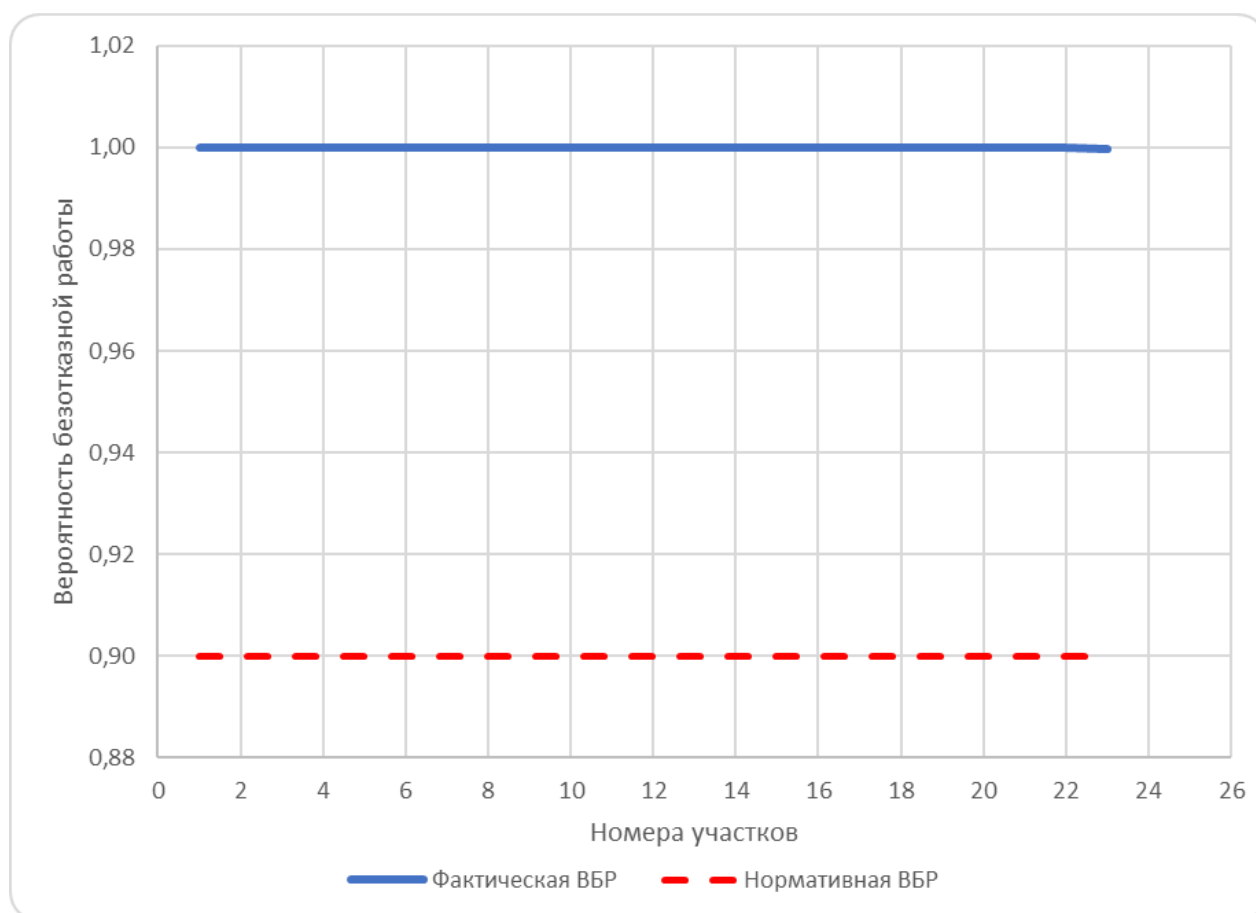


Рисунок 10 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.3 БМК «Оренбургская»

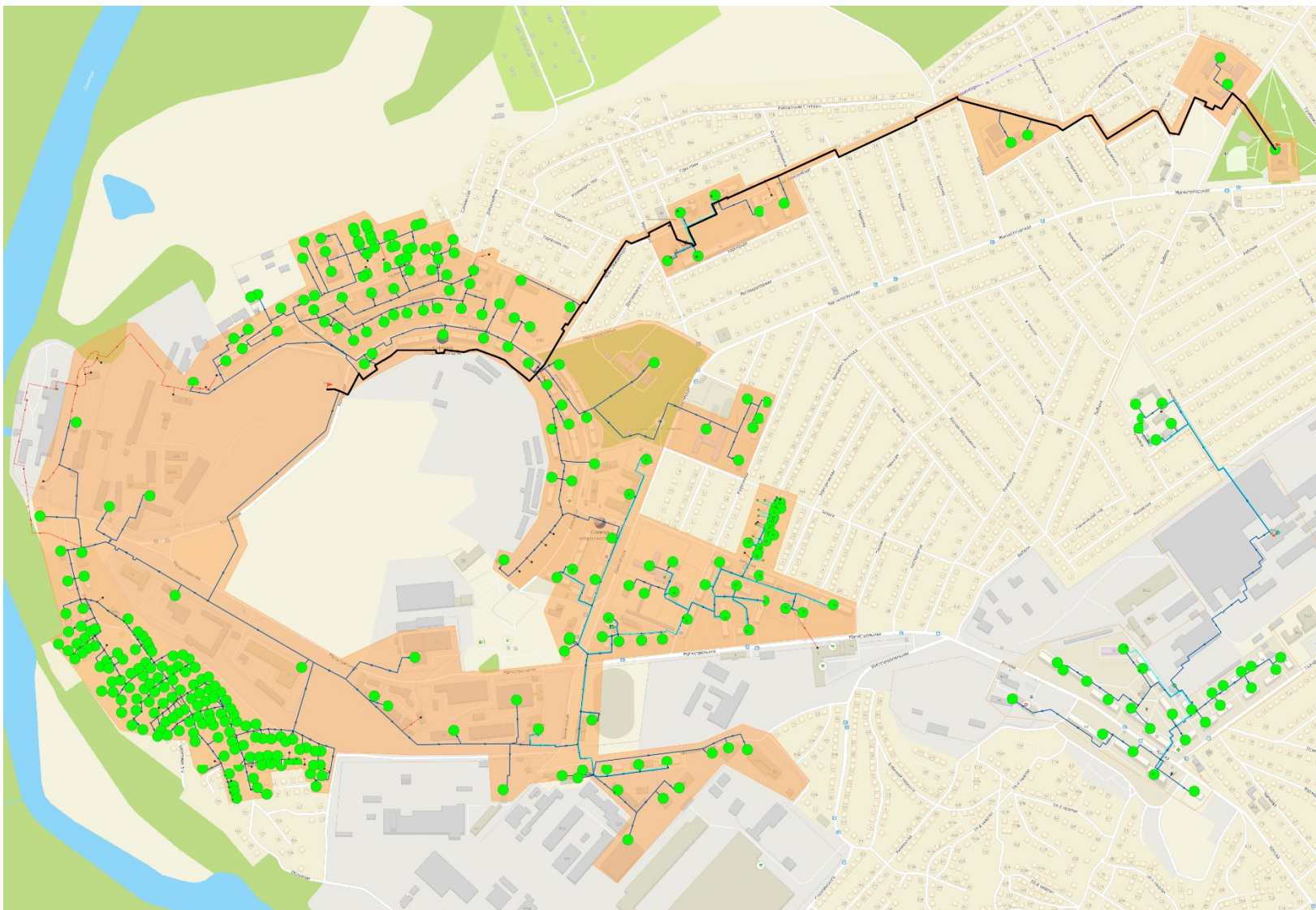


Рисунок 11 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 11 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Оренбургская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления, 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	БМК «Оренбургская»	б/н	0,52	0,010	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	26,8	0,00000090	0,000001	0,999976
2	б/н	б/н	0,41	0,070	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	21,1	0,00000631	0,000007	0,999843
3	б/н	ТК1-2	0,52	0,066	1992	Подземная канальная	41	0,0000451	26,8	0,00000593	0,000013	0,999685
4	ТК1-2	9, 10	0,52	0,003	1987	Подземная канальная	46	0,0000451	26,8	0,00000029	0,000013	0,999677
5	9, 10	ШО1-3	0,52	0,352	1992	Надземная	41	0,0000451	26,8	0,00003177	0,000045	0,998830
6	ШО1-3	17, 18	0,52	0,039	1992	Подземная канальная	41	0,0000451	26,8	0,00000352	0,000049	0,998737
7	17, 18	ТК1-3	0,52	0,002	1992	Подземная канальная	41	0,0000451	26,8	0,00000017	0,000049	0,998732
8	ТК1-3	ТК1-4	0,41	0,172	2007	Подземная канальная	26	0,0000451	21,0	0,00001551	0,000064	0,998408
9	ТК1-4	ТК1-5	0,31	0,289	2006	Подземная канальная	27	0,0000451	16,4	0,00002602	0,000090	0,997982
10	ТК1-5	25, 26	0,21	0,004	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000033	0,000091	0,997978
11	25, 26	б/н	0,21	0,057	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000510	0,000096	0,997921
12	б/н	ЦТП 133	0,21	0,000	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000001	0,000096	0,997921
13	ЦТП 133	ТК133-6	0,26	0,018	2007	Подземная канальная	26	0,0000451	13,9	0,00000164	0,000098	0,997898
14	ТК133-6	ТК133-7	0,21	0,032	1999	Надземная	34	0,0000451	11,3	0,00000286	0,000100	0,997866
15	ТК133-7	ТК133-8	0,21	0,120	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	11,3	0,00001083	0,000111	0,997744
16	ТК133-8	ТК133-9	0,21	0,026	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	11,3	0,00000233	0,000114	0,997718
17	ТК133-9	ТК133-10	0,21	0,086	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	11,3	0,00000774	0,000121	0,997631
18	ТК133-10	ТК133-11	0,21	0,029	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	11,3	0,00000262	0,000124	0,997602
19	ТК133-11	б/н	0,26	0,185	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	13,9	0,00001666	0,000141	0,997372
20	б/н	б/н	0,21	0,132	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	11,3	0,00001189	0,000152	0,997238
21	б/н	ТК133-12	0,21	0,123	2007	Подземная канальная	26	0,0000451	11,3	0,00001107	0,000164	0,997114
22	ТК133-12	Испытания 2019/2	0,21	0,098	1999	Надземная	34	0,0000451	11,3	0,00000888	0,000172	0,997014
23	Испытания 2019/2	Испытания 2019/1	0,21	0,001	1999	Надземная	34	0,0000451	11,3	0,00000005	0,000172	0,997013
24	Испытания 2019/1	УТ133-13	0,21	0,001	1999	Надземная	34	0,0000451	11,3	0,00000005	0,000172	0,997013
25	УТ133-13	17, 18	0,15	0,004	1999	Надземная	34	0,0000451	8,6	0,00000036	0,000173	0,997010
26	17, 18	УТ133-14	0,15	0,065	1999	Надземная	34	0,0000451	8,6	0,00000586	0,000179	0,996960
27	УТ133-14	б/н	0,15	0,401	1999	Надземная	34	0,0000451	8,6	0,00003621	0,000215	0,996650
28	б/н	19, 20	0,15	0,198	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	8,6	0,00001782	0,000233	0,996497
29	19, 20	ТК133-15	0,15	0,003	1999	Надземная	34	0,0000451	8,6	0,00000030	0,000233	0,996494
30	ТК133-15	23, 24	0,10	0,003	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	6,4	0,00000031	0,000233	0,996492
31	23, 24	ЦДЮТ	0,10	0,147	2009	Подземная канальная	24	0,0000451	6,4	0,00001330	0,000247	0,996407

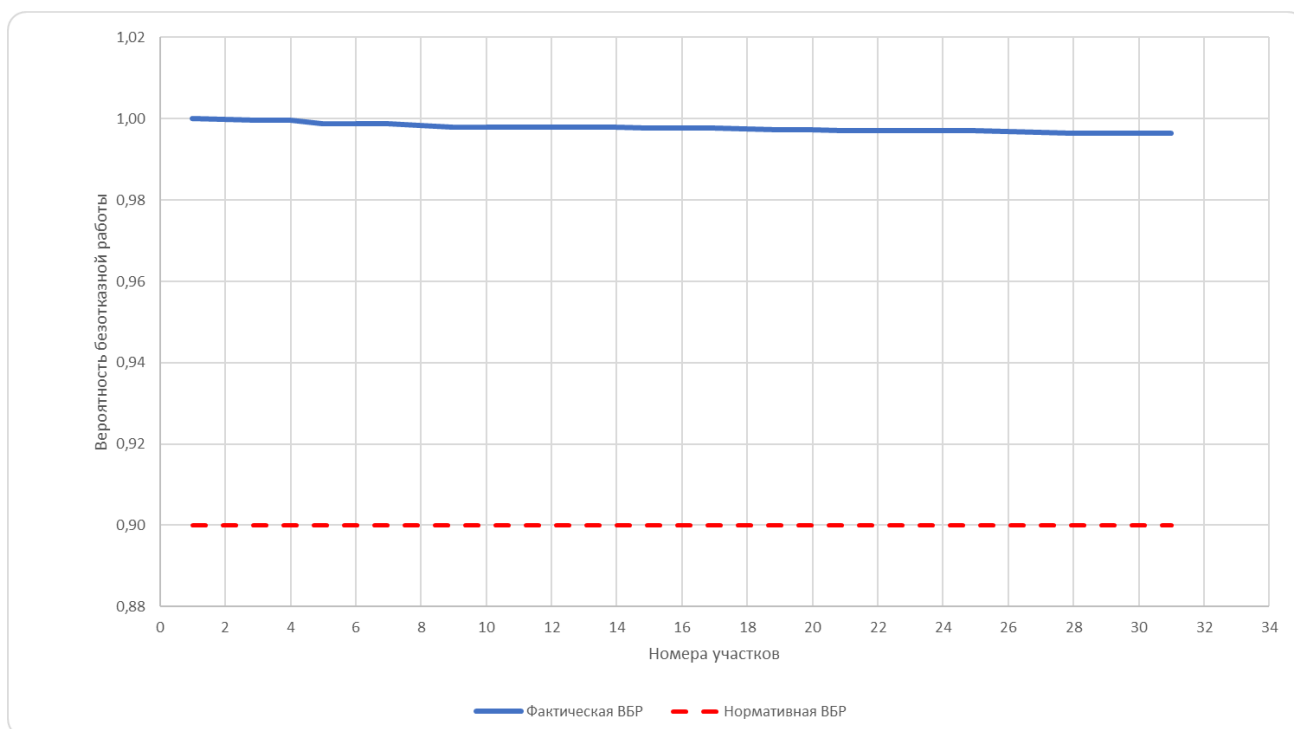


Рисунок 12 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.4 БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД»

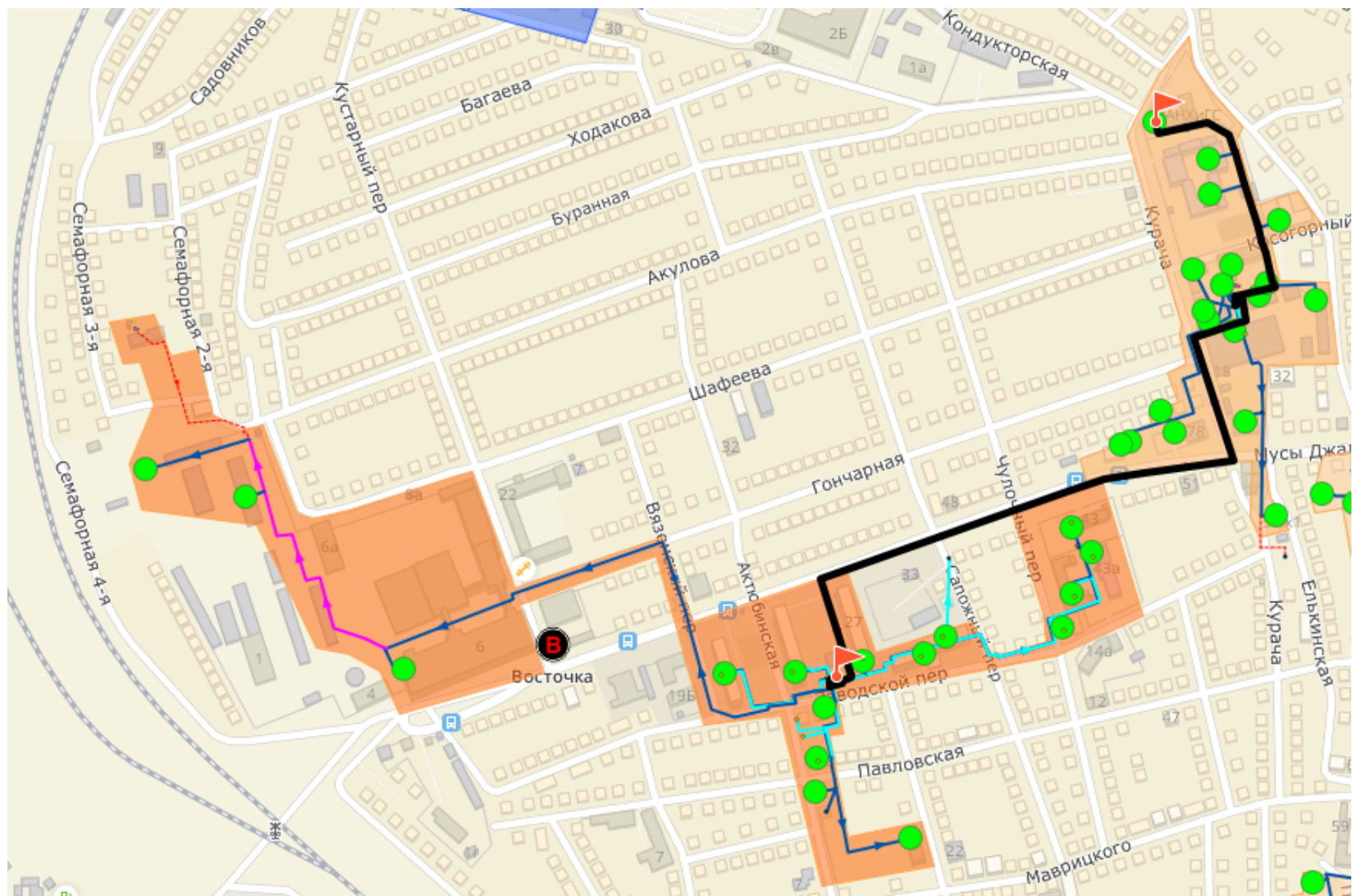


Рисунок 13 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 12 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны БМК «Орентрикотаж + Гаражи УВД» ЕТО
№ 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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	БМК «Тр. Фабрика + Гаражи УВД»	б/н	0,21	0,010	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000090	0,000001	0,999990
2	б/н	б/н	0,21	0,010	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000090	0,000002	0,999980
3	б/н	БМЦТП Котельная «Гаражи УВД»	0,21	0,711	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00006413	0,000066	0,999257
4	БМЦТП Котельная «Гаражи УВД»	1.1УТ1	0,15	0,009	1973	Подвальная	60	0,0000451	8,6	0,00000078	0,000067	0,999251
5	1.1УТ1	3УТ9	0,13	0,043	1973	Надземная	60	0,0000451	7,5	0,00000389	0,000071	0,999221
6	3УТ9	б/н	0,13	0,040	1973	Надземная	60	0,0000451	7,5	0,00000359	0,000074	0,999195
7	б/н	б/н	0,13	0,012	1973	Подземная бесканальная	60	0,0000451	7,5	0,00000109	0,000075	0,999187
8	б/н	3УТ10	0,13	0,013	1973	Надземная	60	0,0000451	7,5	0,00000116	0,000076	0,999178
9	3УТ10	3УТ11	0,13	0,043	1973	Надземная	60	0,0000451	7,5	0,00000389	0,000080	0,999149
10	3УТ11	3УТ12	0,13	0,033	1973	Надземная	60	0,0000451	7,5	0,00000296	0,000083	0,999127
11	3УТ12	25, 26	0,07	0,004	1973	Надземная	60	0,0000451	5,2	0,00000032	0,000084	0,999125
12	25, 26	ФГОУ ВПО Уральская государственная	0,07	0,098	1973	Надземная	60	0,0000451	5,2	0,00000883	0,000092	0,999080

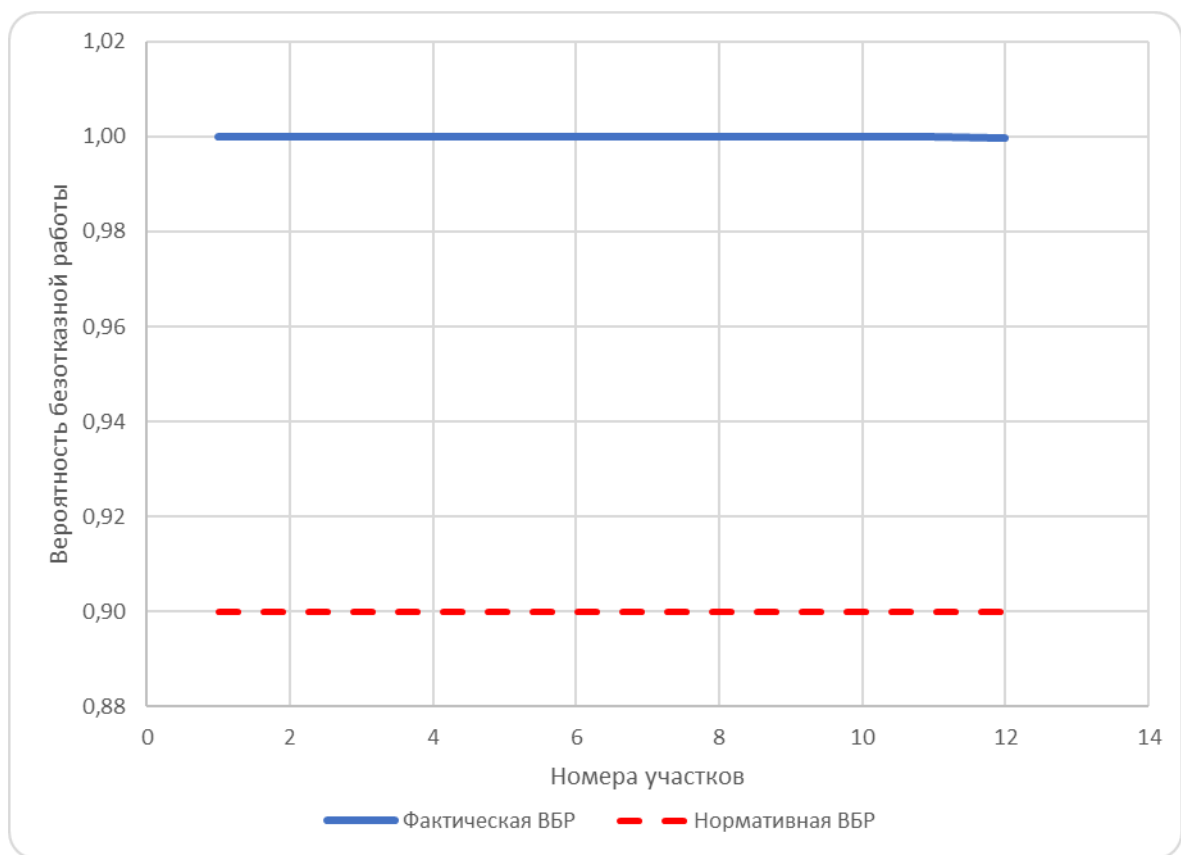


Рисунок 14 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.5 Котельная «Авиагородок»

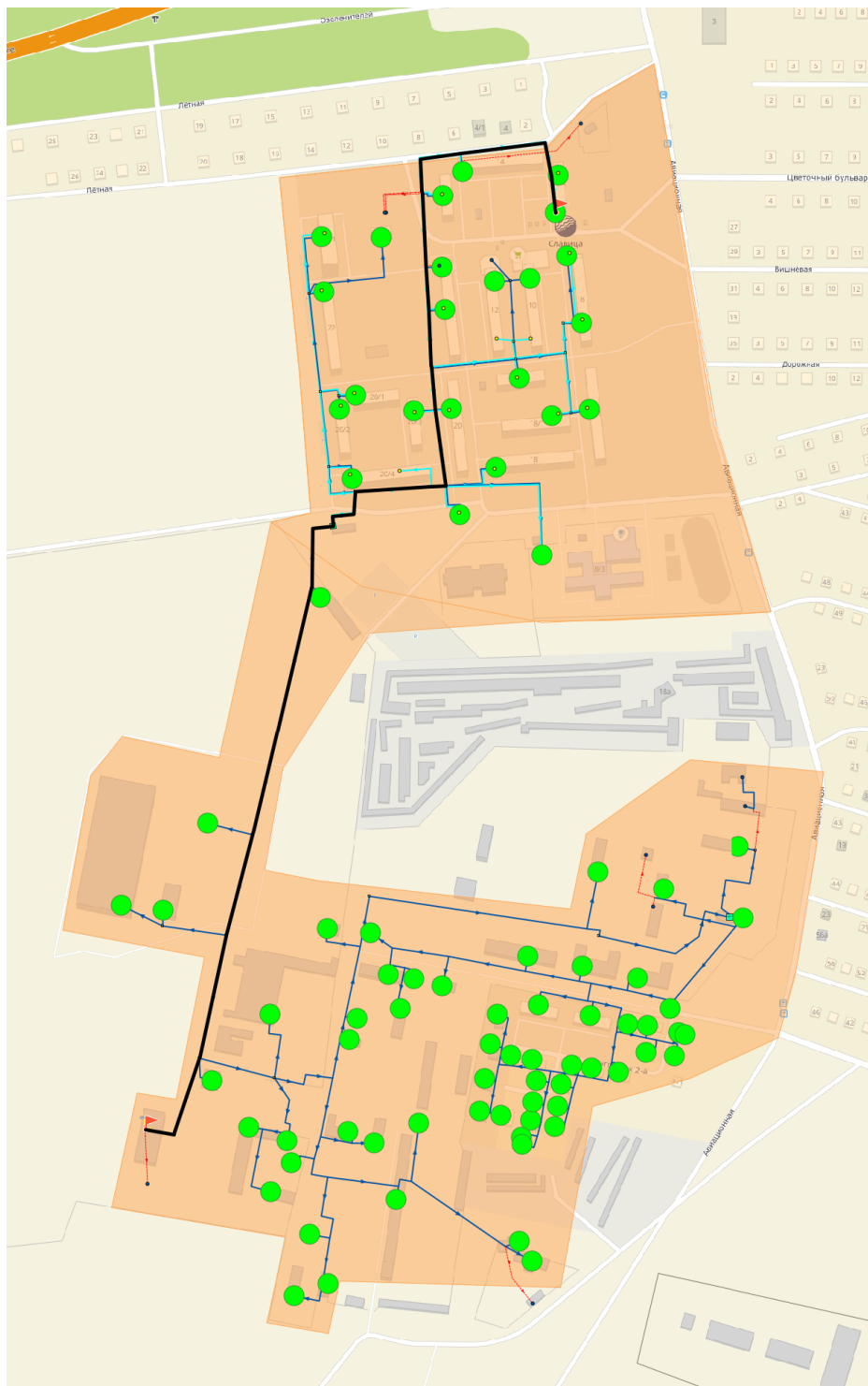


Рисунок 15 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 13 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Авиагородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Авиагородок»	тк 1	0,31	0,032	1977	Надземная	56	0,0000451	16,4	0,00000289	0,000003	0,999953
2	тк 1	1, 2	0,31	0,003	1977	Надземная	56	0,0000451	16,4	0,00000031	0,000003	0,999947
3	1, 2	тк 2	0,31	0,086	1977	Надземная	56	0,0000451	16,4	0,00000776	0,000011	0,999820
4	тк 2	3, 4	0,26	0,003	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00000027	0,000011	0,999816
5	3, 4	тк3	0,26	0,137	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00001240	0,000024	0,999645
6	тк3	тк 4	0,26	0,115	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	13,9	0,00001041	0,000034	0,999501
7	тк 4	7, 8	0,26	0,005	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00000047	0,000035	0,999494
8	7, 8	тк 2/5	0,26	0,279	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00002520	0,000060	0,999146
9	тк 2/5	ЦТП арз	0,26	0,087	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00000785	0,000068	0,999037
10	ЦТП арз	1, 2	0,26	0,057	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	13,9	0,00000516	0,000073	0,998966
11	1, 2	ТК 11	0,26	0,003	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	13,9	0,00000026	0,000073	0,998962
12	ТК 11	б/н	0,26	0,084	1977	Подземная канальная	56	0,0000451	13,9	0,00000756	0,000081	0,998857
13	б/н	ТК 12	0,26	0,017	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	13,9	0,00000157	0,000082	0,998836
14	ТК 12	ТК 13	0,21	0,085	1988	Подземная канальная	45	0,0000451	11,3	0,00000770	0,000090	0,998749
15	ТК 13	ТК 14	0,21	0,047	1981	Подземная канальная	52	0,0000451	11,3	0,00000422	0,000094	0,998702
16	ТК 14	21, 22	0,15	0,003	1984	Подземная канальная	49	0,0000451	8,6	0,00000029	0,000094	0,998699
17	21, 22	ТК 15	0,15	0,060	1984	Подземная канальная	49	0,0000451	8,6	0,00000542	0,000100	0,998652
18	ТК 15	ТК 15а	0,15	0,048	1984	Подземная канальная	49	0,0000451	8,6	0,00000436	0,000104	0,998615
19	ТК 15а	ТК 16	0,15	0,082	1984	Подземная канальная	49	0,0000451	8,6	0,00000742	0,000112	0,998551

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
20	ТК 16	25, 26	0,10	0,003	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	6,4	0,00000028	0,000112	0,998550
21	25, 26	тк арз7	0,10	0,080	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	6,4	0,00000722	0,000119	0,998503
22	тк арз7	ТК 22	0,10	0,095	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	6,4	0,00000855	0,000128	0,998449
23	ТК 22	б/н	0,08	0,038	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	5,7	0,00000346	0,000131	0,998429
24	б/н	ТД «Дом быта»	0,03	0,041	1982	Подземная канальная	51	0,0000451	3,8	0,00000366	0,000135	0,998415

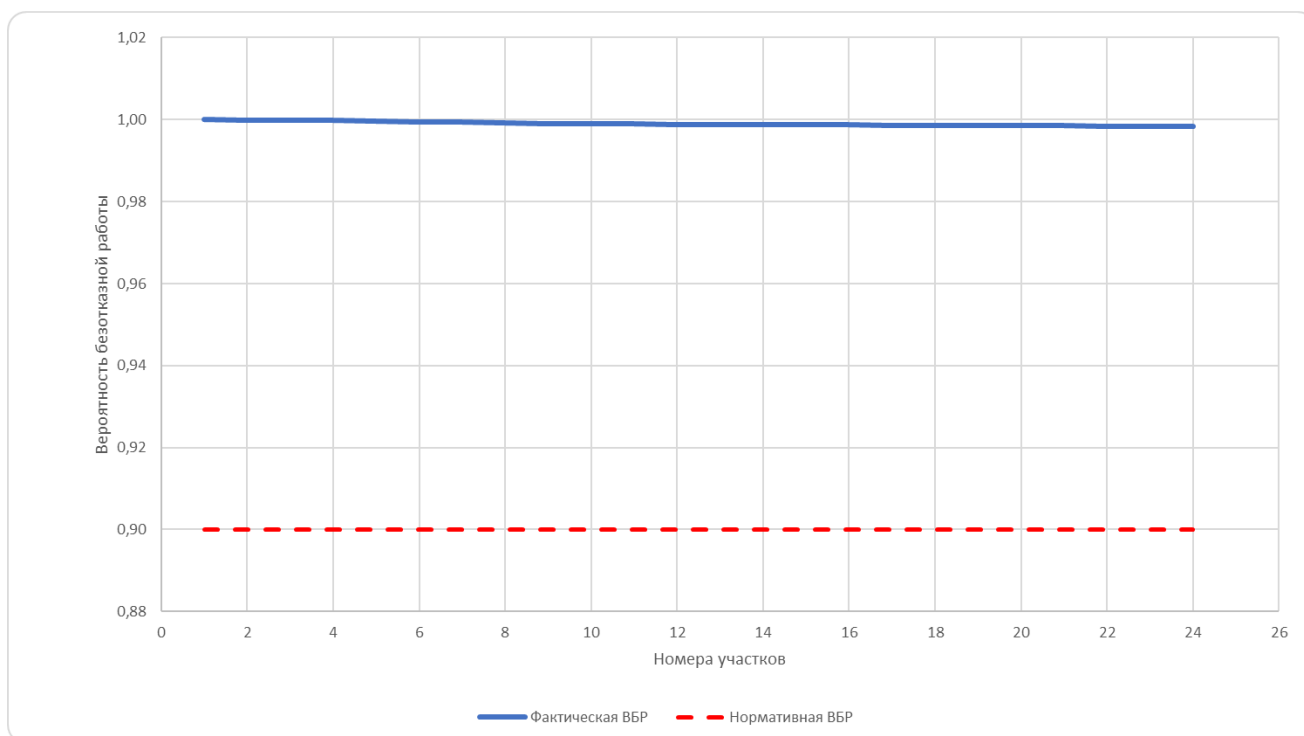


Рисунок 16 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.6 Котельная «Больница восстановительного лечения»

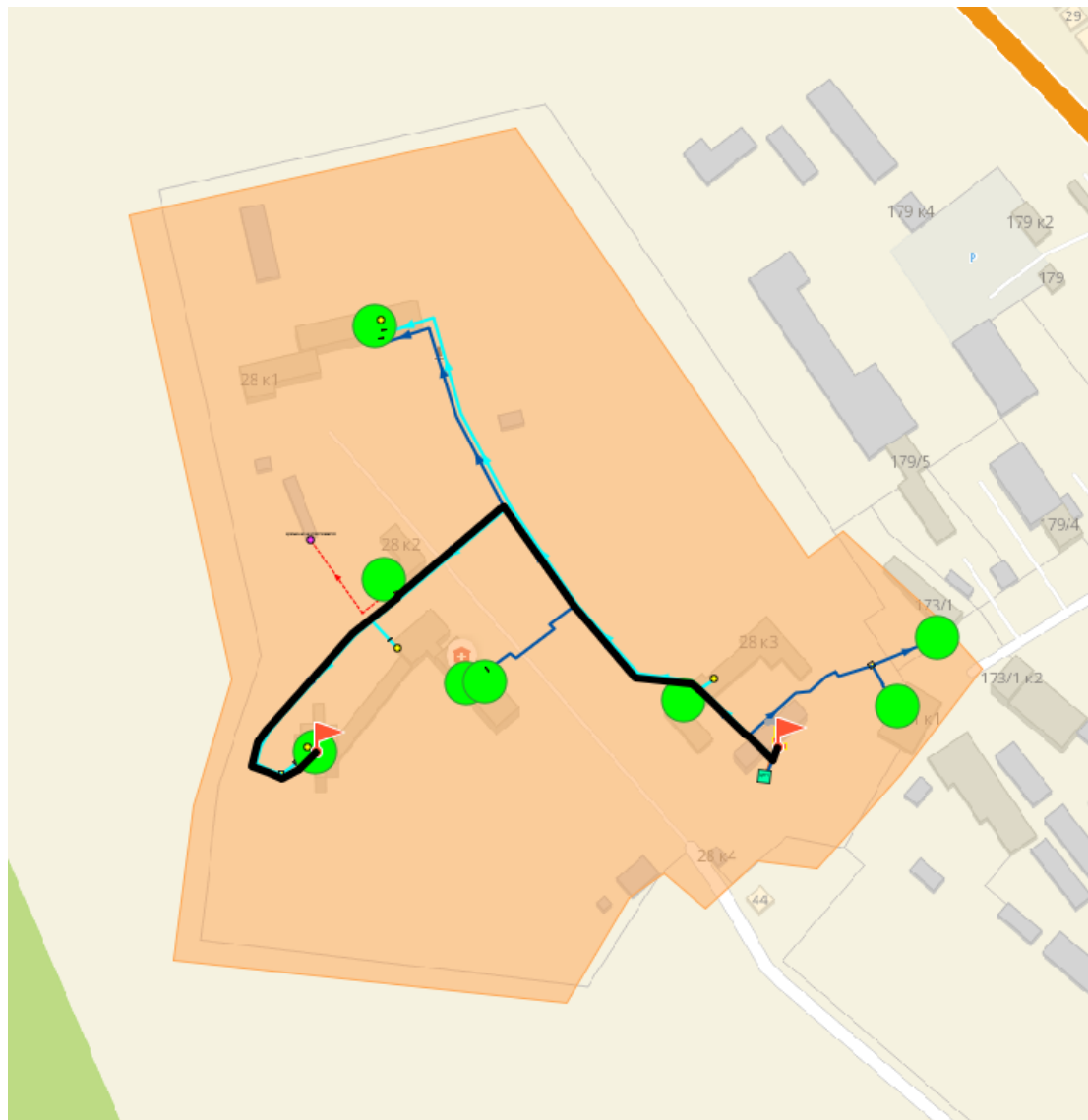


Рисунок 17 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 14 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Больница восстановительного лечения» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «БВЛ»	б/н	0,21	0,003	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000014	0,000000	0,999998
2	б/н	ВР1	0,21	0,019	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000085	0,000001	0,999989
3	ВР1	3, 4	0,21	0,001	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000005	0,000001	0,999988
4	3, 4	ВР3	0,21	0,033	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000150	0,000003	0,999972
5	ВР3	ВР4	0,21	0,083	1987	Надземная	46	0,0000451	11,3	0,00000745	0,000010	0,999887
6	ВР4	Вр5	0,21	0,063	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000286	0,000013	0,999855
7	Вр5	9, 10	0,10	0,001	1987	Надземная	46	0,0000451	6,3	0,00000009	0,000013	0,999855
8	9, 10	Вр6	0,10	0,070	1987	Надземная	46	0,0000451	6,3	0,00000633	0,000019	0,999815
9	Вр6	б/н	0,10	0,001	1995	Надземная	38	0,0000451	6,4	0,00000009	0,000019	0,999814
10	б/н	ТК1	0,10	0,131	1995	Надземная	38	0,0000451	6,3	0,00001179	0,000031	0,999740
11	ТК1	Неврологический корпус	0,10	0,009	1995	Подземная канальная	38	0,0000451	6,3	0,00000085	0,000032	0,999734
12	Неврологический корпус	Неврологический корпус	0,08	0,025	1995	Подземная канальная	38	0,0000451	5,5	0,00000226	0,000034	0,999722

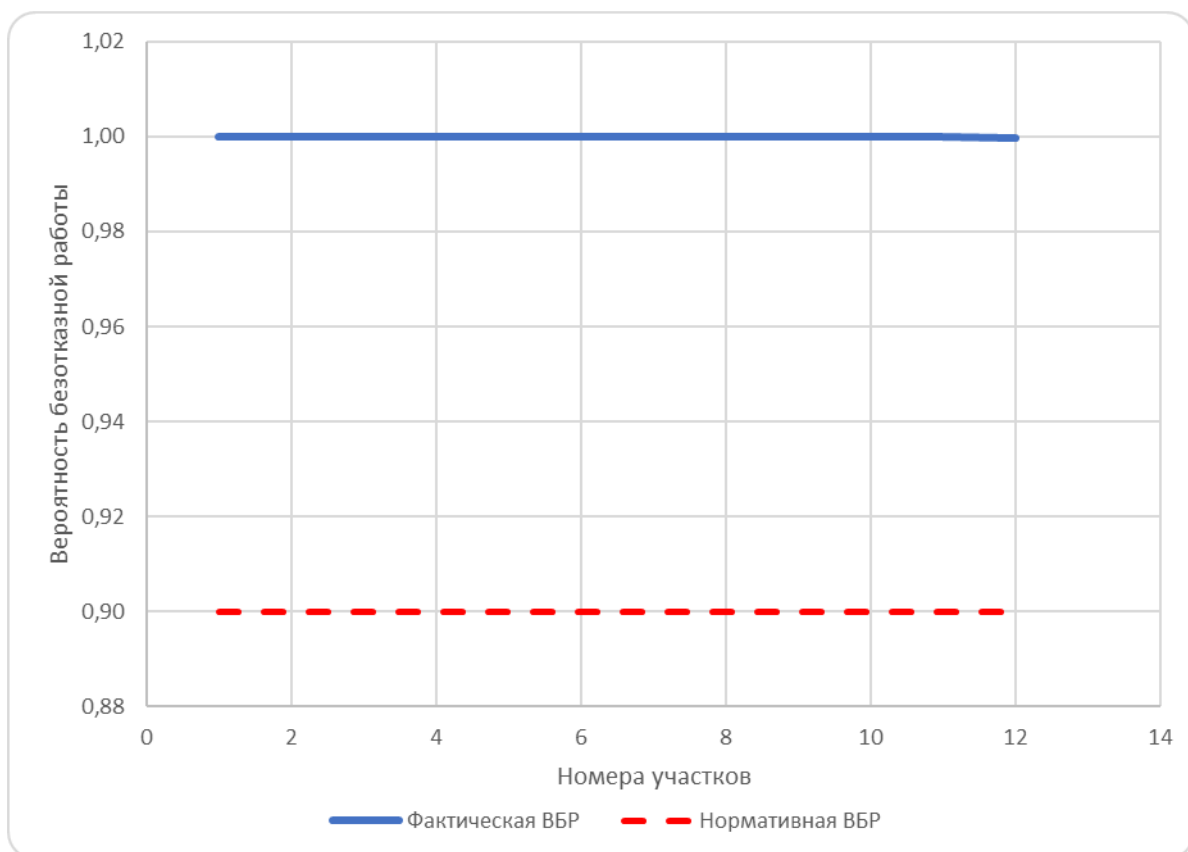


Рисунок 18 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.7 Котельная «Братьев Коростелевых»



Рисунок 19 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 15 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Братьев Коростелевых» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Бр. Коростелевых»	Котельная «Бр. Коростелевых»	0,31	0,028	1988	Подвальная	45	0,0000451	16,4	0,00000253	0,000003	0,999958
2	Котельная «Бр. Коростелевых»	б/н	0,31	0,008	2003	Надземная	30	0,0000451	16,4	0,00000072	0,000003	0,999947
3	б/н	ТВ3	0,26	0,032	2003	Надземная	30	0,0000451	13,8	0,00000286	0,000006	0,999907
4	ТВ3	ТВ5	0,26	0,007	2003	Надземная	30	0,0000451	13,8	0,00000062	0,000007	0,999899
5	ТВ5	б/н	0,26	0,211	2003	Надземная	30	0,0000451	13,8	0,00001901	0,000026	0,999638
6	б/н	ЦТП 15 «Бр.Коростелевых»	0,26	0,045	2003	Надземная	30	0,0000451	13,8	0,00000407	0,000030	0,999582
7	ЦТП 15 «Бр.Коростелевых»	ЦТП-15	0,26	0,012	2003	Надземная	30	0,0000451	13,8	0,00000111	0,000031	0,999566
8	ЦТП-15	Перспектива	0,21	0,456	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00004113	0,000072	0,999103

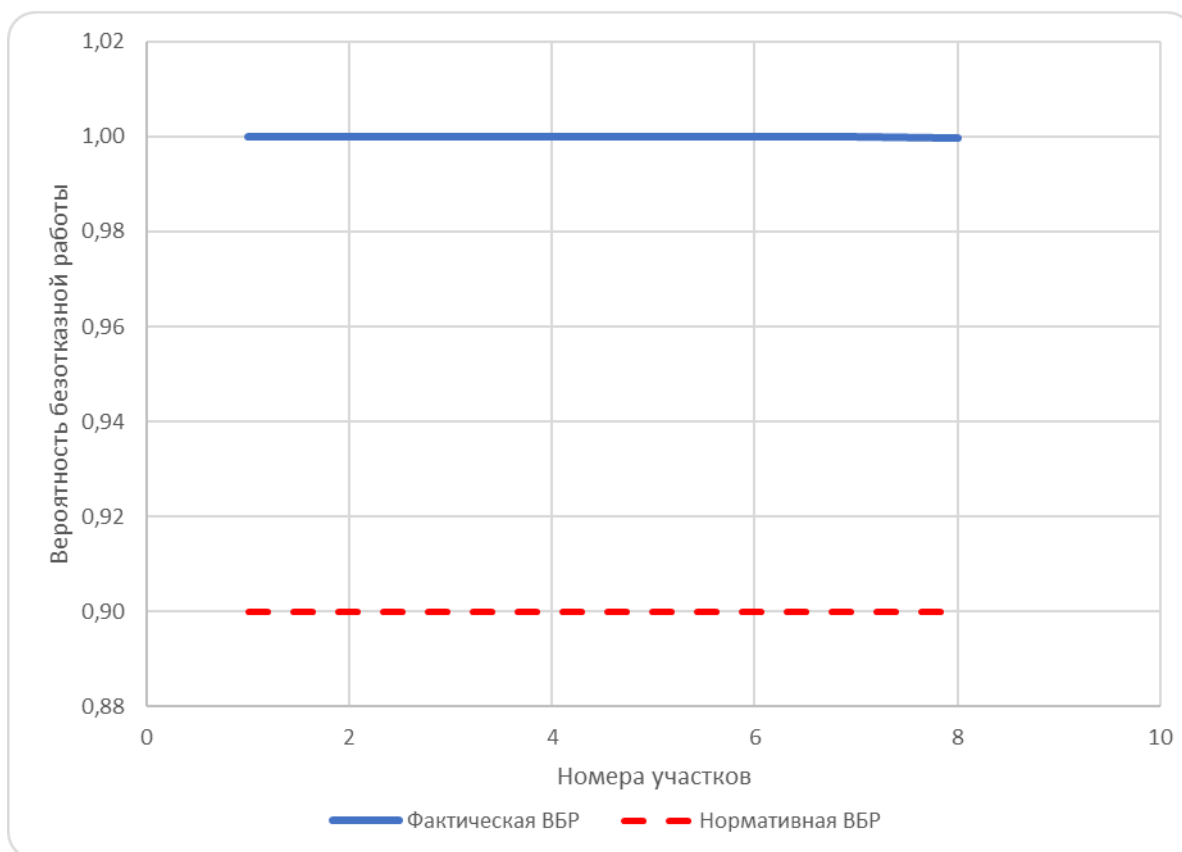


Рисунок 20 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.8 Котельная «Городище»

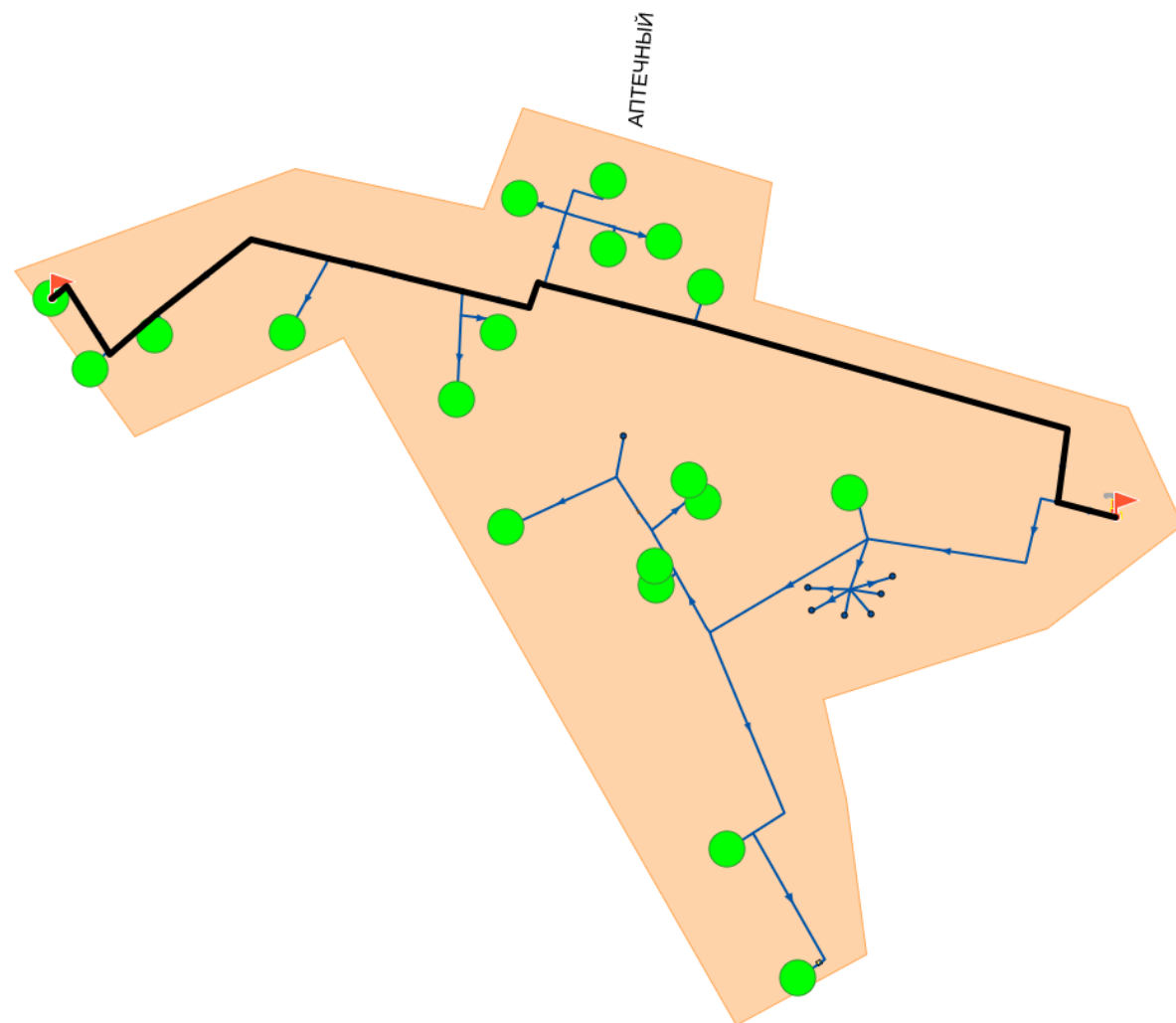


Рисунок 21 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 16 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Городище» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Городище»	УТ1	0,26	0,037	1989	Надземная	44	0,0000451	13,9	0,00000335	0,000003	0,999954
2	УТ1	1, 2	0,15	0,003	1989	Надземная	44	0,0000451	8,6	0,00000026	0,000004	0,999951
3	1, 2	б/н	0,15	0,043	1989	Подземная бесканальная	44	0,0000451	8,6	0,00000384	0,000007	0,999918
4	б/н	УТ10	0,15	0,243	1989	Надземная	44	0,0000451	8,6	0,00002191	0,000029	0,999730
5	УТ10	УТ11	0,15	0,097	1989	Надземная	44	0,0000451	8,6	0,00000874	0,000038	0,999655
6	УТ11	б/н	0,15	0,020	1989	Подземная бесканальная	44	0,0000451	8,6	0,00000183	0,000040	0,999639
7	б/н	УТ19	0,10	0,043	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000392	0,000044	0,999614
8	УТ19	15, 16	0,10	0,033	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000301	0,000047	0,999595
9	15, 16	б/н	0,10	0,025	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000223	0,000049	0,999581
10	б/н	УТ13	0,10	0,028	1989	Подземная бесканальная	44	0,0000451	6,4	0,00000250	0,000052	0,999565
11	УТ13	б/н	0,10	0,017	1989	Подвальная	44	0,0000451	6,4	0,00000151	0,000053	0,999555
12	б/н	б/н	0,07	0,108	1989	Надземная	44	0,0000451	5,2	0,00000975	0,000063	0,999505
13	б/н	УТ15	0,05	0,041	1989	Надземная	44	0,0000451	4,4	0,00000372	0,000067	0,999488
14	УТ15	б/н	0,03	0,028	1989	Надземная	44	0,0000451	3,8	0,00000253	0,000069	0,999479
15	б/н	23, 24	0,03	0,028	2015	Подземная бесканальная	18	0,0000275	3,8	0,00000152	0,000071	0,999473
16	23, 24	Жилой дом	0,03	0,005	1995	Подземная бесканальная	38	0,0000451	3,6	0,00000049	0,000071	0,999471

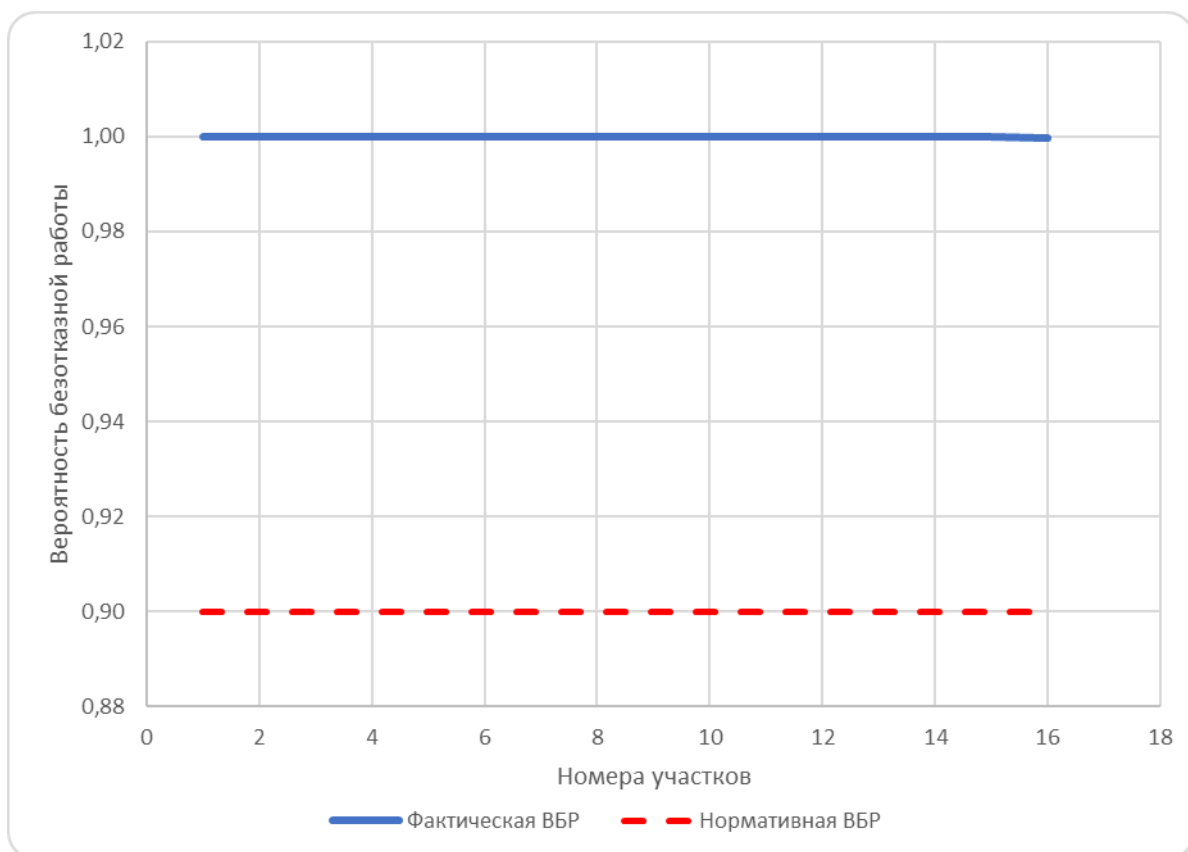


Рисунок 22 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.9 Котельная «ГПТУ-16»

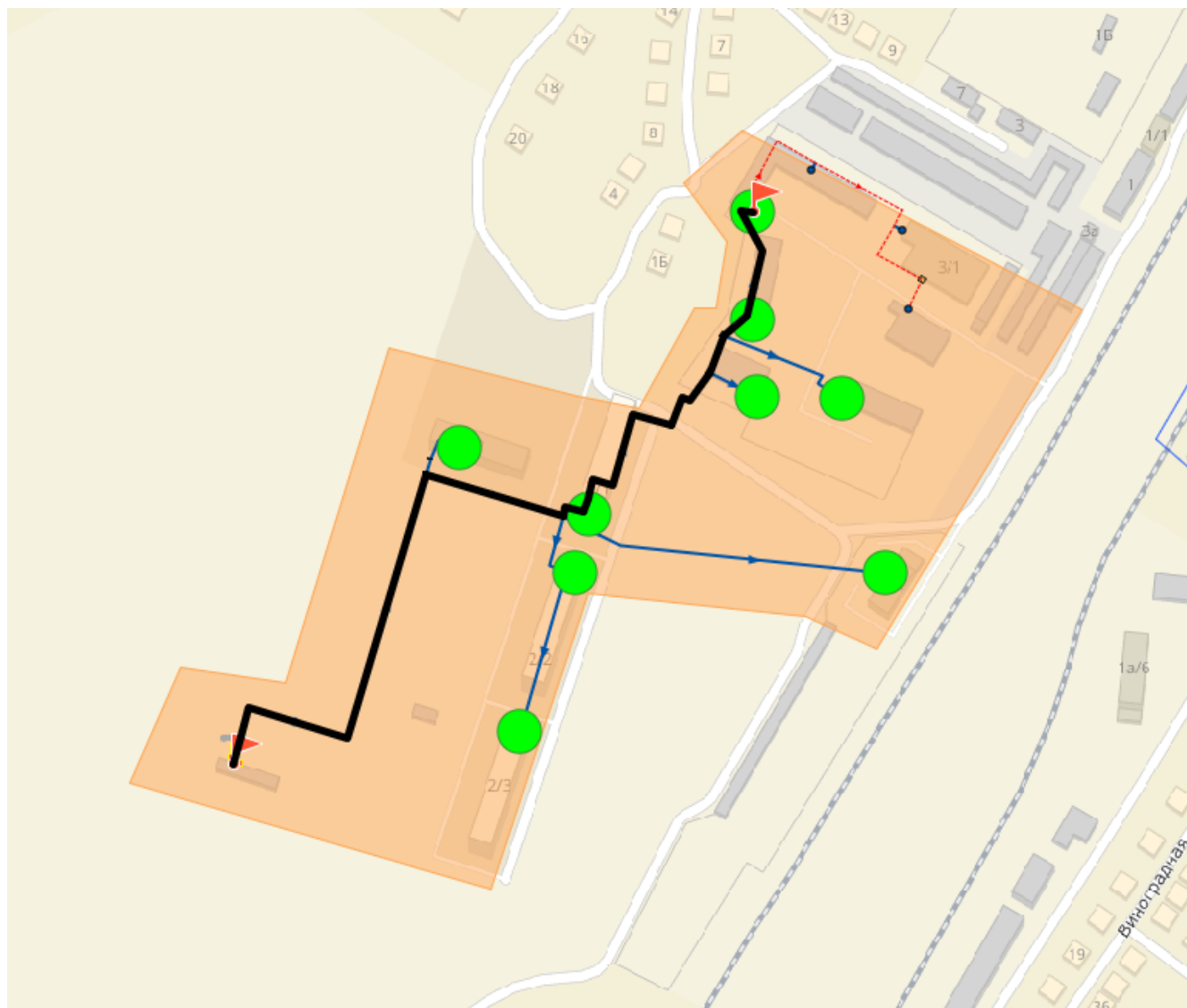


Рисунок 23 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 17 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ГПТУ-16» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «ГПТУ-16»	б/н	0,21	0,015	2023	Надземная	10	0,0000228	11,3	0,00000068	0,000001	0,999992
2	б/н	ТК1	0,21	0,230	2023	Подземная бесканальная	10	0,0000228	11,3	0,00001049	0,000011	0,999874
3	ТК1	ТК2	0,21	0,073	2023	Подземная бесканальная	10	0,0000228	11,3	0,00000333	0,000015	0,999837
4	ТК2	тройник Тамарова 2/1	0,15	0,012	2025	Надземная	8	0,0000228	8,5	0,00000055	0,000015	0,999832
5	тройник Тамарова 2/1	ТК3	0,15	0,092	2025	Подземная бесканальная	8	0,0000228	8,5	0,00000422	0,000019	0,999796
6	ТК3	ТК7	0,10	0,037	2025	Подземная бесканальная	8	0,0000228	6,3	0,00000168	0,000021	0,999786
7	ТК7	ТК8	0,10	0,020	2025	Надземная	8	0,0000228	6,3	0,00000093	0,000022	0,999780
8	ТК8	тройник Тамарова 3/1	0,10	0,020	2025	Надземная	8	0,0000228	6,3	0,00000091	0,000023	0,999774
9	тройник Тамарова 3/1	тройник Тамарова 3/1 откл.здан	0,07	0,056	2025	Надземная	8	0,0000228	5,0	0,00000256	0,000025	0,999761
10	тройник Тамарова 3/1 откл.здан	Перспектива (нагрузка 4-ех зда	0,07	0,006	2025	Надземная	8	0,0000228	5,0	0,00000029	0,000026	0,999760

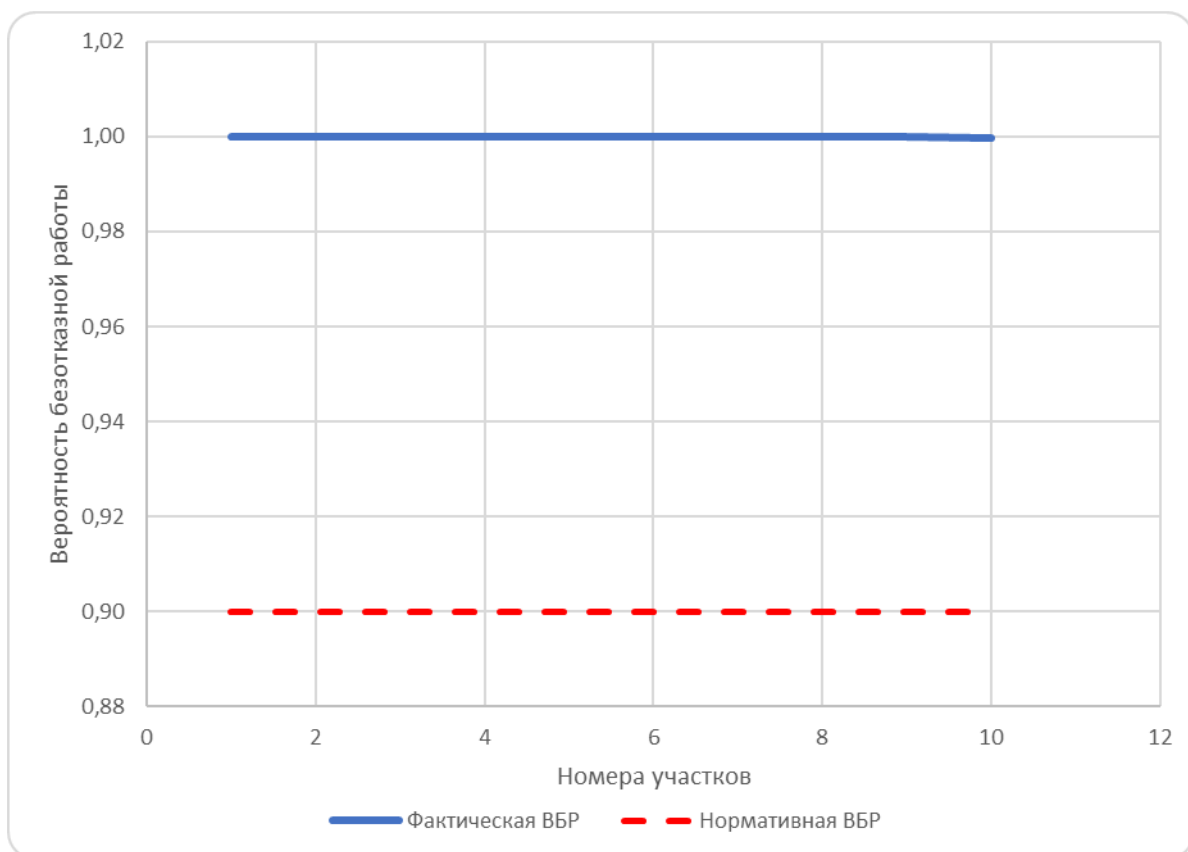


Рисунок 24 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.10 Котельная «Гугучинская»

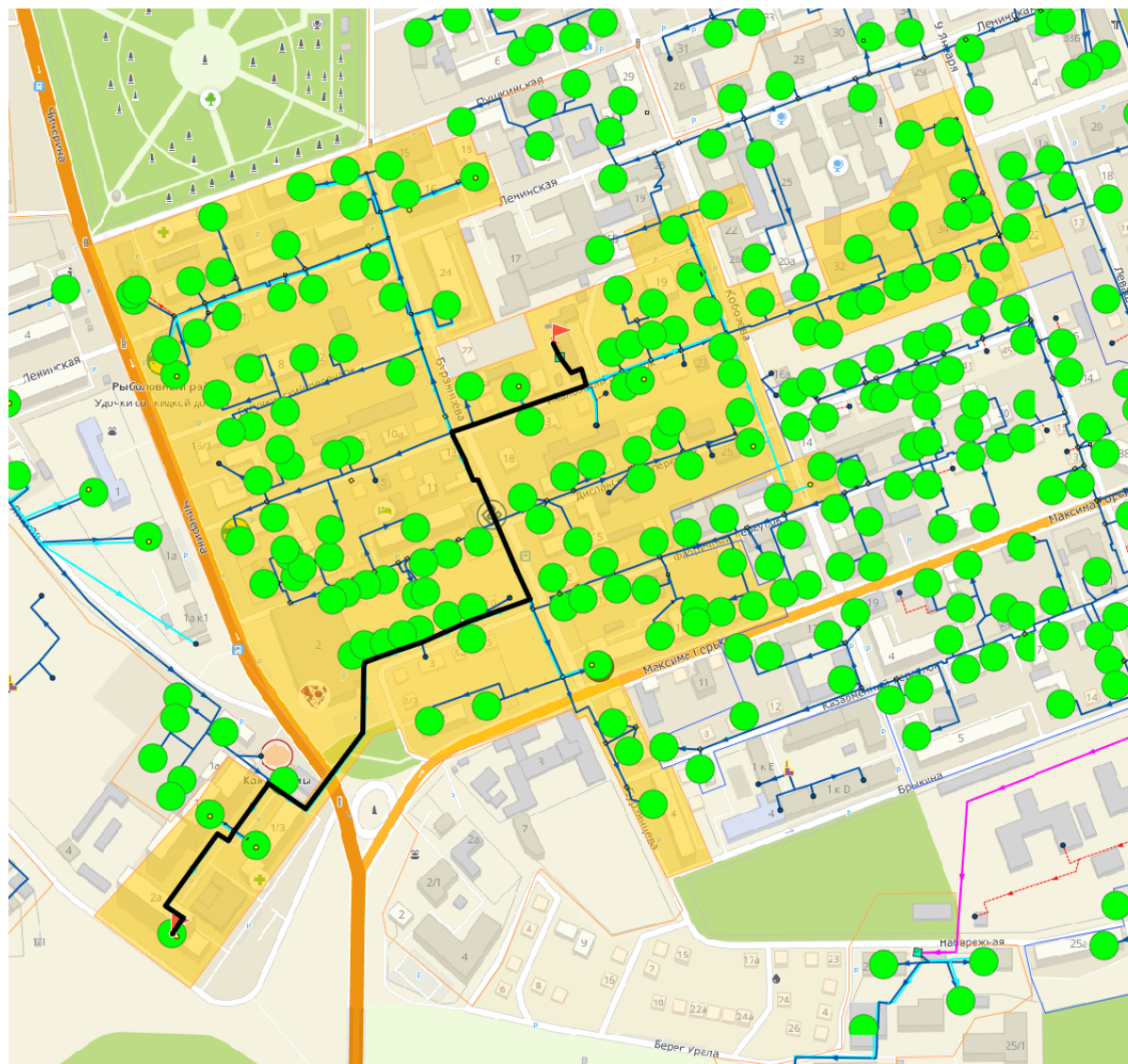


Рисунок 25 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 18 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Гугучинская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Гугучинская»	Котельная «Гугучинская»	0,31	0,012	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	16,4	0,00000111	0,000001	0,999982
2	Котельная «Гугучинская»	ТК-1	0,31	0,036	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	16,4	0,00000195	0,000003	0,999950
3	ТК-1	1, 2	0,31	0,004	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	16,4	0,00000020	0,000003	0,999946
4	1, 2	ТК-2	0,31	0,048	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	16,4	0,00000266	0,000006	0,999903
5	ТК-2	ТК-3	0,31	0,043	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	16,4	0,00000234	0,000008	0,999864
6	ТК-3	ТК-4	0,31	0,018	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	16,4	0,00000097	0,000009	0,999848
7	ТК-4	65, 66	0,26	0,003	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	13,9	0,00000018	0,000009	0,999846
8	65, 66	ТК-1/6/1	0,26	0,021	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	13,9	0,00000116	0,000011	0,999830
9	ТК-1/6/1	ТК-1/6/3	0,26	0,007	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	13,9	0,00000037	0,000011	0,999825
10	ТК-1/6/3	ТК-33	0,26	0,050	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	13,9	0,00000274	0,000014	0,999787
11	ТК-33	ТК-33а	0,21	0,042	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000230	0,000016	0,999761
12	ТК-33а	ТК-41а	0,21	0,024	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000134	0,000017	0,999746
13	ТК-41а	209, 210	0,21	0,004	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000024	0,000018	0,999743
14	209, 210	ТК-72/1	0,21	0,047	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000258	0,000020	0,999714
15	ТК-72/1	ТК-73/1	0,21	0,040	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000222	0,000022	0,999689
16	ТК-73/1	ТК-74	0,21	0,028	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000152	0,000024	0,999672
17	ТК-74	ТК-75	0,21	0,020	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	11,3	0,00000112	0,000025	0,999659

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
18	ТК-75	229, 230	0,15	0,003	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	8,6	0,00000017	0,000025	0,999658
19	229, 230	ТК15	0,15	0,052	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	8,6	0,00000286	0,000028	0,999633
20	ТК15	ТК16	0,15	0,075	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	8,6	0,00000413	0,000032	0,999598
21	ТК16	ТК17	0,15	0,035	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	8,6	0,00000190	0,000034	0,999581
22	ТК17	ТК18	0,15	0,045	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	8,6	0,00000250	0,000037	0,999560
23	ТК18	233Г, 234Г	0,10	0,004	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	6,4	0,00000019	0,000037	0,999559
24	233Г, 234Г	ТК19	0,10	0,103	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	6,4	0,00000568	0,000042	0,999522
25	ТК19	б/н	0,10	0,003	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	6,4	0,00000017	0,000043	0,999521
26	б/н	Жилой дом	0,10	0,005	2015	Подземная канальная	18	0,0000275	6,3	0,00000028	0,000043	0,999520

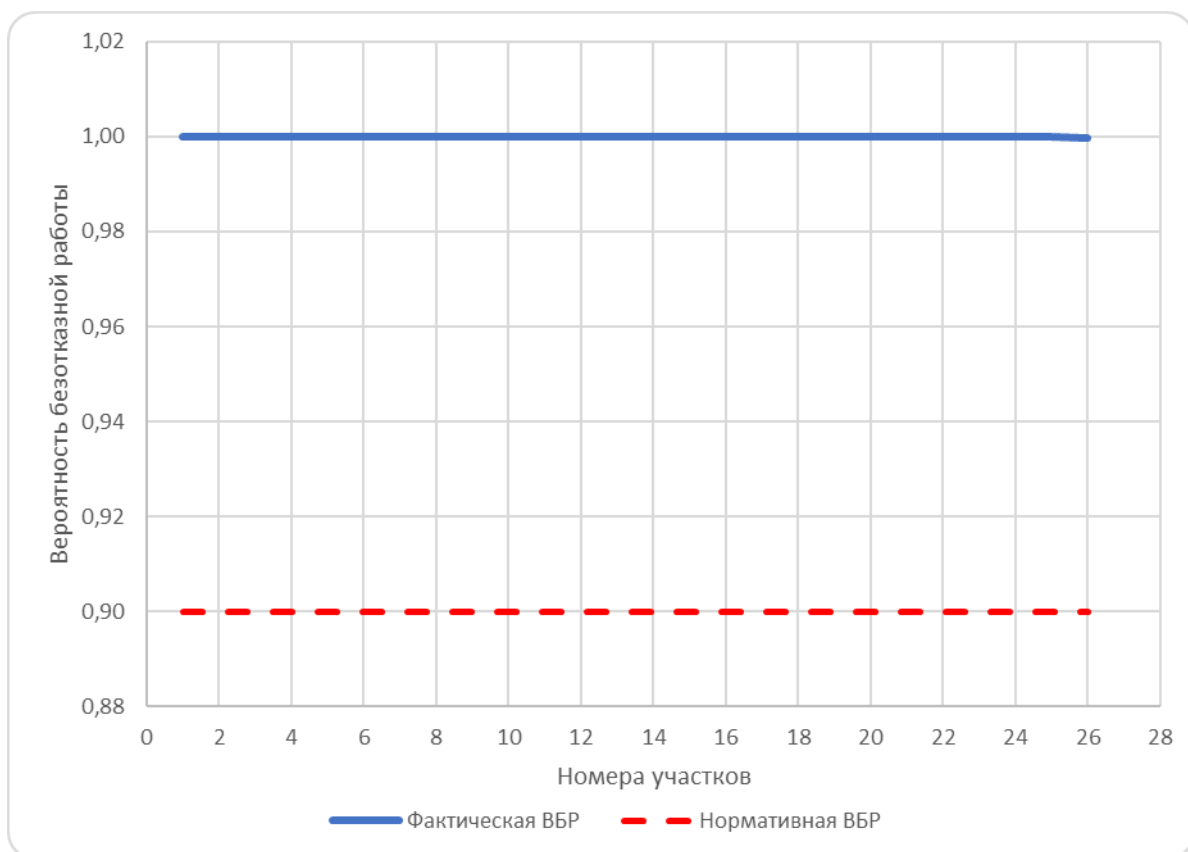


Рисунок 26 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.11 Котельная «Детский сад № 77»

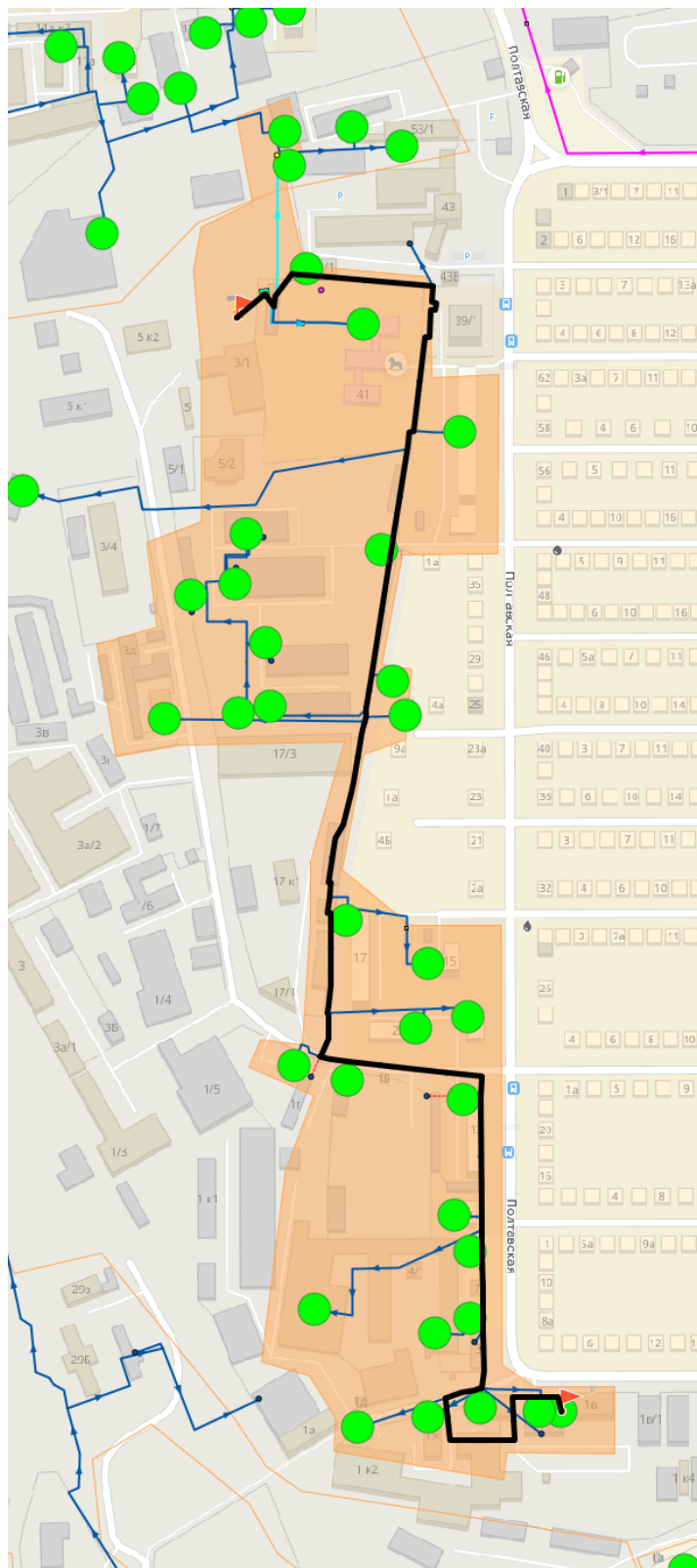


Рисунок 27 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 19 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Детский сад № 77» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Детский сад №77»	Котельная «Детский сад №77»	0,21	0,025	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000230	0,000002	0,999974
2	Котельная «Детский сад №77»	б/н	0,21	0,011	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000100	0,000003	0,999963
3	б/н	б/н	0,21	0,034	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000154	0,000005	0,999945
4	б/н	б/н	0,21	0,091	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000413	0,000009	0,999899
5	б/н	ТК-1	0,21	0,110	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000501	0,000014	0,999842
6	ТК-1	б/н	0,21	0,086	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000394	0,000018	0,999798
7	б/н	б/н	0,21	0,086	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000393	0,000022	0,999754
8	б/н	б/н	0,21	0,024	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000111	0,000023	0,999741
9	б/н	б/н	0,21	0,005	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000046	0,000023	0,999736
10	б/н	б/н	0,21	0,004	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000032	0,000024	0,999732
11	б/н	б/н	0,21	0,127	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000578	0,000030	0,999667
12	б/н	15, 16	0,21	0,016	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000072	0,000030	0,999659
13	15, 16	б/н	0,21	0,067	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000306	0,000033	0,999625
14	б/н	ТК-3	0,21	0,032	2029	Подземная канальная	4	0,0000228	11,3	0,00000146	0,000035	0,999608
15	ТК-3	ТК-4	0,21	0,019	2006	Подземная канальная	27	0,0000451	11,3	0,00000176	0,000037	0,999588
16	ТК-4	27, 28	0,21	0,095	2006	Надземная	27	0,0000451	11,3	0,00000859	0,000045	0,999492
17	27, 28	б/н	0,21	0,015	2006	Надземная	27	0,0000451	11,3	0,00000134	0,000046	0,999477
18	б/н	б/н	0,21	0,081	1989	Надземная	44	0,0000451	11,3	0,00000730	0,000054	0,999394
19	б/н	б/н	0,21	0,009	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000084	0,000055	0,999385
20	б/н	б/н	0,21	0,016	1989	Надземная	44	0,0000451	11,3	0,00000143	0,000056	0,999369
21	б/н	б/н	0,21	0,024	1989	Надземная	44	0,0000451	11,3	0,00000218	0,000058	0,999344
22	б/н	б/н	0,21	0,022	1989	Надземная	44	0,0000451	11,3	0,00000196	0,000060	0,999322
23	б/н	б/н	0,21	0,008	1989	Надземная	44	0,0000451	11,3	0,00000071	0,000061	0,999314
24	б/н	ТК-12	0,21	0,040	2002	Подземная бесканальная	31	0,0000451	11,3	0,00000363	0,000064	0,999273
25	ТК-12	39, 40	0,10	0,005	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	6,4	0,00000023	0,000065	0,999272

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
26	39, 40	б/н	0,10	0,021	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	6,4	0,00000095	0,000066	0,999266
27	б/н	ООО «Ювента-плюс»	0,07	0,146	1989	Подземная бесканальная	44	0,0000451	5,2	0,00001316	0,000079	0,999198

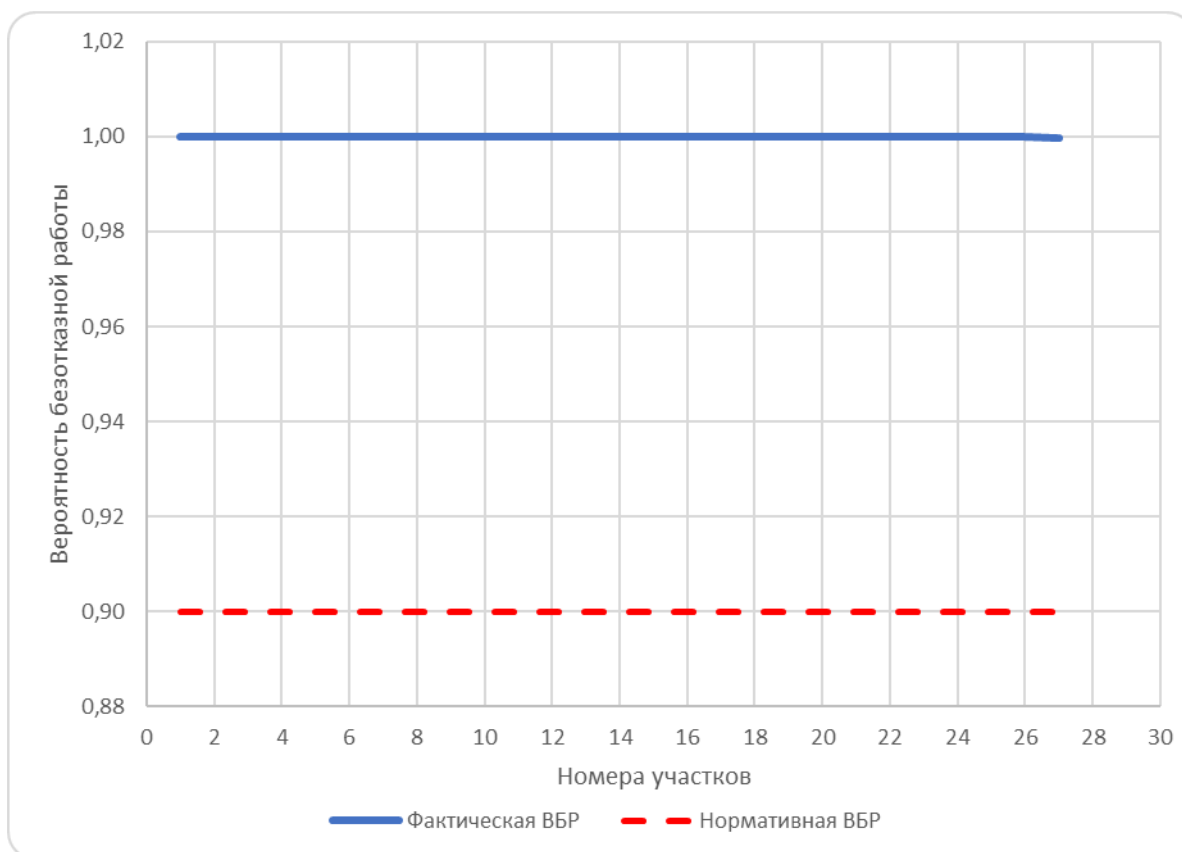


Рисунок 28 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.12 Котельная «Дубицкого»

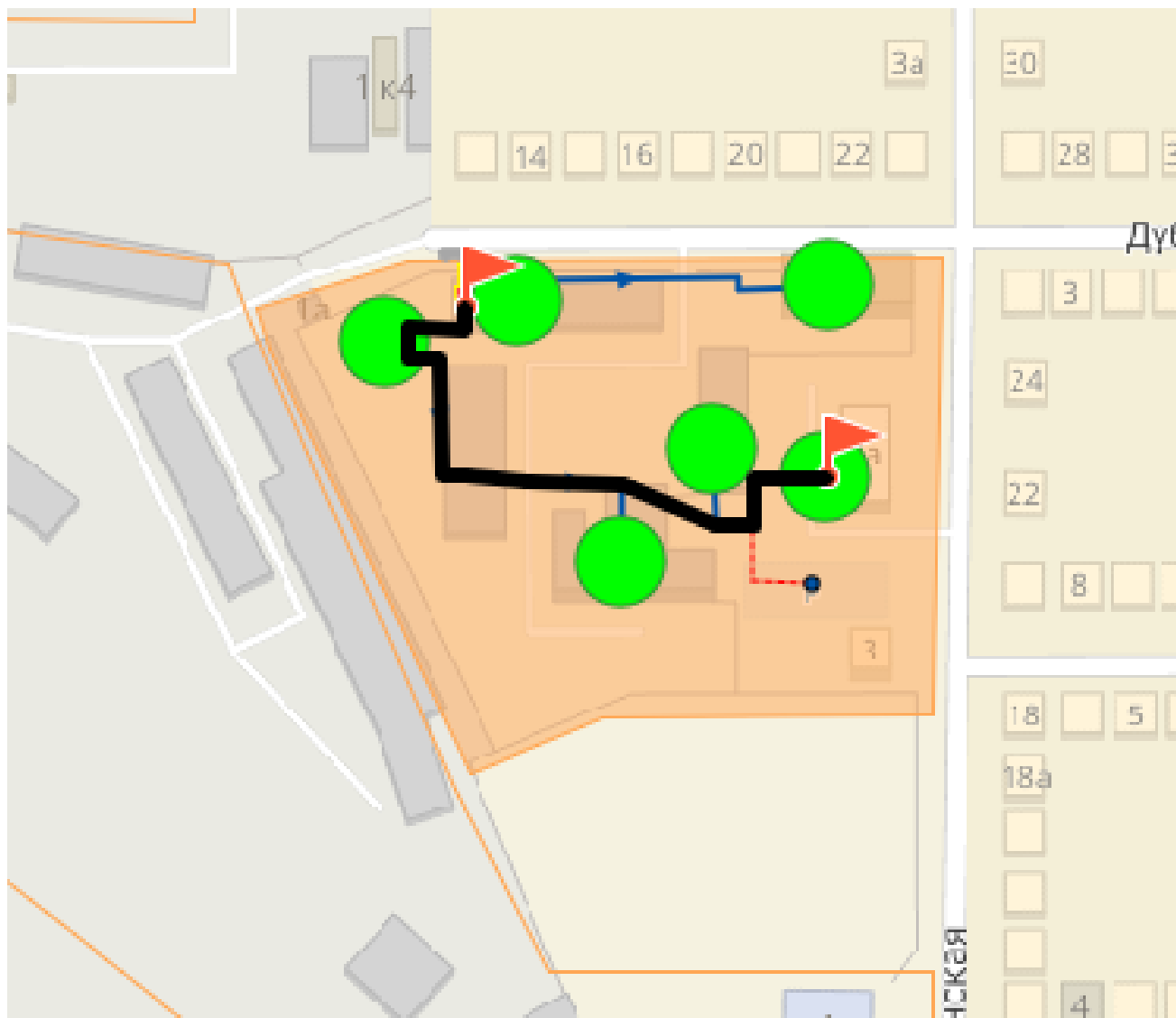


Рисунок 29 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 20 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубицкого» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Дубицкого»	б/н	0,10	0,023	1984	Надземная	49	0,0000451	6,4	0,00000211	0,000002	0,999986
2	б/н	б/н	0,10	0,048	1984	Надземная	49	0,0000451	6,4	0,00000431	0,000006	0,999959
3	б/н	б/н	0,10	0,016	1984	Подземная бесканальная	49	0,0000451	6,4	0,00000143	0,000008	0,999950
4	б/н	б/н	0,07	0,023	1984	Надземная	49	0,0000451	5,2	0,00000210	0,000010	0,999939
5	б/н	1, 2	0,07	0,003	1984	Надземная	49	0,0000451	5,2	0,00000027	0,000010	0,999938
6	1, 2	б/н	0,07	0,023	1984	Подземная бесканальная	49	0,0000451	5,2	0,00000207	0,000012	0,999927
7	б/н	б/н	0,05	0,010	1989	Надземная	44	0,0000451	4,4	0,00000090	0,000013	0,999923
8	б/н	7, 8	0,05	0,002	2001	Надземная	32	0,0000451	4,4	0,00000019	0,000013	0,999922
9	7, 8	б/н	0,05	0,028	2001	Подземная канальная	32	0,0000451	4,4	0,00000256	0,000016	0,999911

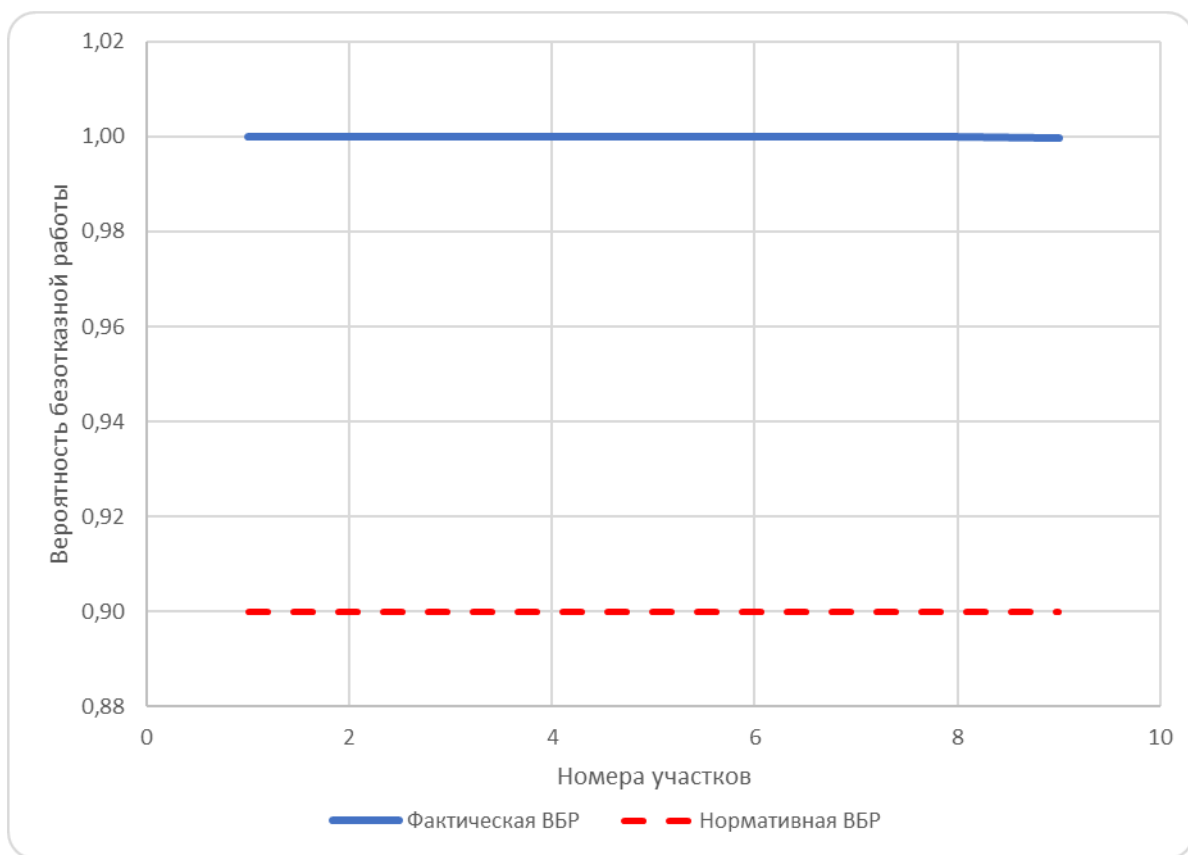


Рисунок 30 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.13 Котельная «Дубки»



Рисунок 31 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 21 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Дубки» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Дубки»	Задвижка на котельной	0,26	0,006	2028	Надземная	5	0,0000228	13,9	0,00000028	0,000000	0,999996
2	Задвижка на котельной	УТ1	0,26	0,004	2028	Надземная	5	0,0000228	13,9	0,00000020	0,000000	0,999993
3	УТ1	УТ13	0,26	0,394	2023	Надземная	10	0,0000228	13,9	0,00001798	0,000018	0,999745
4	УТ13	УТ14	0,26	0,019	2023	Надземная	10	0,0000228	13,9	0,00000085	0,000019	0,999733
5	УТ14	УТ15	0,26	0,085	2023	Надземная	10	0,0000228	13,9	0,00000389	0,000023	0,999679
6	УТ15	2 ввод Факел	0,21	0,151	2023	Надземная	10	0,0000228	11,3	0,00000687	0,000030	0,999602
7	2 ввод Факел	УТ17	0,21	0,117	2023	Надземная	10	0,0000228	11,3	0,00000535	0,000035	0,999541
8	УТ17	УТ18	0,15	0,310	2028	Надземная	5	0,0000228	8,5	0,00001412	0,000050	0,999422
9	УТ18	1 ввод в Дубки	0,15	0,068	2023	Надземная	10	0,0000228	8,5	0,00000310	0,000053	0,999396
10	1 ввод в Дубки	2 ввод дубки	0,15	0,295	2023	Надземная	10	0,0000228	8,5	0,00001345	0,000066	0,999282
11	2 ввод дубки	УТ19	0,15	0,065	2023	Надземная	10	0,0000228	8,5	0,00000298	0,000069	0,999257
12	УТ19	переход диаметра	0,12	0,435	2023	Надземная	10	0,0000228	7,4	0,00001985	0,000089	0,999110
13	переход диаметра 133/108	отв на ФБУ ЦЖКУ	0,10	0,331	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00001509	0,000104	0,999015
14	переход диаметра	переход диаметра 133/108	0,12	0,510	2023	Надземная	10	0,0000228	7,4	0,00002324	0,000127	0,998844
15	переход диаметра 133/108	отв на ФБУ ЦЖКУ	0,10	0,331	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00001509	0,000142	0,998748
16	отв на ФБУ ЦЖКУ	ГАУ «РАМ-ПИП» д/л Январь	0,10	0,060	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000274	0,000145	0,998731

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
17	ГАУ «РАМ-ПИП» д/л Янтарь	ГАУ «РАМ-ПИП» д/л Янтарь	0,10	0,001	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000002	0,000145	0,998731

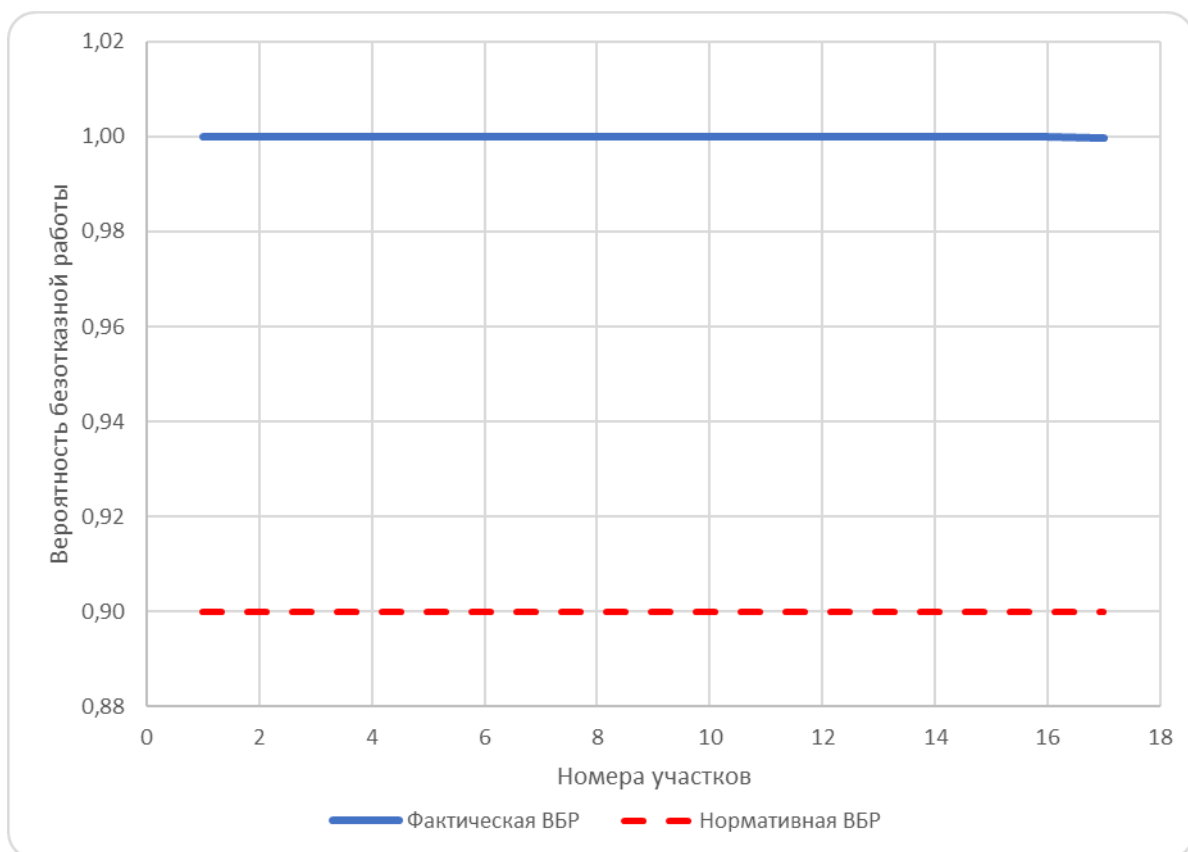


Рисунок 32 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.14 Котельная «ЖБК»

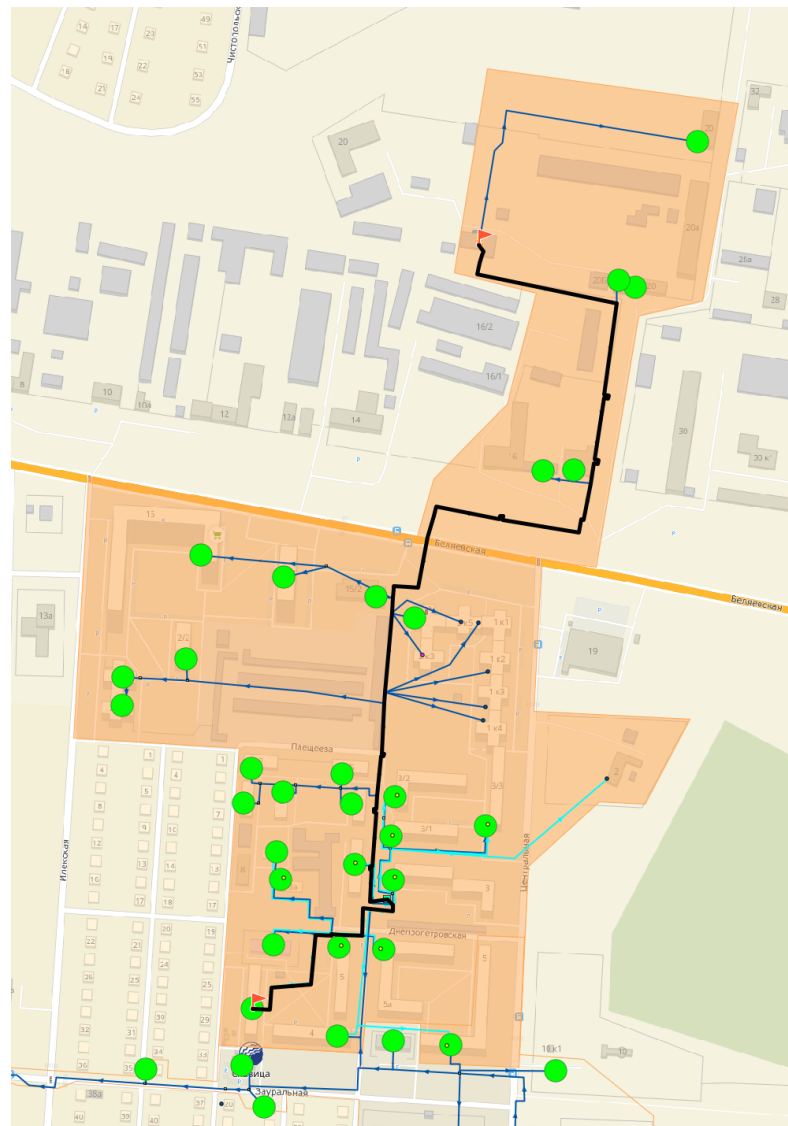


Рисунок 33 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 22 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ЖБК» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «ЖБК»	1, 2	0,31	0,011	2015	Надземная	18	0,0000275	16,2	0,00000063	0,000001	0,999990
2	1, 2	б/н	0,31	0,009	2015	Надземная	18	0,0000275	16,2	0,00000049	0,000001	0,999982
3	б/н	УТ1	0,31	0,154	2015	Надземная	18	0,0000275	16,2	0,00000848	0,000010	0,999845
4	УТ1	УТ 2	0,26	0,136	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00001226	0,000022	0,999675
5	УТ 2	б/н	0,26	0,064	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000574	0,000028	0,999596
6	б/н	б/н	0,26	0,211	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00001901	0,000047	0,999332
7	б/н	б/н	0,27	0,003	1990	Надземная	43	0,0000451	14,6	0,00000027	0,000047	0,999329
8	б/н	б/н	0,26	0,085	1990	Подземная канальная	43	0,0000451	13,9	0,00000770	0,000055	0,999222
9	б/н	5, 6	0,26	0,017	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000150	0,000056	0,999201
10	5, 6	б/н	0,26	0,009	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000079	0,000057	0,999190
11	б/н	УТ 2/1	0,26	0,015	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000137	0,000058	0,999171
12	УТ 2/1	б/н	0,26	0,079	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000713	0,000065	0,999073
13	б/н	УТ 2/2	0,26	0,011	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000101	0,000066	0,999059
14	УТ 2/2	УТ 3	0,26	0,097	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00000871	0,000075	0,998938
15	УТ 3	ЦТП ЖБК	0,26	0,133	1990	Надземная	43	0,0000451	13,9	0,00001199	0,000087	0,998772
16	ЦТП ЖБК	Коллектор ЦТП	0,27	0,008	2003	Надземная	30	0,0000451	14,6	0,00000072	0,000088	0,998762
17	Коллектор ЦТП	б/н	0,21	0,028	1990	Надземная	43	0,0000451	11,3	0,00000256	0,000090	0,998733
18	б/н	б/н	0,20	0,034	1990	Надземная	43	0,0000451	10,9	0,00000310	0,000093	0,998699
19	б/н	б/н	0,10	0,022	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000196	0,000095	0,998687
20	б/н	вр 5	0,10	0,009	1990	Надземная	43	0,0000451	6,4	0,00000077	0,000096	0,998682
21	вр 5	Жилой дом	0,07	0,146	1990	Надземная	43	0,0000451	5,2	0,00001315	0,000109	0,998614

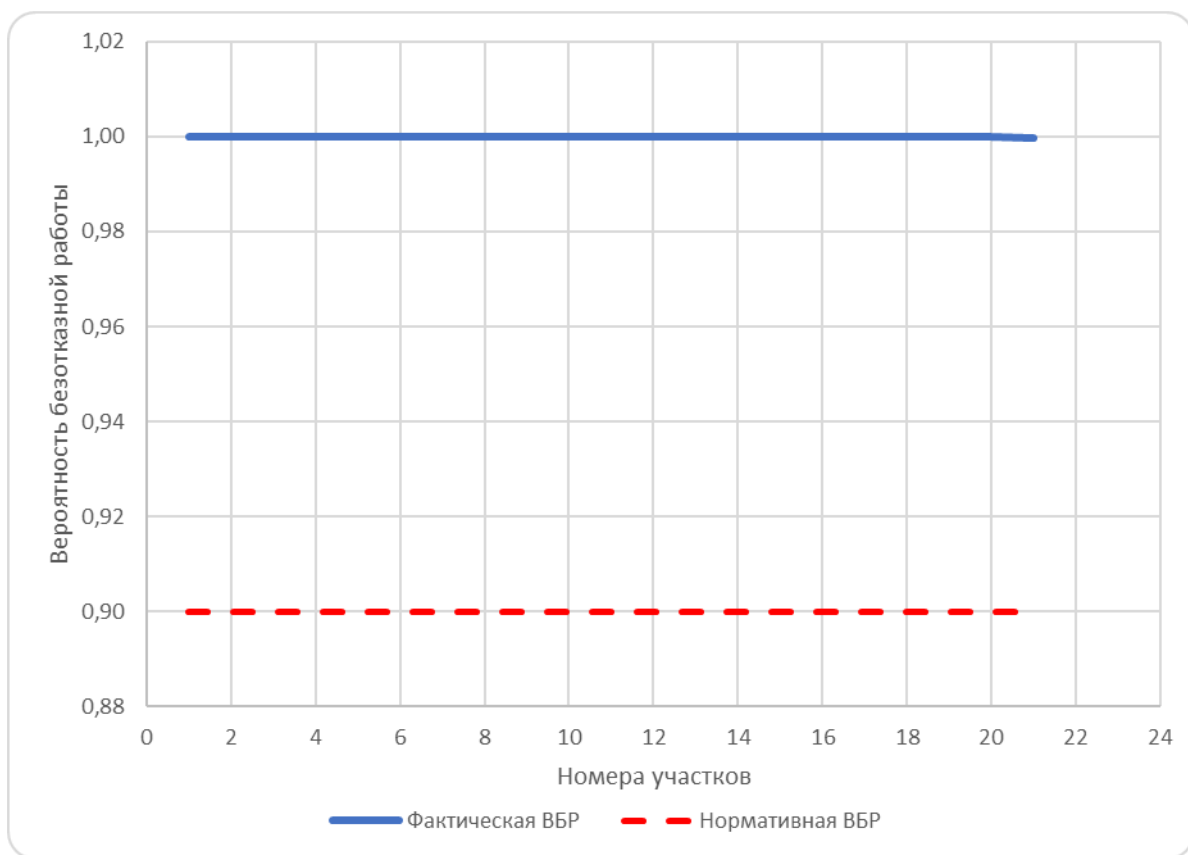


Рисунок 34 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.15 Котельная «ЖДТ»

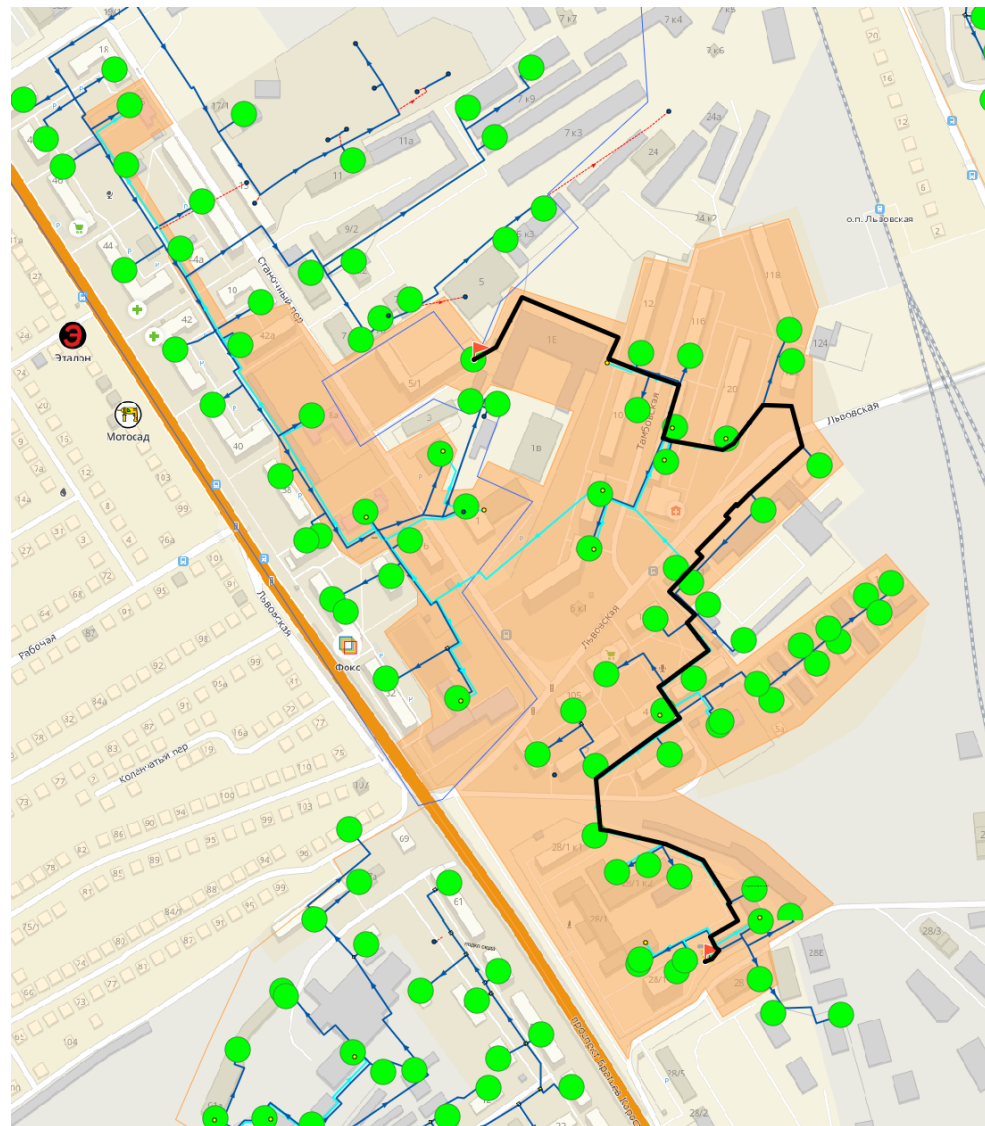


Рисунок 35 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 23 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «ЖДТ» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «ЖДТ»	Котельная ЖДТ	0,40	0,001	2003	Надземная	30	0,0000451	21,3	0,00000009	0,000000	0,999998
2	Котельная ЖДТ	котельная 1 вывод	0,40	0,010	2003	Надземная	30	0,0000451	21,3	0,00000090	0,000001	0,999979
3	котельная 1 вывод	УТ1	0,36	0,014	2003	Надземная	30	0,0000451	19,2	0,00000123	0,000002	0,999955
4	УТ1	УТ3	0,36	0,048	1972	Надземная	61	0,0000451	19,2	0,00000430	0,000007	0,999873
5	УТ3	УТ4	0,36	0,080	1972	Надземная	61	0,0000451	19,2	0,00000719	0,000014	0,999735
6	УТ4	УТ5	0,36	0,052	2028	Надземная	5	0,0000228	19,2	0,00000237	0,000016	0,999689
7	УТ5	УТ6	0,36	0,052	2003	Надземная	30	0,0000451	19,2	0,00000472	0,000021	0,999599
8	УТ6	УТ6	0,31	0,001	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000009	0,000021	0,999597
9	УТ6	УТ7	0,31	0,062	1972	Подземная бесканальная	61	0,0000451	16,4	0,00000561	0,000026	0,999505
10	УТ7	УТ8	0,31	0,031	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000277	0,000029	0,999460
11	УТ8	УТ9	0,31	0,009	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000079	0,000030	0,999447
12	УТ9	УТ10	0,31	0,026	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000237	0,000032	0,999408
13	УТ10	УТ11	0,31	0,023	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000210	0,000035	0,999374
14	УТ11	УТ12	0,31	0,051	1972	Надземная	61	0,0000451	16,4	0,00000463	0,000039	0,999298
15	УТ12	УТ13	0,26	0,059	1972	Надземная	61	0,0000451	13,9	0,00000530	0,000044	0,999224
16	УТ13	УТ14	0,26	0,105	1972	Надземная	61	0,0000451	13,9	0,00000948	0,000054	0,999093
17	УТ14	УТ15	0,26	0,062	1972	Надземная	61	0,0000451	13,9	0,00000560	0,000060	0,999015
18	УТ15	выход подземки	0,26	0,036	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	13,9	0,00000328	0,000063	0,998970
19	выход подземки	УТ16	0,26	0,026	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	13,9	0,00000231	0,000065	0,998938
20	УТ16	УТ17	0,26	0,043	2004	Надземная	29	0,0000451	13,9	0,00000384	0,000069	0,998885
21	УТ17	УТ18	0,26	0,057	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	13,9	0,00000512	0,000074	0,998814
22	УТ18	УТ18	0,26	0,001	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	13,9	0,00000009	0,000074	0,998813
23	УТ18	УТ19	0,26	0,007	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00000059	0,000075	0,998805
24	УТ19	УТ20	0,26	0,049	2004	Надземная	29	0,0000451	13,9	0,00000444	0,000079	0,998743
25	УТ20	УТ20	0,15	0,001	2004	Надземная	29	0,0000451	8,5	0,00000009	0,000079	0,998742
26	УТ20	УТ21	0,15	0,026	2004	Надземная	29	0,0000451	8,5	0,00000239	0,000082	0,998722
27	УТ21	УТ21	0,10	0,049	1982	Надземная	51	0,0000451	6,3	0,00000443	0,000086	0,998694

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
28	УТ21	Жилой дом пер Станочный, 5/1	0,10	0,172	1982	Надземная	51	0,0000451	6,3	0,00001547	0,000102	0,998597

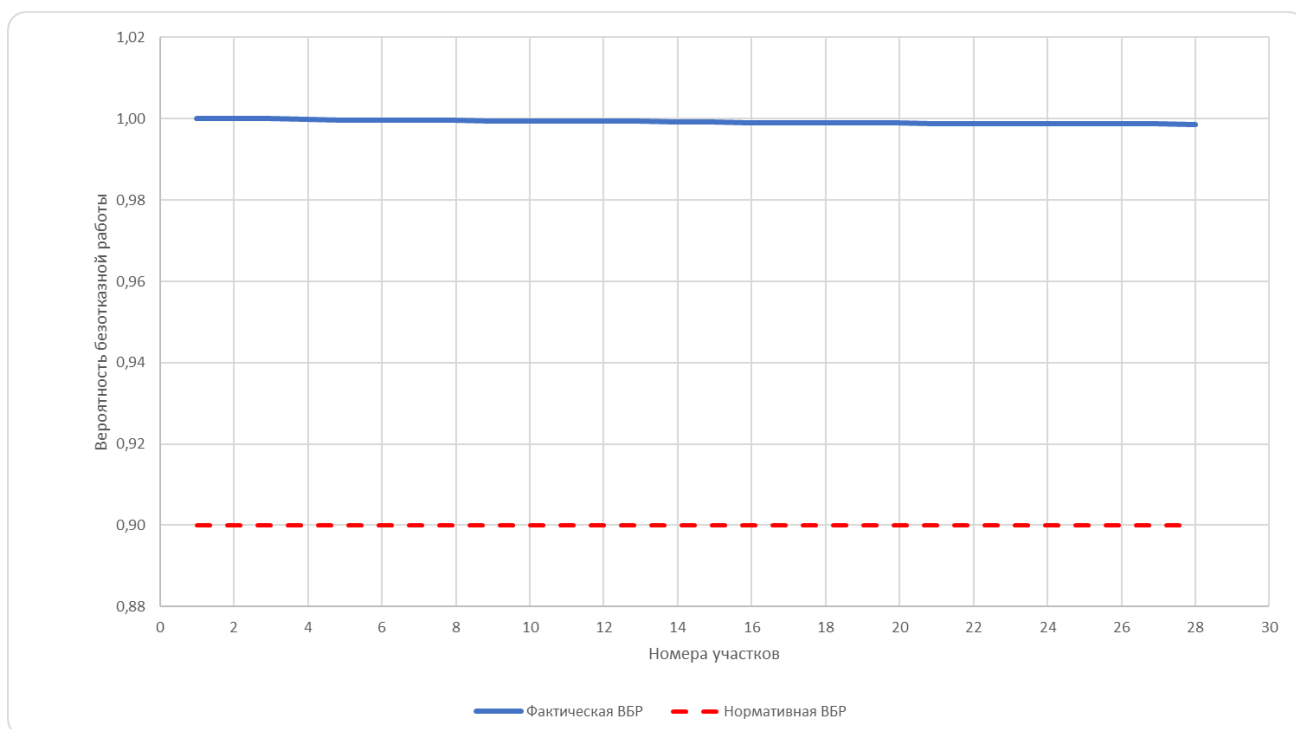


Рисунок 36 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.16 Котельная «Карачи»

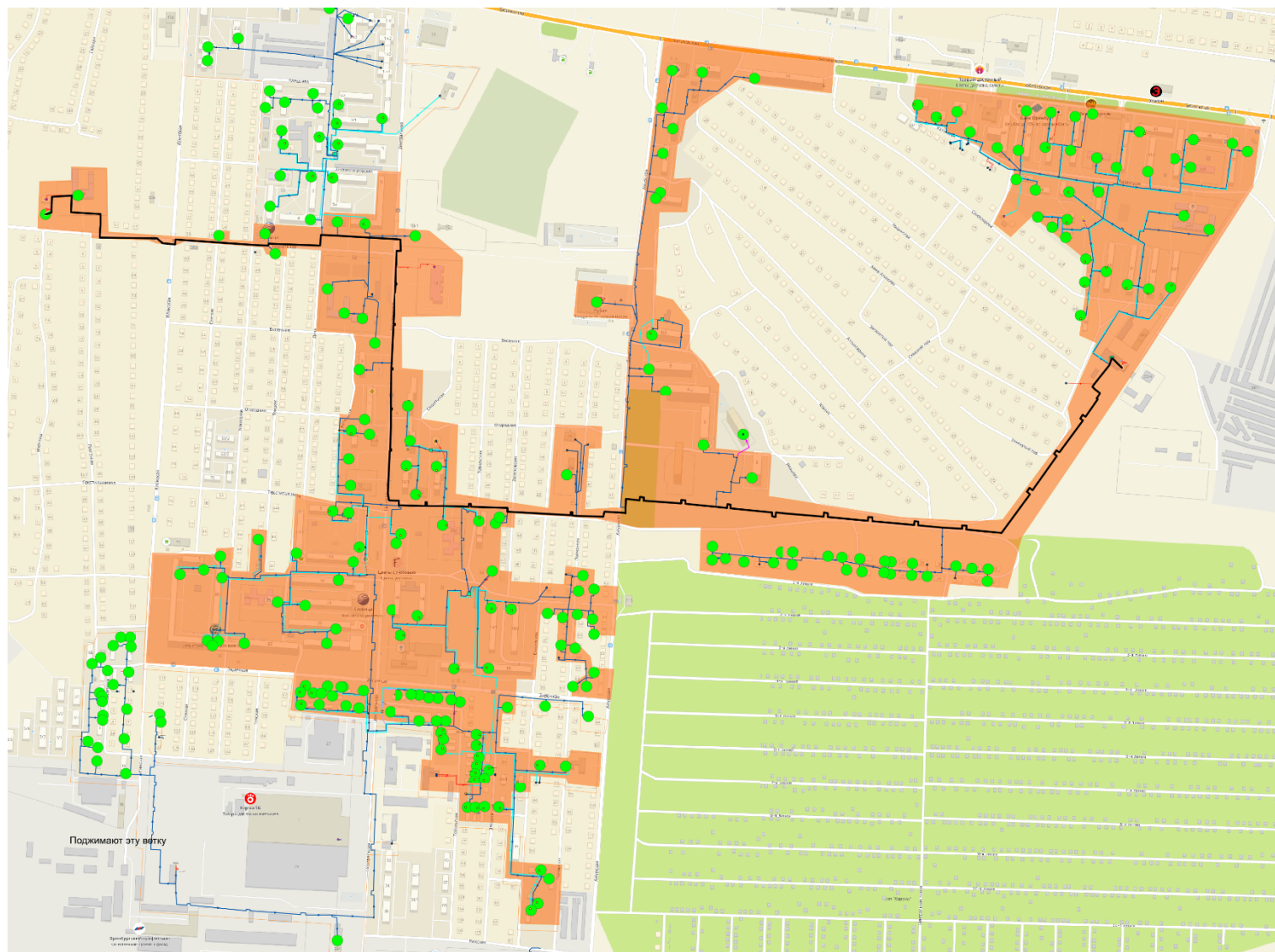


Рисунок 37 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 24 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Карачи» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Карачи»	Котельная «Карачи»	0,52	0,029	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000133	0,000001	0,999965
2	Котельная «Карачи»	УТ 1	0,52	0,015	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000068	0,000002	0,999947
3	УТ 1	3, 4	0,52	0,002	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000008	0,000002	0,999945
4	3, 4	б/н	0,52	0,049	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000223	0,000004	0,999885
5	б/н	б/н	0,52	0,020	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000091	0,000005	0,999861
6	б/н	б/н	0,52	0,015	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00000069	0,000006	0,999843
7	б/н	УТ21	0,52	0,553	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00002522	0,000031	0,999173
8	УТ21	б/н	0,52	0,553	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00002521	0,000056	0,998504
9	б/н	УТ20	0,52	0,234	2029	Надземная	4	0,0000228	26,6	0,00001068	0,000067	0,998220
10	УТ20	б/н	0,41	0,002	1996	Надземная	37	0,0000451	18,0	0,00000017	0,000067	0,998217
11	б/н	б/н	0,41	0,010	1996	Надземная	37	0,0000451	21,1	0,00000091	0,000068	0,998198
12	б/н	б/н	0,41	0,110	1996	Подземная канальная	37	0,0000451	21,1	0,00000989	0,000078	0,997990
13	б/н	тк 6	0,41	0,158	1996	Подземная канальная	37	0,0000451	21,1	0,00001424	0,000092	0,997692
14	тк 6	тк 7	0,41	0,116	1996	Подземная канальная	37	0,0000451	21,1	0,00001047	0,000103	0,997472
15	тк 7	55, 56	0,31	0,004	2013	Подземная бесканальная	20	0,0000313	16,4	0,00000022	0,000103	0,997468
16	55, 56	тк 8	0,31	0,034	2013	Подземная бесканальная	20	0,0000313	16,4	0,00000213	0,000105	0,997433
17	тк 8	тк 9	0,31	0,109	2013	Подземная канальная	20	0,0000313	16,4	0,00000680	0,000112	0,997322
18	тк 9	65, 66	0,21	0,003	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	11,3	0,00000027	0,000112	0,997319
19	65, 66	проект. камера (подкл. застрой	0,21	0,329	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	11,3	0,00002966	0,000142	0,996986

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
20	б/н	тк 9/2	0,21	0,131	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	11,3	0,00001181	0,000154	0,996853
21	тк 9/2	отв. 9/4	0,15	0,067	1996	Надземная	37	0,0000451	8,6	0,00000601	0,000160	0,996802
22	отв. 9/4	б/н	0,15	0,033	1996	Надземная	37	0,0000451	8,6	0,00000294	0,000163	0,996777
23	б/н	79/1, 80/1	0,15	0,004	1996	Надземная	37	0,0000451	8,6	0,00000039	0,000163	0,996773
24	79/1, 80/1	тк 9/6	0,15	0,132	1996	Надземная	37	0,0000451	8,6	0,00001187	0,000175	0,996672
25	тк 9/6	тк 9/8	0,15	0,023	2013	Подземная бесканальная	20	0,0000313	8,6	0,00000144	0,000176	0,996659
26	тк 9/8	ТК8/2	0,15	0,081	2013	Подземная бесканальная	20	0,0000313	8,6	0,00000505	0,000181	0,996616
27	ТК8/2	б/н	0,15	0,126	2013	Подземная бесканальная	20	0,0000313	8,6	0,00000788	0,000189	0,996549
28	б/н	тк 9/10	0,12	0,136	1996	Надземная	37	0,0000451	7,4	0,00001223	0,000201	0,996459
29	тк 9/10	б/н	0,10	0,018	1996	Надземная	37	0,0000451	6,4	0,00000162	0,000203	0,996448
30	б/н	отв в Школе № 65	0,15	0,126	1996	Надземная	37	0,0000451	8,6	0,00001137	0,000214	0,996351
31	отв в Школе № 65	Жилой дом	0,05	0,080	1996	Подземная бесканальная	37	0,0000451	4,4	0,00000722	0,000222	0,996319

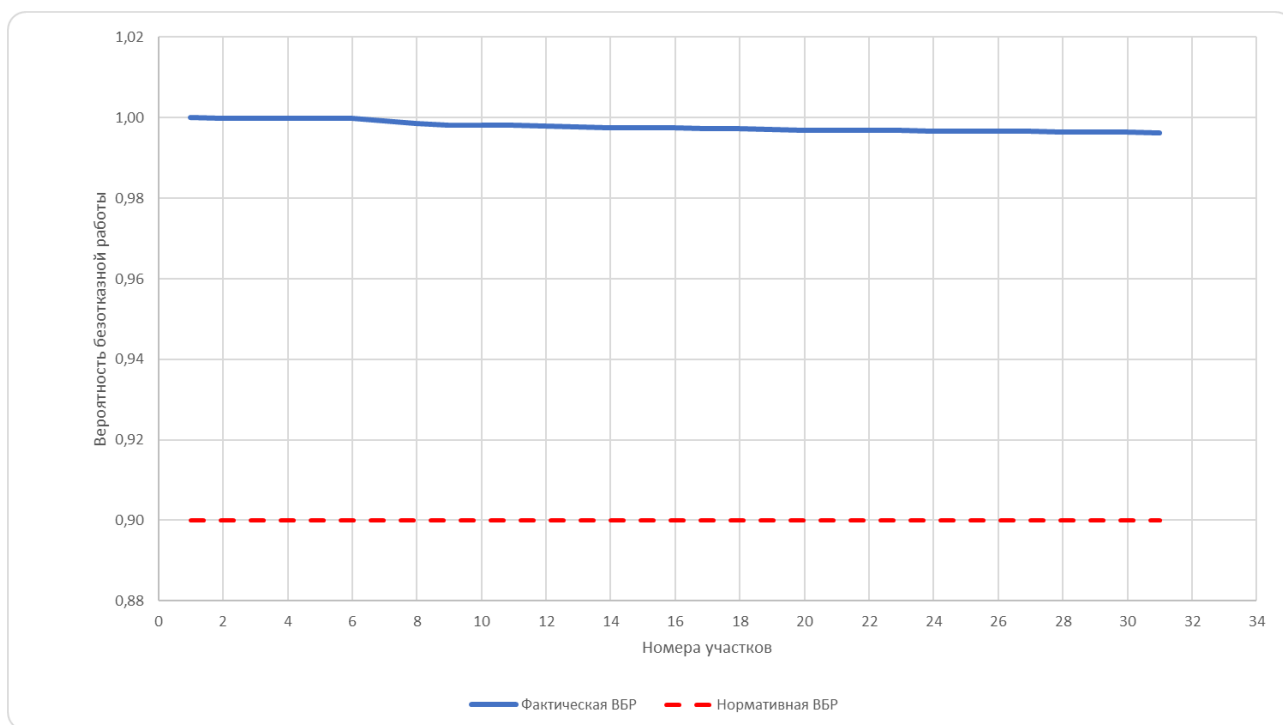


Рисунок 38 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.17 Котельная «Мебельная фабрика»

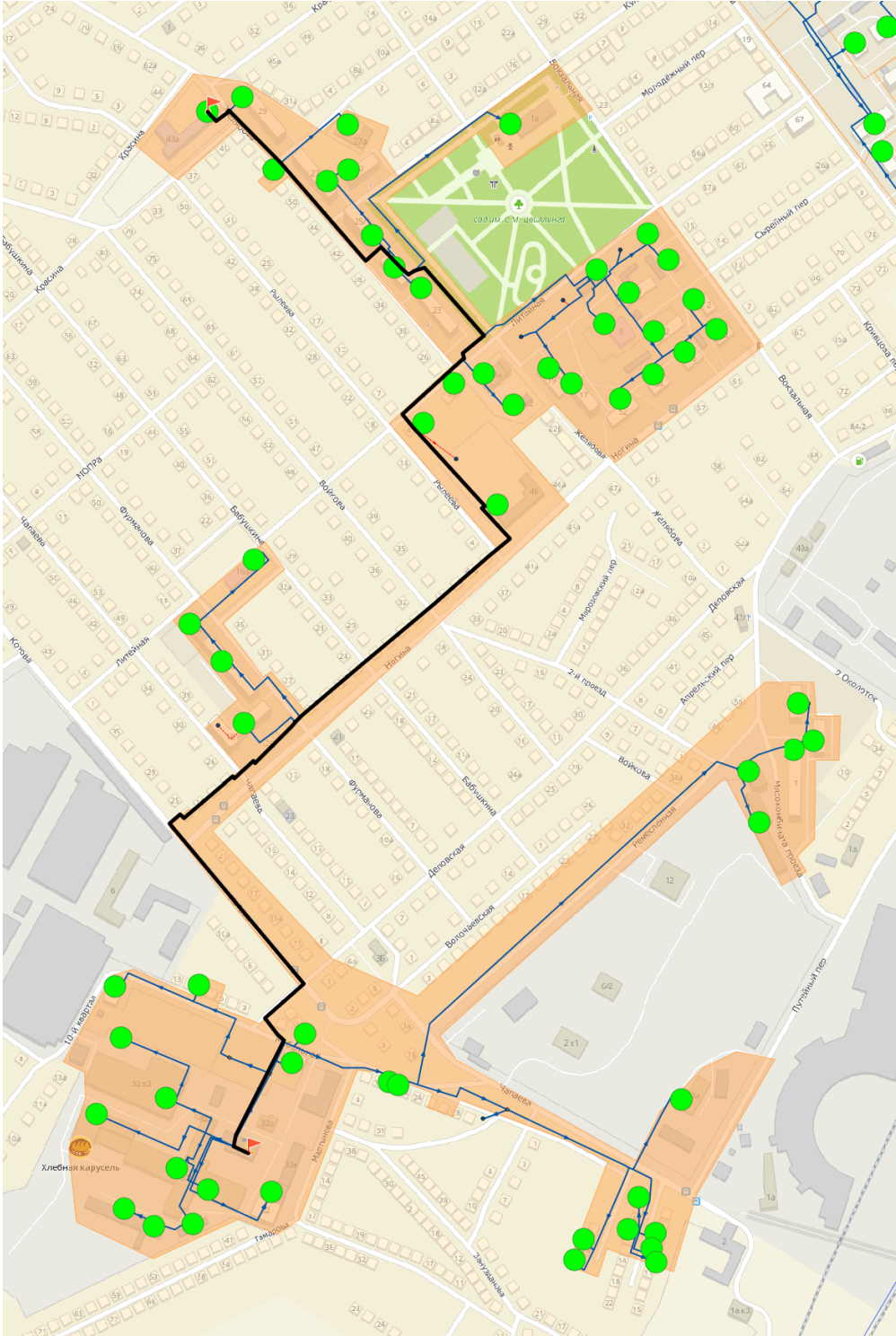


Рисунок 39 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 25 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Мебельная фабрика» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Мебельная фабрика»	б/н	0,31	0,017	2030	Подземная канальная	3	0,0000228	16,4	0,00000078	0,000001	0,999987
2	б/н	б/н	0,31	0,120	2030	Подземная канальная	3	0,0000228	16,4	0,00000549	0,000006	0,999897
3	б/н	б/н	0,26	0,293	2030	Подземная канальная	3	0,0000228	13,9	0,00001338	0,000020	0,999712
4	б/н	б/н	0,21	0,179	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00001616	0,000036	0,999530
5	б/н	Съ 3	0,26	0,005	2030	Подземная канальная	3	0,0000228	13,9	0,00000022	0,000036	0,999527
6	Съ 3	УТ 4	0,21	0,331	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00002986	0,000066	0,999191
7	УТ 4	УТ 5	0,21	0,115	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00001041	0,000076	0,999074
8	УТ 5	УТ 6	0,21	0,079	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000709	0,000083	0,998994
9	УТ 6	УТ 7	0,21	0,022	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000202	0,000085	0,998971
10	УТ 7	УТ 8	0,21	0,036	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000326	0,000089	0,998934
11	УТ 8	### #хы сютр	0,21	0,103	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000929	0,000098	0,998830
12	### #хы сютр	б/н	0,21	0,017	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000149	0,000099	0,998813
13	б/н	б/н	0,10	0,186	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	6,4	0,00001674	0,000116	0,998706
14	б/н	б/н	0,10	0,075	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	6,4	0,00000680	0,000123	0,998662
15	б/н	81, 82	0,10	0,003	2003	Подвальная	30	0,0000451	6,4	0,00000025	0,000123	0,998661
16	81, 82	школа № 48	0,10	0,028	2003	Подвальная	30	0,0000451	6,4	0,00000250	0,000126	0,998645

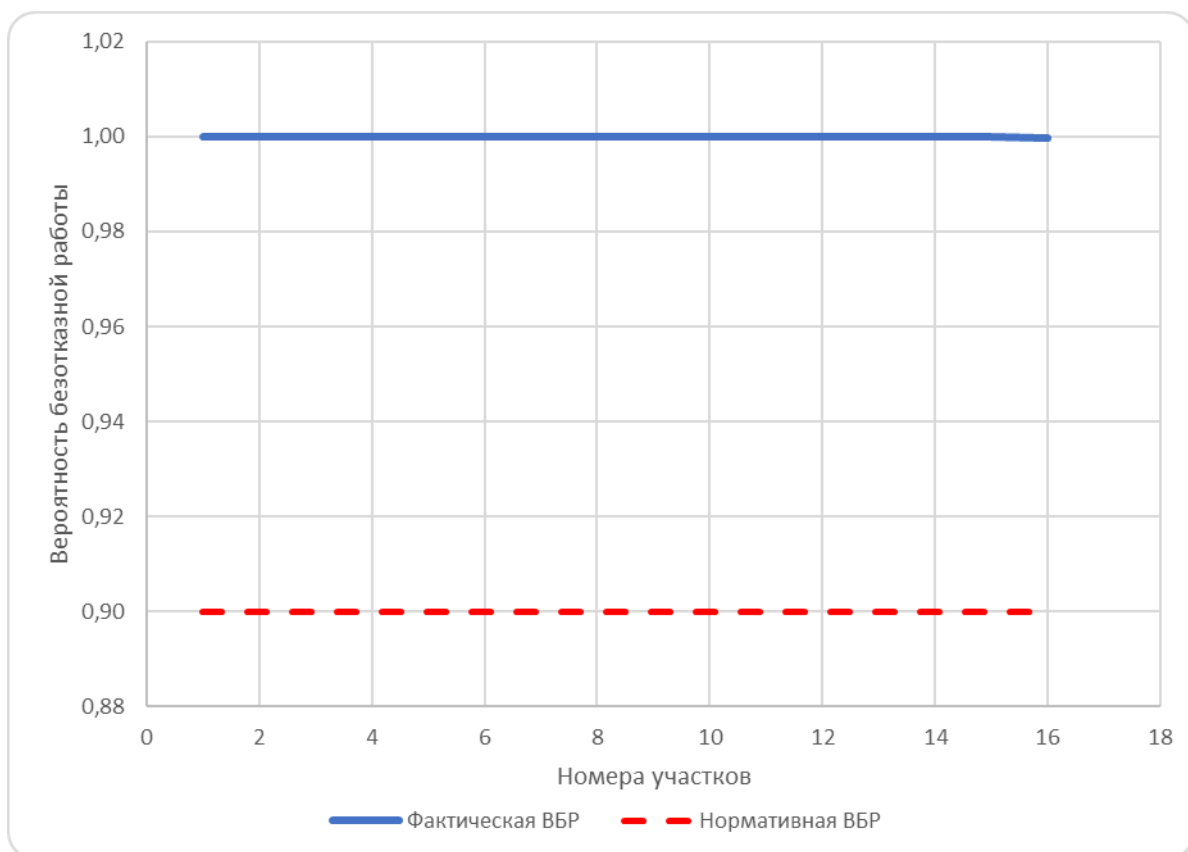


Рисунок 40 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.18 Котельная «Мебельный комбинат»

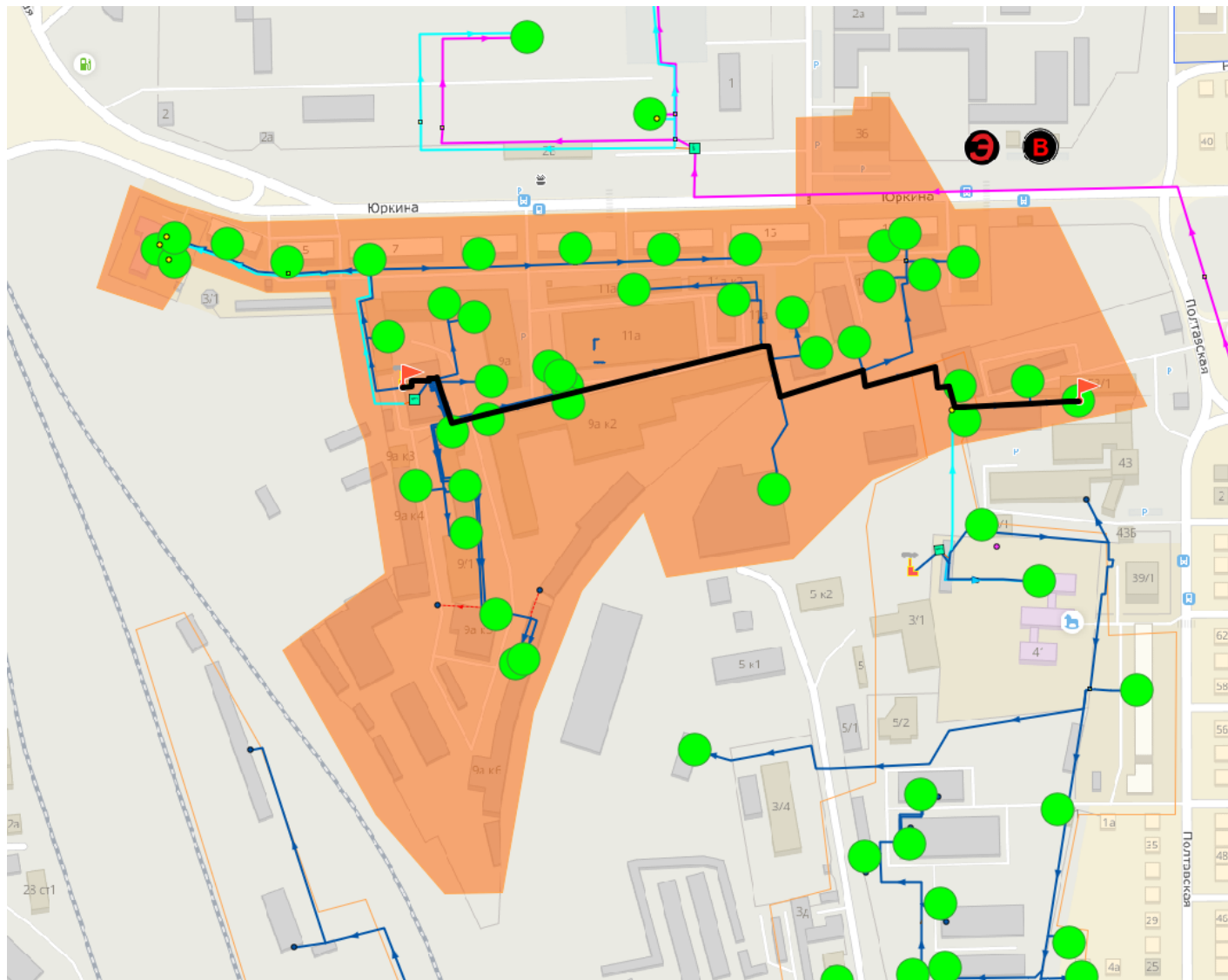


Рисунок 41 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 26 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Мебельный комбинат» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Мебельный комбинат»	31.32	0,26	0,022	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00000198	0,000002	0,999973
2	31.32	29.30	0,26	0,001	1999	Подземная канальная	34	0,0000451	13,9	0,00000012	0,000002	0,999971
3	29.30	29.30	0,21	0,005	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000042	0,000003	0,999966
4	29.30	Вр.1	0,21	0,059	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000532	0,000008	0,999906
5	Вр.1	Вр.2	0,21	0,046	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000210	0,000010	0,999883
6	Вр.2	Вр.3	0,21	0,147	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000670	0,000017	0,999807
7	Вр.3	Вр.4	0,21	0,015	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000067	0,000017	0,999800
8	Вр.4	Вр.5	0,21	0,027	2029	Надземная	4	0,0000228	11,3	0,00000121	0,000019	0,999786
9	Вр.5	Вр.4.3	0,15	0,059	2029	Надземная	4	0,0000228	8,5	0,00000270	0,000021	0,999763
10	Вр.4.3	Вр.6.1	0,15	0,149	2003	Надземная	30	0,0000451	8,5	0,00001344	0,000035	0,999650
11	Вр.6.1	отв на СПЗ	0,15	0,025	2009	Надземная	24	0,0000451	8,5	0,00000226	0,000037	0,999630
12	отв на СПЗ	Вр.6.3	0,10	0,045	1996	Надземная	37	0,0000451	6,3	0,00000406	0,000041	0,999605
13	Вр.6.3	УМВД России ул Полтавская, 53	0,10	0,014	1996	Надземная	37	0,0000451	6,3	0,00000127	0,000042	0,999597

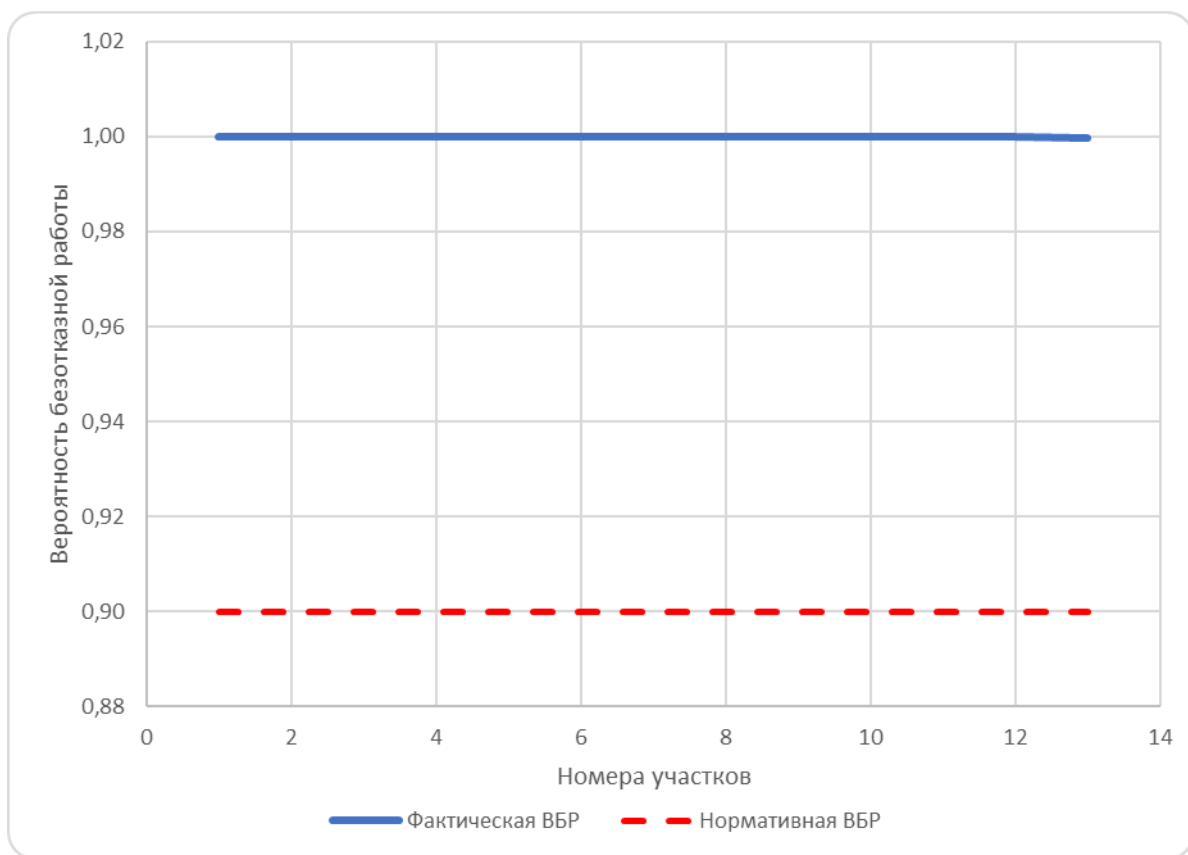


Рисунок 42 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.19 Котельная «Овощевод»

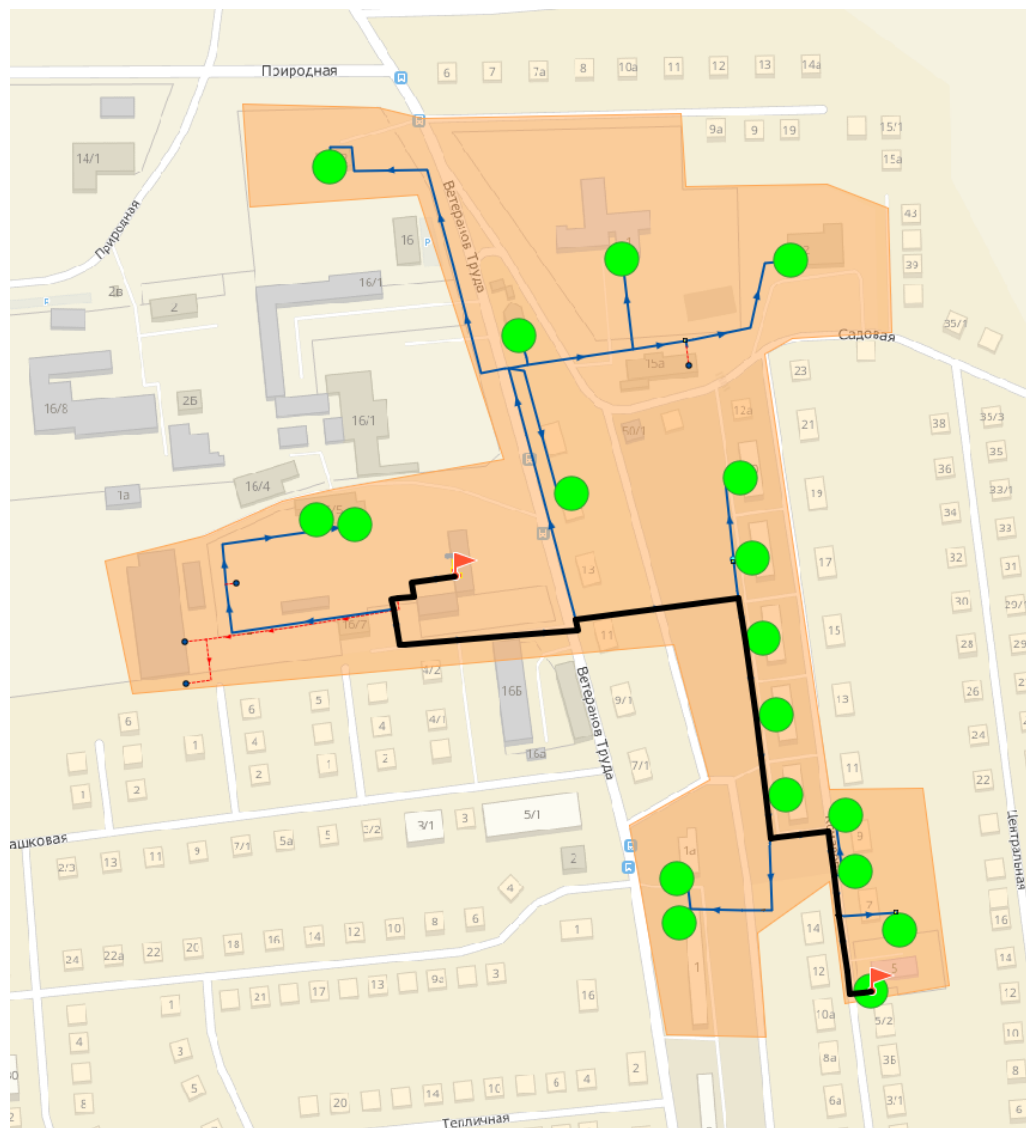


Рисунок 43 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 27 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Овощевод» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Овощевод»	1УТ1	0,15	0,038	1970	Надземная	63	0,0000451	8,6	0,00000342	0,000003	0,999971
2	1УТ1	1УТ2	0,15	0,010	1970	Надземная	63	0,0000451	8,6	0,00000092	0,000004	0,999963
3	1УТ2	УТ1.1	0,15	0,011	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000103	0,000005	0,999954
4	УТ1.1	1УТ4	0,31	0,024	1970	Надземная	63	0,0000451	16,4	0,00000217	0,000008	0,999918
5	1УТ4	7, 8	0,21	0,003	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000029	0,000008	0,999915
6	7, 8	б/н	0,21	0,074	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000666	0,000014	0,999840
7	б/н	УТ5	0,21	0,048	2009	Подземная бесканальная	24	0,0000451	11,3	0,00000437	0,000019	0,999791
8	УТ5	1.2/УТ10.1	0,21	0,108	2000	Надземная	33	0,0000451	11,3	0,00000974	0,000029	0,999681
9	1.2/УТ10.1	1.2/УТ19	0,21	0,029	2000	Надземная	33	0,0000451	11,3	0,00000263	0,000031	0,999651
10	1.2/УТ19	1.2/УТ20	0,21	0,051	2000	Надземная	33	0,0000451	11,3	0,00000459	0,000036	0,999600
11	1.2/УТ20	1.2/УТ21	0,21	0,052	2000	Надземная	33	0,0000451	11,3	0,00000467	0,000040	0,999547
12	1.2/УТ21	1.2/УТ22/2/45,46	0,21	0,027	2000	Надземная	33	0,0000451	11,3	0,00000246	0,000043	0,999519
13	1.2/УТ22/45,46	45, 46	0,10	0,005	2009	Надземная	24	0,0000451	6,4	0,00000041	0,000043	0,999517
14	45, 46	б/н	0,10	0,033	2009	Надземная	24	0,0000451	6,4	0,00000298	0,000046	0,999498
15	б/н	ТК3	0,10	0,029	2009	Подземная бесканальная	24	0,0000451	6,4	0,00000265	0,000049	0,999481
16	ТК3	ТК4	0,10	0,027	2009	Подземная бесканальная	24	0,0000451	6,4	0,00000245	0,000051	0,999465
17	ТК4	б/н	0,05	0,036	2009	Подземная бесканальная	24	0,0000451	4,4	0,00000327	0,000055	0,999450
18	б/н	1.2/УТ31	0,05	0,015	2009	Надземная	24	0,0000451	4,4	0,00000139	0,000056	0,999444
19	1.2/УТ31	59, 60	0,05	0,008	2009	Надземная	24	0,0000451	4,4	0,00000075	0,000057	0,999441

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
20	59, 60	Жилой дом	0,05	0,006	2009	Надземная	24	0,0000451	4,4	0,00000056	0,000057	0,999439

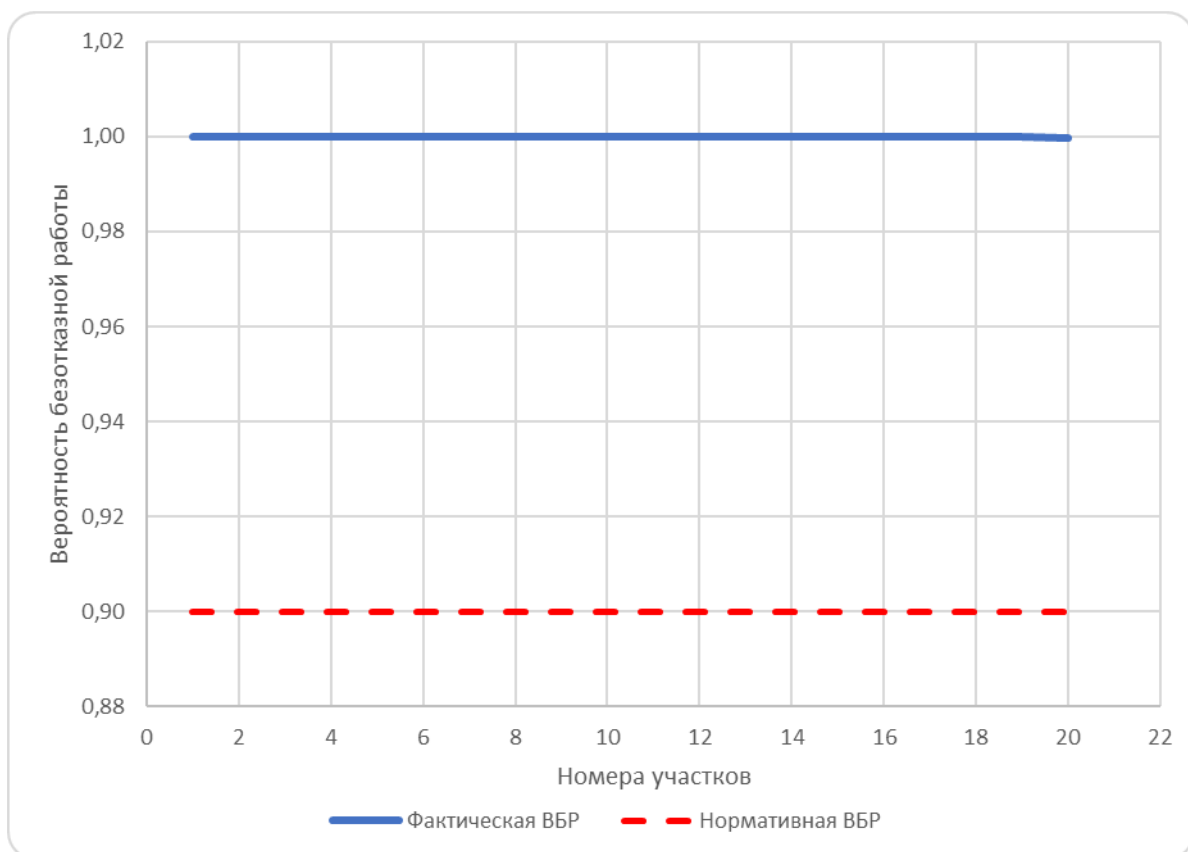


Рисунок 44 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.20 Котельная «Победы»

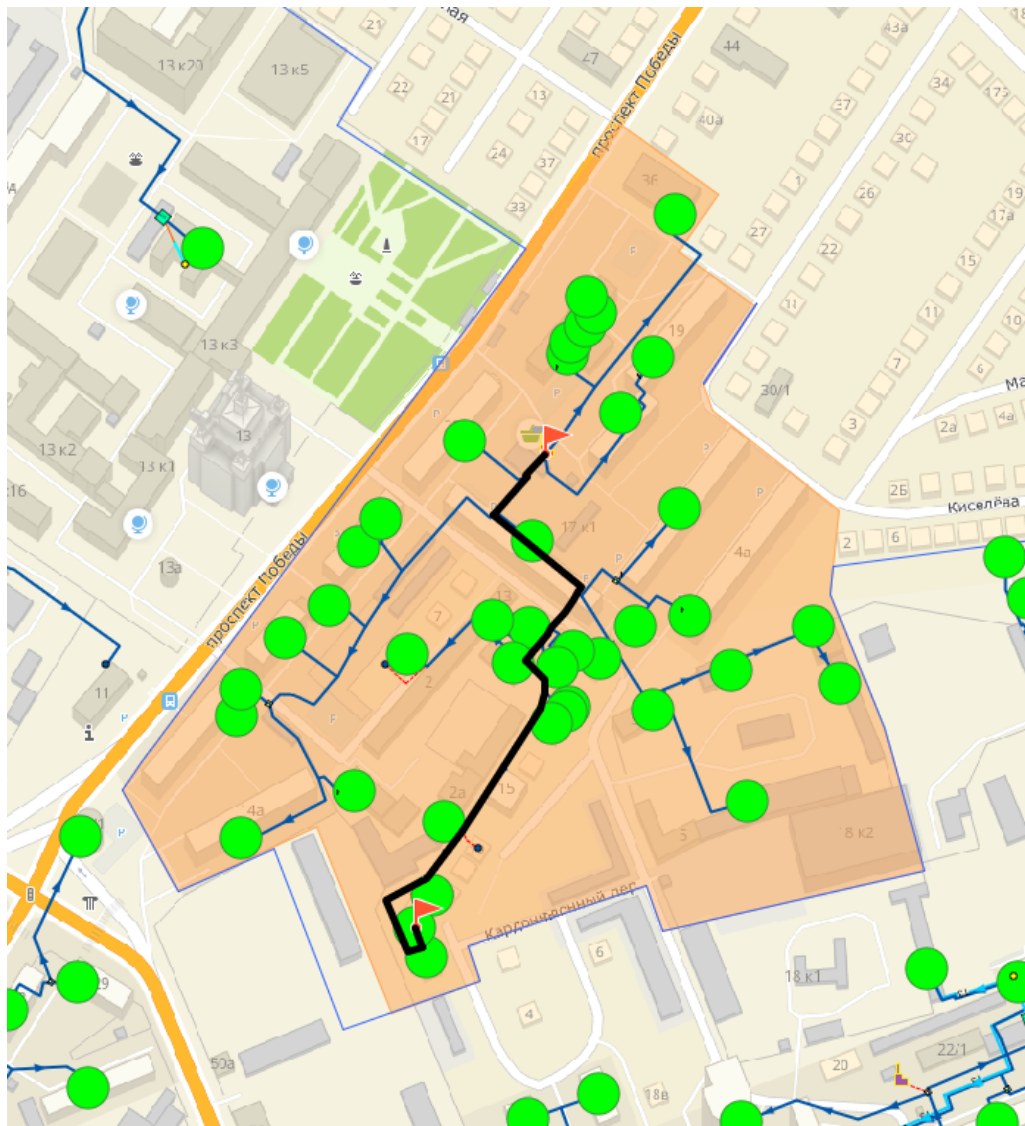


Рисунок 45 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 28 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Победы» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Победы, 20»	ЗУТ2	0,21	0,016	2023	Надземная	10	0,0000228	11,3	0,00000074	0,000001	0,999992
2		ЗУТ2	УТ3	0,21	0,026	2023	Надземная	10	0,0000228	11,3	0,00000117	0,999978
3		УТ3	УТ4	0,15	0,002	2023	Надземная	10	0,0000228	8,5	0,00000009	0,999978
4		УТ4	УТ10	0,15	0,065	2023	Подвальная	10	0,0000228	8,5	0,00000295	0,999953
5		УТ10	УТ12	0,10	0,023	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000106	0,999946
6		УТ12	УТ13	0,10	0,004	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000017	0,999945
7		УТ13	УТ14	0,10	0,005	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000023	0,999944
8		УТ14	УТ15	0,10	0,008	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000039	0,999941
9		УТ15	УТ16	0,10	0,005	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000023	0,999940
10		УТ16	УТ16.1	0,10	0,021	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000094	0,999934
11		УТ16.1	отв на Кардонный7	0,07	0,011	2023	Надземная	10	0,0000228	5,0	0,00000051	0,999931
12	отв на Кардонный7	УТ17.1		0,05	0,075	2023	Надземная	10	0,0000228	4,4	0,00000341	0,999916
13		УТ17.1	б/н	0,05	0,033	2023	Надземная	10	0,0000228	4,4	0,00000151	0,999910
14		б/н	УТ19	0,05	0,062	2023	Надземная	10	0,0000228	4,4	0,00000281	0,999897
15		УТ19	41, 42	0,03	0,001	2023	Надземная	10	0,0000228	3,8	0,00000005	0,999897
16		Жилой дом пер Кардонный, 27		0,03	0,010	2023	Надземная	10	0,0000228	3,8	0,00000048	0,999895

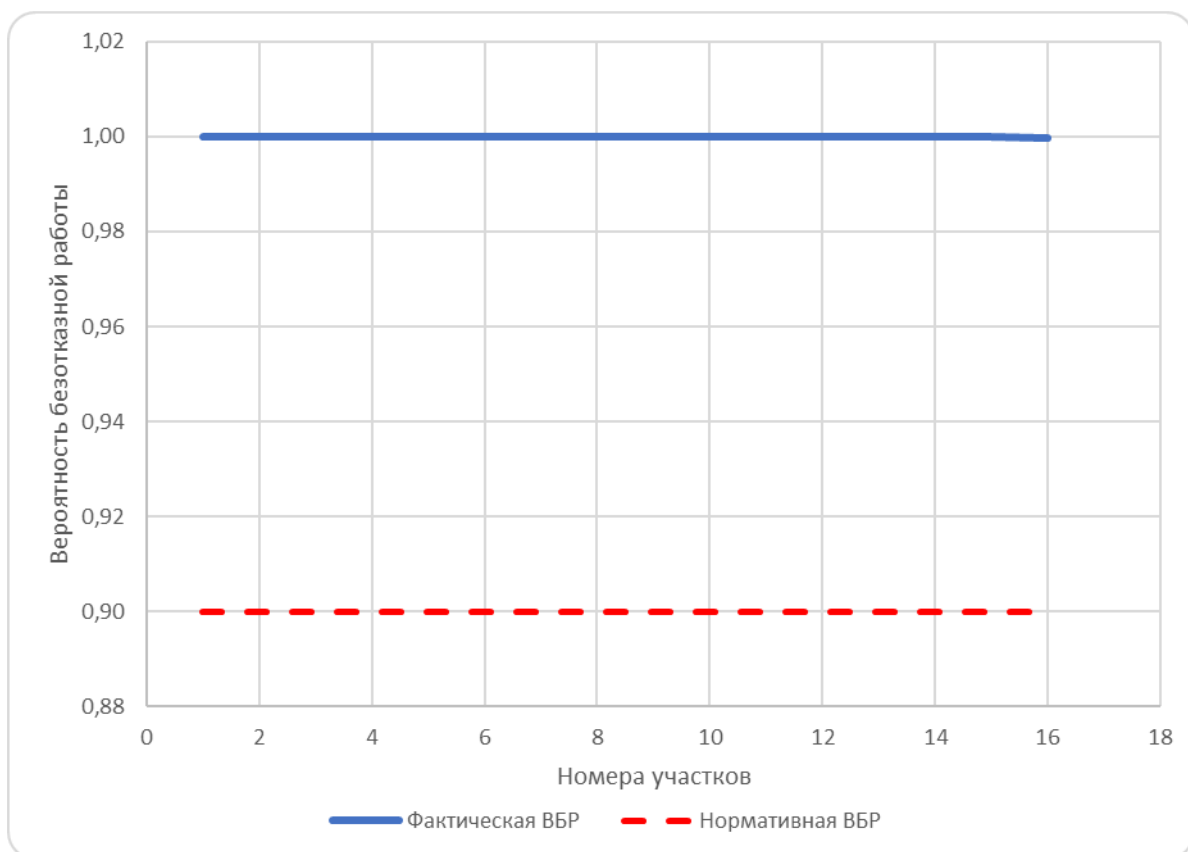


Рисунок 46 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.21 Котельная «Самолетная»

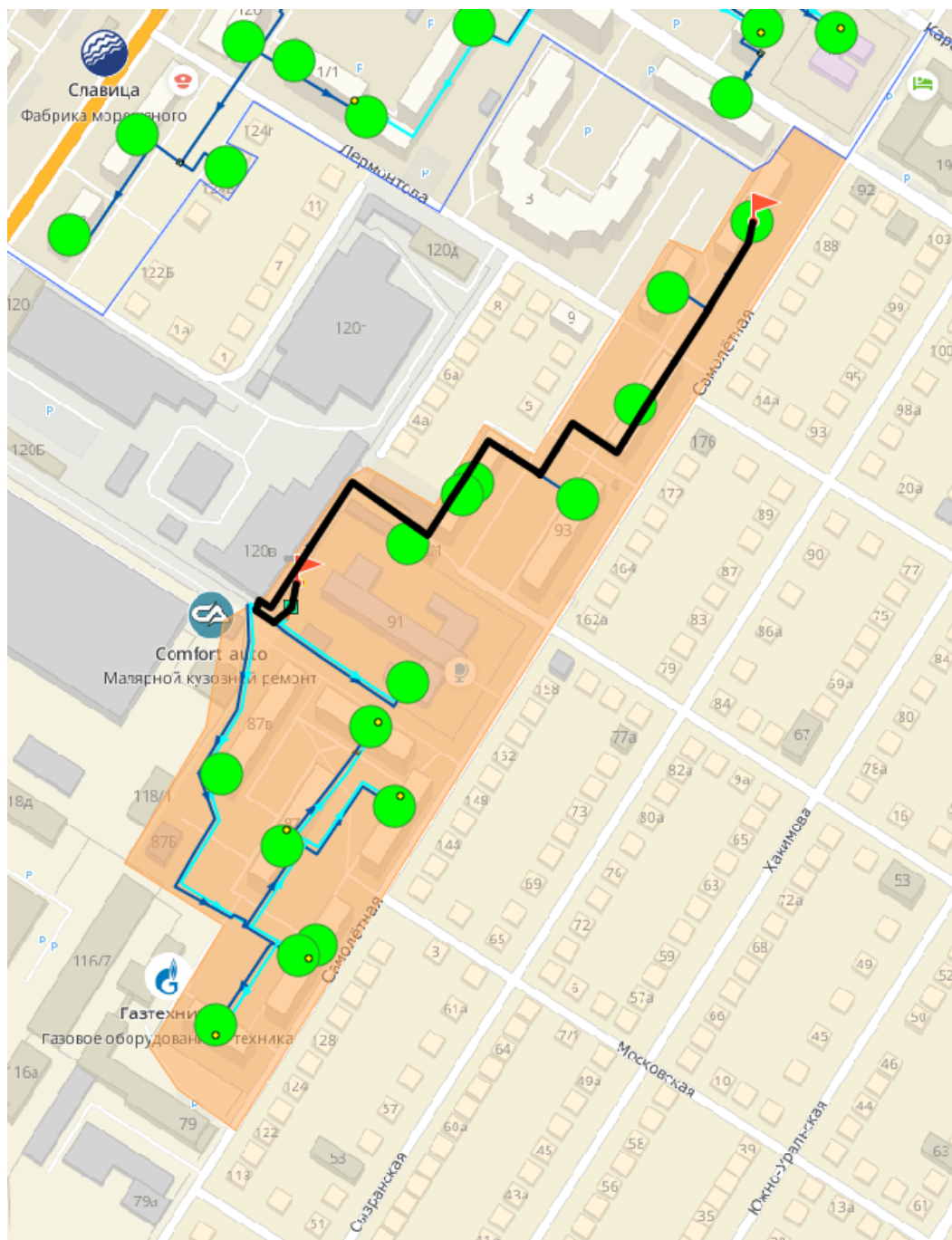


Рисунок 47 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 29 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Самолетная» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Самолетная»	Котельная «Самолетная»	0,31	0,012	2003	Надземная	30	0,0000451	16,4	0,00000111	0,000001	0,999982
2	Котельная «Самолетная»	1УТЗ	0,21	0,013	2016	Надземная	17	0,0000261	11,3	0,00000067	0,000002	0,999974
3	1УТЗ	ТК1.3	0,15	0,011	2016	Надземная	17	0,0000261	8,6	0,00000058	0,000002	0,999969
4	ТК1.3	17, 18	0,15	0,003	2016	Надземная	17	0,0000261	8,6	0,00000017	0,000003	0,999968
5	17, 18	б/н	0,15	0,132	2016	Надземная	17	0,0000261	8,6	0,00000689	0,000009	0,999909
6	б/н	б/н	0,15	0,030	2000	Надземная	33	0,0000451	8,6	0,00000269	0,000012	0,999885
7	б/н	б/н	0,15	0,014	2000	Надземная	33	0,0000451	8,6	0,00000124	0,000013	0,999875
8	б/н	21, 22	0,15	0,053	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	8,6	0,00000361	0,000017	0,999844
9	21, 22	б/н	0,15	0,003	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	8,6	0,00000018	0,000017	0,999842
10	б/н	23, 24	0,15	0,003	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	8,6	0,00000023	0,000017	0,999840
11	23, 24	б/н	0,15	0,064	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	8,6	0,00000577	0,000023	0,999791
12	б/н	б/н	0,13	0,020	2000	Подвальная	33	0,0000451	7,5	0,00000178	0,000025	0,999777
13	б/н	б/н	0,10	0,064	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	6,4	0,00000573	0,000031	0,999741
14	б/н	27, 28	0,10	0,003	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	6,4	0,00000029	0,000031	0,999739
15	27, 28	Жилой дом	0,10	0,049	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	6,4	0,00000443	0,000035	0,999710

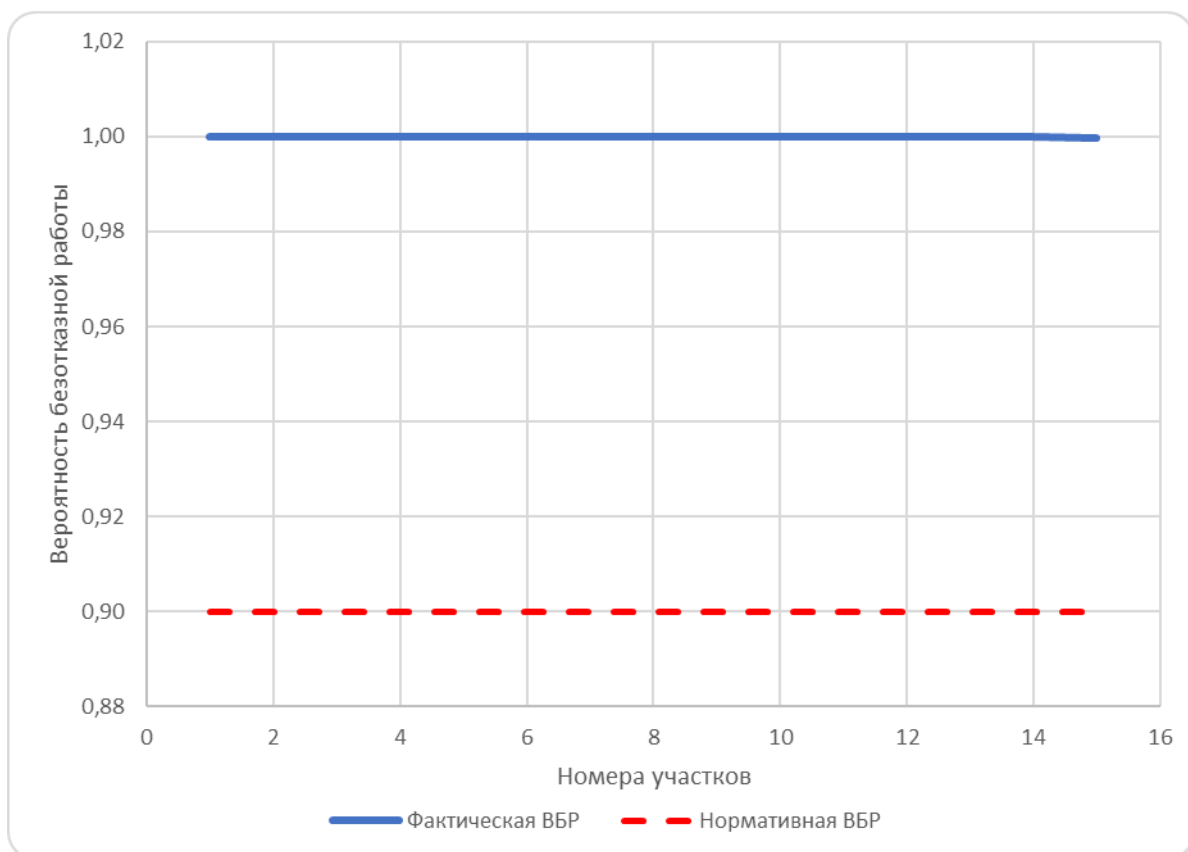


Рисунок 48 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.22 Котельная «Советская»

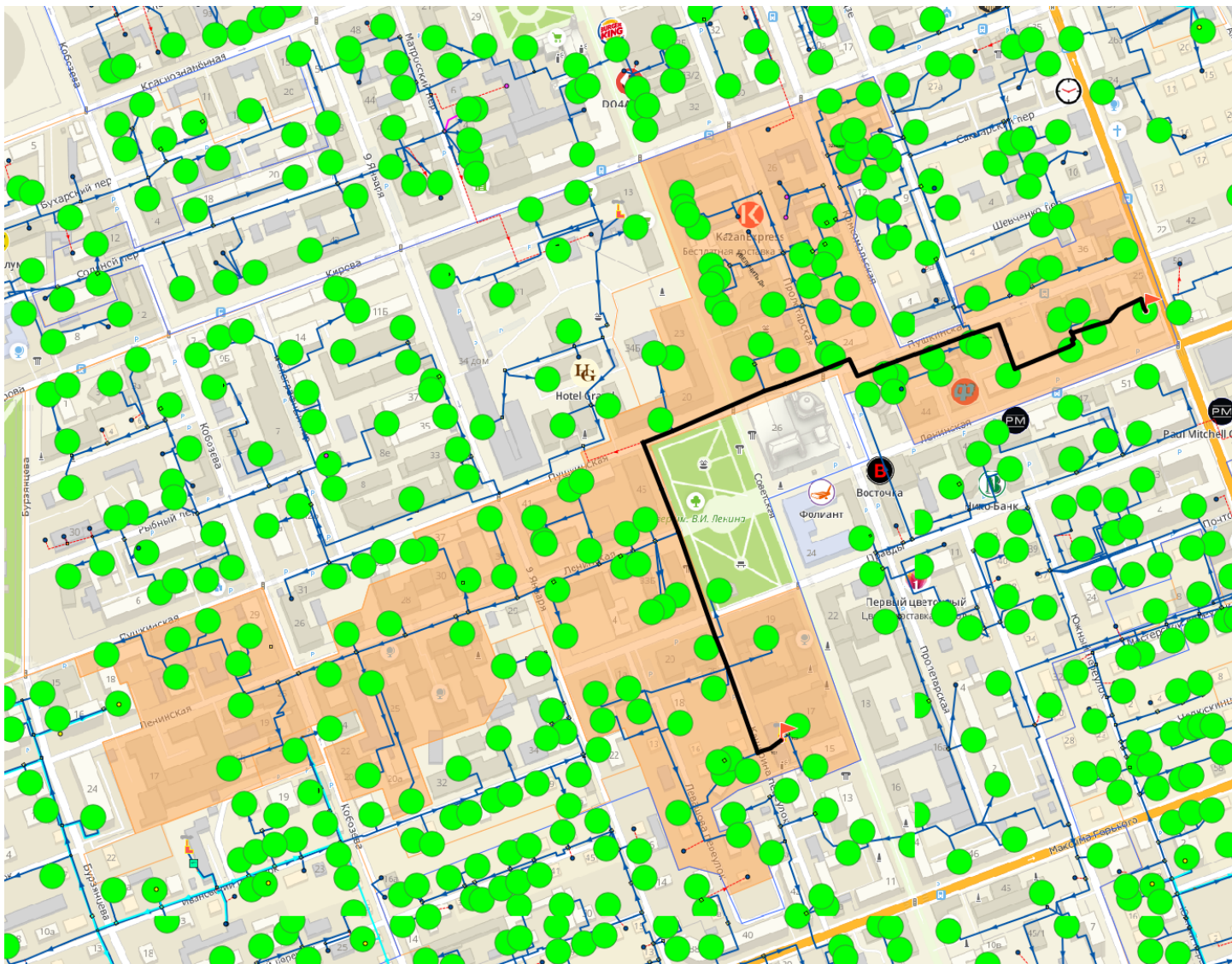


Рисунок 49 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 30 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Советская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Советская»	ТК-1	0,31	0,021	2026	Подземная бесканальная	7	0,0000228	16,4	0,00000094	0,000001	0,999985
2	ТК-1	ТК-1	0,31	0,001	2026	Подземная канальная	7	0,0000228	16,4	0,00000005	0,000001	0,999984
3	ТК-1	ТК-3	0,31	0,080	2026	Подземная бесканальная	7	0,0000228	16,4	0,00000364	0,000005	0,999924
4	ТК-3	ТК-4	0,31	0,028	2026	Подземная бесканальная	7	0,0000228	16,4	0,00000128	0,000006	0,999903
5	ТК-4	ТК4	0,31	0,001	2026	Подземная бесканальная	7	0,0000228	16,4	0,00000005	0,000006	0,999902
6	ТК4	ТК-13	0,31	0,098	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	16,4	0,00000446	0,000010	0,999829
7	ТК-13	ТК-24	0,31	0,086	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	16,4	0,00000391	0,000014	0,999765
8	ТК-24	ТК-25	0,21	0,028	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	11,3	0,00000127	0,000016	0,999750
9	ТК-25	ТК-26	0,21	0,089	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	11,3	0,00000405	0,000020	0,999705
10	ТК-26	ТК-26а	0,21	0,019	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	11,3	0,00000088	0,000021	0,999695
11	ТК-26а	ТК-30	0,21	0,038	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	11,3	0,00000175	0,000022	0,999675
12	ТК-30	ТК-41/1	0,15	0,063	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	8,5	0,00000286	0,000025	0,999651

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
13	ТК-41/1	ТК-41а	0,15	0,044	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	8,5	0,00000202	0,000027	0,999634
14	ТК-41а	УТ-10	0,15	0,040	2017	Подземная бесканальная	16	0,0000228	8,5	0,00000183	0,000029	0,999618
15	УТ-10	УТ-10	0,15	0,001	2028	Надземная	5	0,0000228	8,5	0,00000005	0,000029	0,999618
16	УТ-10	ТК-476	0,15	0,067	2028	Надземная	5	0,0000228	8,5	0,00000304	0,000032	0,999592
17	ТК-476	УТ11/1	0,15	0,063	2026	Надземная	7	0,0000228	8,5	0,00000287	0,000035	0,999568
18	УТ11/1	УТ11	0,10	0,043	2028	Надземная	5	0,0000228	6,3	0,00000197	0,000037	0,999556
19	УТ11	УТ11	0,10	0,001	2026	Надземная	7	0,0000228	6,3	0,00000005	0,000037	0,999555
20	УТ11	отв Ленинская50	0,05	0,025	2028	Подземная бесканальная	5	0,0000228	4,4	0,00000116	0,000038	0,999550
21	отв Ленинская50	УТ12	0,10	0,052	2026	Надземная	7	0,0000228	6,3	0,00000235	0,000040	0,999535
22	УТ12	155, 156	0,05	0,005	2008	Надземная	25	0,0000451	4,4	0,00000044	0,000041	0,999533
23	155, 156	Веселова	0,05	0,001	2008	Надземная	25	0,0000451	4,4	0,00000009	0,000041	0,999533

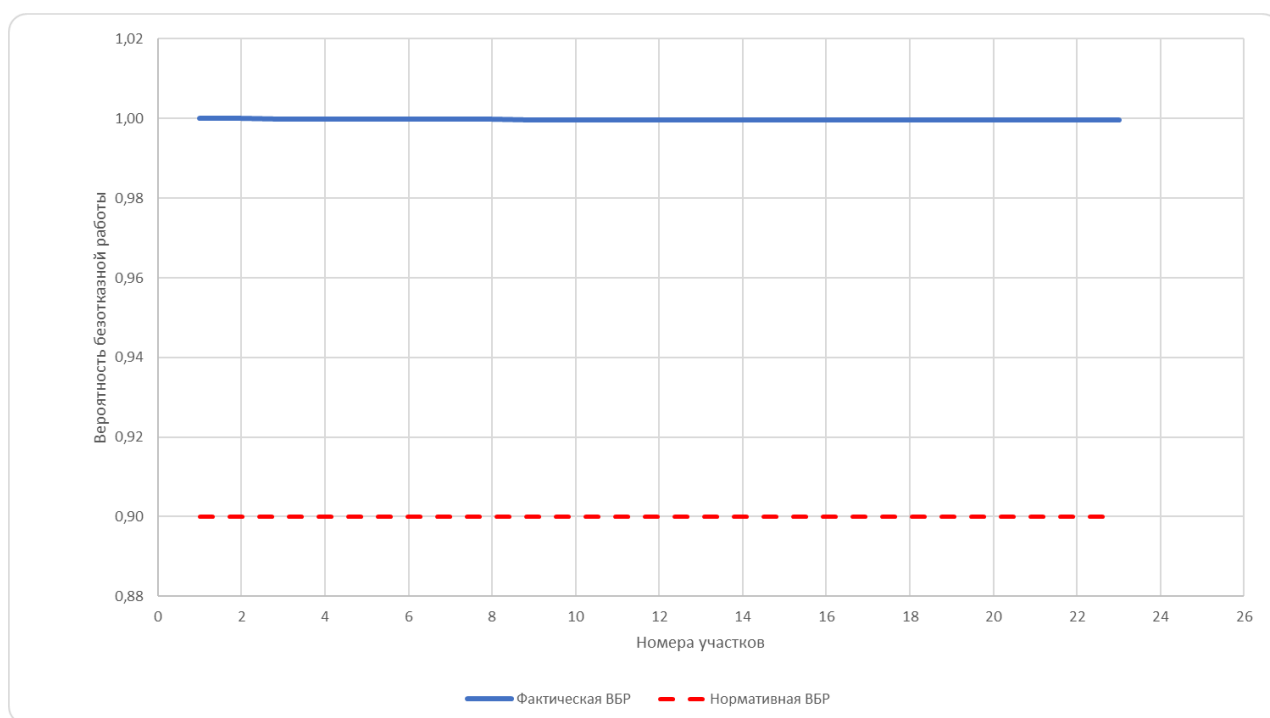


Рисунок 50 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.23 Котельная «Стройгородок»

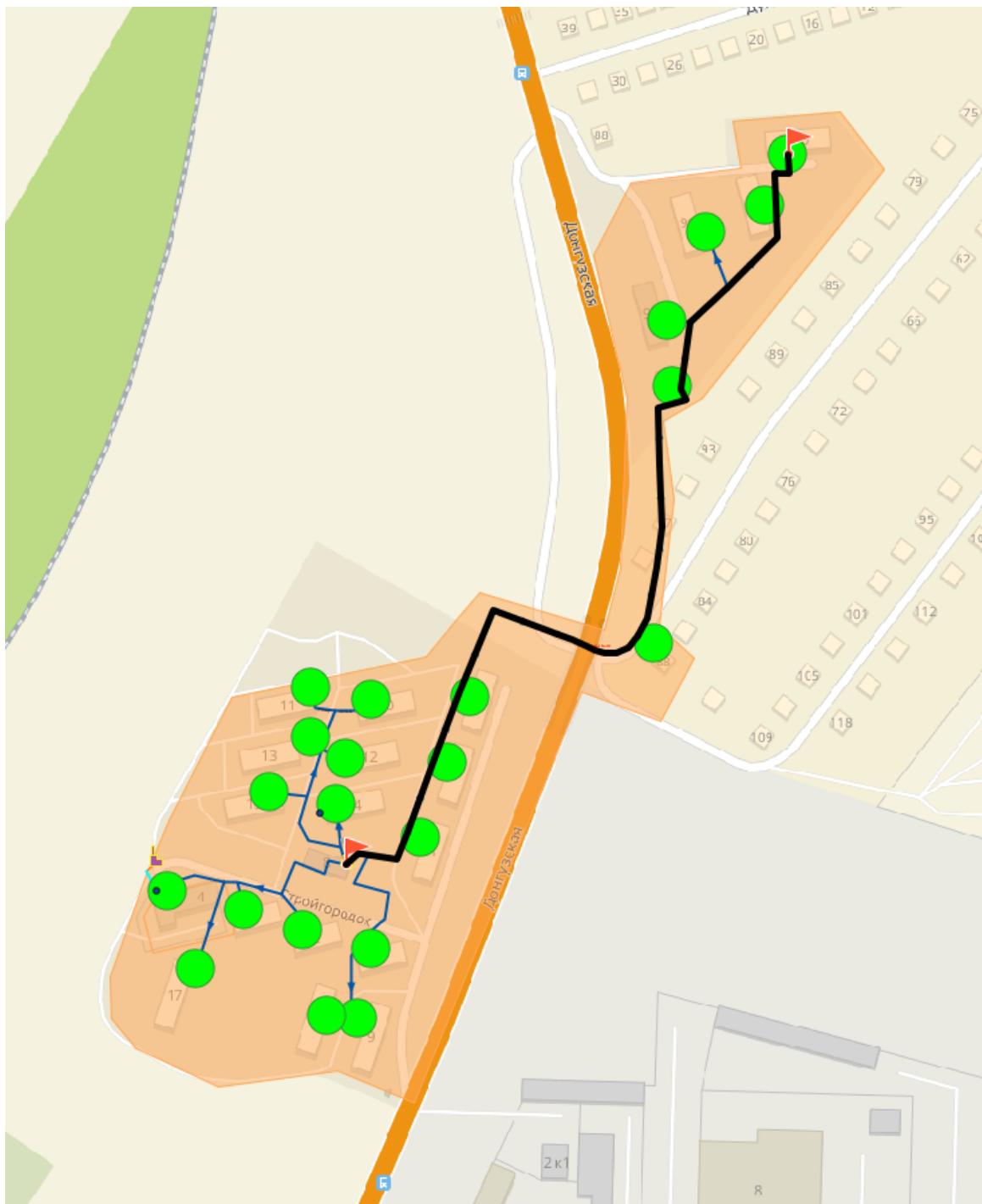


Рисунок 51 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 31 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Стройгородок» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Стройгородок»	УТ1	0,15	0,009	2023	Надземная	10	0,0000228	8,5	0,00000039	0,000000	0,999997
2	УТ1	ТК-2	0,15	0,038	2023	Подземная бесканальная	10	0,0000228	8,5	0,00000172	0,000002	0,999982
3	ТК-2	ТК-3	0,15	0,046	2025	Подземная канальная	8	0,0000228	8,5	0,00000210	0,000004	0,999964
4	ТК-3	ТК-4	0,15	0,040	2025	Подземная канальная	8	0,0000228	8,5	0,00000183	0,000006	0,999949
5	ТК-4	выход наземка	0,10	0,094	2025	Подземная бесканальная	8	0,0000228	6,3	0,00000430	0,000010	0,999922
6	выход наземка	УТ4	0,10	0,053	2025	Надземная	8	0,0000228	6,3	0,00000244	0,000013	0,999906
7	УТ4	УТ5	0,10	0,160	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000729	0,000020	0,999860
8	УТ5	УТ6	0,10	0,039	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000178	0,000022	0,999849
9	УТ6	УТ7	0,10	0,030	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000137	0,000023	0,999840
10	УТ7	УТ8	0,10	0,061	2023	Надземная	10	0,0000228	6,3	0,00000276	0,000026	0,999823
11	УТ8	Жилой дом	0,04	0,038	2023	Надземная	10	0,0000228	4,1	0,00000171	0,000028	0,999816

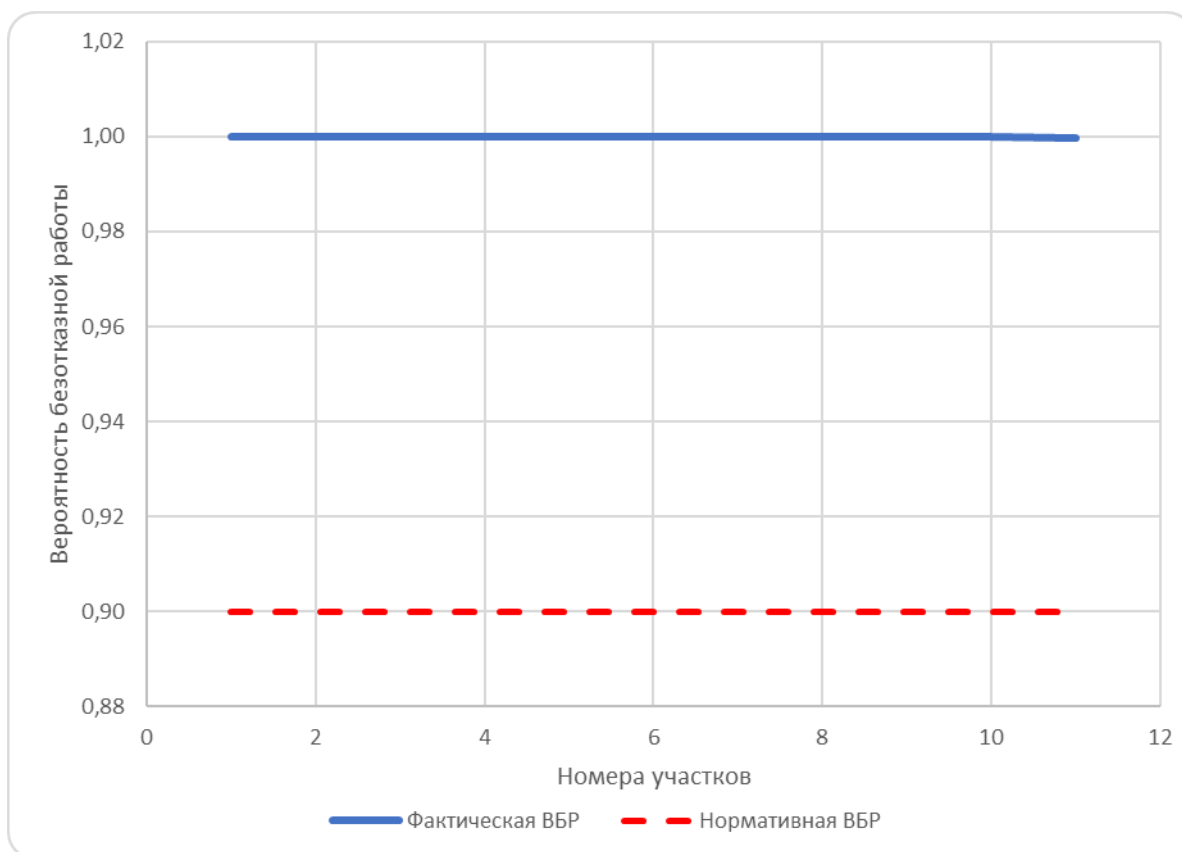


Рисунок 52 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.24 Котельная «Тексорен»

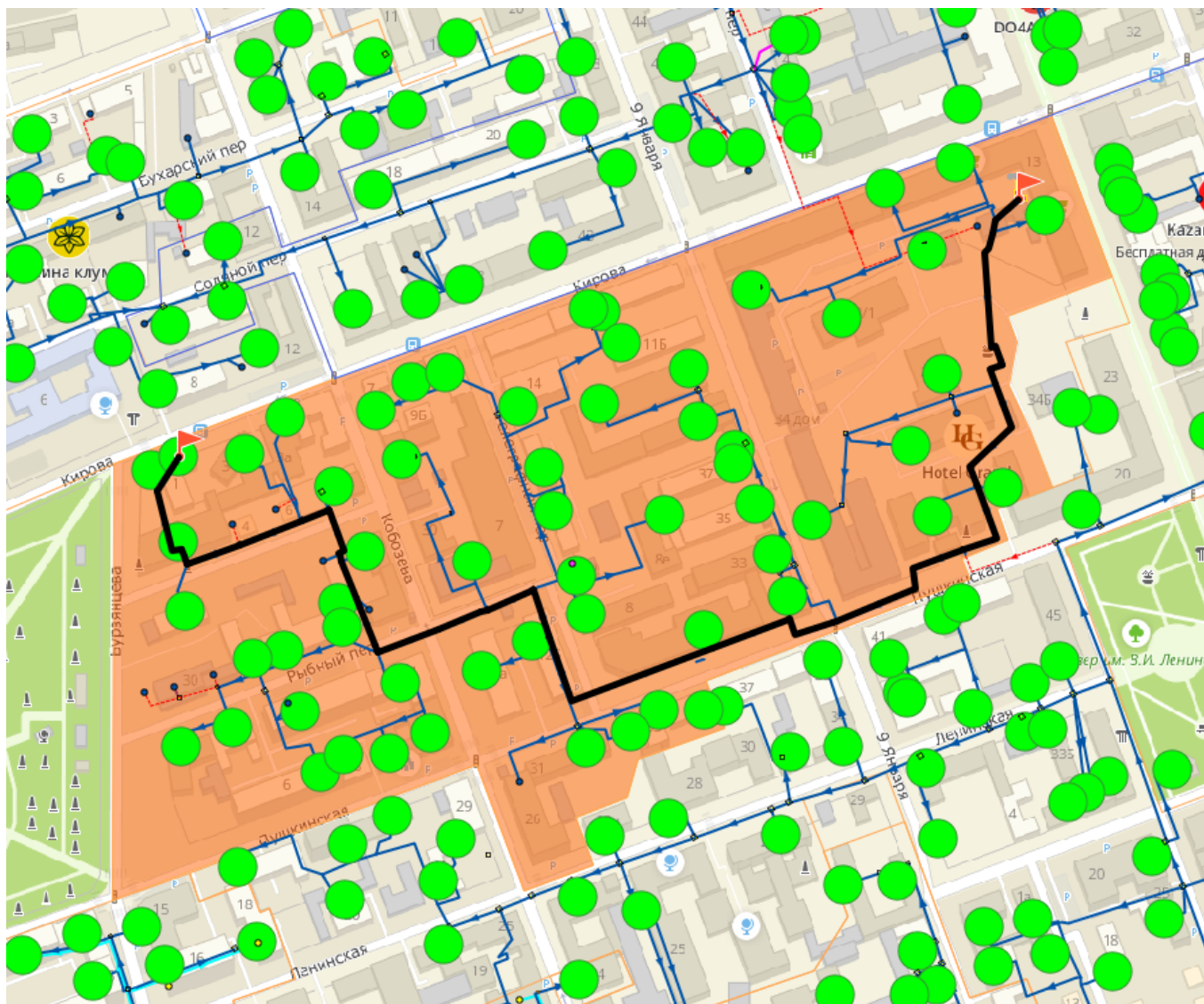


Рисунок 53 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 32 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Тексорен» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Тексорен»	б/н	0,26	0,018	2002	Надземная	31	0,0000451	13,9	0,00000164	0,000002	0,999977
2	б/н	б/н	0,26	0,008	2002	Надземная	31	0,0000451	13,9	0,00000071	0,000002	0,999968
3	б/н	9, 10	0,26	0,079	2002	Подземная бесканальная	31	0,0000451	13,9	0,00000716	0,000010	0,999868
4	9, 10	ТК-44	0,26	0,003	2002	Подземная бесканальная	31	0,0000451	13,9	0,00000025	0,000010	0,999865
5	ТК-44	ТК-45	0,26	0,016	2002	Подземная бесканальная	31	0,0000451	13,9	0,00000148	0,000011	0,999844
6	ТК-45	ТК-46	0,26	0,073	2005	Подземная бесканальная	28	0,0000451	13,9	0,00000659	0,000018	0,999753
7	ТК-46	ТК-47	0,26	0,051	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00000463	0,000022	0,999689
8	ТК-47	ТК-48	0,26	0,093	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00000842	0,000031	0,999573
9	ТК-48	25, 26	0,26	0,003	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00000024	0,000031	0,999569
10	25, 26	б/н	0,26	0,034	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00000308	0,000034	0,999527
11	б/н	ТК-51	0,26	0,047	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00000423	0,000038	0,999468
12	ТК-51	ТК-53а	0,26	0,126	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	13,9	0,00001135	0,000050	0,999311
13	ТК-53а	ТК-53	0,21	0,030	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	11,3	0,00000272	0,000052	0,999280
14	ТК-53	ТК-54	0,21	0,029	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	11,3	0,00000265	0,000055	0,999250
15	ТК-54	65, 66	0,21	0,004	2011	Подземная бесканальная	22	0,0000369	11,3	0,00000028	0,000055	0,999247

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
16	65, 66	б/н	0,21	0,027	2011	Подземная бесканальная	22	0,0000369	11,3	0,00000197	0,000057	0,999225
17	б/н	ТК 55	0,21	0,038	2017	Подземная канальная	16	0,0000228	11,3	0,00000173	0,000059	0,999206
18	ТК 55	89, 90	0,15	0,004	2001	Подземная канальная	32	0,0000451	8,6	0,00000033	0,000059	0,999203
19	89, 90	б/н	0,15	0,030	2001	Подземная канальная	32	0,0000451	8,6	0,00000272	0,000062	0,999179
20	б/н	б/н	0,15	0,023	2002	Надземная	31	0,0000451	8,6	0,00000207	0,000064	0,999162
21	б/н	б/н	0,15	0,004	2002	Надземная	31	0,0000451	8,6	0,00000032	0,000065	0,999159
22	б/н	ТК-62	0,15	0,029	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	8,6	0,00000265	0,000067	0,999136
23	ТК-62	ТК 63	0,15	0,017	2004	Подземная канальная	29	0,0000451	8,6	0,00000154	0,000069	0,999123
24	ТК 63	ТК 64	0,15	0,038	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	8,6	0,00000345	0,000072	0,999093
25	ТК 64	ТК 65	0,10	0,033	2002	Подземная бесканальная	31	0,0000451	6,4	0,00000297	0,000075	0,999074
26	ТК 65	105, 106	0,08	0,005	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	5,7	0,00000042	0,000076	0,999072
27	105, 106	б/н	0,08	0,004	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	5,7	0,00000037	0,000076	0,999070
28	б/н	б/н	0,03	0,042	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	3,8	0,00000375	0,000080	0,999056
29	б/н	жилой дом	0,03	0,024	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	3,8	0,00000214	0,000082	0,999048

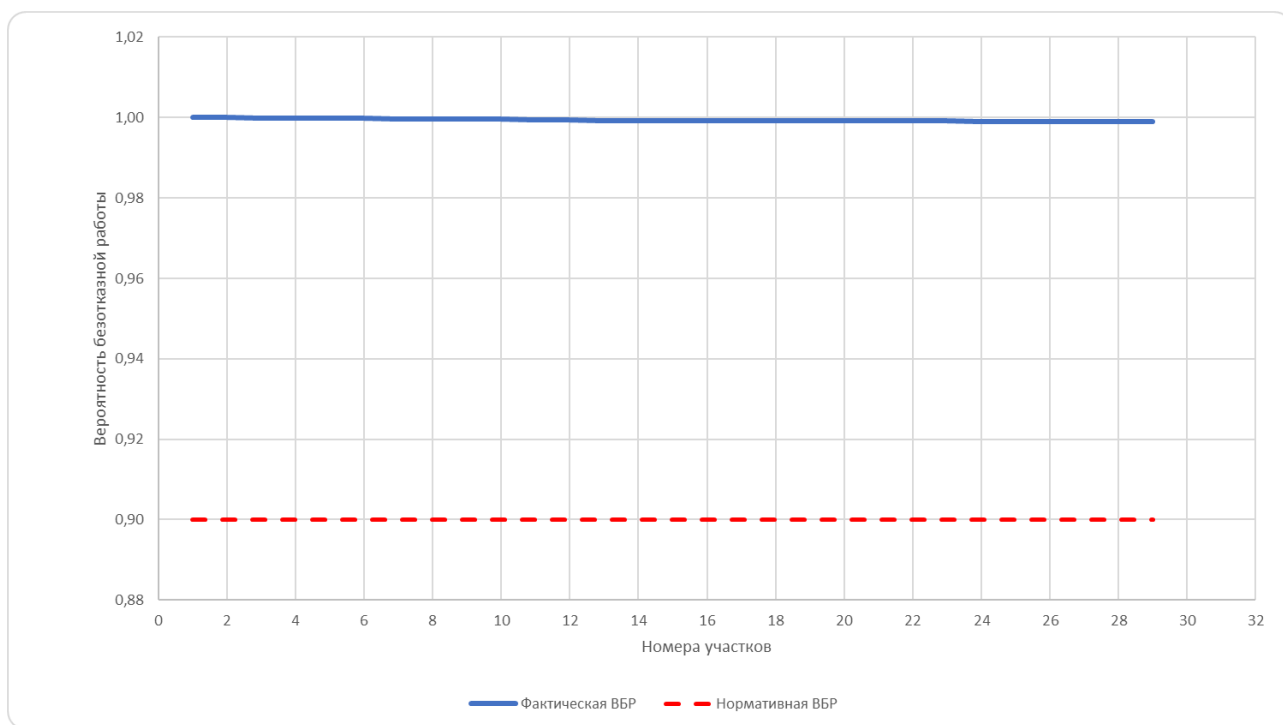


Рисунок 54 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.25 Котельная «Третьяка»

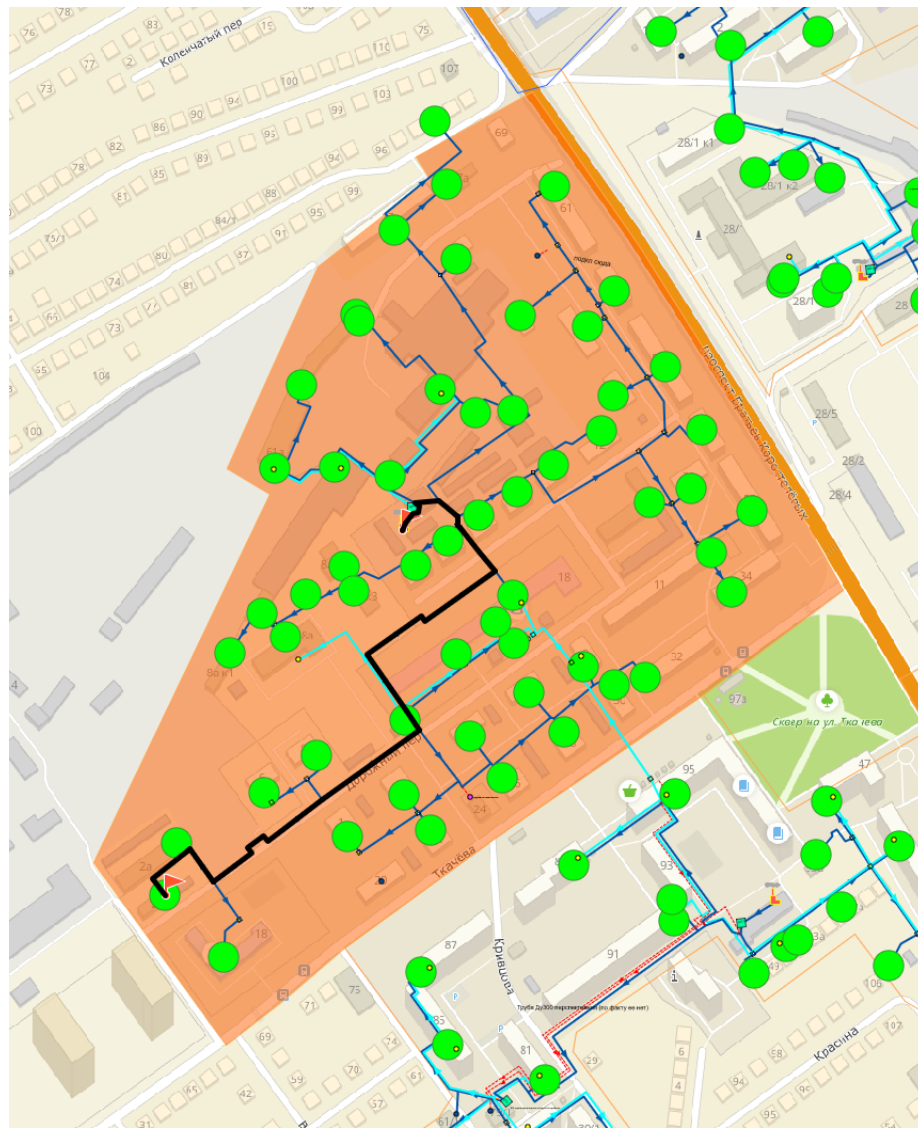


Рисунок 55 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 33 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Третьяка» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Третьяка»	котельная2	0,27	0,001	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	14,6	0,00000009	0,000000	0,999999
2	котельная2	котельная 1 вывод	0,27	0,001	1990	Подземная бесканальная	43	0,0000451	14,6	0,00000009	0,000000	0,999997
3	котельная 1 вывод	котельная 2 вывод	0,27	0,020	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	14,6	0,00000091	0,000001	0,999984
4	котельная 2 вывод	ТК 1	0,26	0,018	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	13,9	0,00000083	0,000002	0,999973
5	ТК 1	ТК 14	0,26	0,006	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	13,9	0,00000029	0,000002	0,999969
6	ТК 14	ТК 14	0,15	0,001	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	8,5	0,00000005	0,000002	0,999968
7	ТК 14	ТК14/1	0,15	0,042	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	8,5	0,00000190	0,000004	0,999952
8	ТК14/1	ТК14/2	0,15	0,173	2029	Надземная	4	0,0000228	8,5	0,00000787	0,000012	0,999886
9	ТК14/2	ТК 20	0,15	0,014	1989	Надземная	44	0,0000451	8,5	0,00000128	0,000013	0,999875
10	ТК 20	отвод на ТК21	0,10	0,087	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	6,3	0,00000399	0,000017	0,999850
11	отвод на ТК21	ТК25.1	0,10	0,110	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	6,3	0,00000502	0,000022	0,999818
12	ТК25.1	ТК 25	0,10	0,030	2029	Надземная	4	0,0000228	6,3	0,00000136	0,000024	0,999809
13	ТК 25	ТК 25	0,05	0,001	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	4,4	0,00000005	0,000024	0,999809
14	ТК 25	ЖХ №24 МУП «Наш дом» Дорожный2	0,05	0,049	2029	Подземная бесканальная	4	0,0000228	4,4	0,00000223	0,000026	0,999799

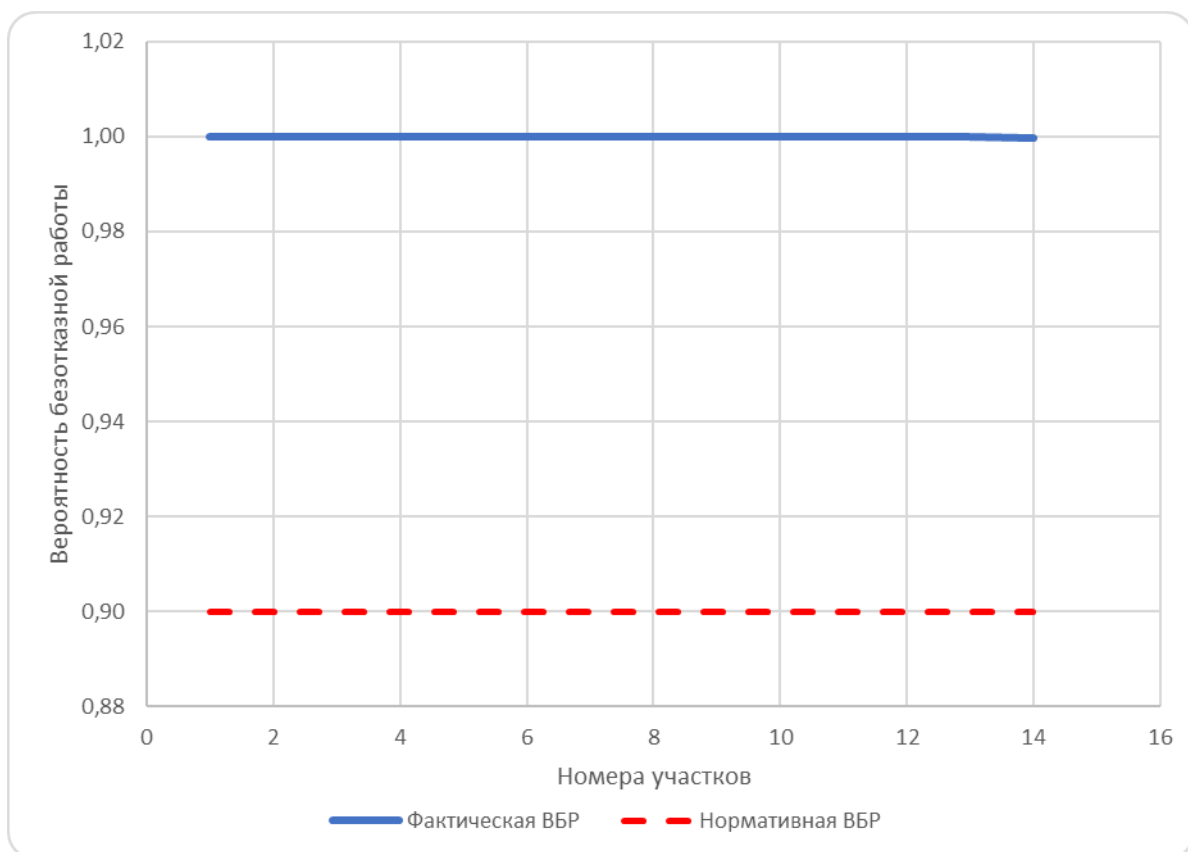


Рисунок 56 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.26 Котельная «Туркестанская»

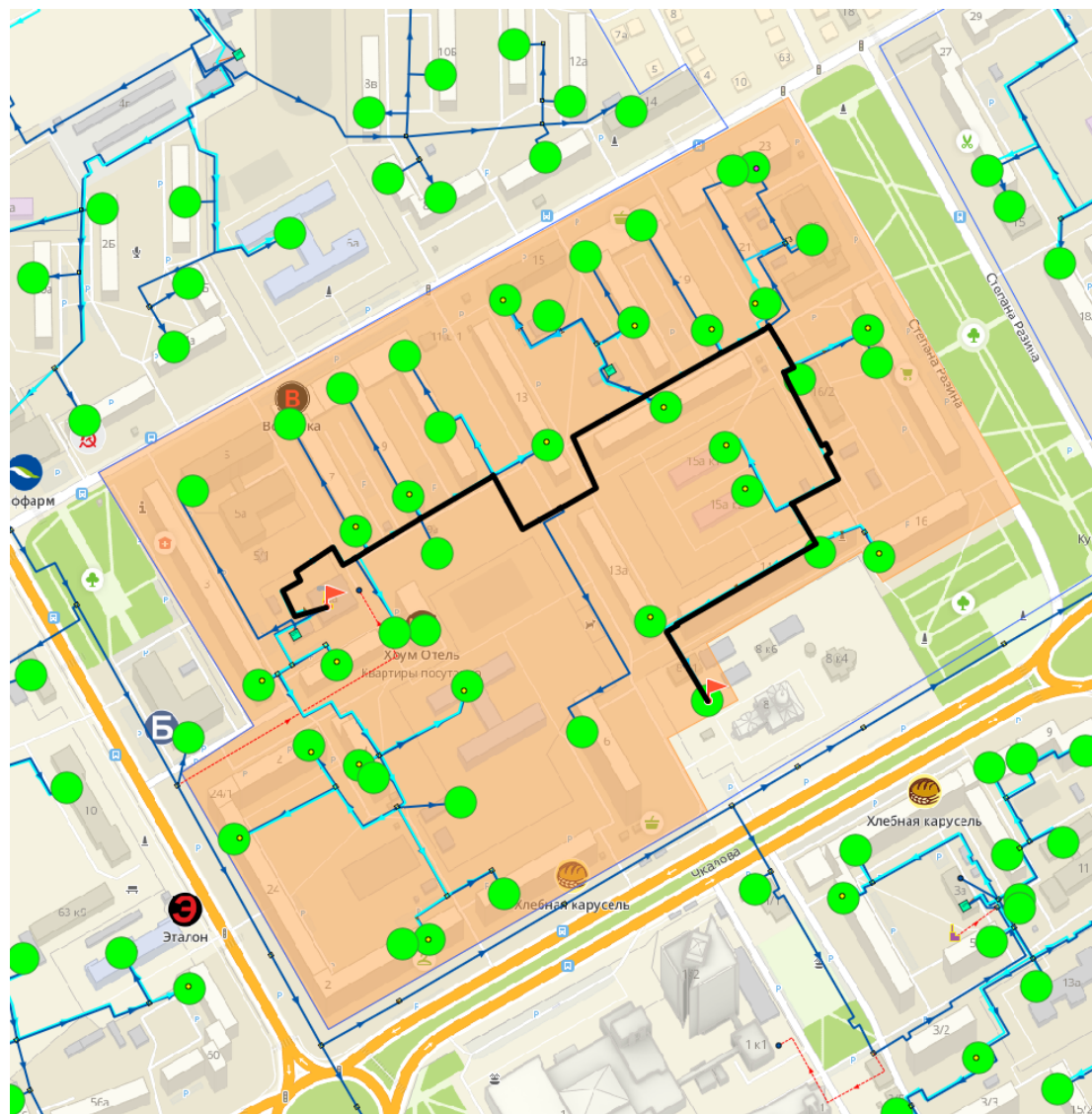


Рисунок 57 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 34 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Туркестанская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Туркестанская»	б/н	0,31	0,063	2006	Надземная	27	0,0000451	16,4	0,00000564	0,000006	0,999907
2	б/н	ТК-1	0,31	0,057	2014	Подземная канальная	19	0,0000292	16,4	0,00000333	0,000009	0,999853
3	ТК-1	ТК-2	0,31	0,010	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	16,4	0,00000056	0,000010	0,999843
4	ТК-2	ТК-3	0,31	0,044	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	16,4	0,00000258	0,000012	0,999801
5	ТК-3	ТК-4	0,31	0,059	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	16,4	0,00000347	0,000016	0,999744
6	ТК-4	ТК-6	0,26	0,075	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	13,9	0,00000436	0,000020	0,999684
7	ТК-6	37, 38	0,26	0,003	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	13,9	0,00000017	0,000020	0,999681
8	37, 38	ТК-7	0,26	0,125	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	13,9	0,00001127	0,000031	0,999525
9	ТК-7	41, 42	0,21	0,003	2005	Подземная бесканальная	28	0,0000451	11,3	0,00000025	0,000032	0,999522
10	41, 42	ТК-9	0,21	0,058	2005	Подземная бесканальная	28	0,0000451	11,3	0,00000520	0,000037	0,999464
11	ТК-9	ТК-10	0,21	0,033	2005	Подземная бесканальная	28	0,0000451	11,3	0,00000294	0,000040	0,999431
12	ТК-10	ТК-11	0,21	0,006	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	11,3	0,00000055	0,000040	0,999425
13	ТК-11	б/н	0,21	0,016	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	11,3	0,00000145	0,000042	0,999408
14	б/н	ТК 10а	0,15	0,017	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	8,6	0,00000154	0,000043	0,999395

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
15	ТК 10а	б/н	0,15	0,007	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	8,6	0,00000060	0,000044	0,999390
16	б/н	Разв-е на ж/д ул.Чкалова.14	0,15	0,129	2009	Надземная	24	0,0000451	8,6	0,00001167	0,000056	0,999290
17	Разв-е на ж/д ул.Чкалова.14	63, 64	0,15	0,002	2017	Надземная	16	0,0000228	8,6	0,00000009	0,000056	0,999289
18	63, 64	Разв-е в ж/д № 14	0,15	0,031	2017	Подземная канальная	16	0,0000228	8,6	0,00000143	0,000057	0,999277
19	Разв-е в ж/д № 14	ТК-15	0,15	0,113	1985	Подвальная	48	0,0000451	8,6	0,00001022	0,000067	0,999189
20	ТК-15	69, 70	0,08	0,002	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	5,7	0,00000020	0,000068	0,999188
21	69, 70	Никольский кафедральный собор	0,08	0,064	2005	Подземная канальная	28	0,0000451	5,7	0,00000579	0,000073	0,999155

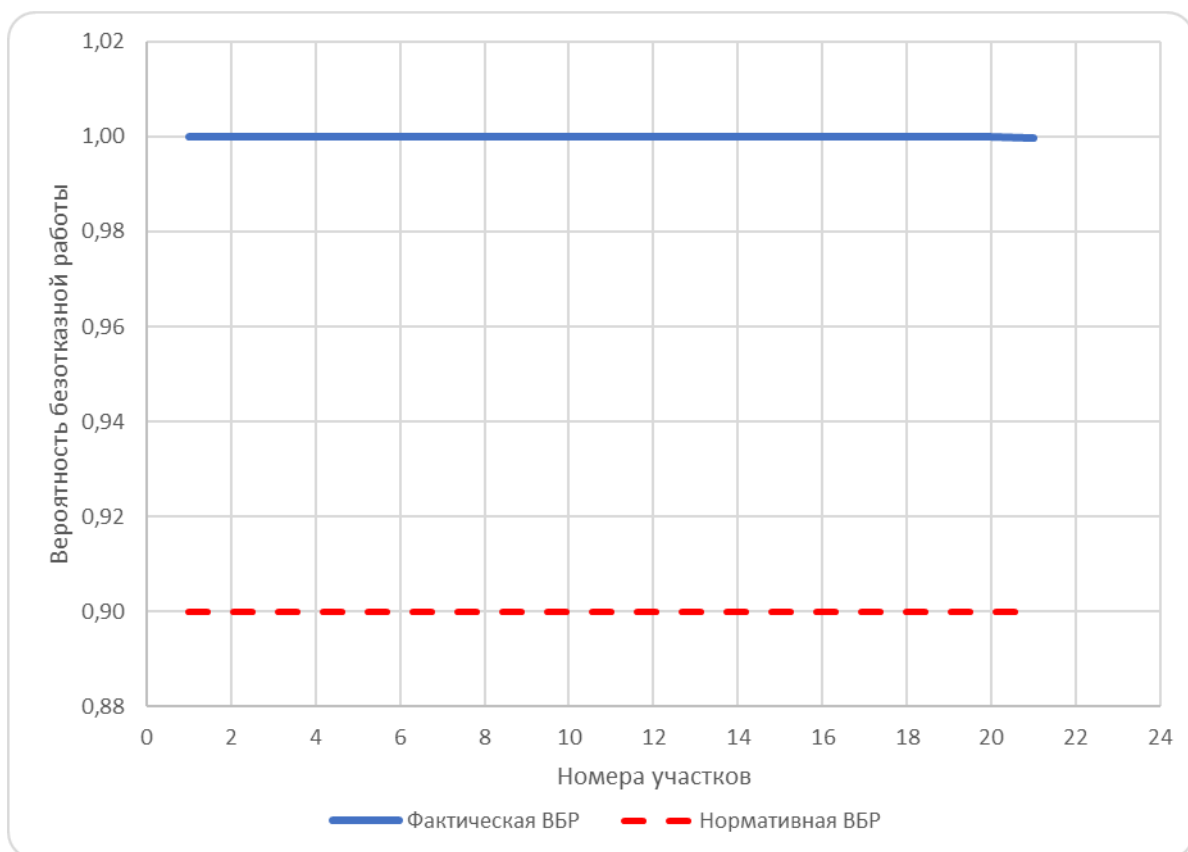


Рисунок 58 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.27 Котельная «Харьковская»

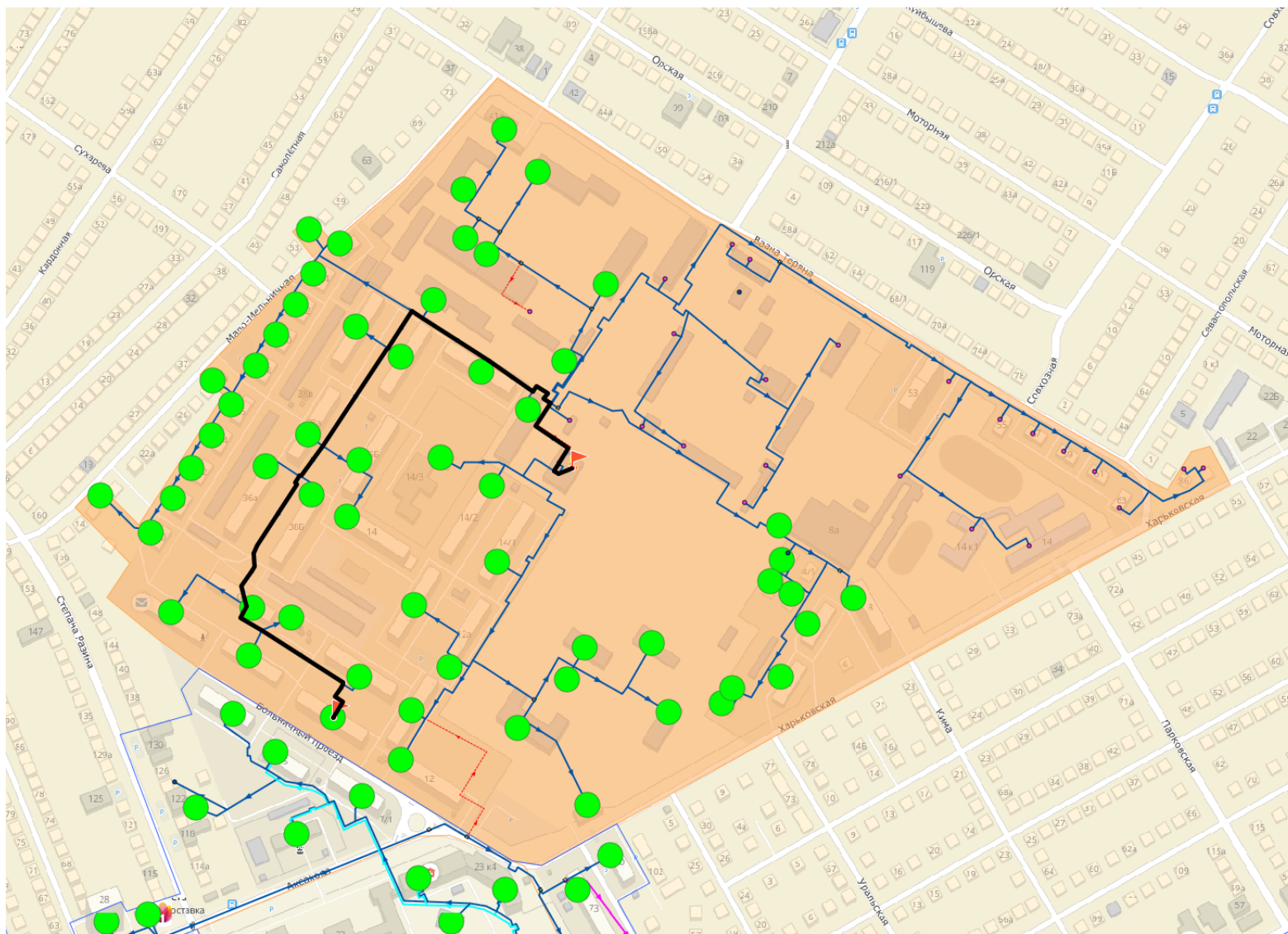


Рисунок 59 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 35 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Харьковская» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Харьковская»	кот харьковская	0,31	0,006	2000	Надземная	33	0,0000451	16,4	0,00000054	0,000001	0,999991
2	кот харьковская	Разв-е перед кот-й	0,31	0,012	2000	Надземная	33	0,0000451	16,4	0,00000108	0,000002	0,999973
3	Разв-е перед кот-й	5, 6	0,13	0,001	2000	Надземная	33	0,0000451	7,5	0,00000009	0,000002	0,999973
4	5, 6	Разв-е после кот-й	0,13	0,007	2000	Надземная	33	0,0000451	7,5	0,00000063	0,000002	0,999968
5	Разв-е после кот-й	3, 4	0,26	0,001	1994	Надземная	39	0,0000451	13,9	0,00000009	0,000002	0,999967
6	3, 4	ТК 1 в/ч 40265	0,21	0,080	1994	Надземная	39	0,0000451	11,3	0,00000722	0,000010	0,999885
7	ТК 1 в/ч 40265	57, 58	0,21	0,002	2010	Надземная	23	0,0000406	11,3	0,00000015	0,000010	0,999884
8	57, 58	Разв-е на склады в/части	0,21	0,025	2010	Надземная	23	0,0000406	11,3	0,00000204	0,000012	0,999861
9	Разв-е на склады в/части	Разв-е на ж/д М.Мельничная.16	0,21	0,046	2010	Надземная	23	0,0000406	11,3	0,00000377	0,000016	0,999818
10	Разв-е на ж/д М.Мельничная.16	Разв-е на Склад В/ч 40265	0,21	0,070	2010	Надземная	23	0,0000406	11,3	0,00000571	0,000021	0,999754
11	Разв-е на Склад В/ч 40265	Разв-е на ж/д М.Мельничная.40а	0,21	0,011	2010	Надземная	23	0,0000406	11,3	0,00000089	0,000022	0,999744
12	Разв-е на ж/д М.Мельничная.40а	Разв-е на ж/д М.Мельничная.40б	0,21	0,039	2010	Подземная бесканальная	23	0,0000406	11,3	0,00000319	0,000025	0,999708

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
13	Разв-е на ж/д М.Мельничная.40б	107, 108	0,21	0,003	2010	Подземная бесканальная	23	0,0000406	11,3	0,00000021	0,000026	0,999706
14	107, 108	Разв-е на ж/д Мало-Мельн.36а	0,21	0,102	2010	Подземная бесканальная	23	0,0000406	11,3	0,00000830	0,000034	0,999612
15	Разв-е на ж/д Мало-Мельн.36а	Разв-е на ул.Мало-Мельн.36а	0,13	0,034	2010	Подземная бесканальная	23	0,0000406	7,5	0,00000277	0,000037	0,999591
16	Разв-е на ул.Мало-Мельн.36а	118, 119	0,15	0,098	1975	Надземная	58	0,0000451	8,6	0,00000888	0,000046	0,999515
17	118, 119	Разв-е на ж/д пр.Больничный.6а	0,15	0,035	2012	Подземная бесканальная	21	0,0000339	8,6	0,00000241	0,000048	0,999494
18	Разв-е на ж/д пр.Больничный.6а	Разв-е на ж/д пр.Больничный.6	0,13	0,034	1975	Надземная	58	0,0000451	7,5	0,00000305	0,000051	0,999472
19	Разв-е на ж/д пр.Больничный.6	Разв-е на ж/д пр.Больничный.8	0,13	0,088	1975	Надземная	58	0,0000451	7,5	0,00000791	0,000059	0,999413
20	Разв-е на ж/д пр.Больничный.8	122, 123	0,08	0,004	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	5,7	0,00000034	0,000059	0,999411
21	122, 123	Жилой дом	0,08	0,034	2004	Подземная бесканальная	29	0,0000451	5,7	0,00000309	0,000062	0,999393

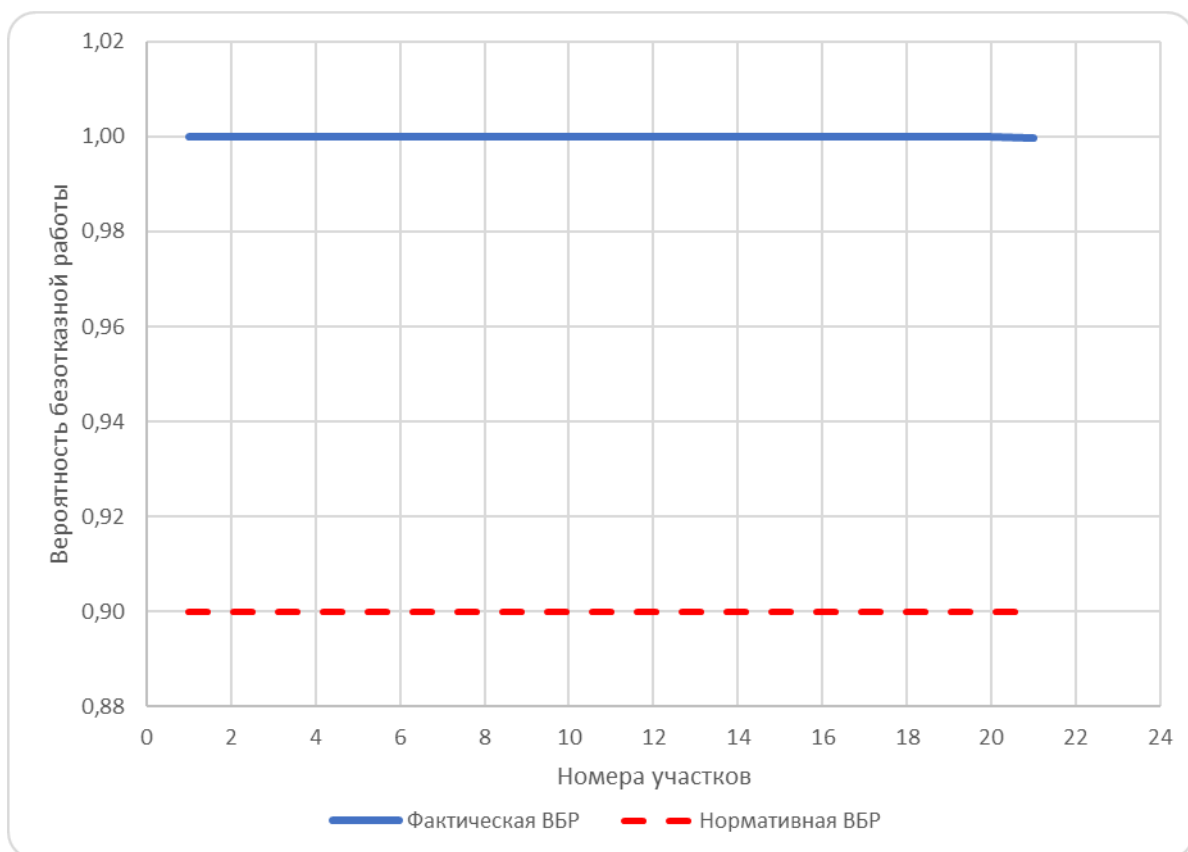


Рисунок 60 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.28 Котельная «Черепановых»

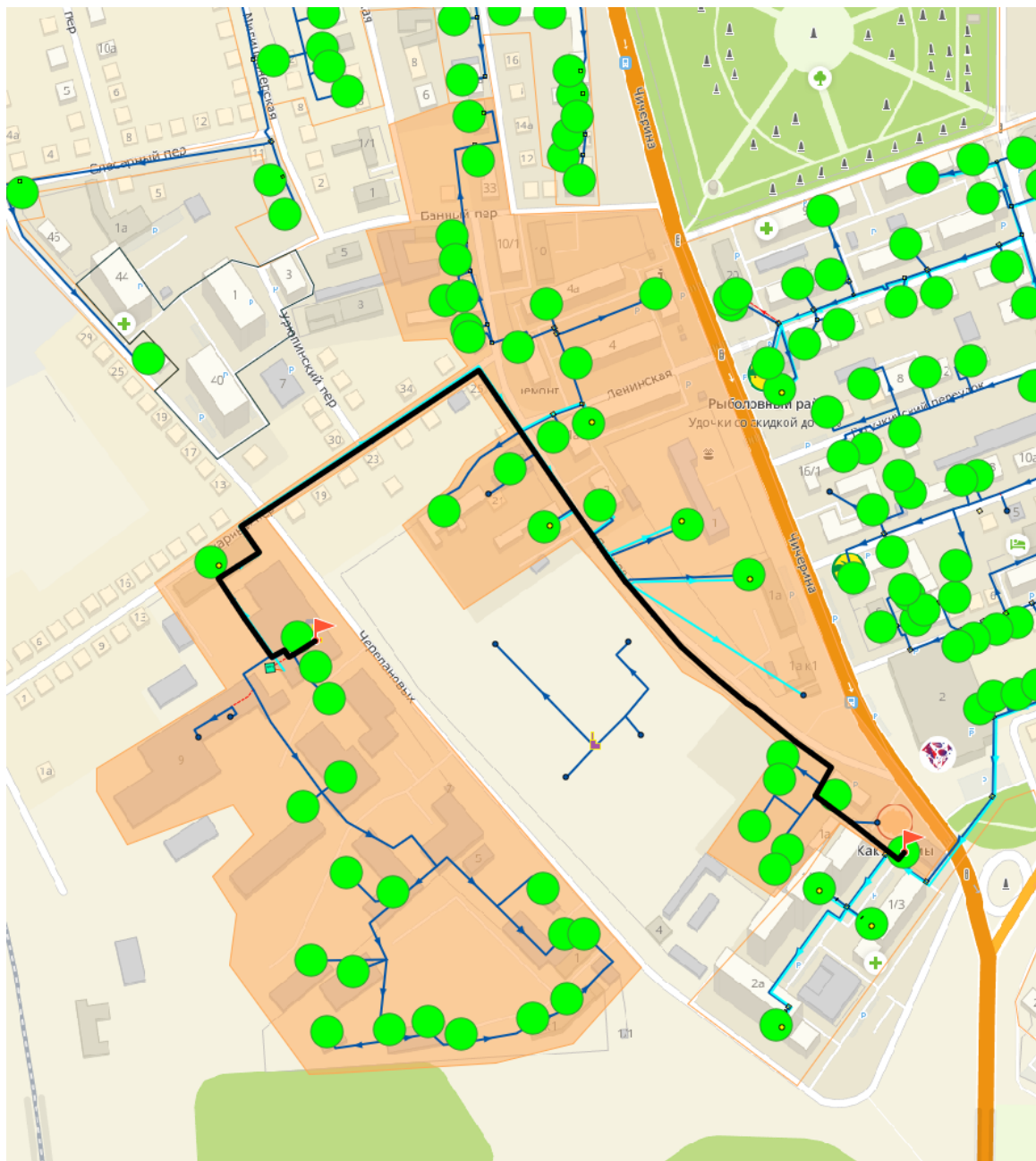


Рисунок 61 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 36 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Черепановых» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Черепановых»	к-ная Черепановых	0,31	0,017	2003	Надземная	30	0,0000451	16,4	0,00000156	0,000002	0,999974
2	к-ная Черепановых	1, 2	0,21	0,006	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000029	0,000002	0,999971
3	1, 2	б/н	0,21	0,045	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000207	0,000004	0,999948
4	б/н	б/н	0,21	0,036	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000328	0,000007	0,999911
5	б/н	б/н	0,21	0,059	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000270	0,000010	0,999880
6	б/н	б/н	0,21	0,016	2027	Надземная	6	0,0000228	11,3	0,00000074	0,000011	0,999872
7	б/н	ТКЗ	0,15	0,225	2027	Надземная	6	0,0000228	8,6	0,00001027	0,000021	0,999784
8	ТКЗ	5, 6	0,15	0,003	2027	Надземная	6	0,0000228	8,6	0,00000014	0,000021	0,999783
9	5, 6	УТ14	0,15	0,015	2027	Надземная	6	0,0000228	8,6	0,00000070	0,000022	0,999777
10	УТ14	б/н	0,15	0,046	2027	Надземная	6	0,0000228	8,6	0,00000210	0,000024	0,999758
11	б/н	б/н	0,13	0,023	2003	Надземная	30	0,0000451	7,5	0,00000208	0,000026	0,999743
12	б/н	б/н	0,13	0,018	2003	Надземная	30	0,0000451	7,5	0,00000161	0,000028	0,999731
13	б/н	б/н	0,13	0,021	2003	Надземная	30	0,0000451	7,5	0,00000192	0,000029	0,999717
14	б/н	б/н	0,13	0,090	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	7,5	0,00000810	0,000038	0,999656
15	б/н	б/н	0,13	0,030	2003	Надземная	30	0,0000451	7,5	0,00000269	0,000040	0,999636
16	б/н	б/н	0,13	0,007	2003	Надземная	30	0,0000451	7,5	0,00000065	0,000041	0,999631
17	б/н	б/н	0,10	0,035	2003	Надземная	30	0,0000451	6,4	0,00000315	0,000044	0,999611
18	б/н	УТ4	0,10	0,053	2003	Надземная	30	0,0000451	6,4	0,00000478	0,000049	0,999580
19	УТ4	57, 58	0,08	0,008	2027	Надземная	6	0,0000228	5,7	0,00000038	0,000049	0,999578
20	57, 58	б/н	0,08	0,004	2027	Надземная	6	0,0000228	5,7	0,00000018	0,000049	0,999577
21	б/н	б/н	0,08	0,019	2027	Надземная	6	0,0000228	5,7	0,00000085	0,000050	0,999572
22	б/н	Жилой дом	0,08	0,048	2027	Подземная бесканальная	6	0,0000228	5,7	0,00000217	0,000052	0,999560

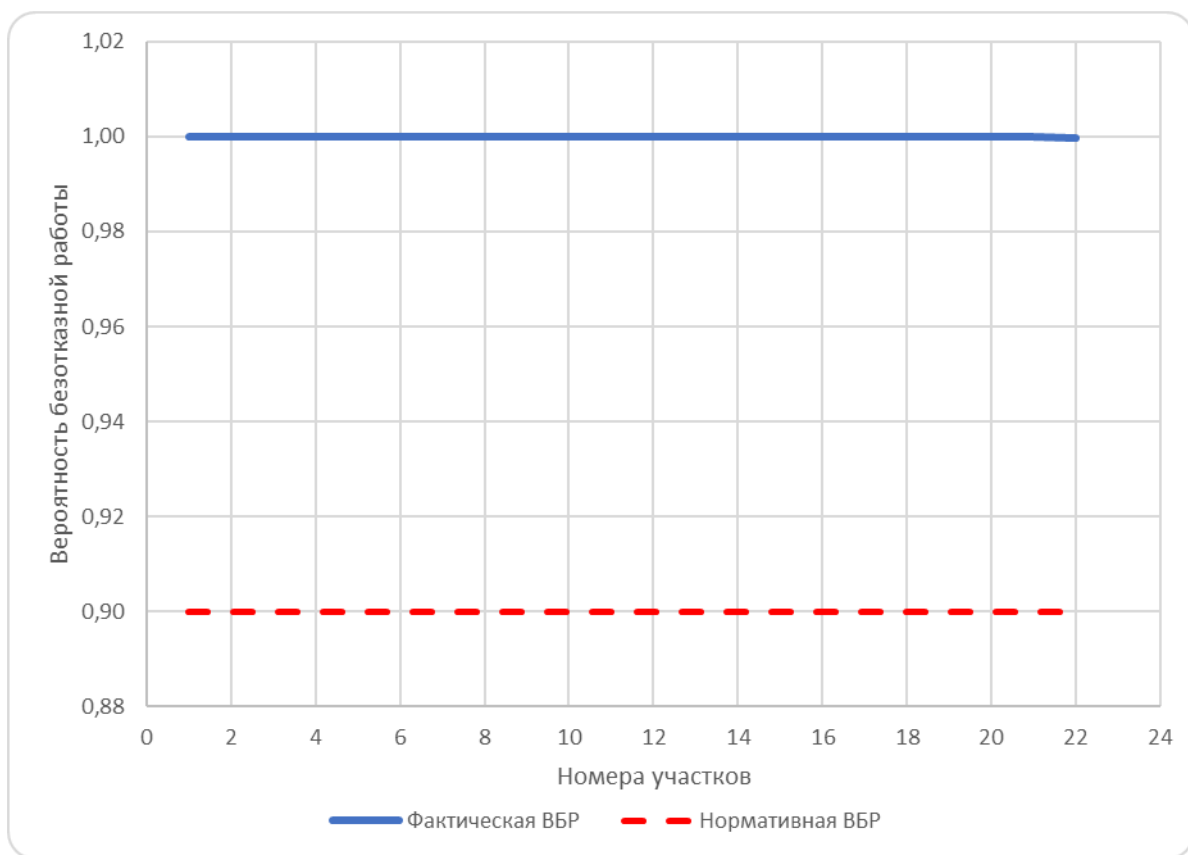


Рисунок 62 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.29 Котельная «Чичерина»

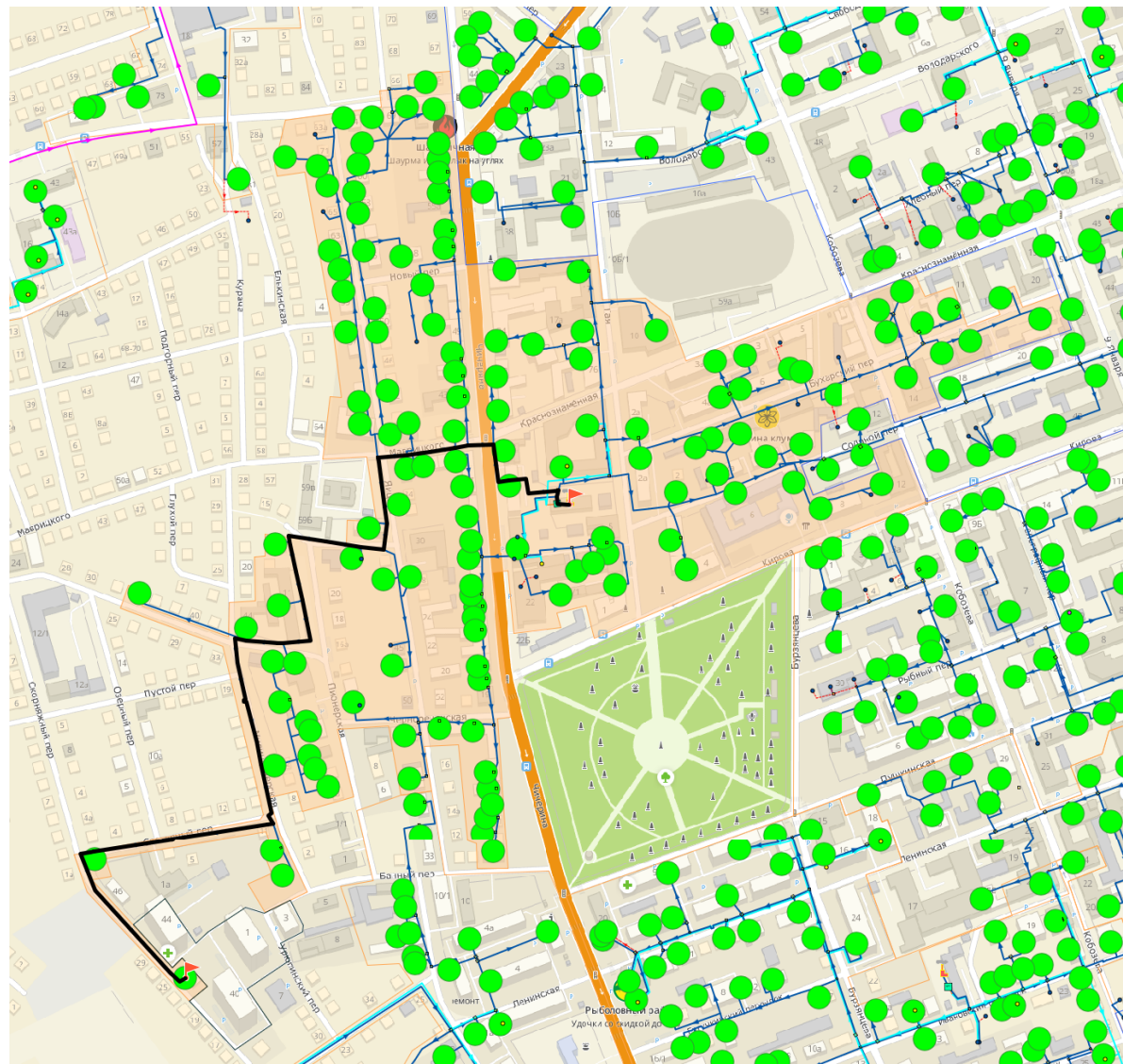


Рисунок 63 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 37 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Чичерина» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Чичерина»	Котельная «Чичерина»	0,36	0,011	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	19,1	0,00000096	0,000001	0,999982
2	Котельная «Чичерина»	б/н	0,36	0,008	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	19,1	0,00000068	0,000002	0,999969
3	б/н	ТК 1	0,31	0,006	2002	Подземная канальная	31	0,0000451	16,4	0,00000055	0,000002	0,999960
4	ТК 1	1, 2	0,21	0,003	2002	Надземная	31	0,0000451	11,3	0,00000027	0,000002	0,999956
5	1, 2	б/н	0,21	0,057	2002	Надземная	31	0,0000451	11,3	0,00000514	0,000008	0,999899
6	б/н	ТК48	0,21	0,047	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	11,3	0,00000215	0,000010	0,999874
7	ТК48	ТК49	0,21	0,025	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	11,3	0,00000113	0,000011	0,999862
8	ТК49	б/н	0,21	0,013	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	11,3	0,00000059	0,000011	0,999855
9	б/н	УТ32	0,21	0,025	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000113	0,000013	0,999842
10	УТ32	УТ33	0,21	0,017	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000079	0,000013	0,999833
11	УТ33	УТ33	0,21	0,005	2030	Надземная	3	0,0000228	11,3	0,00000021	0,000014	0,999831
12	УТ33	ТК81	0,21	0,029	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	11,3	0,00000132	0,000015	0,999816
13	ТК81	229, 230	0,15	0,004	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	8,6	0,00000036	0,000015	0,999813
14	229, 230	б/н	0,15	0,044	2003	Подземная бесканальная	30	0,0000451	8,6	0,00000394	0,000019	0,999779
15	б/н	б/н	0,15	0,016	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000147	0,000021	0,999766
16	б/н	УТ17	0,15	0,026	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	8,6	0,00000118	0,000022	0,999756
17	УТ17	б/н	0,15	0,022	2030	Надземная	3	0,0000228	8,6	0,00000101	0,000023	0,999748
18	б/н	б/н	0,15	0,034	2030	Надземная	3	0,0000228	8,6	0,00000155	0,000024	0,999734

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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
19	б/н	б/н	0,15	0,042	2030	Надземная	3	0,0000228	8,6	0,00000192	0,000026	0,999718
20	б/н	б/н	0,15	0,030	2030	Надземная	3	0,0000228	8,6	0,00000138	0,000028	0,999706
21	б/н	б/н	0,10	0,028	2030	Надземная	3	0,0000228	6,4	0,00000129	0,000029	0,999698
22	б/н	ТК85	0,10	0,066	2030	Надземная	3	0,0000228	6,4	0,00000302	0,000032	0,999678
23	ТК85	255, 256	0,10	0,005	2000	Подземная бесканальная	33	0,0000451	6,4	0,00000049	0,000033	0,999675
24	255, 256	ТК86	0,10	0,030	2000	Подземная бесканальная	33	0,0000451	6,4	0,00000273	0,000035	0,999658
25	ТК86	б/н	0,10	0,140	2000	Подземная бесканальная	33	0,0000451	6,4	0,00001265	0,000048	0,999577
26	б/н	ТК88	0,10	0,061	2000	Подземная бесканальная	33	0,0000451	6,4	0,00000551	0,000053	0,999541
27	ТК88	275, 276	0,05	0,006	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	4,4	0,00000026	0,000054	0,999540
28	275, 276	б/н	0,05	0,170	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	4,4	0,00000777	0,000061	0,999506
29	б/н	279, 280	0,05	0,003	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	4,4	0,00000015	0,000062	0,999505
30	279, 280	Жилой дом	0,05	0,175	2030	Подземная бесканальная	3	0,0000228	4,4	0,00000797	0,000070	0,999470

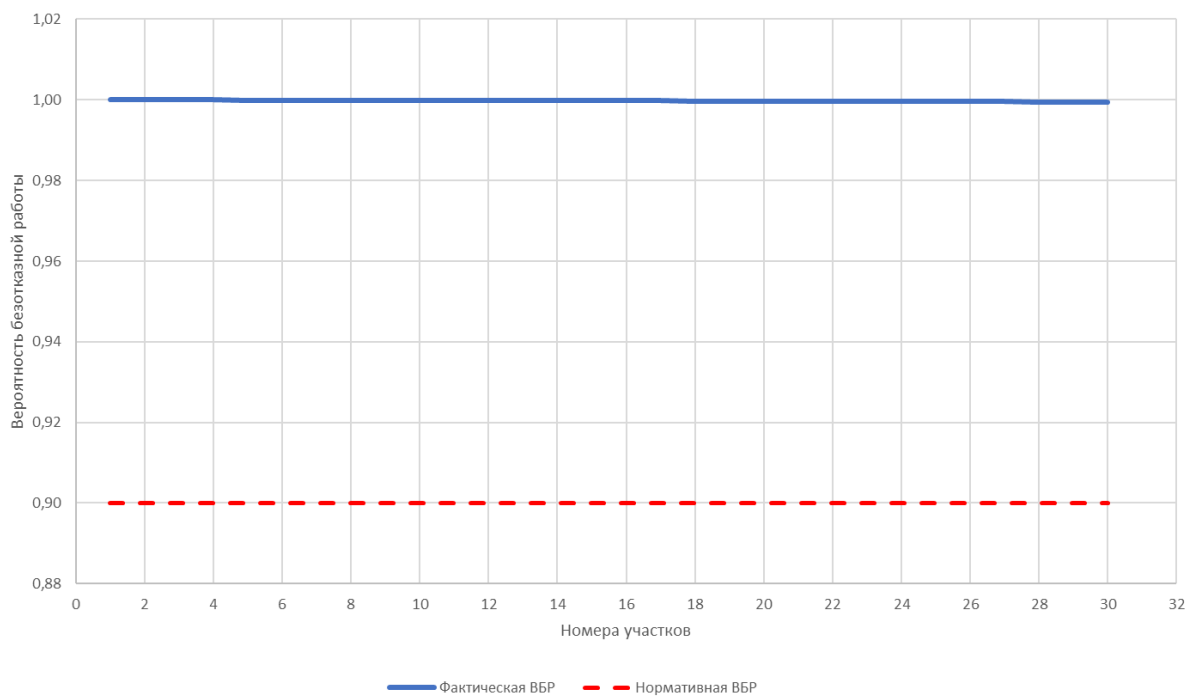


Рисунок 64 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.30 Котельная «Школа № 14»

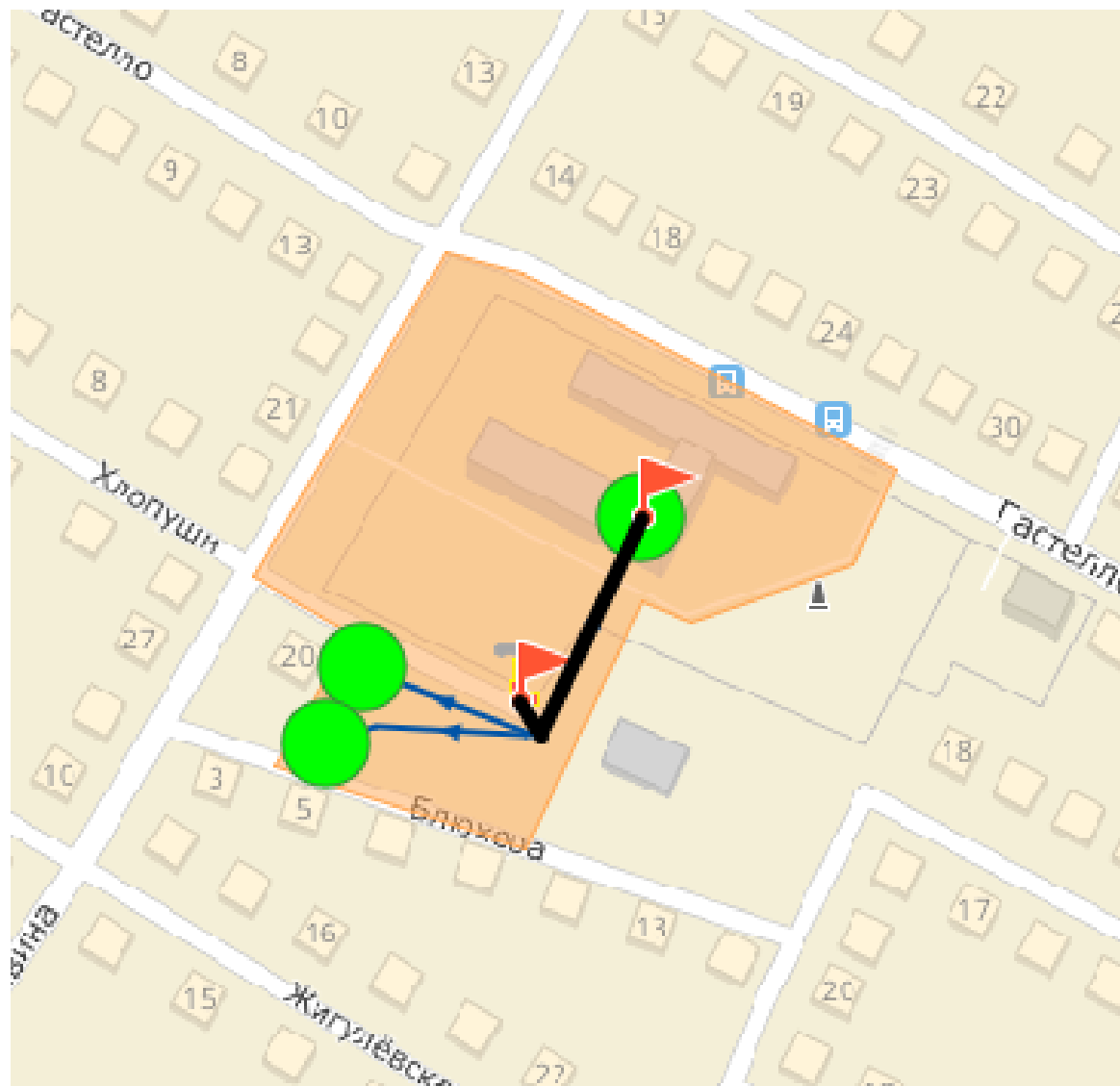


Рисунок 65 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 38 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Школа № 14» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Школа №14»	б/н	0,10	0,001	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000009	0,000000	0,999999
2	б/н	ПС1, ОС2	0,10	0,001	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000009	0,000000	0,999999
3	ПС1, ОС2	Школа №14	0,10	0,051	1989	Надземная	44	0,0000451	6,4	0,00000460	0,000005	0,999969

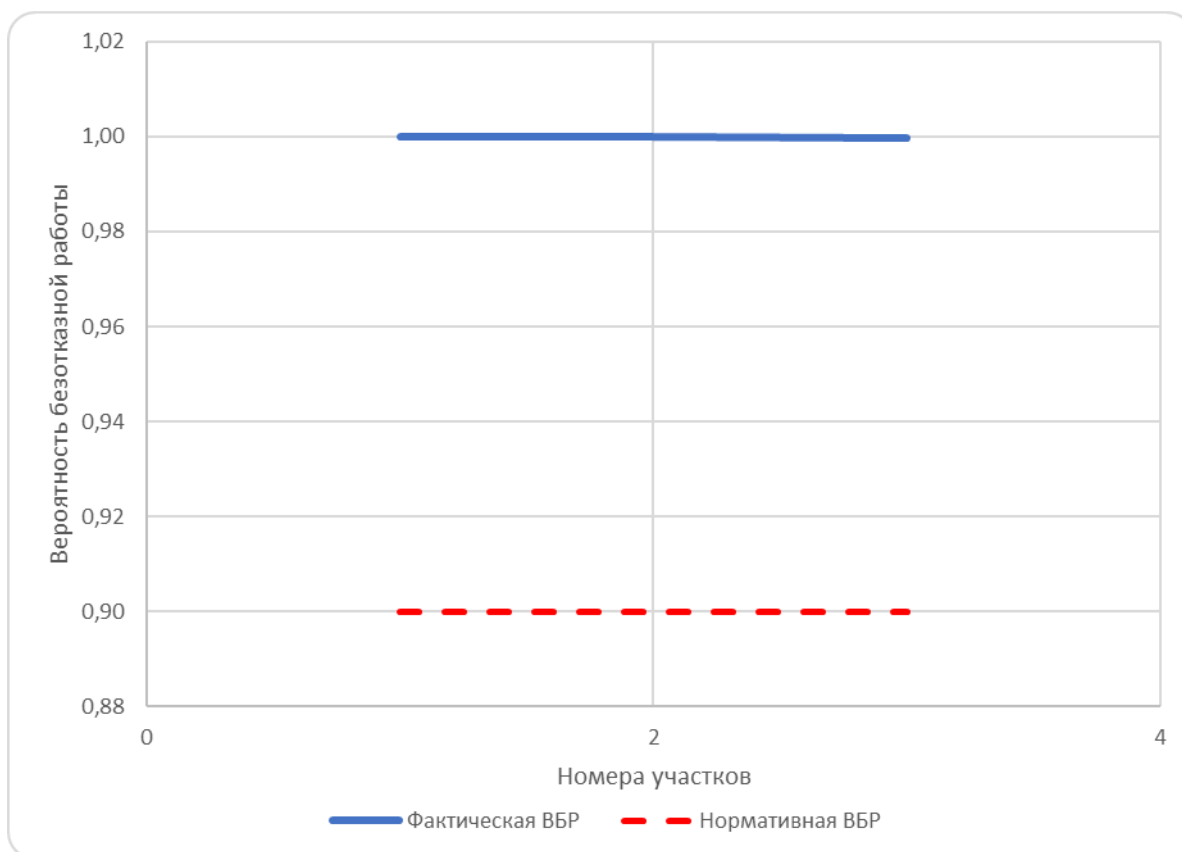


Рисунок 66 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.31 Котельная «Янтарь-92»

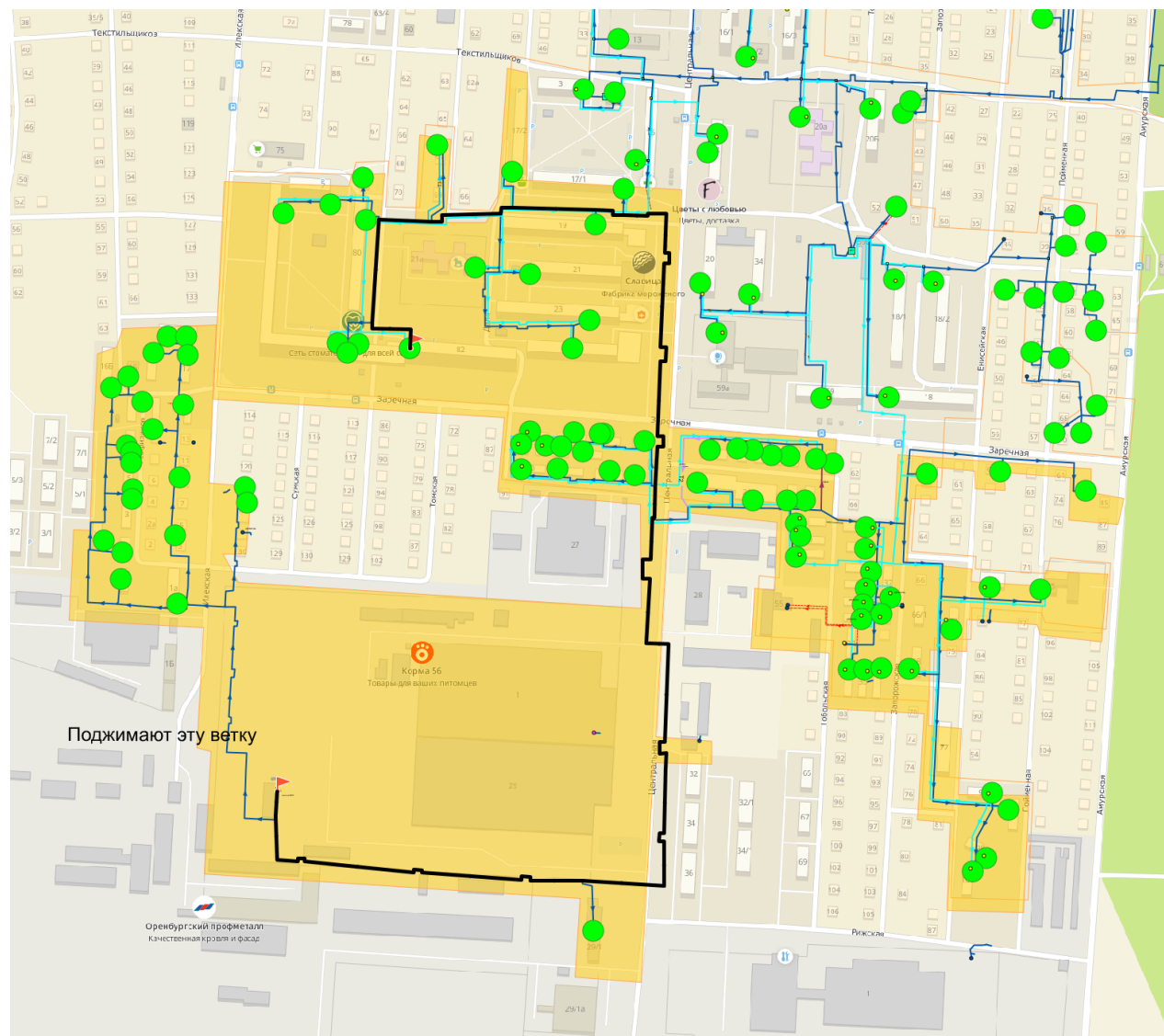


Рисунок 67 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 39 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной «Янтарь-92» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Янтарь»	УТ-58	0,31	0,003	1986	Надземная	47	0,0000451	16,4	0,00000027	0,000000	0,999996
2	УТ-58	УТ50	0,31	0,352	2003	Надземная	30	0,0000451	16,4	0,00003173	0,000032	0,999475
3	УТ50	ТК7	0,31	0,087	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00000786	0,000040	0,999346
4	ТК7	ТК8	0,31	0,199	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00001795	0,000058	0,999052
5	ТК8	ТК9	0,31	0,261	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00002354	0,000081	0,998666
6	ТК9	ТК 10	0,31	0,043	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00000388	0,000085	0,998602
7	ТК 10	ТК 10	0,31	0,001	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00000009	0,000085	0,998601
8	ТК 10	ТК11	0,31	0,328	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00002956	0,000115	0,998116
9	ТК11	ТК11	0,31	0,001	1986	Подземная канальная	47	0,0000451	16,4	0,00000009	0,000115	0,998115
10	ТК11	ТК11	0,21	0,001	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000009	0,000115	0,998114
11	ТК11	УТ90/1	0,21	0,031	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000279	0,000118	0,998082
12	УТ90/1	УТ90	0,21	0,034	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000304	0,000121	0,998048
13	УТ90	УТ91	0,21	0,088	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000796	0,000129	0,997959
14	УТ91	УТ91/1	0,21	0,018	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000166	0,000130	0,997940
15	УТ91/1	УТ94	0,21	0,081	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000728	0,000138	0,997858
16	УТ94	УТ93	0,21	0,056	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000503	0,000143	0,997801
17	УТ93	УТ95	0,21	0,109	1996	Надземная	37	0,0000451	11,3	0,00000987	0,000153	0,997690
18	УТ95	УТ95	0,10	0,001	1996	Надземная	37	0,0000451	6,3	0,00000009	0,000153	0,997690
19	УТ95	Жилой дом ул Илекская, 82	0,10	0,067	1996	Надземная	37	0,0000451	6,3	0,00000601	0,000159	0,997652

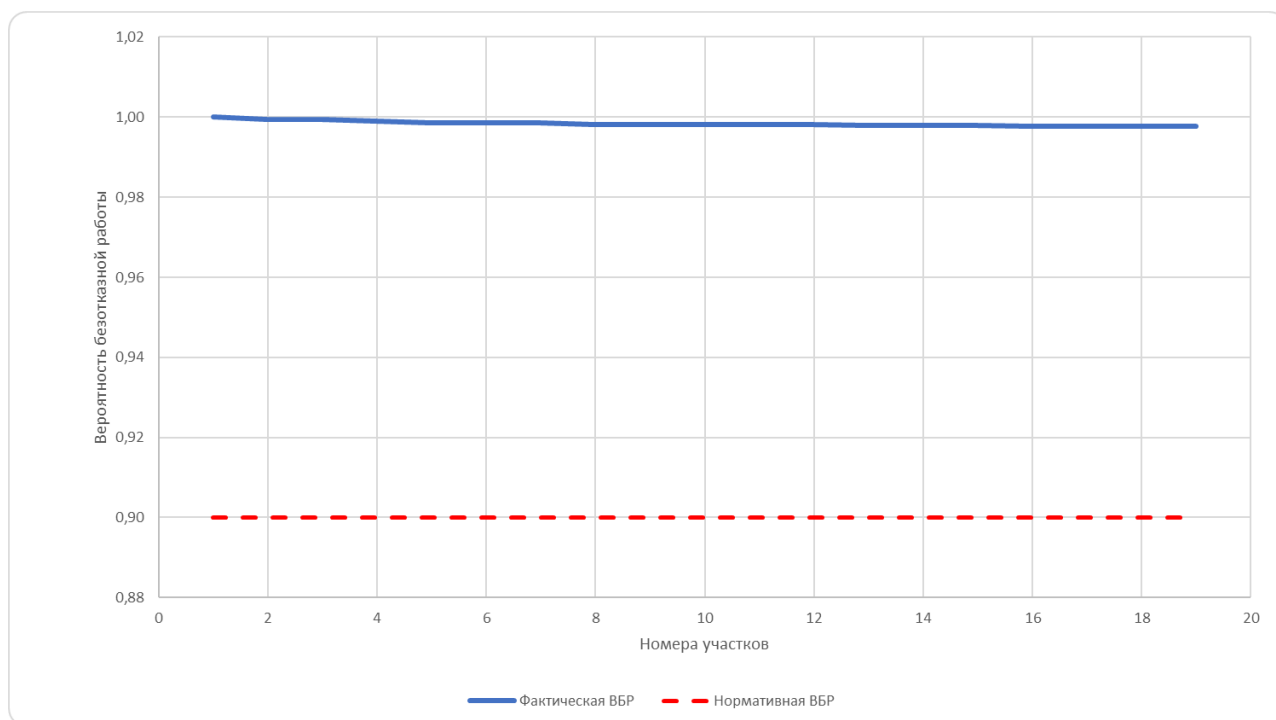


Рисунок 68 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.32 Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»

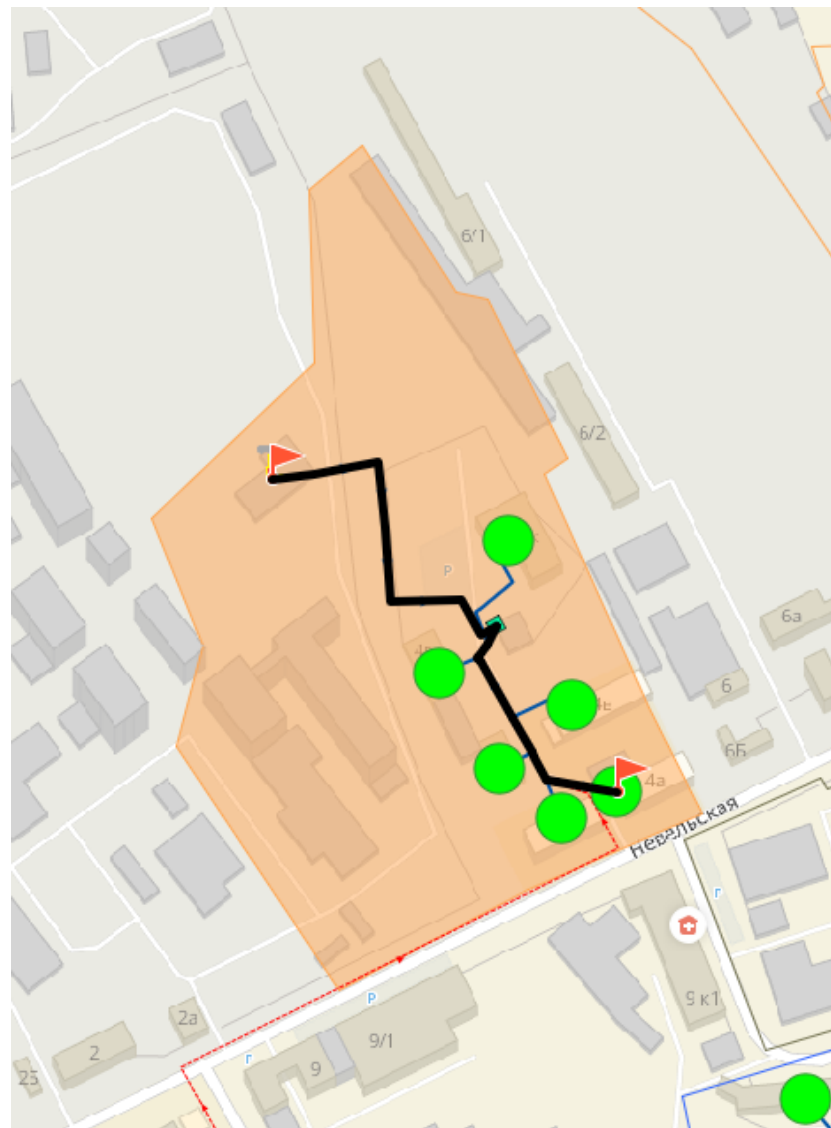


Рисунок 69 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 40 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Комбикормовый завод»	ЦТП Невельская	0,10	0,172	1986	Надземная	47	0,0000451	6,4	0,00001553	0,000016	0,999901
2	ЦТП Невельская	УТ1	0,10	0,009	1991	Надземная	42	0,0000451	6,4	0,00000079	0,000016	0,999896
3	УТ1	УТ2	0,10	0,008	2009	Надземная	24	0,0000451	6,4	0,00000068	0,000017	0,999891
4	УТ2	5, 6	0,10	0,002	1991	Надземная	42	0,0000451	6,4	0,00000019	0,000017	0,999890
5	5, 6	УТ3	0,10	0,029	1991	Надземная	42	0,0000451	6,4	0,00000260	0,000020	0,999873
6	УТ3	УТ4	0,10	0,017	1986	Надземная	47	0,0000451	6,4	0,00000157	0,000021	0,999863
7	УТ4	11, 12	0,10	0,003	1976	Надземная	57	0,0000451	6,4	0,00000024	0,000022	0,999862
8	11, 12	УТ5	0,10	0,012	1976	Надземная	57	0,0000451	6,4	0,00000104	0,000023	0,999855
9	УТ5	13, 14	0,07	0,004	1988	Надземная	45	0,0000451	5,2	0,00000040	0,000023	0,999853
10	13, 14	Жилой дом	0,07	0,027	1988	Надземная	45	0,0000451	5,2	0,00000246	0,000025	0,999840

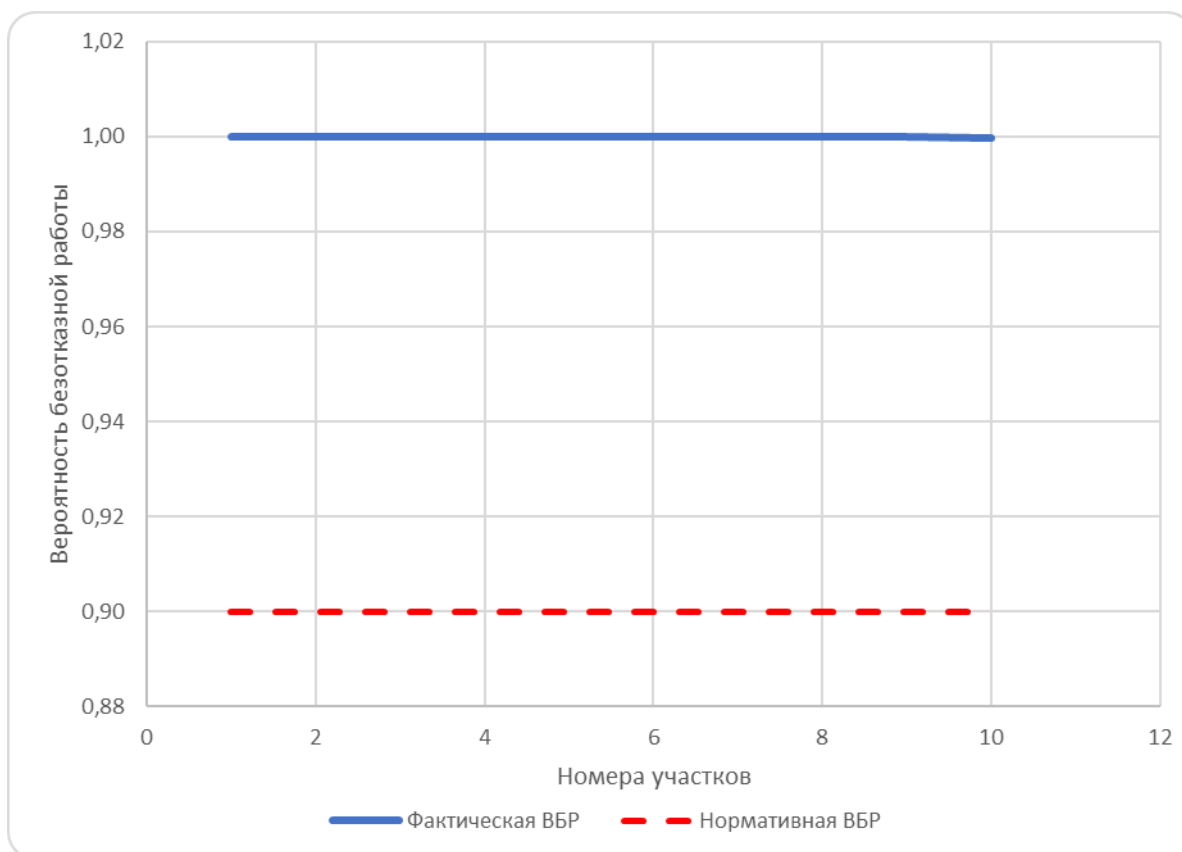


Рисунок 70 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.33 Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорреммаш»

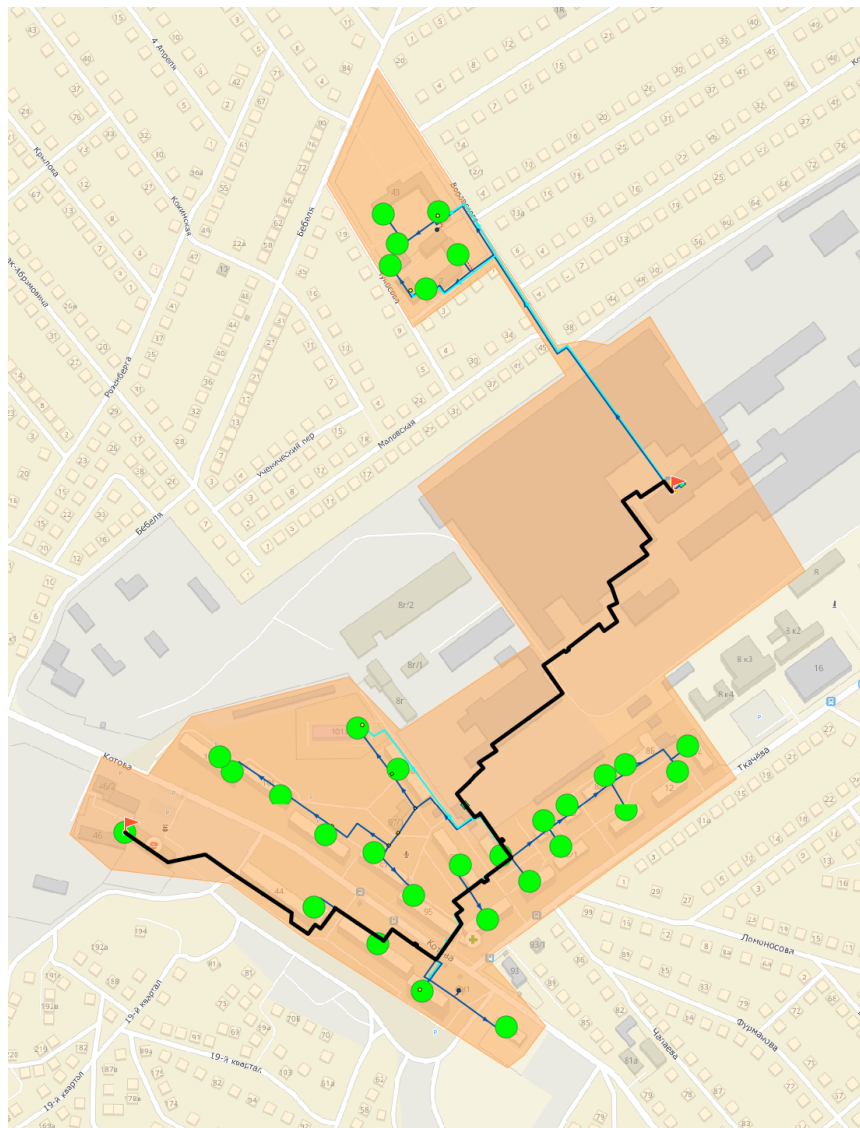


Рисунок 71 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 41 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ОЛРЗ филиал АО «Желдоррем-маш» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «Желдорреммаш»	б/н	0,26	0,013	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00000118	0,000001	0,999984
2	б/н	ввод цтп трз	0,26	0,478	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00004314	0,000044	0,999387
3	ввод цтп трз	цтп трз (тройник)	0,26	0,020	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00000180	0,000046	0,999362
4	цтп трз (тройник)	ЦТП-2	0,26	0,032	2003	Надземная	30	0,0000451	13,9	0,00000287	0,000049	0,999322
5	ЦТП-2	отв 1	0,21	0,015	2003	Надземная	30	0,0000451	11,3	0,00000137	0,000050	0,999307
6	отв 1	б/н	0,21	0,005	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000045	0,000051	0,999301
7	б/н	тк 2	0,21	0,055	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000497	0,000056	0,999246
8	тк 2	тк 3	0,21	0,008	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	11,3	0,00000069	0,000056	0,999238
9	тк 3	тк 3/2	0,15	0,061	2003	Подземная канальная	30	0,0000451	8,6	0,00000550	0,000062	0,999191
10	тк 3/2	б/н	0,15	0,091	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000821	0,000070	0,999120
11	б/н	тк 3/4	0,15	0,003	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000025	0,000070	0,999118
12	тк 3/4	41, 42	0,15	0,005	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000049	0,000071	0,999114
13	41, 42	отв в доме ул.Котова,42	0,15	0,070	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000628	0,000077	0,999060
14	отв в доме ул.Котова,42	б/н	0,15	0,007	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000062	0,000078	0,999054
15	б/н	тк 3/8	0,15	0,050	2003	Надземная	30	0,0000451	8,6	0,00000447	0,000082	0,999016
16	тк 3/8	б/н	0,10	0,003	2003	Надземная	30	0,0000451	6,4	0,00000028	0,000083	0,999014
17	б/н	Гараж и склад городского УВД	0,10	0,268	2003	Надземная	30	0,0000451	6,4	0,00002416	0,000107	0,998860

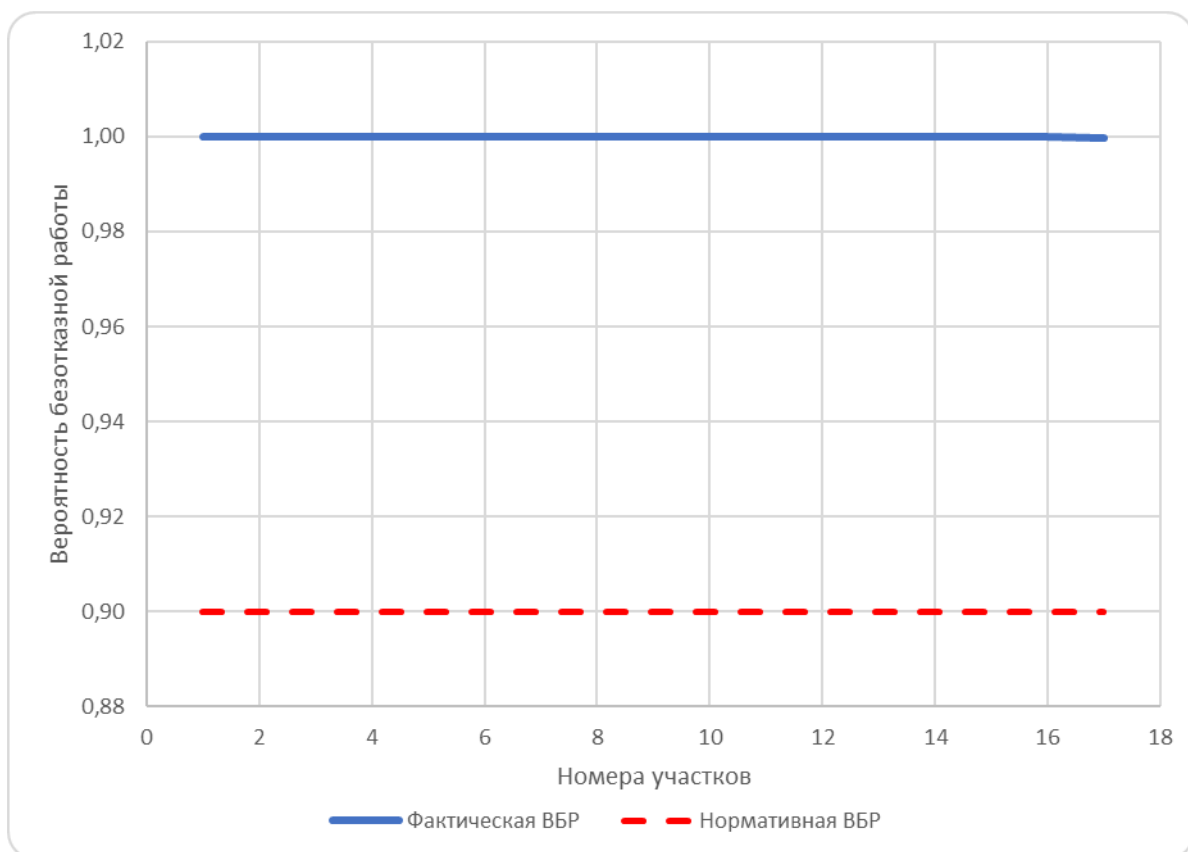


Рисунок 72 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.34 Котельная ООО «Евразия»

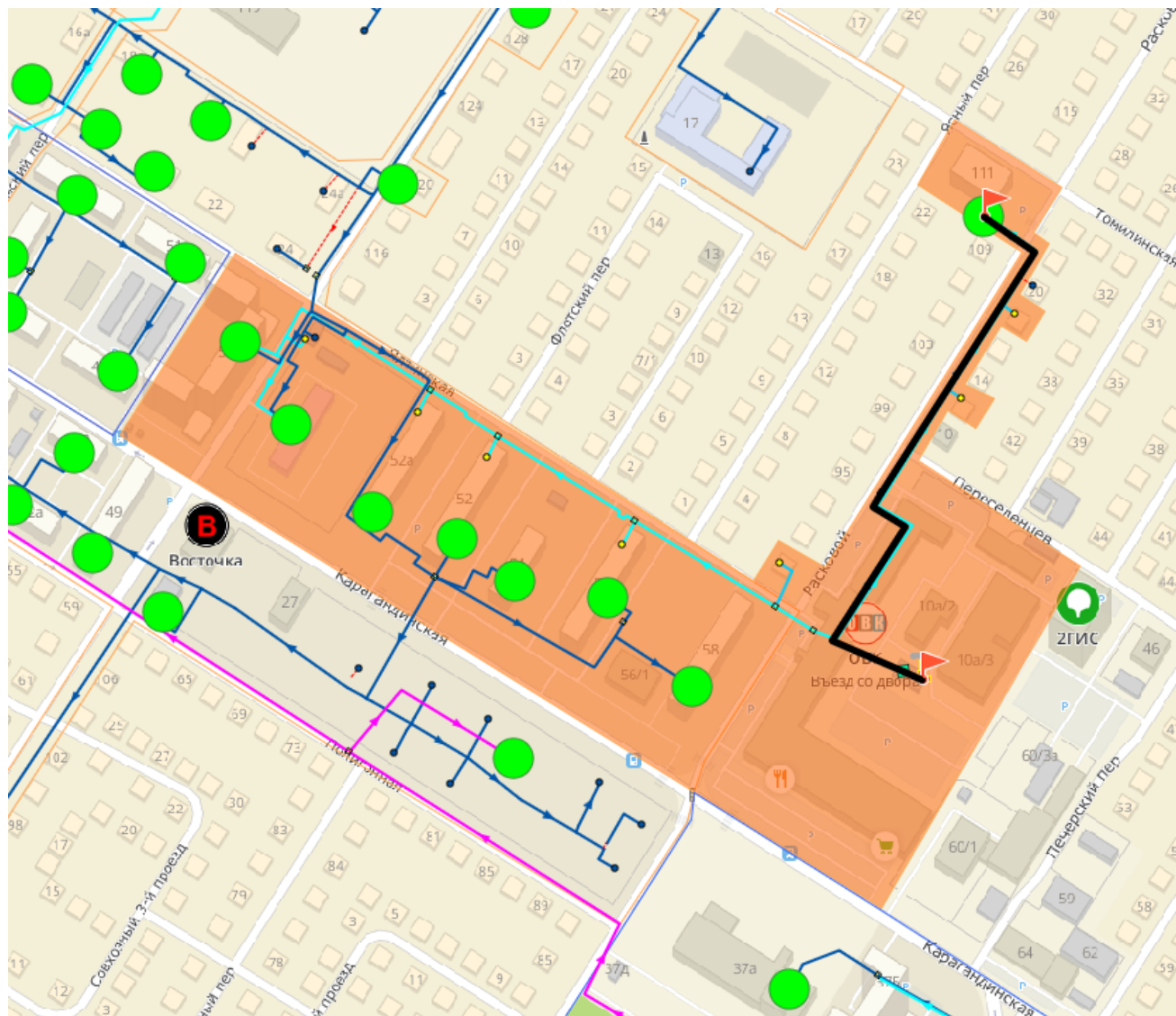


Рисунок 73 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 42 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ООО «Евразия» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «ЗАО «Восток»	Котельная «ЗАО «Восток»	0,10	0,011	1997	Надземная	36	0,0000451	6,4	0,00000102	0,000001	0,999993
2	Котельная «ЗАО «Восток»	ТК1	0,15	0,150	2014	Подземная бесканальная	19	0,0000292	8,6	0,00000875	0,000010	0,999918
3	ТК1	Общедомовое АО «Ореншаль»	0,07	0,194	2006	Подземная бесканальная	27	0,0000451	5,2	0,00001747	0,000027	0,999828

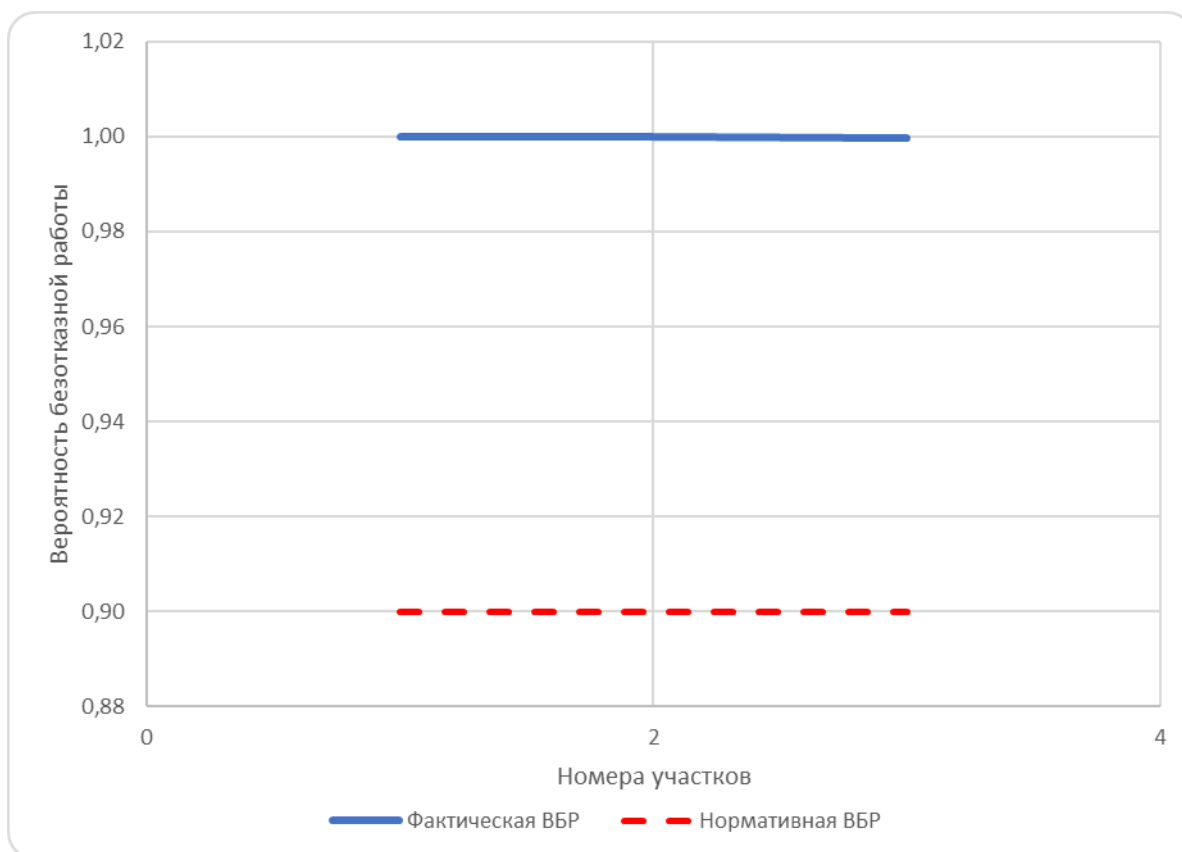


Рисунок 74 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

4.2.35 Котельная ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»

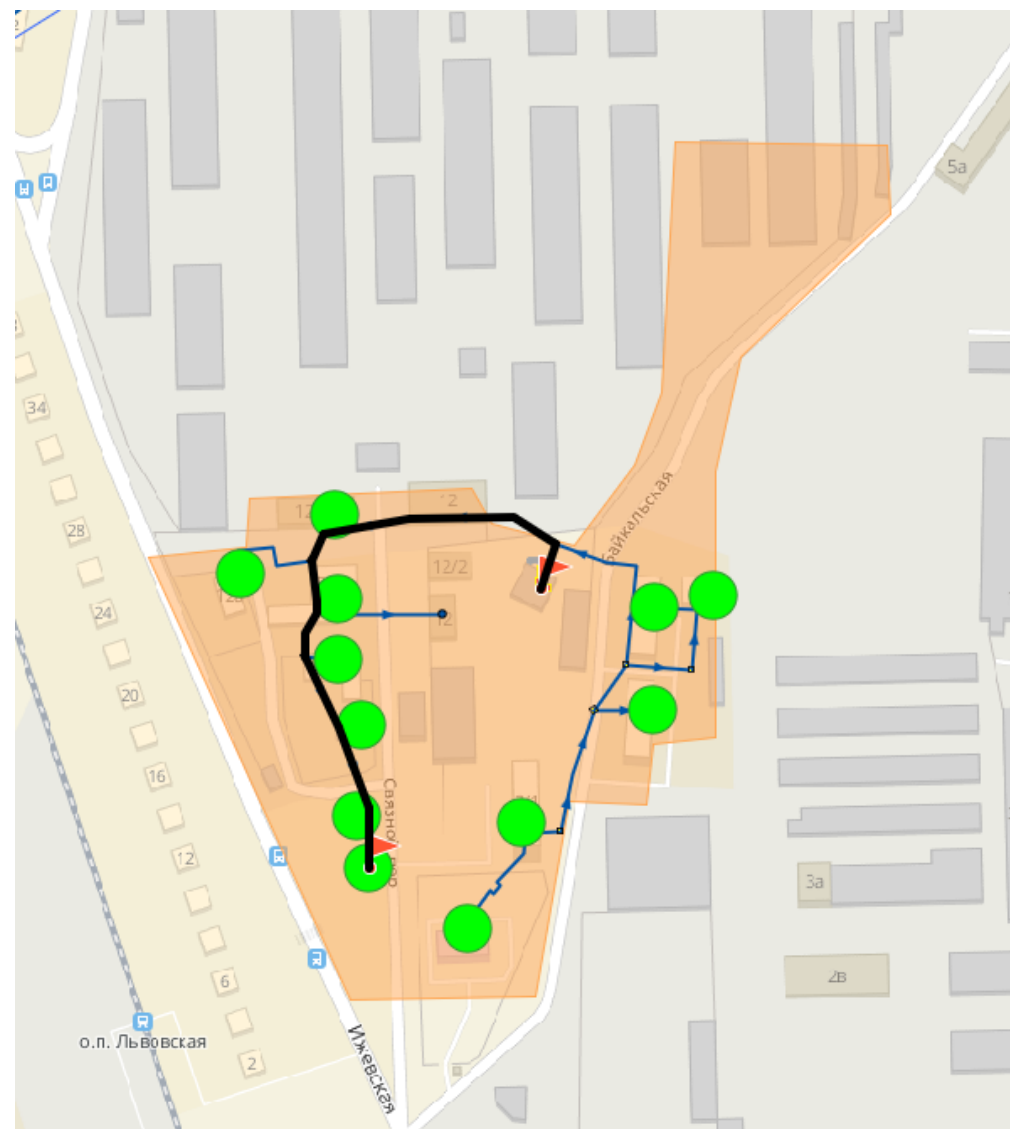


Рисунок 75 – Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя

Т а б л и ц а 43 – Результаты расчета вероятности безотказной работы теплопроводов зоны Котельной ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие» ЕТО № 1, при поэтапной реконструкции участков тепловой сети, осуществляемой за период до 2033 года

Номер участка а пути	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Диаметр трубопровода на участке, м	Длина трубопровода на участке, км	Год прокладки трубопровода	Тип прокладки	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 «ОХПП»	б/н	0,15	0,023	1997	Надземная	36	0,0000451	8,6	0,00000206	0,000002	0,999982
2	б/н	б/н	0,10	0,113	1997	Надземная	36	0,0000451	6,4	0,00001023	0,000012	0,999917
3	б/н	б/н	0,10	0,014	1997	Надземная	36	0,0000451	6,4	0,00000128	0,000014	0,999909
4	б/н	б/н	0,07	0,019	1997	Надземная	36	0,0000451	5,2	0,00000169	0,000015	0,999900
5	б/н	б/н	0,07	0,027	1997	Надземная	36	0,0000451	5,2	0,00000246	0,000018	0,999887
6	б/н	б/н	0,07	0,036	1997	Надземная	36	0,0000451	5,2	0,00000329	0,000021	0,999870
7	б/н	б/н	0,05	0,040	1997	Надземная	36	0,0000451	4,4	0,00000362	0,000025	0,999854
8	б/н	жилой дом	0,04	0,028	1997	Надземная	36	0,0000451	4,1	0,00000256	0,000027	0,999844

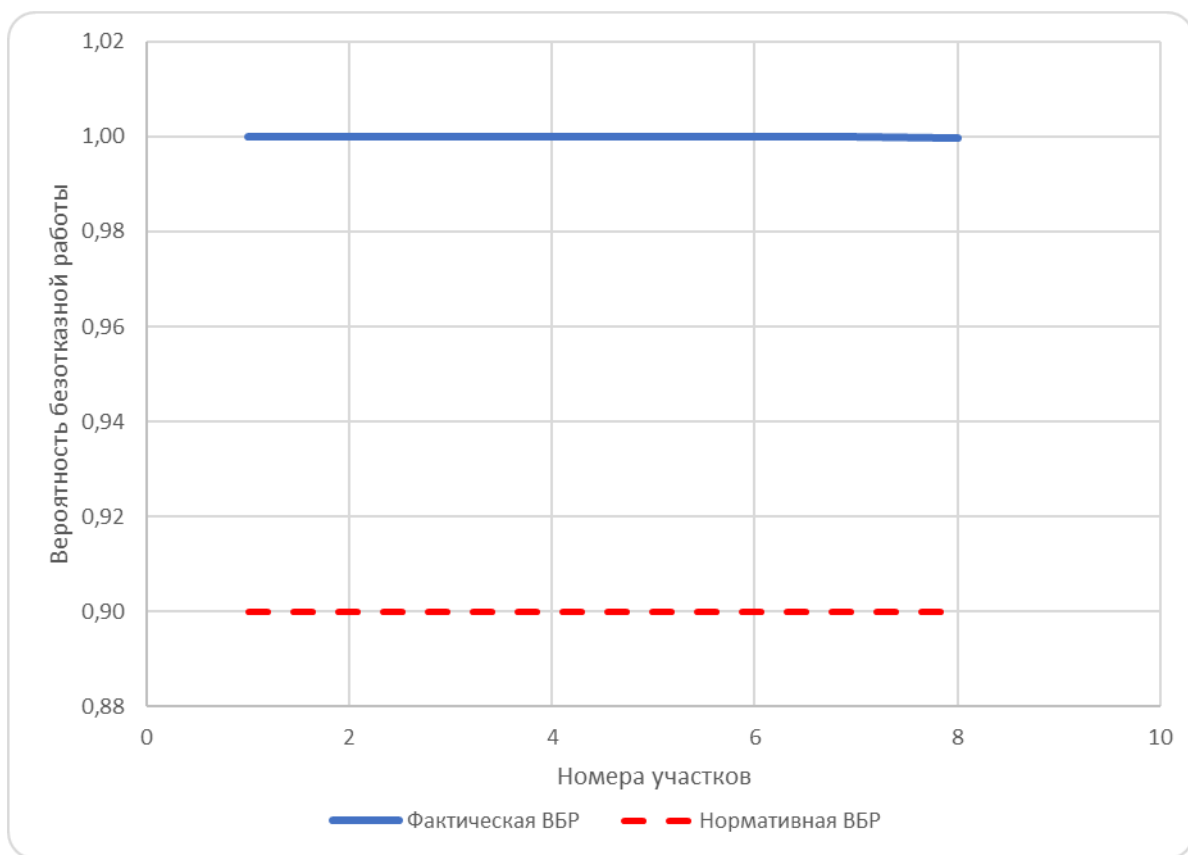


Рисунок 76 – Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя

Часть 5 Результаты оценки коэффициентов готовности тепловых сетей к несению тепловой нагрузки

5.1 Существующее положение

Надежность расчетного уровня теплоснабжения оценивается коэффициентами готовности, определяемыми для каждого узла-потребителя и представляющими собой вероятности того, что в произвольный момент времени в течение отопительного периода потребителю будет обеспечена подача расчетного количества тепла.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные значения коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя для каждого источника тепловой энергии.

Т а б л и ц а 44 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,957776	0,959702
БМК «Оренбургская»	0,993751	0,99464
Котельная «4-й квартал»	0,998397	0,998448
Котельная «7-й квартал»	0,999605	0,999665
Котельная «8-й квартал»	0,999641	0,999687
Котельная «9-й квартал»	0,999719	0,999761
Котельная «11 квартал»	0,999458	0,999526
Котельная «67-й городок»	0,999422	0,999467
Котельная «Авиагородок»	0,997698	0,997788
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,999731	0,999796
Котельная «Бердянка»	0,999762	0,999862
Котельная «Братьев Коростелевых»	1	1
Котельная «Гаражи УВД»	0,9997	0,999762
Котельная «Городище»	0,999337	0,999421
Котельная «ГПТУ-10»	0,999462	0,999569
Котельная «ГПТУ-16»	0,999762	0,999818
Котельная «Гугучинская»	0,998873	0,998911
Котельная «Детский сад № 77»	0,99918	0,999219
Котельная «Дубицкого»	0,999943	0,999986
Котельная «Дубки»	0,997513	0,997543
Котельная «ЖБК»	0,998815	0,998892
Котельная «ЖДТ»	0,999028	0,999091
Котельная «ЖСК»	0,999244	0,999434
Котельная «Кадетский корпус»	0,999781	0,99982
Котельная «Карачи»	0,994692	0,994821
Котельная «Каргала»	0,999122	0,999215
Котельная «Село Краснохолм»	0,999014	0,99918
Котельная «Лесозащитная»	0,998088	0,998144
Котельная «Мебельная фабрика»	0,999934	0,99996
Котельная «Мебельный комбинат»	0,99939	0,999441
Котельная «МЧ»	0,998753	0,998815
Котельная «Набережная»	0,999253	0,999289
Котельная «Нижнесакмарская»	0,999685	0,999735
Котельная «Ногина»	0,999976	0,999982

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Котельная «Овощевод»	0,999576	0,999612
Котельная «ОГАУ»	0,999494	0,999521
Котельная «Пединститут»	0,999696	0,999704
Котельная «Победы»	0,999628	0,999667
Котельная «Самолетная»	0,99975	0,999779
Котельная «Советская»	0,99904	0,999073
Котельная «СОК»	0,999933	0,99997
Котельная «Стройгородок»	0,999686	0,999806
Котельная «Тексорен»	0,999402	0,999421
Котельная «Третьяка»	0,999434	0,999509
Котельная «Туркестанская»	0,99925	0,999311
Котельная «Харьковская»	0,998845	0,999019
Котельная «Черепановых»	0,999254	0,999328
Котельная «Чичерина»	0,998531	0,998734
Котельная «Школа № 14»	0,999975	0,99998
Котельная «Школа Милиции»	0,999284	0,999344
Котельная «Янтарь-92»	0,997836	0,998062
Котельная «Путепроводная, 15/4»	0,999412	0,999484
Котельная ОАО «Торговый дом «Форштадт»	0,999739	0,999763
Котельная АО «ПО «Стрела»	0,996871	0,996956
Котельная ООО «Евразия»	0,999971	0,999971
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,99989	0,999899
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,999943	0,999968
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,999869	0,999976

5.2 Перспективное положение (2033 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7 - 9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии представлены в таблице ниже. В таблице представлены минимальные и максимальные значения коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя для каждого источника тепловой энергии.

Т а б л и ц а 45 – Результаты расчета показателей надёжности потребителей тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Значение коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителя	
	min	max
Сакмарская ТЭЦ	0,986883	0,999885
БМК «Оренбургская»	0,991506	0,992824
Котельная «Авиагородок»	0,997567	0,997657
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,999761	0,999827
Котельная «Братьев Коростелевых»	0,999053	0,999093
Котельная «Городище»	0,999333	0,999417
Котельная «ГПТУ-16»	0,999817	0,999845
Котельная «Гугучинская»	0,99857	0,998626
Котельная «Детский сад № 77»	0,999236	0,999275
Котельная «Дубицкого»	0,999921	0,999966
Котельная «Дубки»	0,998727	0,998742
Котельная «ЖБК»	0,998747	0,998824
Котельная «ЖДТ»	0,998878	0,99894
Котельная «Карачи»	0,994557	0,995378
Котельная «Мебельная фабрика»	0,998047	0,998133
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	0,997886	0,998066
Котельная «Овощевод»	0,999327	0,99939
Котельная «Победы»	0,99974	0,999791
Котельная «Самолетная»	0,999633	0,999673
Котельная «Советская»	0,999101	0,999134
Котельная «Стройгородок»	0,999827	0,999893
Котельная «Тексорен»	0,998941	0,998968
Котельная «Третьяка»	0,999287	0,999369
Котельная «Туркестанская»	0,998864	0,998925
Котельная «Харьковская»	0,998804	0,998914
Котельная «Черепановых»	0,999375	0,999474
Котельная «Чичерина»	0,998269	0,998387
Котельная «Школа № 14»	0,999975	0,999998
Котельная «Янтарь-92»	0,997563	0,997678
Котельная ООО «Евразия»	0,999962	0,999962
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,999943	0,999964
Котельная «Мебельный комбинат»	0,999366	0,999437
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	0,998909	0,999038

Часть 6 Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии

6.1 Существующее положение

Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии представлены в таблице ниже.

Т а б л и ц а 46 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал
Сакмарская ТЭЦ	102 069,2
БМК «Оренбургская»	415,4
Котельная «4-й квартал»	35,8
Котельная «7-й квартал»	3,0
Котельная «8-й квартал»	3,7
Котельная «9-й квартал»	1,5
Котельная «11 квартал»	5,2
Котельная «67-й городок»	11,7
Котельная «Авиагородок»	54,9
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,7
Котельная «Бердянка»	0,4
Котельная «Братьев Коростелевых»	0,0
Котельная «Гаражи УВД»	0,9
Котельная «Городище»	1,5
Котельная «ГПТУ-10»	3,6
Котельная «ГПТУ-16»	0,7
Котельная «Гугучинская»	22,3
Котельная «Детский сад № 77»	5,3
Котельная «Дубицкого»	0,0
Котельная «Дубки»	20,3
Котельная «ЖБК»	18,9
Котельная «ЖДТ»	17,4
Котельная «ЖСК»	5,3
Котельная «Кадетский корпус»	1,8
Котельная «Карачи»	236,6
Котельная «Каргала»	3,4
Котельная «Село Краснохолм»	7,1
Котельная «Лесозащитная»	42,2
Котельная «Мебельная фабрика»	0,7
Котельная «Мебельный комбинат»	7,2
Котельная «МЧ»	12,2
Котельная «Набережная»	5,5
Котельная «Нижнесакмарская»	0,7
Котельная «Ногина»	0,1
Котельная «Овощевод»	1,2
Котельная «ОГАУ»	6,3
Котельная «Пединститут»	2,3
Котельная «Победы»	3,2
Котельная «Самолетная»	2,0
Котельная «Советская»	20,6
Котельная «СОК»	0,1

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал
Котельная «Стройгородок»	1,3
Котельная «Тексорен»	7,3
Котельная «Третьяка»	7,0
Котельная «Туркестанская»	23,8
Котельная «Харьковская»	20,0
Котельная «Черепановых»	6,1
Котельная «Чичерина»	27,6
Котельная «Школа № 14»	0,0
Котельная «Школа Милиции»	6,5
Котельная «Янтарь-92»	77,2
Котельная «Путепроводная, 15/4»	2,8
Котельная ОАО «Торговый дом «Форштадт»	0,4
Котельная АО «ПО «Стрела»	656,2
Котельная ООО «Евразия»	0,0
Котельная ФКУ ИК-1 УФСИН	0,2
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,1
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдоррем-маш»	1,3
Котельная ПАО «Оренбургское хлебоприёмное предприятие»	0,0

6.2 Перспективное положение (2033 г.)

В программном комплексе ZuluThermo смоделирована расчётная схема теплоснабжения города с учётом реализации мероприятий на источниках тепловой энергии и тепловых сетях, представленных в Главах 7–9 Обосновывающих материалов.

Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии представлены в таблице ниже.

Т а б л и ц а 47 – Результаты расчета недоотпуска тепловой энергии

Наименование источника теплоснабжения	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал
Сакмарская ТЭЦ	27 143,1
БМК «Оренбургская»	315,4
Котельная «Авиагородок»	56,0
Котельная «Больница восстановительного лечения»	0,6
Котельная «Братьев Коростелевых»	28,7
Котельная «Городище»	1,6
Котельная «ГПТУ-16»	0,6
Котельная «Гугучинская»	29,6
Котельная «Детский сад № 77»	5,8
Котельная «Дубицкого»	0,0
Котельная «Дубки»	10,8
Котельная «ЖБК»	19,3
Котельная «ЖДТ»	21,0
Котельная «Карачи»	115,3
Котельная «Мебельная фабрика»	21,8
Котельная «Мебельный комбинат»	7,8
БМК «МЧ, ЖСК, Ногина»	45,6
Котельная «Овощевод»	1,9
Котельная «Победы»	2,3
Котельная «Самолетная»	3,0
Котельная «Советская»	20,9
Котельная «Стройгородок»	0,8
Котельная «Тексорен»	14,7
Котельная «Третьяка»	9,3
Котельная «Туркестанская»	37,4
Котельная «Харьковская»	20,6
Котельная «Черепановых»	5,4
Котельная «Чичерина»	34,4
Котельная «Школа № 14»	0,0
Котельная «Янтарь-92»	61,7
Котельная ООО «Евразия»	0,0
Котельная ОАО «Оренбургский комбикормовый завод»	0,1
Котельная ОЛРЗ филиал АО «Желдорремаш»	11,3

Часть 7 Выводы о состоянии надежности систем теплоснабжения

Из представленного расчёта видно, что мероприятия предлагаемые в Главе 7 Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии способствовали улучшению надёжности теплоснабжения источников тепловой энергии, в частности на Сакмарской ТЭЦ и котельной «Карачи».

Часть 8 Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения

8.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования

Мероприятия по применению на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования, не предлагаются, кроме мероприятий Главы 7. Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии.

8.2 Установка резервного оборудования

Установка дополнительного резервного оборудования не предлагается.

8.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

В городе МО г. Оренбург в 2024 г. планируется к вводу в эксплуатацию котельная БМК «Уральская», которая будет иметь технологические связи с Сакмарской ТЭЦ, позволяющие переводить нагрузку между этими источниками.

8.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа

Дополнительные мероприятия по резервированию тепловых сетей не предлагаются, кроме мероприятий Главы 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей.

8.5 Устройство резервных насосных станций

Мероприятия по устройству резервных насосных станций не предлагаются.

8.6 Установка баков-аккумуляторов

Мероприятия по установке баков аккумуляторов не предлагаются.

Часть 9 Сценарии развития аварий в системах теплоснабжения при отказе элементов тепловых сетей и при аварийных режимах работы систем теплоснабжения, связанных с прекращением подачи тепловой энергии, с моделированием гидравлических режимов работы таких систем

9.1 Моделирование гидравлического режима при аварийном останове основного энергетического котла на Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)

В слое «Оренбург_2026_Аварийный» программного комплекса Zulu Thermo создана имитация аварийной ситуации на источнике Сакмарская ТЭЦ. Путём снижения температуры теплоносителя на СТЭЦ был уменьшен отпуск тепловой энергии от станции до 87,4% от расчётной максимальной нагрузки по сетевой воде. Располагаемая мощность станции к 2033 году составит 1 372,8 Гкал/ч. Максимальная нагрузка, учтённая в расчёте слоя «Оренбург_2026», составляет 856 Гкал/ч на отопление и вентиляцию. После снижения T_1 до 105 °С, снижения нагрузки ГВС у потребителей до 10% и располагаемого напора на выходе из источника до 112 м вод. ст., была достигнута величина 672 Гкал/ч, что составляет 87 % от максимальной нагрузки отопления и вентиляции всех потребителей для Сакмарской ТЭЦ. При этом на котельной Уральская нагрузка на отопление и вентиляцию в сумме составит 122 Гкал/ч. Данная ситуация имитирует аварийный режим на Сакмарской ТЭЦ в период прохождения максимально расчётных величин для города Оренбурга, температуры наружного воздуха -29 °С.

Необходимо также отметить, что данные периоды времени со столь низкими температурами наружного воздуха бывают не более 2-3 раз за отопительный период и длятся они, как правило, не более трёх суток подряд. При снижении параметров теплоносителя на Сакмарской ТЭЦ и с учётом работы на 100% загруженности резервной пиковой котельной Уральская, наблюдается снижение температуры воздуха в помещениях потребителей, но не ниже 12 °С.

Потребители теплоты по требованию к надежности теплоснабжения делятся на три категории:

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

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

- жилых и общественных зданий до +12 °С;
- промышленных зданий до +8 °С.

Третья категория – остальные потребители.

Из 7 тысяч потребителей от Сакмарской ТЭЦ, температура воздуха внутри помещений ниже 12 °С наблюдается у 1 600 единиц. Температура воздуха внутри помещения у этих зданий оказалась ниже допустимой по причине неверного алгоритма расчёта самой программы. Специфика работы программы такова, что для потребителей с очень незначительной тепловой нагрузкой на отопление расчёт проводится неверно, так как программа не может подобрать дроссельное устройство меньше допустимого 3 мм, а по факту требуется меньше, чем 3 мм. По этой причине расчёт не проходит корректно, и это необходимо учитывать в выводах.

Работа котельной Уральская осуществляется в максимальном режиме по расходу сетевой воды с коллекторов котельной – около 3 000 т/ч, котельная работает на полную мощность. При этом

снижение температуры у потребителей второй категории в пределах нормы, для потребителей первой категории без изменений.

В аварийном режиме работы котельной Уральская необходимо поднять давление в подающем трубопроводе с 100 м вод.ст. до 105 м вод.ст.



Рисунок 77 – Схема подключения и распределения теплоносителя по расходу в тепловой камере на ул. Чкалова, от котельной «Уральская» в М-4, при аварийном режиме на СТЭЦ

ВЫВОД: Располагаемая тепловая мощность станции в сетевой воде **1 372 Гкал/ч** к 2033 году, что является достаточным для покрытия всей присоединённой тепловой нагрузки без снижения потребления всех категорий кроме первой до 87%. Однако, без работы котельной Уральской в отдалённых от Сакмарской ТЭЦ районах температура сетевой воды снижается до 105 °С, что приведёт к росту удельного расхода сетевой воды на единицу присоединённой тепловой нагрузки и, как следствие, ухудшению гидравлического режима.

Т а б л и ц а 48 – Балансы тепловой мощности и перспективной тепловой нагрузки систем теплоснабжения МО г. Оренбург

Система теплоснаб- жения	Наименование показателя	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Сакмарская ТЭЦ	Установленная тепловая мощность, Гкал/ч, в том числе:	1576,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0
	отборы паровых турбин, Гкал/ч, в том числе:	836,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0	744,0
	производственных показателей (с учетом противодавления), Гкал/ч	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0	170,0
	теплофикационных показателей (с учетом противодавления), Гкал/ч	666,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0
	РОУ, Гкал/ч	-	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0	92,0
	ПВК, Гкал/ч	740,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0	540,0
	Располагаемая тепловая мощность станции итого, Гкал/ч	1376,0	1196,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0	1376,0
	Располагаемая тепловая мощность станции в сетевой воде, Гкал/ч	1372,8	1192,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8	1372,8
	Резерв тепловой мощности на котельной БМК «Уральская» в сетевой воде, Гкал/ч	0,0	0,0	0,0	55,3	52,8	52,9	137,3	120,7	121,1	121,1	121,1	121,1	121,1
	Располагаемая тепловая мощность станции в паре, Гкал/ч	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Затраты тепла на собственные нужды станции в сетевой воде, Гкал/ч	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	Затраты тепла на собственные нужды станции в паре, Гкал/ч	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Потери в тепловых сетях в сетевой воде, Гкал/ч	168,6	171,7	176,4	180,1	183,5	185,6	189,1	193,6	201,4	205,5	209,5	213,5	217,5
	Потери в паропроводах, Гкал/ч	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды в сетевой воде, Гкал/ч	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Расчетная нагрузка на хозяйственные нужды в паре, Гкал/ч	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Договорная присоединенная тепловая нагрузка в сетевой воде (с учетом средненедельной часовой договорной нагрузкой ГВС, при наличии), Гкал/ч, в том числе	1269,7	1209,8	1244,0	1273,0	1292,7	1312,9	1341,7	1367,8	1413,2	1437,0	1460,2	1483,6	1506,7
	отопление и вентиляция, Гкал/ч	1039,5	979,5	1007,4	1031,1	1047,3	1063,9	1087,9	1109,1	1149,0	1168,0	1186,5	1205,1	1223,6
	горячее водоснабжение (средненедельная часовая нагрузка), Гкал/ч	230,2	230,2	236,6	241,9	245,4	249,0	253,9	258,7	264,2	269,1	273,7	278,4	283,1
	технология, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Присоединенная непосредственно к коллекторам станции, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Система теплоснабжения	Наименование показателя	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
	отопление и вентиляция, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	горячее водоснабжение (средненедельная часовая нагрузка), Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	технология, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в сетевой воде, Гкал/ч:	940,4	965,3	999,6	1028,5	1048,3	1068,5	1097,3	1123,3	1168,7	1192,6	1215,8	1239,1	1262,2
	отопление и вентиляция, Гкал/ч	769,9	780,7	808,6	832,3	848,5	865,1	889,1	910,3	950,2	969,1	987,7	1006,3	1024,8
	горячее водоснабжение (средненедельная часовая нагрузка), Гкал/ч	170,5	184,6	191,0	196,2	199,8	203,4	208,2	213,0	218,6	223,5	228,1	232,8	237,4
	технология, Гкал/ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Присоединенная договорная тепловая нагрузка в паре, Гкал/ч	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
	Присоединенная расчетная тепловая нагрузка в паре, Гкал/ч	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2
	Резерв/дефицит тепловой мощности итого (по договорной нагрузке), Гкал/ч	-86,1	-209,2	-68,2	-45,5	-71,2	-93,5	-41,4	-88,4	-141,3	-169,3	-196,5	-223,8	-251,0
	Резерв/дефицит тепловой мощности в сетевой воде (по договорной нагрузке), Гкал/ч	-74,2	-197,3	-56,3	-33,6	-59,3	-81,6	-29,5	-76,5	-129,4	-157,4	-184,6	-211,9	-239,1
	Резерв/дефицит тепловой мощности в паре (по договорной нагрузке), Гкал/ч	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9	-11,9
	Резерв/дефицит тепловой мощности итого (по расчетной нагрузке), Гкал/ч	255,2	47,1	188,1	210,9	185,1	162,9	215,0	168,0	115,0	87,1	59,9	32,5	5,4
	Резерв/дефицит тепловой мощности в сетевой воде (по расчетной нагрузке), Гкал/ч	255,2	47,1	188,1	210,9	185,1	162,9	215,0	167,9	115,0	87,0	59,9	32,5	5,4
	Резерв/дефицит тепловой мощности в паре (по расчетной нагрузке), Гкал/ч	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Тепловая мощность нетто (с учетом затрат на собственные нужды станции) при аварийном выводе самого мощного котла, Гкал/ч	1188,5	1008,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5	1188,5
	Максимально допустимое значение тепловой нагрузки на коллекторах станции при аварийном выводе самого мощного пикового котла/турбоагрегата, Гкал/ч	830,3	852,3	882,4	907,9	925,3	943,0	968,4	991,3	1031,3	1052,3	1072,7	1093,2	1113,6
	Зона действия источника тепловой мощности, га	4102,5	4210,8	4359,8	4485,6	4571,5	4659,3	4784,6	4897,8	5095,3	5199,0	5299,8	5401,2	5501,8
	Плотность тепловой нагрузки, Гкал/ч/га	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23

9.2 Моделирование гидравлического режима при аварийном выводе из теплового вывода M2 от Сакмарской ТЭЦ (частичная потеря мощности)

Ниже представлены варианты аварийного вывода из эксплуатации одного из основного магистрального тепловывода $2\text{ Ду} = 1000\text{ мм}$, от Сакмарской ТЭЦ.

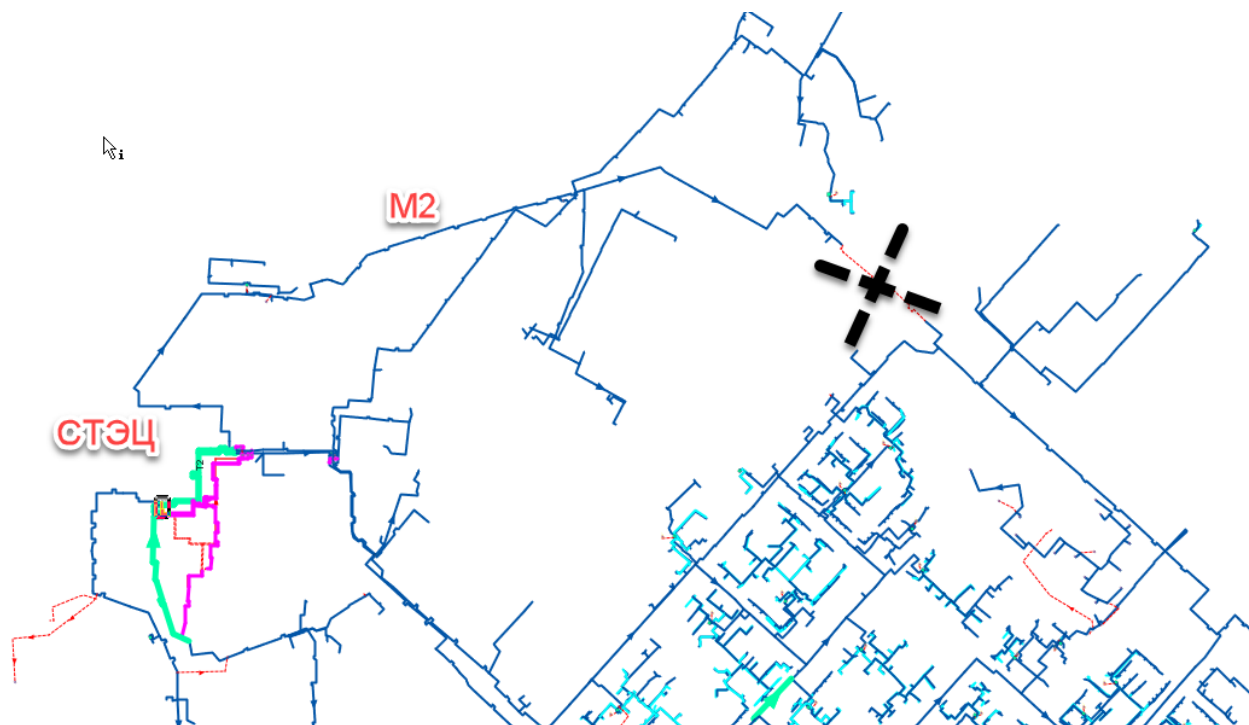


Рисунок 78 – Порыв на M2. Располагаемый напор при этом сохранился в приемлемой величине у всех потребителей.

ВЫВОД: на котельной Уральская необходимо увеличить располагаемый напор на 5 м вод.ст. на для избежания недогрева потребителей. Из 7 тысяч потребителей от Сакмарской ТЭЦ температура воздуха внутри помещений ниже $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ наблюдается у 600 единиц, большая часть из которых имеет столь низкую нагрузку на отопление, что программа не рассчитывает верно температуру в помещениях.

Система теплоснабжения от Сакмарской ТЭЦ имеет множество колец и резервирование по пропускной способности. Потокораспределение по иным тепловыводам позволяет сохранить приемлемый располагаемый напор на вводах всех без исключения потребителей.

У Оренбургских тепловых сетей в планах построить два дополнительных участка «перемычки» и резервный источник тепловой энергии:

1. Перемычка Ду 700 мм Машзаводского поля от Пав. 1.3 до ТК3.22/10;
2. Перемычка Ду 500 мм от ТК 1.36 или ТК 1.35 до точки сопряжения с сетями от кот. Стрела.
3. Котельная «Уральская» с располагаемой тепловой мощностью 86 Гкал/ч (первая очередь) планируется к строительству на ул. Уральская для использования в периоды максималь-

ных тепловых нагрузок на Сакмарской ТЭЦ. Строительство данного объекта в наибольшей отдалённости от Сакмарской ТЭЦ значительно повысит надёжность всей системы, несмотря на переключение семи котельных на сети Сакмарской ТЭЦ и подключение ряда крупных потребителей.

Ниже на рисунке представлена предварительная схема и месторасположение новых участков тепловой сети с целью повышения резервирования и подключения новых потребителей.

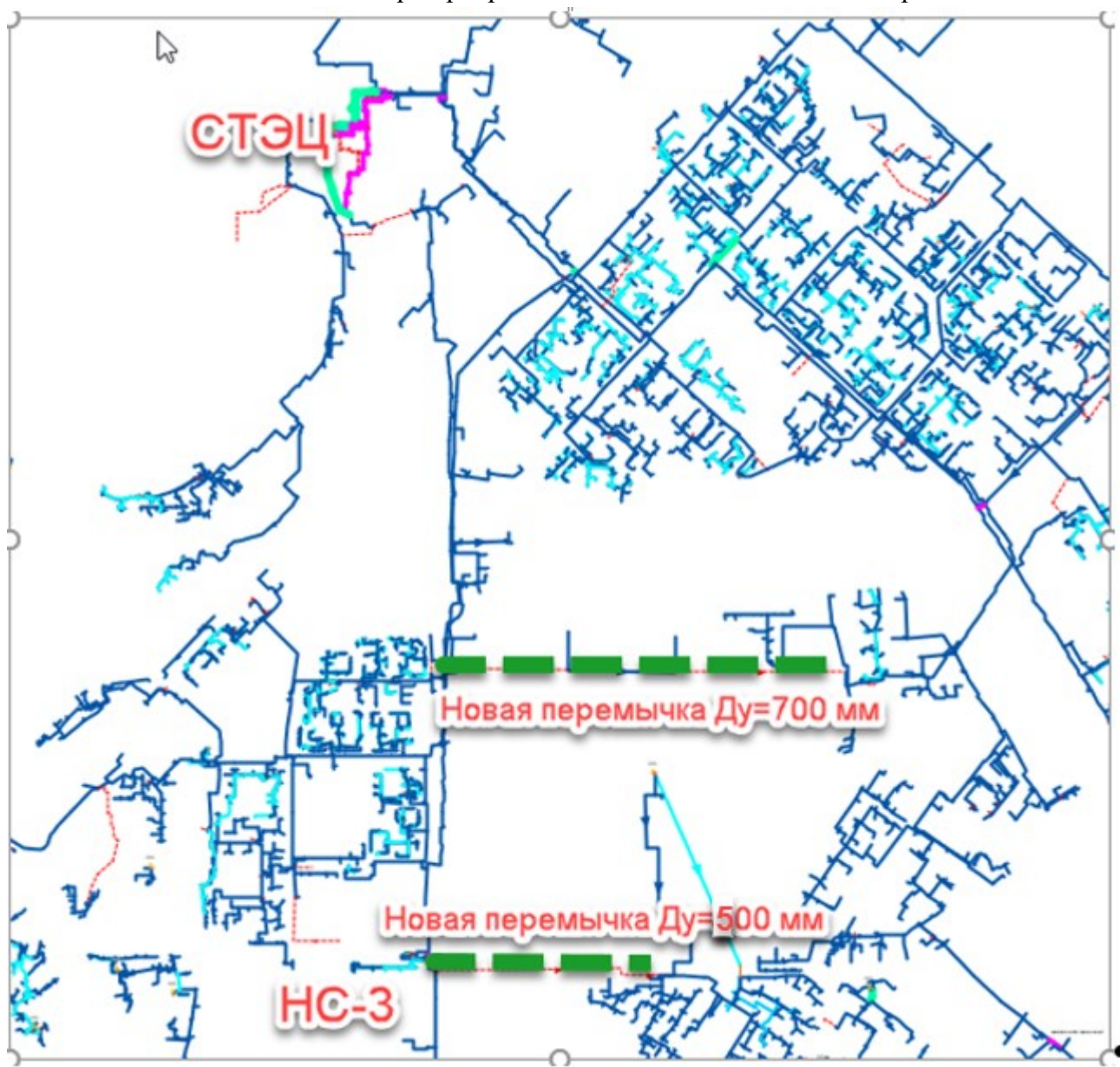


Рисунок 79 – Строительство новых участков тепловой сети для создания перемычек и подключения новых потребителей

Таким образом, в случае реализации этих планов, которые также сопряжены с подключением новых перспективных потребителей, надёжность в случае аварийных ситуаций на тепловыводах Сакмарской ТЭЦ станет ещё выше.

9.3 Мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в теплофикационных установках

В настоящем пункте приведены выдержки из инструкции по предупреждению и ликвидации аварий в котлотурбинном цехе Сакмарской ТЭЦ при повреждении трубопроводов сетевой воды.

Наиболее опасной аварийной ситуацией является понижение давления ниже 10,0 ати на СТЭЦ, в связи с повреждением магистральных тепловых сетей.

Все подпорные и сетевые насосы СТЭЦ запитаны от семи автономных секций 6кВ, которые имеют автоматическое резервное эл.питание, поэтому потеря собственных нужд практически невозможна.

При останове СТЭЦ без потери собственных нужд или понижении давления в подающем трубопроводе ниже 10,0 ати НС КТЦ необходимо дать указание СМЦ, МТ:

- при температуре теплоносителя $T_1=115-130$ °С понизить температуру теплоносителя ниже 100 °С и поддерживать в течение двух часов давление в подающем трубопроводе не ниже 10,0 ати максимальным расходом подпитки тепловых сетей.
- при температуре теплоносителя $T_1=110-115$ °С понизить температуру теплоносителя ниже 100 °С и поддерживать в течение двух часов давление в подающем трубопроводе не ниже 9,0 ати максимальным расходом подпитки тепловых сетей.
- при температуре теплоносителя ниже 110 °С держать давление в подающем трубопроводе максимально возможное в зависимости от расхода подпитки теплосети.

При разрывах на трубопроводах сетевой воды происходит:

- падение давления в подающих и обратных сетевых трубопроводах, вплоть до срыва сетевых насосов и включение насосов с АВР;
- увеличение расхода сетевой воды в подающих трубопроводах, понижение расхода обратной сетевой воды;
- увеличение количества подпитки сетевой воды;
- визуальные признаки неплотности трубопроводов теплосети (парения, потение, течь воды из-под изоляции, образование ледяных наростов в период отрицательных температур наружного воздуха).

Т а б л и ц а 49 – Действия оперативного персонала при возникновении разрывов трубопровода теплосети (прямая) в пределах Сакмарской ТЭЦ с учетом реального взаиморасположения арматуры

Аварийный участок	Доступна отключающая арматура
М-1	Закрываются задвижки 1М-1, 1М-3; НСС требует от диспетчера ОТС отключения теплового пункта М-1 -«прямая» со стороны ОТС
М-2	Закрываются задвижки 2М-1, 2М-3
М-3	Закрываются задвижки 3М-1, 3М-3
М-5	Проверить закрытое положение ПСНМЗ. Закрываются задвижки 5М-1, 5М-3, 1СНТ-1, прямая отопления теплиц
М-6	Закрываются задвижки 6М-1, 6М-3
Нитка «А»	Закрываются задвижки ТВП-1А, ТВП-2А. ПСНТ-1, СТБ-3, 3Тп-5, 4Тп-5, 5Тп-5
Нитка «Б»	Закрываются задвижки ТВП-1Б, ТВП-2Б. ПСНТ-2, СТБ-4, 3Тп-3,6, 4Тп-3,6, 5Тп-3,6
Т/п 0900мм (ТС-10-гПСНМЗ-гТ ВП-84-ТВП- 94-СТБ-2)	Отключаются по паре пиковые бойлеры ТА-3,4. Отключаются отопительные отборы ТА-3,4. Останавливаются СН, ПОН ТА-3,4. Закрываются задвижки СТБ-2, ТС-10, ТВП-8,9. Проверяется закрытое положение ПС НМЗ. Напорные задвижки СН ТА-3,4 закрываются при их отключении.
Участок СТБ-2 4- СТБ-2'	Закрываются задвижки СТБ-2 4- СТБ-2'

Аварийный участок	Доступна отключающая арматура
Напорный коллектор СН-5А, СН-5Б, СН-5Е	Отключаются СН-5А, СН-5Б, СН-5Е с переходом на резервные сетевые насосы. Закрываются задвижки СТБ-5, ТВП-5, 5ТСР-1,2. Напорные задвижки СН-5А, СН-5Б, СН-5Е закрываются при их отключении.
Напорный коллектор СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-5З	Отключаются СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-5З с переходом на резервные сетевые насосы. Закрываются задвижки СТБ-6, ТВП-6, 5ТСР-2. Напорные задвижки СН-5Г, СН-5Д, СН-5Ж, СН-5З закрываются при их отключении.
Нитка «В» (СТБ-3,4 -г ТВП-3 -г ТВП-10,11 -г ПСНМЗ)	Отключены задвижки СТБ-5, СТБ-4, ТВП-3, ТВП-10, ТВП-11. Проверено закрытое положение ПСНМЗ.
Участок СТБ-5 -г ТВП-4 -г ТВП-7-г 3(4,5)Тп-4А	Закрываются задвижки СТБ-5-4-г ТВП-7-г3(4,5)Тп-4А
Участок СТБ-6-г ТВП-7-г 3(4,5)Тп-4Б	Закрываются задвижки СТБ-6, ТВП-7, 3(4,5)Тп-4Б
Участок ЗТС-13,14-г ЗТС-22	Отключаются по пару ПБ, отключается отопительный отбор ТА-3, останавливаются СН, ПСН ТА-3, закрываются ЗТС-13, 14, 22
Участок 4ТС-13,14-г 4ТС-22	Отключаются по пару ПБ, отключается отопительный отбор ТА-4, останавливаются СН, ПСН ТА-4, закрываются 4ТС-13, 14, 22

9.4 Допустимое время устранения технологических нарушений

Согласно Постановлению Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 «О предоставлении коммунальных услуг...» [15], в жилых помещениях в г. Оренбурге нормативная температура воздуха не ниже +18 °С.

Допустимая продолжительность перерыва отопления:

- не более 24 часов (суммарно) в течение 1 месяца;
- не более 16 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +12 °С до нормативной температуры, указанной в пункте 15 настоящего приложения;
- не более 8 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +10 °С до +12 °С;
- не более 4 часов одновременно – при температуре воздуха в жилых помещениях от +8 °С до +10 °С.

Согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» [8], на период ликвидации аварии не допускается снижение температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий второй категории ниже +12 °С, промышленных зданий ниже +8 °С.

В соответствии с формулой, приведенной в приложении 9 Методических указаний по разработке схем теплоснабжения утвержденных совместным приказом Минэнерго России и Минрегион России от 29 декабря 2012 г. № 565/667, время снижения температуры в жилом здании при внезапном прекращении теплоснабжения определяется как:

$$z = \beta \cdot \ln \frac{t_B - t_H}{t_{Ba} - t_H}, \text{ где}$$

t_{Ba} – внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий);

t_B – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С, не ниже +18 °С;

t_H – температура наружного воздуха, °С;

β – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч. Значения коэффициентов тепловой аккумуляции зданий различных типов должны основываться на данных теплоснабжающих организаций.

В таблице 50 и на рисунке 80 приведены результаты расчета времени снижения внутренней температуры в жилых зданиях при отключении теплоснабжения от нормативной температуры +18 °С до допустимой на период ликвидации аварии +12 °С.

Т а б л и ц а 50 – Время снижения температуры в жилых зданиях

Коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч	Время снижения температуры в жилом здании при температуре наружного воздуха, ч							
	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35
40	16,2	12,1	9,6	8,0	6,9	6,0	5,3	4,8
60	24,3	18,1	14,5	12,0	10,3	9,0	8,0	7,2
80	32,4	24,2	19,3	16,1	13,7	12,0	10,7	9,6

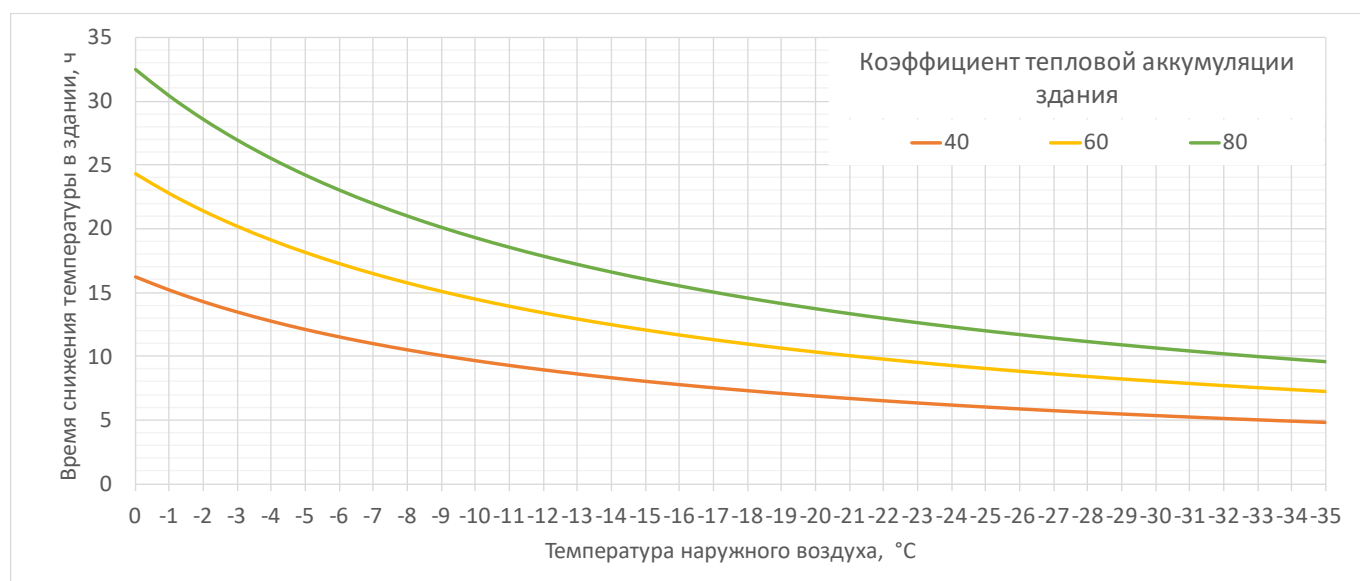


Рисунок 80 – Время снижения температуры в жилых зданиях

На основании полученных в результате расчета данных можно оценить время, доступное для ликвидации аварий при соответствующей температуре наружного воздуха. Например, при аварии произошло отключение теплоснабжения группы зданий с минимальным коэффициентом тепловой аккумуляции 40 при температуре наружного воздуха -30 °С. Соответственно, максимально допустимое время на ликвидацию аварии и восстановление теплоснабжения составляет 5,3 часа, при превышении указанного времени произойдет остывание внутренних помещений зданий ниже допустимого значения +12 °С.

Для здания с коэффициентом тепловой аккумуляции 40 при температуре наружного воздуха -30 °С время остывания здания до 0 °С составит 18,8 ч (в условиях работы системы теплоснабжения с единственным источником тепловой энергии Сакмарская ТЭЦ). После реализации проекта по строительству резервной пиковой котельной «Уральская» полного остывания теплоносителя можно избежать за счет подогрева сетевой воды пиковой котельной в противоположной от Сакмарской ТЭЦ стороне города. Это условие возможно реализовать в том случае, если после аварии с «посадкой на ноль» станции удалось восстановить электроснабжение собственных нужд – питательные насосы, сетевые насосы. У пиковой котельной Уральская не предусмотрена собственная автономная линия подпитки сети теплоносителем для поддержания статического напора. Котельная проектируется как источник тепловой энергии и как повысительная насосная станция в составе действующей Сакмарской ТЭЦ.

При отключении от теплоснабжения нескольких зданий приоритетным является выполнение мероприятий по ликвидации аварии для зданий с наименьшим коэффициентом тепловой аккумуляции.

Надежность электрической схемы СТЭЦ обеспечивает двойная секционированная на 2 секции система шин ОРУ-110 кВ, каждая из четвертинок которой имеет связь с энергосистемой и «Оренбургским энергоузлом» по воздушным линиям напряжением 110кВ. При возникновении аварии и погашении одной из четвертинок питание собственных нужд сохраняется на 100%.

Питание собственных нужд 6 кВ главного корпуса обеспечивают 7 секций РУСН 6кВ главного корпуса, которые в свою очередь имеют резервное питание от секционированных шин резерва, тем самым шины резерва имеют два независимых источника питания и возможность взаиморезервирования.

Питание собственных нужд 6кВ водогрейной котельной обеспечивается двумя секциями, каждая из которых питается от своего трансформатора, подключенного к независимому источнику питания, дополнительную надежность обеспечивает взаиморезервирование шин за счет секционирования.

Оборудование, обеспечивающее работу теплосети, запитано с данных секций 6 кВ и распределено с учетом того, что при обесточивании любой из секций существует возможность включения резервного оборудования (электродвигателей), запитанных с других секций, резервирующих технологическую цепочку.

Питание аварийного освещения, устройств РЗА, устройств АСУ ТП, управления приводами выключателей, аварийных маслонасосов смазки и уплотнения, при посадке на «ноль» обеспечивают две аккумуляторные батареи АБ-1, АБ-2 с возможностью взаиморезервирования.

При полном обесточивании ОРУ-110 кВ минимальное время подачи напряжения от одной из четырех линий связи составит 60 минут.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 (в ред. Постановления Правительства РФ от 31.05.2022 №997) «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 N 808 (ред. от 25.11.2021) «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
4. «Методические указания по разработке схем теплоснабжения». Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 05.03.2019 г. № 212.
5. Приказ Минрегиона РФ от 28.12.2009 N 610 «Об утверждении правил установления и изменения (пересмотра) тепловых нагрузок»
6. Приказ Минстроя России от 17.03.2014 N 99/пр «Об утверждении Методики осуществления коммерческого учета тепловой энергии, теплоносителя» (Зарегистрировано в Минюсте России 12.09.2014 N 34040)
7. Приказ Минэнерго России от 24.03.2003 № 115 «Об утверждении Правил технической эксплуатации тепловых энергоустановок»
8. СП 124.13330.2012 «Тепловые сети». Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003. Минрегион России, 2012 г.
9. СП 131.13330.2020 «СНиП 23-01-99* Строительная климатология». Минстрой России, 2021 г.
10. МДК 4-05.2004 «Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения». Госстрой России, 2014 г.
11. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения, Апарцев М.М., Москва, «Энергоатомиздат», 1983 г.
12. Справочник строителя тепловых сетей, С. Е. Захаренко, Ю. С. Захаренко, И. С. Никольский, М. А. Пищиков; Под общ. ред. С. Е. Захаренко. - 2-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
13. Выбор оптимальной схемы энергоснабжения промышленного района: Методические указания / В.В. Бологова, А.Г. Зубкова, О.А. Лыкова, И.В. Мастерова. – М.: Издательство МЭИ, 2006.
14. Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов, ОАО «Газпром промгаз», Москва, 2013 г.
15. Постановление Правительства РФ от 06.05.2011 N 354 (ред. от 28.04.2022) «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов» (вместе с «Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов»).