

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ  
НА ПЕРИОД С 2020 ДО 2038 ГОДА**

**ГЛАВА 11  
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

## СОСТАВ РАБОТ

**Схема теплоснабжения г. о. Тольятти. Утверждаемая часть**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения г. о. Тольятти:**

- 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 г.о. Тольятти**
- Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей**
- Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения г.о. Тольятти**
- 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 источников тепловой энергии**
- Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей**
- Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения**
- Глава 10. Перспективные топливные балансы**
- Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения**
- Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение**
- Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения г.о. Тольятти**
- Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия**
- Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций**
- Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения**
- Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения**
- Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения**

## СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАДЕЖНОСТИ.....	8
1.1 Проблемы надежности.....	8
1.2 Надежность тепловых сетей. Свойства надежности.....	8
1.3 Обеспечение надежности существующих систем теплоснабжения .....	9
1.4 Методика оценки надежности систем теплоснабжения .....	9
1.5 Пример расчета надежности.....	11
ЧАСТЬ 2 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ), СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ОТКАЗОВ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	19
2.1. Методика расчета частоты отказов участков и средней частоты отказов участков тепловых сетей.....	19
2.2. Статистические данные по отказам тепловых сетей за период 2014-2018гг. ....	20
2.2. Результаты расчета частоты отказов участков и средней частоты отказов участков тепловых сетей.....	22
2.2.1 Результаты средней частоты отказов участков тепловых сетей.....	22
ЧАСТЬ 3 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПДОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАИРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	28
3.1 Методика расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей. ....	28
3.2 Результаты расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей.....	29
ЧАСТЬ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ) СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ.....	30
4.1 Результаты расчета средней вероятности отказа на данный момент 2019 г. ....	30
4.2 Результаты расчета средней вероятности отказа на перспективный период (2038 г.).....	38
4.3 Сравнение показателей надежности на 2019 г. и 2038 г. ....	41
ЧАСТЬ 5 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ.....	43
ЧАСТЬ 6 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	44
ЧАСТЬ 7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	45
7.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования. ....	45
7.2 Установка резервного оборудования.....	45

7.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть. ....	45
7.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения. ....	45
7.5 Устройство резервных насосных станций. ....	46
7.6 Установка баков-аккумуляторов. ....	46
<b>ЧАСТЬ 8 ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗА ПЕРИОД, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. ....</b>	<b>47</b>
8.1 Сравнение результатов расчетов средней вероятности отказов за 2014 г. и 2019 г. ....	47
8.2 Сравнение показателей надежности на 2014 г. и 2019 г. ....	50
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ. ....</b>	<b>51</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ 2019г. ....</b>	<b>53</b>
1.1 Расчетные пути для определения надежности теплоснабжения. ....	54
1.2 Расчет надежности тепловых сетей от Тольяттинской ТЭЦ (Центральный район). ....	59
1.2.1 Магистраль № 1 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 1) ....	61
1.2.2 Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 2) ....	66
1.2.3 Магистраль № 3 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 3) ....	69
1.2.4 Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 4) ....	75
1.2.5 Магистраль № 5 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 5) ....	79
1.2.6 Магистраль № 6 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 6) ....	83
1.2.7 Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 7) ....	86
1.2.8 Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 8) ....	91
1.2.9 Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 9) ....	96
1.2.10 Магистраль № 10 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 10) ....	99
1.2.11 Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (расчетный путь № 11). ....	102
1.2.12 Магистраль № 12 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 12) ....	105
1.2.13 Магистраль № 15 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 13) ....	110
1.2.14 Магистраль № 16 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 14) ....	114
1.3 Расчет надежности тепловых сетей от ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район) ....	116
1.3.1 Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 15) ....	117
1.3.2 Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 16) ....	120
1.3.3 Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 17) ....	123
1.3.4 Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 18) ....	127
1.3.5 Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 19) ....	131
1.3.6 Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 20) ....	134
1.4 Расчет надежности тепловых сетей от котельной БМК-34 (Комсомольский район, мкрн. Поволжский) ....	137
1.4.1 Направление № 1 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 21) ....	138
1.4.2 Направление № 2 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 22) ....	140
1.4.3 Направление № 3 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 23) ....	142
1.4.4 Направление № 4 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 24) ....	145
1.5 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 2 (Комсомольский район) ....	147
1.5.1 Направление № 1 от Котельной № 2 (расчетный путь № 25). ....	148
1.5.2 Направление № 2 от Котельной № 2 (расчетный путь № 26). ....	151
1.5.3 Направление № 3 от Котельной № 2 (расчетный путь № 27). ....	154

1.5.4 Направление № 4 от Котельной № 2 (расчетный путь № 28).....	157
1.5.5 Направление № 5 от Котельной № 2 (расчетный путь № 29).....	161
1.5.6 Направление № 6 от Котельной № 2 (расчетный путь № 30).....	165
1.6 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 8 (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой) .....	169
1.6.1 Направление № 1 от Котельной № 8 (расчетный путь № 31).....	170
Рисунок 36 – Направление № 1 от Котельной № 8 (Н1) .....	170
1.6.2 Направление № 2 от Котельной № 8 (расчетный путь № 32).....	173
1.6.3 Направление № 3 от Котельной № 8 (расчетный путь № 33).....	176
1.6.4 Направление № 4 от Котельной № 8 (расчетный путь № 34).....	179
1.6.5 Направление № 5 от Котельной № 8 (расчетный путь № 35).....	182
1.6.6 Направление № 6 от Котельной № 8 (расчетный путь № 36).....	185
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЕРИОД 2038 г. ....	188
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПЕРЕЧЕНЬ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ, ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕКЛАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	277
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ И ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	299
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АО «ТЕВИС».....	302

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АИТ – автономный источник тепловой энергии.

ПАО «Т Плюс» – Публичное акционерное общество «Т Плюс»

г. о. Тольятти – городской округ Тольятти.

ГВС – горячее водоснабжение.

ДУМИ – департамент по управлению муниципальным имуществом Мэрии г. о. Тольятти.

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

ИТЭ – источник тепловой энергии.

КА – котельный агрегат.

Котельная № 2 – производственная отопительная котельная № 2 г. о. Тольятти (Комсомольский район).

Котельная № 8 – отопительная котельная № 8 г. о. Тольятти (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой).

КПД – коэффициент полезного действия.

мкрн. – микрорайон.

МТС – магистральная тепловая сеть.

НГВ – насосная горячей воды.

НС – насосная станция.

Обосновывающие материалы – обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения, являющиеся ее неотъемлемой частью, разработанные в соответствии с п. 18 Требований к схемам теплоснабжения (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 [2]).

ОВ – отопление и вентиляция.

ПВ – промышленная (техническая) вода.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

ППУ – пенополиуретан.

ПТЭ – «Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации» (М.: СПО ОРГРЭС, 2003 г.).

РТН – Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

СВ – система вентиляции.

СО – система отопления.

ТЕВИС – Открытое акционерное общество «ТЕВИС» (АО «ТЕВИС»).

ТОА – теплообменный аппарат.

ТоТЭЦ – Тольяттинская ТЭЦ филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс».

ТП – тепловой пункт.

ТС – тепловая сеть.

ТСО – теплоснабжающая организация.

ТУТС Тольятти – Территориальное управление по теплоснабжению в г. о. Тольятти, производственное предприятие филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс».

ТФУ – теплофикационная установка.

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.

ТЭЦ ВАЗа – ТЭЦ Волжского автозавода филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс».

УПТС – установки для подпитки тепловых сетей.

УУТЭ – узел учета тепловой энергии.

ХВП – химводоподготовка.

ХОВ – химически очищенная вода.

ХПВ – хозяйственно-питьевая вода.

ЦОК – центральная отопительная котельная г. о. Тольятти (Центральный район), законсервирована.

ЦТП – центральный тепловой пункт.

ЭР – энергетический ресурс.

ЭСМ – энергосберегающие мероприятия

## ЧАСТЬ 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАДЕЖНОСТИ

### 1.1 Проблемы надежности

Для решения проблемы надежности тепловых сетей необходимо рассмотреть ряд задач, основными из которых являются:

- **Повышение качества элементов систем.** В основном качества теплопроводов, для чего необходимо разработать такие конструкции прокладок, которые обеспечили бы защиту тела трубы от коррозии, исключали намокание теплоизоляционного слоя. Каналы должны быть обеспечены дренажем поверхностных вод, попадающих в них. Во избежание внутренней коррозии подпитку тепловых сетей производить химически очищенной и деаэрированной водой.
- **Резервирование.** Ввиду практической невозможности строительства абсолютно надежных тепловых сетей и учитывая, что элементы тепловых сетей периодически отказывают, для обеспечения надежного теплоснабжения, необходимо резервирование. Для сокращения расходов на резервирование необходимо структуру сетей проектировать соответственно требованиям надежности, вводить в системы структурный и транспортный резервы.
- **Управляемость.** Надежность теплоснабжения может быть обеспечена только в том случае, если система тепловых сетей будет управляемой. Управляемость сети обеспечивается принятой схемой сети и автоматизацией централизованной системы теплоснабжения.
- **Управление надежностью.** В процессе эксплуатации сети должно быть обеспечено управление надежностью – надзор за состоянием системы, профилактические и капитальные ремонты, регулярные испытания тепловых сетей, отладка гидравлических режимов при развитии системы, управление эксплуатационными и аварийными гидравлическими режимами.

Настоящий документ содержит обоснование: текущих (2019 г.) и перспективных (2038 г.) показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии.

По результатам оценки надежности теплоснабжения разработаны предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения (см. п. 6 настоящего документа), подробно представленные в Главе 7 «Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них» и Главе 10 «Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение» Обосновывающих материалов.

### 1.2 Надежность тепловых сетей. Свойства надежности

Надежность тепловых сетей – способность обеспечивать потребителей требуемым количеством теплоносителя при заданном его качестве, оставаясь в течение заданного срока (25-30 лет) в полностью работоспособном состоянии при сохранении заданных на стадии проектирования технико-экономических показателей (значений абсолютных и удельных потерь теплоты, пропускной способности, расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя и т.д.)

К свойствам надежности, регламентированным [13], относятся: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

**Безотказность** – способность сетей сохранять рабочее состояние в течение заданного нормативного срока службы. Количественным показателем выполнения этого свойства может служить параметр потока отказов  $\lambda$ , определяемый как число отказов за год, отнесенное к единице (1 км) протяженности трубопроводов.

**Долговечность** – свойство сохранять работоспособность до наступления предельного состояния, когда дальнейшее их использование недопустимо или экономически нецелесообразно.

**Ремонтопригодность** – способность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния участков тепловых сетей путем обеспечения их ремонта с последующим вводом в эксплуатацию после ремонта. В качестве основного параметра, характеризующего ремонтпригодность теплопровода, можно принять время  $Z_p$ , необходимое для ликвидации повреждения.

**Сохраняемость** – способность сохранять безотказность, долговечность и ремонтпригодность в течение срока консервации.

### 1.3 Обеспечение надежности существующих систем теплоснабжения

Способность обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и температурными режимами системы теплоснабжения.

Проблема надежности тепловых сетей является сложной и многогранной. Для ее решения необходимо обеспечивать управляемость теплосети при помощи автоматизации, диспетчеризации тепловых сетей, насосных станций, ЦТП, ИТП зданий и сооружений.

В приложении 4 представлена информация об обеспечении надежности системы теплоснабжения АО «ТЕВИС (управляемость, управление надежностью, резервирование тепловых сетей).

### 1.4 Методика оценки надежности систем теплоснабжения

В соответствии с [7] расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать (пункт «6.28») для:

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

Расчет рекомендуется выполнять для каждого участка и/или элемента, входящего в путь от источника до абонента:

- Определяется путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети;
- Устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь;
- Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность;

На основе обработки данных по отказам и восстановлением (времени, затраченном на ремонт участка) всех участков тепловых сетей за несколько лет их работы, устанавливаются следующие зависимости:

$\lambda_0$  - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет (1/км/год);

- средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);
- средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 17 и более лет (1/км/год);
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети;
- средневзвешенная продолжительность ремонта (восстановления) участков тепловой сети в зависимости от диаметра участка;
  - определяется коэффициент  $\alpha$ ;
  - имея значение, средневзвешенная частота (интенсивность) отказов вычисляется частота (интенсивность) отказов участка;
  - вычисляется время ликвидации повреждения на  $i$ -том участке;
  - по каждой градации повторяемости температур вычисляется допустимое время проведения ремонта;
  - вычисляется относительная и накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до критических значений меньше чем время ремонта повреждения;
  - вычисляются относительные доли (1) и поток отказов (2) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры  $+12$  °С.

$$\bar{z} = \left( 1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (1)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (2)$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента:

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (3)$$

## 1.5 Пример расчета надежности

Произведем расчет надежности в соответствии с методикой, изложенной в части 4, на примере конкретного участка тепловой сети г. о. Тольятти, например, начального участка теплопровода от Тольяттинской ТЭЦ по магистрали № 1, условное обозначение «ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ». Конечный результат расчета надежности представим в виде сводной таблицы (рисунок 1). Разберем по порядку расчет надежности, следуя от столбца к столбцу (таблица 1). В таблице будут даны конкретные значения для выбранного участка, а также общие пояснения к расчету (для прочих участков и расчетного пути в целом).

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*Год)$
	начало	конец							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10	1,000	1967	52	6,73	1,5154	15,9191

Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
$z_p$	$\dot{Z}$	$\dot{\omega}_i$	$p_i$	$P_c = \sum p_i$	
11	12	13	14	15	16
9,090	0,0323	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная

Рисунок 1 – Вид сводной таблицы результата расчета надежности

Таблица 1 – Порядок расчета надежности

№ столбца (рисунок 1)	Наименование столбца	Примечание к расчету
<b>Исходные данные</b>		
1	№ участка п/п	Порядковый номер участка. В примере рассматривается только один участок, однако при расчете пути от источника до конечного потребителя таких участков будет несколько десятков.
2	Наименование участка. Начало	ТоТЭЦ
3	Наименование участка. Конец	у ТоТЭЦ
4	Длина участка L, м	10
5	Диаметр трубопровода на участке D, м	1
6	Год ввода участка в эксплуатацию	1967
<b>Расчет</b>		
7	Срок эксплуатации участка $\tau$ , лет	$\tau = 2019 - 1967 = 52$ лет
8	Коэффициент $\alpha$	$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot \text{при} \cdot 0 < \tau \leq 3 & \text{(временной отрезок 1)} \\ 1 \cdot \text{при} \cdot 3 < \tau \leq 17 & \text{(временной отрезок 2)} \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot \text{при} \cdot \tau > 17 & \text{(временной отрезок 3)} \end{cases}$
		$\alpha = 0,5 * e^{52/20} = 6,73$
9	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0$ , 1/(км*год)	Т.к. за период 2014-2018 имеются статистические данные об отказах и суммарная протяженность тепловых сетей $\Sigma L$ , $\lambda_0$ рассчитана для каждого временного отрезка как: $\lambda_0 = N/\Sigma L$ Результат расчета $\lambda_0$ представлен в таблице 3. $\lambda_0 = 1,5154$
10	Частота (интенсивность) отказов участка $\lambda$ , 1/(км*год)	Имея значения $\lambda_0$ для всех трех временных периодов, можем рассчитать $\lambda$ для всех $\tau$ от 1 до бесконечности с шагом в 1 год. Однако, анализ расчета $\lambda$ показал, что при $\tau > 35$ лет формула неприменима, т.к. частота отказов стремительно возрастает (рисунок 8). Поэтому при $\tau > 35$ лет, считаем частоту отказов постоянной и равной $\lambda$ при $\tau = 35$ лет. Результаты расчета $\lambda$ сведены в таблицу 6. Графики зависимостей $\lambda = f(\tau)$ представлены на рисунке 3. При $\tau = 35$ лет $\alpha = 0,5 * e^{35/20} = 2,877$ $\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1} = 1,5154 \cdot (0,1 \cdot 35)^{2,877-1} = 15,9191$ 1/(км*год)
11	Время, необходимое для ликвидации повреждения $z_p$ , ч	$z_p = a \left[ 1 + (b + c l_{c.3}) D^{1,2} \right]$ , где согласно [16] для подземных теплопроводов в непроходных каналах значения коэффициентов соответственно равны:

№ столбца (рисунок 1)	Наименование столбца	Примечание к расчету
		$a = 6,$ $b = 0,5,$ $c = 0,0015.$ $z_p = 6 \cdot (1 + (0,5 + 0,0015 \cdot 10) \cdot 1,0^{1,2}) = 9,090 \text{ ч}$
12	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $\bar{z}$	$\bar{z} = \left( 1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}}$ <p>Накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения <math>\bar{z}</math> вычисляется для каждой градации температур при конкретном значении <math>z_p</math> для данного участка пути (пример расчета <math>\bar{z}</math> для участка «ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ» представлен в таблице 5).</p> $\bar{z} = 0,0323$
13	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\bar{\omega}_i$	$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j} =$ $\bar{\omega}_i = 15,9808 \cdot 10 \cdot 0,0323 / 1000 = 0,00514$
14	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i)$ $p_i = \exp(-0,00514) = 0,99488$
15	Средняя вероятность безотказной работы системы	$P_c = \prod p_i$ <p>Когда участков в расчетном пути более одного, вероятность безотказной работы системы (пути) <math>P_c</math> будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого из участков.</p> <p>Для рассматриваемого участка («ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ» расчетного пути по магистрали № 1 ТоТЭЦ) <math>P_c</math> равна:</p> $P_c = 0,99488$
16	Степень надежности системы теплоснабжения	<p>Согласно [17] в зависимости от полученных показателей надежности отдельные системы и системы коммунального теплоснабжения города (населенного пункта) с точки зрения надежности могут быть оценены как:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– высоконадежные: более 0,9;</li> <li>– надежные: 0,75 - 0,89;</li> <li>– малонадежные: 0,5 - 0,74;</li> <li>– ненадежные: менее 0,5.</li> </ul> <p>Графическое представление показателей надежности представлено на рисунке 7.</p> <p>Конкретно участок «ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ» имеет класс надежности – высоконадежный.</p>

Таблица 2 – Статистика отказов по годам и временным периодам Центральный район (ТоТЭЦ)

Срок эксплуатации $\tau$	Количество отказов N, шт./год				
	2014	2015	2016	2017	2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	4	0	0	1
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	56	55	36	46	39
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	225	285	326	341	348
<b>Суммарная протяженность тепловых сетей <math>\Sigma L</math>, км</b>	<b>196,41</b>	<b>199,32</b>	<b>200,88</b>	<b>203,91</b>	<b>203,91</b>

Таблица 3 – Расчет средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов  $\lambda_0$  Центральный район

Срок эксплуатации $\tau$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)					
	2014	2015	2016	2017	2018	среднее значение за период 2014-2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0,0301	0	0	0,0049	<b>0,00700</b>
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0,28512	0,27594	0,17921	0,22559	0,19126	<b>0,23142</b>
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	1,14556	1,42986	1,62286	1,67231	1,70664	<b>1,51545</b>

Таблица 4 – Пример расчета  $\bar{Z}$  для участка ТК-11-1/ТК-11-2

№	Температура наружного воздуха $\tau_j$ , °С	Повторяемость температур наружного воздуха ( $n_i$ ), ч	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С $z_{i,j} = \beta \times \ln \frac{(18 - \tau_j)}{(12 - \tau_j)}$	$\bar{z} = \left( 1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}}$	
				$\dot{Z}$	Только положительные значения $\dot{Z}$
1	-28	24	5,59	1	0,0019
2	-25	24	6,01	2	0,0017
3	-23	72	6,33	3	0,0046
4	-22	144	6,50	4	0,0085
5	-21	48	6,68	5	0,0026
6	-20	48	6,87	6	0,0024
7	-19	96	7,08	7	0,0044
8	-18	24	7,29	8	0,0010
9	-16	24	7,77	9	0,0007
10	-15	72	8,03	10	0,0018
11	-14	48	8,31	11	0,0009
12	-13	120	8,60	12	0,0013
13	-12	96	8,93	13	0,0004
14	-11	144	9,27	14	0,0000
15	-10	168	9,65	15	0,0000
16	-9	192	10,05	16	0,0000
17	-8	216	10,49	17	0,0000
18	-7	264	10,98	18	0,0000
19	-6	336	11,51	19	0,0000
20	-5	504	12,09	20	0,0000
21	-4	144	12,74	21	0,0000
22	-3	216	13,46	22	0,0000
23	-2	168	14,27	23	0,0000
24	-1	144	15,18	24	0,0000
25	0	168	16,22	25	0,0000
26	1	144	17,41	26	0,0000
27	2	96	18,80	27	0,0000
28	3	72	20,43	28	0,0000
29	4	216	22,38	29	0,0000
30	5	240	24,76	30	0,0000
31	6	144	27,73	31	0,0000
32	7	48	31,54	32	0,0000
33	8	240	36,65	33	0,0000
34	9	216	43,94	34	0,0000
35	10	144	55,45	35	0,0000
$\Sigma$	-	-	-	-	<b>0,0323</b>

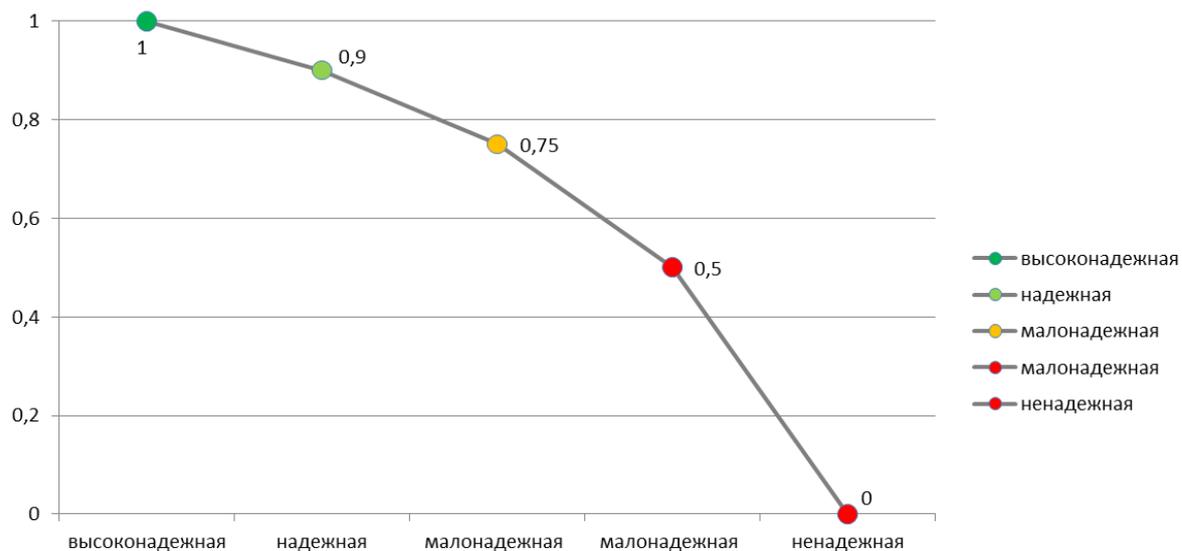


Рисунок 2 – Показатели степени надежности системы теплоснабжения

Таблица 5 – Расчет частоты (интенсивности) отказов участка  $\lambda$  (по тепловым сетям от ТГЭЦ)

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Значение коэффициента $\alpha$	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,0050			0,2246													
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,01	0,01	0,01	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Значение коэффициента $\alpha$	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,93	2,03	2,13	2,24	2,36	2,48	2,60	2,74	2,88
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	1,5154																	
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	1,73	1,83	1,94	2,08	2,25	2,45	2,70	2,99	3,36	3,81	4,36	5,05	5,92	7,02	8,44	10,27	12,69	15,91

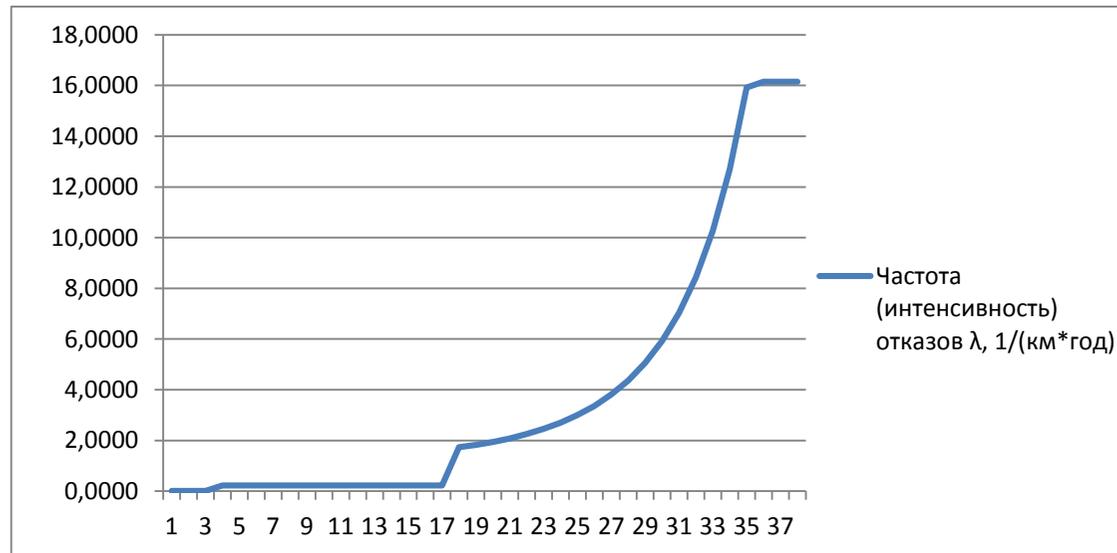
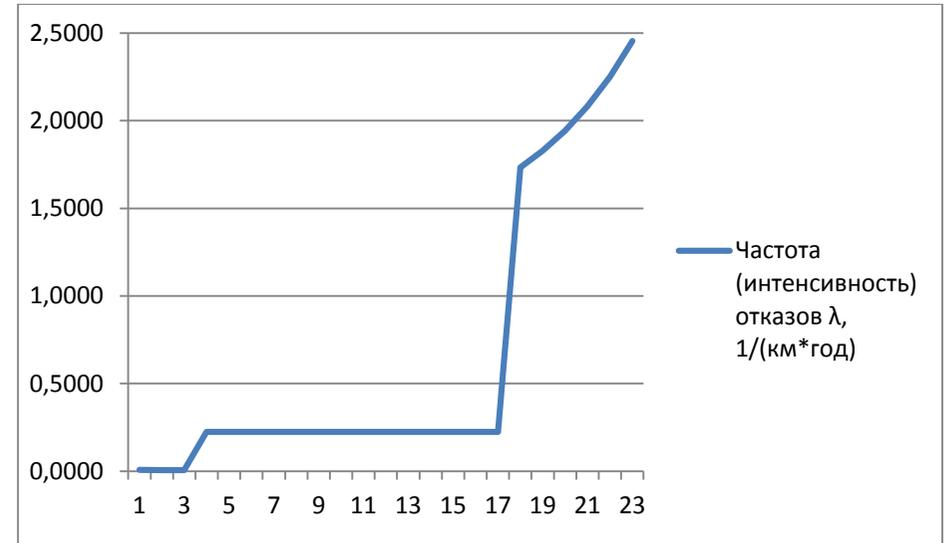
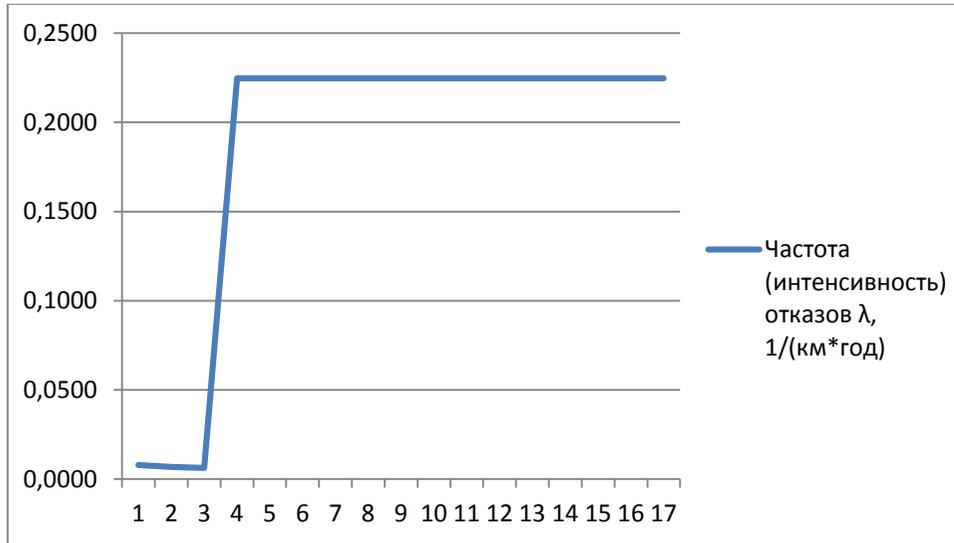


Рисунок 3 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети (по тепловым сетям от ТoТЭЦ)

## ЧАСТЬ 2 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ), СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ОТКАЗОВ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 2.1. Методика расчета частоты отказов участков и средней частоты отказов участков тепловых сетей

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя  $\lambda_i$  [4], который имеет размерность [1/км/год] или [1/км/ч]. Интенсивность отказов всей тепловой сети (без резервирования) по отношению к потребителю представляется как последовательное (в смысле надежности) соединение элементов [14], при котором отказ одного из всей совокупности элементов приводит к отказу все системы в целом. Средняя вероятность безотказной работы системы, состоящей из последовательно соединенных элементов, будет равна произведению вероятностей безотказной работы:

$$P_c = \prod_{i=1}^{i=N} P_i = e^{-\lambda_1 L_1 t} \times e^{-\lambda_2 L_2 t} \times \dots \times e^{-\lambda_n L_n t} = e^{-t \times \sum_{i=1}^{i=N} \lambda_i L_i} = e^{-\lambda_c t}, \quad (4)$$

Интенсивность отказов всего последовательного соединения равна сумме интенсивностей отказов на каждом участке  $\lambda_c = L_1 \lambda_1 + L_2 \lambda_2 + \dots + L_n \lambda_n$ , [1/ч], где  $L_i$ -протяженность каждого участка, [км].

Для описания параметрической зависимости интенсивности отказов рекомендуется использовать зависимость от срока эксплуатации, следующего вида, близкую по характеру к распределению Вейбулла:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1}, \quad (5)$$

где  $\tau$  - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра  $\alpha$ : при  $\alpha < 1$ , она монотонно убывает, при  $\alpha > 1$  - возрастает; при  $\alpha = 1$  функция принимает вид  $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$ . А  $\lambda_0$  — это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot \text{при} \cdot 0 < \tau \leq 3 \\ 1 \cdot \text{при} \cdot 3 < \tau \leq 17 \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot \text{при} \cdot \tau > 17 \end{cases} \quad (6)$$

На рисунке ниже приведен вид зависимости интенсивности отказов от срока эксплуатации участка тепловой сети. При ее использовании следует помнить о некоторых допущениях, которые были сделаны при отборе данных:

- она применима только тогда, когда в тепловых сетях существует четкое разделение на эксплуатационный и ремонтный периоды;
- в ремонтный период выполняются гидравлические испытания тепловой сети после каждого отказа.

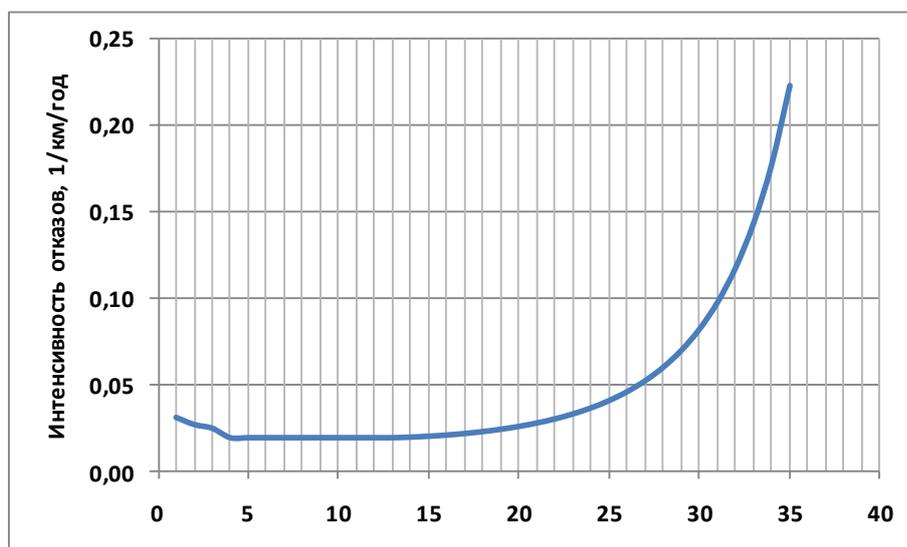
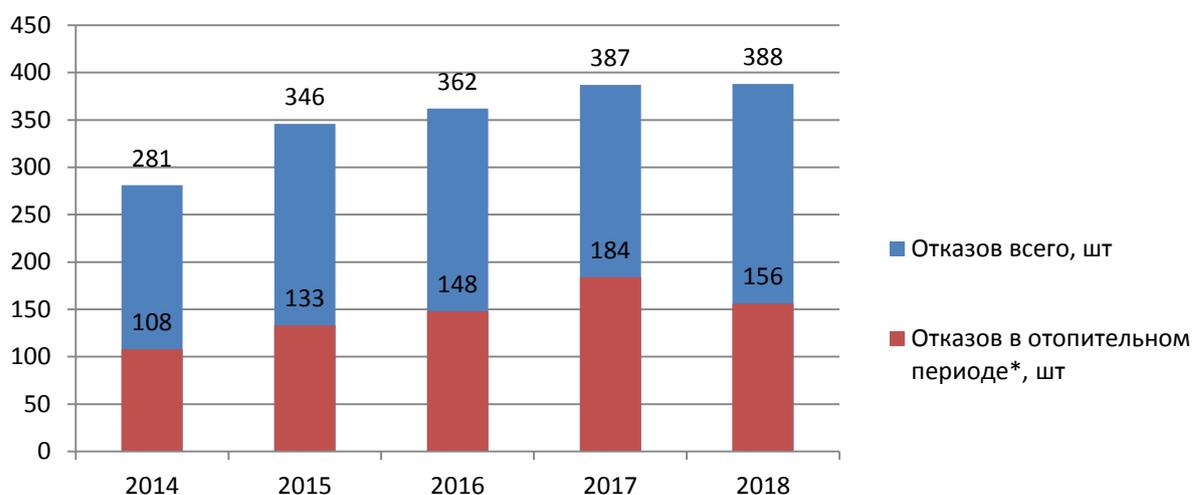


Рисунок 4 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

Примеры расчета частоты отказов участков и средней частоты отказов участков тепловых сетей приведены в пункте 1.5 «Пример расчета надежности» таблица 1.

## 2.2. Статистические данные по отказам тепловых сетей за период 2014-2018гг.

На рисунках ниже представлена статистика отказов по тепловым сетям (муниципальные (арендуемые) и бесхозные сети) эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс», АО «ТЕВИС за период 2014-2018.



\* Под отопительным периодом подразумевается дни работы системы отопления в году, т.е. в 2015 г. это конец отопительного периода 2014-2015, а также начало отопительного периода 2015-2016 (т.е. зима 2015, весна 2015, осень 2015, зима 2015 соответственно).

Рисунок 5 – Динамика отказов тепловых сетей эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Центральном районе за период 2014-2018 гг.

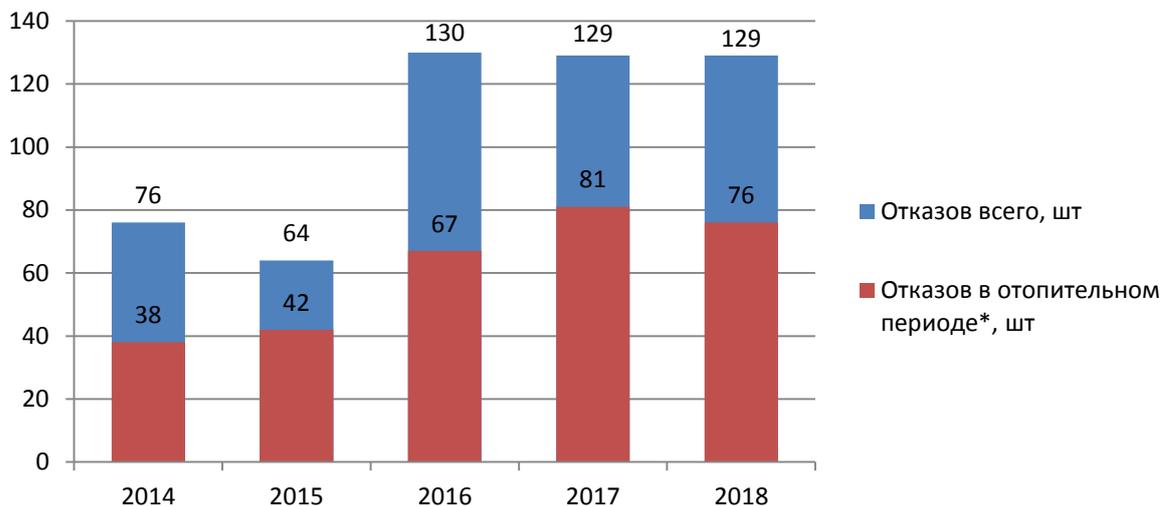


Рисунок 6 – Динамика отказов тепловых сетей эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Комсомольском районе за период 2014-2018 гг.

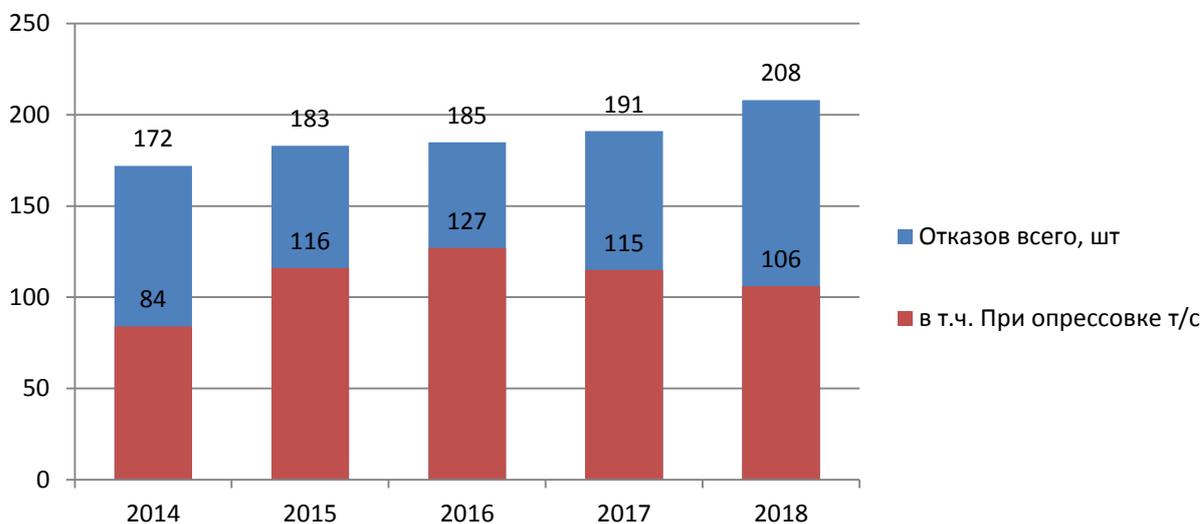


Рисунок 7 – Динамика отказов тепловых сетей АО «ТЕВИС» за период 2014-2018 гг.

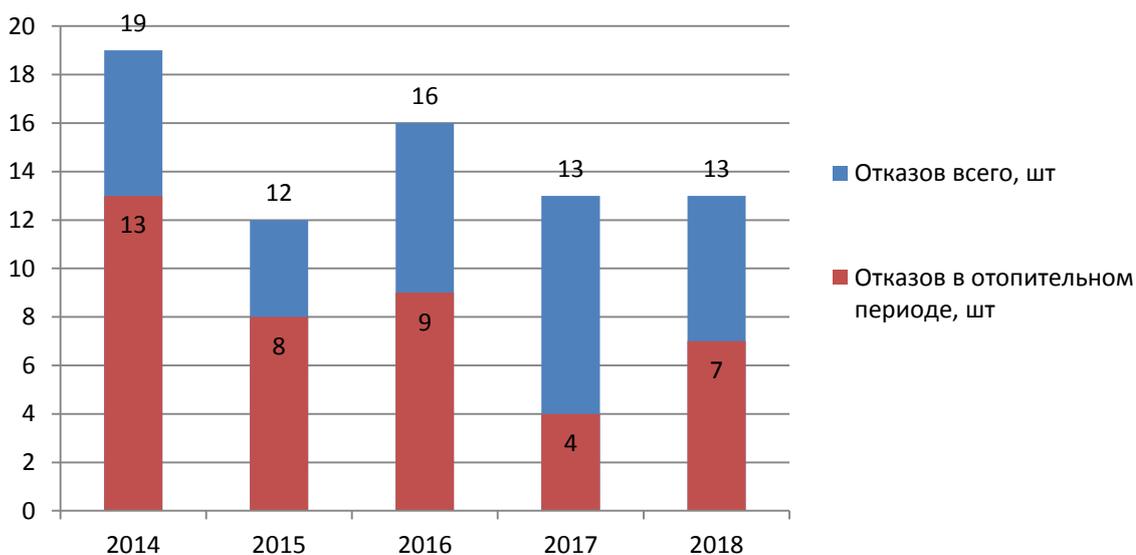


Рисунок 8 – Динамика отказов тепловых сетей эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в мкр.Поволжский за период 2014-2018 гг.

## 2.2. Результаты расчета частоты отказов участков и средней частоты отказов участков тепловых сетей

### 2.2.1 Результаты средней частоты отказов участков тепловых сетей

Расчет средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов производится на основании статистических данных по отказам. В таблицах 11-14 приведена статистика отказов по годам и временным периодам. Для центрального района статистика отказов представлена в пункте 1.5 таблице 2.

Таблица 6 – Статистика отказов по годам и временным периодам АО «ТЕВИС»

Срок эксплуатации $\tau$	Количество отказов N, шт./год				
	2014	2015	2016	2017	2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	0
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	0	0	0	0
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	172	183	185	191	208
<b>Суммарная протяженность тепловых сетей <math>\Sigma L</math>, км</b>	<b>266,44</b>	<b>269,57</b>	<b>269,76</b>	<b>270,97</b>	<b>271,52</b>

Таблица 7 – Статистика отказов по годам и временным периодам Котельная № 2

Срок эксплуатации $\tau$	Количество отказов N, шт./год				
	2014	2015	2016	2017	2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	2	0	0	0	0
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	4	9	8	3	7
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	41	25	50	43	68
<b>Суммарная протяженность тепловых сетей <math>\Sigma L</math>, км</b>	<b>66,49</b>	<b>66,49</b>	<b>66,49</b>	<b>66,65</b>	<b>66,75</b>

Таблица 8 – Статистика отказов по годам и временным периодам Котельная № 8

Срок эксплуатации $\tau$	Количество отказов N, шт./год				
	2014	2015	2016	2017	2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	1
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	4	5	10	5
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	15	12	40	38	26
<b>Суммарная протяженность тепловых сетей <math>\Sigma L</math>, км</b>	<b>37,46</b>	<b>37,58</b>	<b>37,76</b>	<b>38,35</b>	<b>38,7</b>

Таблица 9 – Статистика отказов по годам и временным периодам Котельная БМК-34

Срок эксплуатации $\tau$	Количество отказов N, шт./год				
	2014	2015	2016	2017	2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	0
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	0	2	0	2
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	19	12	14	15	10
<b>Суммарная протяженность тепловых сетей <math>\Sigma L</math>, км</b>	<b>23,88</b>	<b>24</b>	<b>24,24</b>	<b>24,28</b>	<b>25,2</b>

В таблицах ниже приведены результаты расчета средней частоты отказов, участков тепловых сетей. Результат расчета средневзвешенной частоты отказов для центрального района приведен в пункте 1.5 таблице 3.

Таблица 10 – Результаты расчета средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов  $\lambda_0$  АО «ТЕВИС (ТЭЦ ВАЗа)

Срок эксплуатации $\tau$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau), 1/(\text{км}^*\text{год})$					
	2014	2015	2016	2017	2018	среднее значение за период 2014-2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	0	<b>0,00000</b>
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	0	0	0	0	<b>0,00000</b>
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	0,6455	0,6788	0,6858	0,7049	0,76605	<b>0,69622</b>

Таблица 11 – Результаты расчета средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов  $\lambda_0$  Котельная № 2

Срок эксплуатации $\tau$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau), 1/(\text{км}^*\text{год})$					
	2014	2015	2016	2017	2018	среднее значение за период 2014-2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0,03008	0	0	0	0	<b>0,00602</b>
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0,06016	0,13536	0,12032	0,04501	0,10487	<b>0,09314</b>
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	0,61663	0,376	0,75199	0,64516	1,01873	<b>0,68170</b>

Таблица 12 – Результаты расчета средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов  $\lambda_0$  Котельная № 8

Срок эксплуатации $\tau$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau), 1/(\text{км}^*\text{год})$					
	2014	2015	2016	2017	2018	среднее значение за период 2014-2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	0,02584	<b>0,00517</b>
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	0,10644	0,13242	0,26076	0,1292	<b>0,12576</b>
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	0,40043	0,31932	1,05932	0,99087	0,67183	<b>0,68836</b>

Таблица 13 – Результаты расчета средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов  $\lambda_0$  Котельная БМК-34

Срок эксплуатации $\tau$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau), 1/(\text{км}^*\text{год})$					
	2014	2015	2016	2017	2018	среднее значение за период 2014-2018
$1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1)	0	0	0	0	0	<b>0,00000</b>
$3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2)	0	0	0,08251	0	0,07937	<b>0,03237</b>
$\tau > 17$ (временной отрезок 3)	0,79564	0,5	0,57756	0,61779	0,39683	<b>0,57756</b>

### 2.2.2 Результаты расчета частоты отказов участков

Результаты расчета частоты отказов для Центрального района приведен в пункте 1.5 таблице 2.

Таблица 14 - Расчет частоты (интенсивности) отказов участка  $\lambda$  (по тепловым сетям АО «ТЕВИС от ТЭЦ ВАЗа)

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Значение коэффициента $\alpha$	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,0			0,0000														
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Продолжение таблицы 19

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Значение коэффициента $\alpha$	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,93	2,03	2,13	2,24	2,36	2,48	2,60	2,74	2,88	
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,6962																		
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,79	0,84	0,89	0,95	1,03	1,13	1,24	1,38	1,55	1,75	2,01	2,32	2,72	3,23	3,88	4,72	5,83	7,31	

Таблица 15 – Расчет частоты (интенсивности) отказов участка  $\lambda$  (по тепловым сетям от Котельной БМК 34)

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Значение коэффициента $\alpha$	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,0			0,0324														
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,0	0,0	0,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	

Продолжение таблицы 20

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Значение коэффициента $\alpha$	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,93	2,03	2,13	2,24	2,36	2,48	2,60	2,74	2,88
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,5776																	
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,66	0,69	0,74	0,79	0,86	0,94	1,03	1,14	1,28	1,45	1,66	1,93	2,26	2,68	3,22	3,92	4,84	6,07

Таблица 16 - Расчет частоты (интенсивности) отказов участка  $\lambda$  (по тепловым сетям от Котельной № 2)

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Значение коэффициента $\alpha$	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,0060			0,0931														
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,01	0,01	0,01	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	

Продолжение таблицы 21

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Значение коэффициента $\alpha$	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,93	2,03	2,13	2,24	2,36	2,48	2,60	2,74	2,88
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,6817																	
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,78	0,82	0,87	0,94	1,01	1,10	1,21	1,35	1,51	1,71	1,96	2,27	2,66	3,16	3,79	4,62	5,71	7,16

Таблица 17 – Расчет частоты (интенсивности) отказов участка  $\lambda$  (по тепловым сетям от Котельной № 8)

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Значение коэффициента $\alpha$	0,80	0,80	0,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,0052			0,1258														
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,01	0,01	0,01	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	

Продолжение таблицы 22

Срок эксплуатации $\tau$ , лет	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Значение коэффициента $\alpha$	1,23	1,29	1,36	1,43	1,50	1,58	1,66	1,75	1,83	1,93	2,03	2,13	2,24	2,36	2,48	2,60	2,74	2,88
Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$ , 1/(км*год)	0,6884																	
Частота (интенсивность) отказов $\lambda$ , 1/(км*год)	0,79	0,83	0,88	0,95	1,02	1,11	1,23	1,36	1,53	1,73	1,98	2,29	2,69	3,19	3,83	4,67	5,77	7,23

### ЧАСТЬ 3 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

#### 3.1 Методика расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей.

На основе данных о частоте (потоке) отказов участков тепловой сети, повторяемости температур наружного воздуха и данных о времени восстановления (ремонта) элемента (участка, НС, компенсатора и т.д.) тепловых сетей определяют вероятность отказа теплоснабжения потребителя.

Для определения повторяемости температур наружного воздуха строят график продолжительности тепловой нагрузки отопления (зависимость повторяемости температур наружного воздуха), по данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять. При отсутствии этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным [9] или [15].

С использованием данных о теплоаккумулирующей способности объектов теплоснабжения (зданий) определяют время, за которое температура внутри отапливаемого помещения снизится до температуры, установленной в критериях отказа теплоснабжения. Отказ теплоснабжения потребителя – событие, приводящее к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже +12 °С, в промышленных зданиях ниже +8 °С [7].

Например, для расчета времени снижения температуры в жилом здании используют формулу:

$$t_{\text{в}} = t_{\text{н}} + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_{\text{в}} - t_{\text{н}} - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (7)$$

где  $t_{\text{в}}$  – внутренняя температура, которая устанавливается в помещении через время  $z$  в часах, после наступления исходного события, °С;

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

$t'_{\text{в}}$  – температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;

$t_{\text{н}}$  – температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени  $z$ , °С;

$Q_0$  – подача теплоты в помещение, Дж/ч;

$q_0 V$  – удельные расчетные тепловые потери здания, Дж/(ч×°С);

$\beta$  – коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

Для расчета времени снижения температуры в жилом здании до +12°С при внезапном прекращении теплоснабжения эта формула при  $\frac{Q_0}{q_0 V} = 0$ , имеет следующий вид:

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{(t_{\text{в,а}} - t_{\text{н}})}, \quad (8)$$

где  $t_{в,а}$  - внутренняя температура, которая устанавливается критерием отказа теплоснабжения (+12 °С для жилых зданий).

Расчет проводится для каждой градации повторяемости температуры наружного воздуха, например, для города N-ска (см. таблицу ниже) при коэффициенте аккумуляции жилого здания  $\beta = 40$  часов.

Таблица 18 – Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

Температура наружного воздуха, °С	Повторяемость температур наружного воздуха, час	Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С
-50,0	0	3,7
-47,5	0	3,8
-42,5	0	4,28
-37,5	0	4,6
-32,5	0	5,1
-27,5	2	5,7
-22,5	19	6,4
-17,5	240	7,4
-12,5	759	8,8
-7,5	1182	10,8
-2,5	1182	13,9
2,5	1405	19,6
7,5	803	33,9

В случаях отсутствия достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей рекомендуется использовать эмпирическую зависимость для времени, необходимом для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым:

$$z_p = a \left[ 1 + (b + c l_{с.з}) D^{1,2} \right] \quad (9)$$

где

- $a, b, c$  - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ
- $l_{с.з}$  - расстояние между секционирующими задвижками, м;
- $D$  - условный диаметр трубопровода, м.

### 3.2 Результаты расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей

В связи с отсутствием достоверных данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей расчет времени восстановления отказавших участков тепловых сетей проводился по формуле 9 (п.3.1).

Результаты расчетов представлены в приложении 1 «Расчет надежности теплоснабжения»

## ЧАСТЬ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ) СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ

### 4.1 Результаты расчета средней вероятности отказа на данный момент 2019 г.

Результаты расчета средней вероятности отказа по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии представлены ниже (таблица 24, рисунок 9). По результатам средней вероятности безотказной работы системы определена степень надежности. Здесь и далее, каждой степени надежности системы теплоснабжения соответствует своя цветовая раскраска, позволяющая максимально быстро определить степень надежности визуально.

Таблица 19 – Результаты расчета средней вероятности безотказной работы и степени надежности системы

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	Длина расчетного пути, м	Средний по расчетному пути год прокладки трубопроводов
Тольяттинская ТЭЦ					
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	2,2%	ненадежная	8 435	1 986
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	7 828	1 980
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	10 519	1 984
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	6,0%	ненадежная	6 267	1 994
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	9 812	1 989
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	7 090	1 973
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	10 875	1 984
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	9 856	1 987
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	0,3%	ненадежная	5 685	1 986
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	1,1%	ненадежная	4 148	1 986
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	7 290	1 980
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	1,7%	ненадежная	9 226	1 985
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	0,1%	ненадежная	10 510	1 989
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	6 814	1 987
ТЭЦ ВАЗа					
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)	3,5%	ненадежная	7 214	1 981
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	13,1%	ненадежная	11 921	1 990
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,0%	ненадежная	12 405	1 984
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,7%	ненадежная	15 779	1 984
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,6%	ненадежная	11 477	1 978
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	1,6%	ненадежная	9 190	1 982
Котельная БМК-34					
21	Направление № 1 БМК-34	96,3%	высоконадежная	2 076	1 989
22	Направление № 2 БМК-34	92,7%	высоконадежная	1 571	1 989
23	Направление № 3 БМК-34	89,1%	надежная	1 794	1 989
24	Направление № 4 БМК-34	97,5%	высоконадежная	902	1 987
Котельная № 2					
25	Направление № 1 Котельная № 2	82,6%	надежная	2 994	1 991
26	Направление № 2 Котельная № 2	89,3%	надежная	2 435	1 995
27	Направление № 3 Котельная № 2	74,1%	малонадежная	4 092	1 986
28	Направление № 4 Котельная № 2	77,2%	надежная	4 152	1 982
29	Направление № 5 Котельная № 2	71,1%	малонадежная	5 238	1 984
30	Направление № 6 Котельная № 2	81,7%	надежная	4 065	1 987
Котельная № 8					
31	Направление № 1 Котельная № 8	91,1%	высоконадежная	1 676	1 987
32	Направление № 2 Котельная № 8	78,9%	надежная	3 231	1 984
33	Направление № 3 Котельная № 8	91,1%	высоконадежная	1 401	1 988
34	Направление № 4 Котельная № 8	88,8%	надежная	2 180	1 983
35	Направление № 5 Котельная № 8	90,4%	высоконадежная	1 948	1 987
36	Направление № 6 Котельная № 8	90,5%	высоконадежная	1 982	1 991

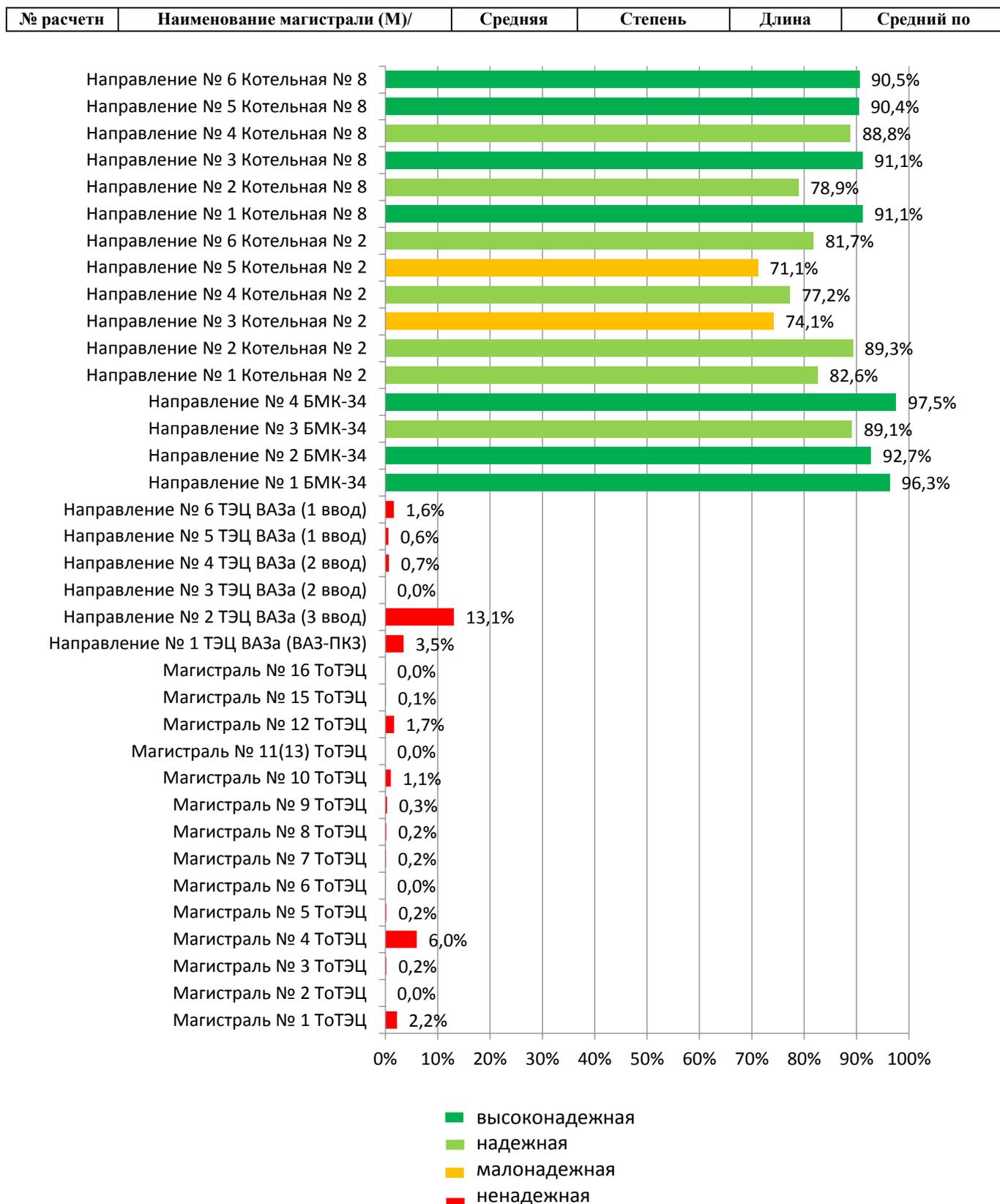


Рисунок 9 – Результаты средней вероятности безотказной работы и степени надежности системы

Выводы, сделанные на основании анализа полученных данных, сведены в таблицу, представленную ниже.

Таблица 20 – Выводы по результатам оценки вероятности отказа

Наименование источника	Выводы по результатам оценки вероятности отказа
Тольяттинская ТЭЦ	Все 14 выбранных для оценки безотказной работы расчетных участка от ТоТЭЦ имеют низкую вероятность безотказной работы. Следовательно, вероятность отказа расчетных участков от ТоТЭЦ высока. Степень надежности системы теплоснабжения – ненадежная. Данный результат ожидаем, т.к. тепловые сети Центрального района от ТоТЭЦ имеют большую протяженность, а также средний срок эксплуатации 30-40 лет и более.
ТЭЦ ВАЗа	Как и в случае с ТоТЭЦ, все расчетные участки имеют высокую вероятность отказа расчетных участков, степень надежности системы теплоснабжения – ненадежная. Столь низкая степень надежности связана в первую очередь с большой протяженностью тепловых сетей, и как следствие, значительным удалением конечных потребителей от источника тепловой энергии.
Котельная БМК-34	Расчетные направления №№ 1,2 и 4 от котельной БМК-34 имеют высокую вероятность безотказной работы, следовательно, система теплоснабжения – высоконадежная. Высокая надежность обеспечивается незначительной протяженностью тепловых сетей (по сравнению с ТоТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа – меньшей в 3-4 раза). Средний срок службы тепловых сетей порядка 30 лет.
Котельная № 2	Вероятность безотказной работы 6-ти расчетных путей лежит в пределах 71,1%-89,3%. Высокая вероятность безотказной работы обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 22,977 км со средним сроком эксплуатации 31 лет.
Котельная № 8	Вероятность безотказной работы 6-ти расчетных путей лежит в пределах 78,9-91,1%. Низкая вероятность отказа обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 12,416 км со средним сроком эксплуатации 26 лет.

Ниже представлены графики зависимости средней вероятности безотказной работы системы  $P_c$  от протяженности расчетного пути, а также от среднего по расчетному пути года прокладки трубопроводов

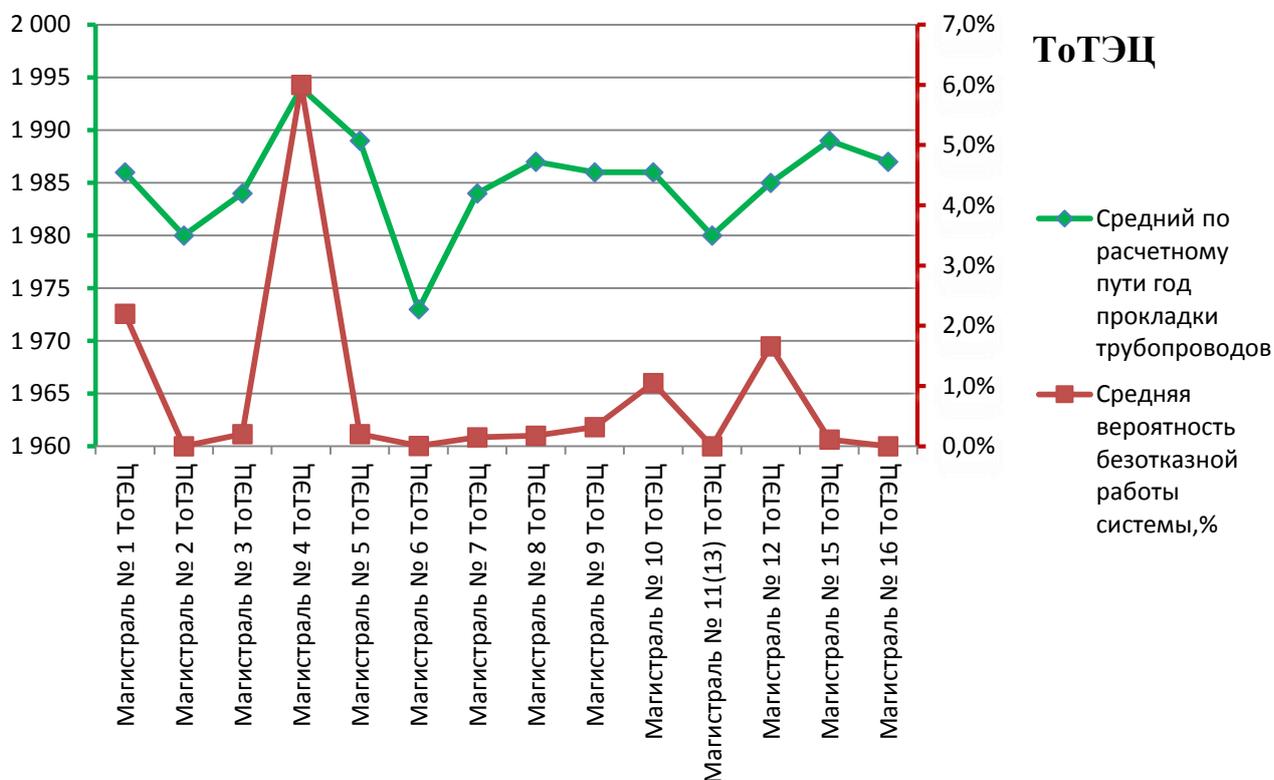
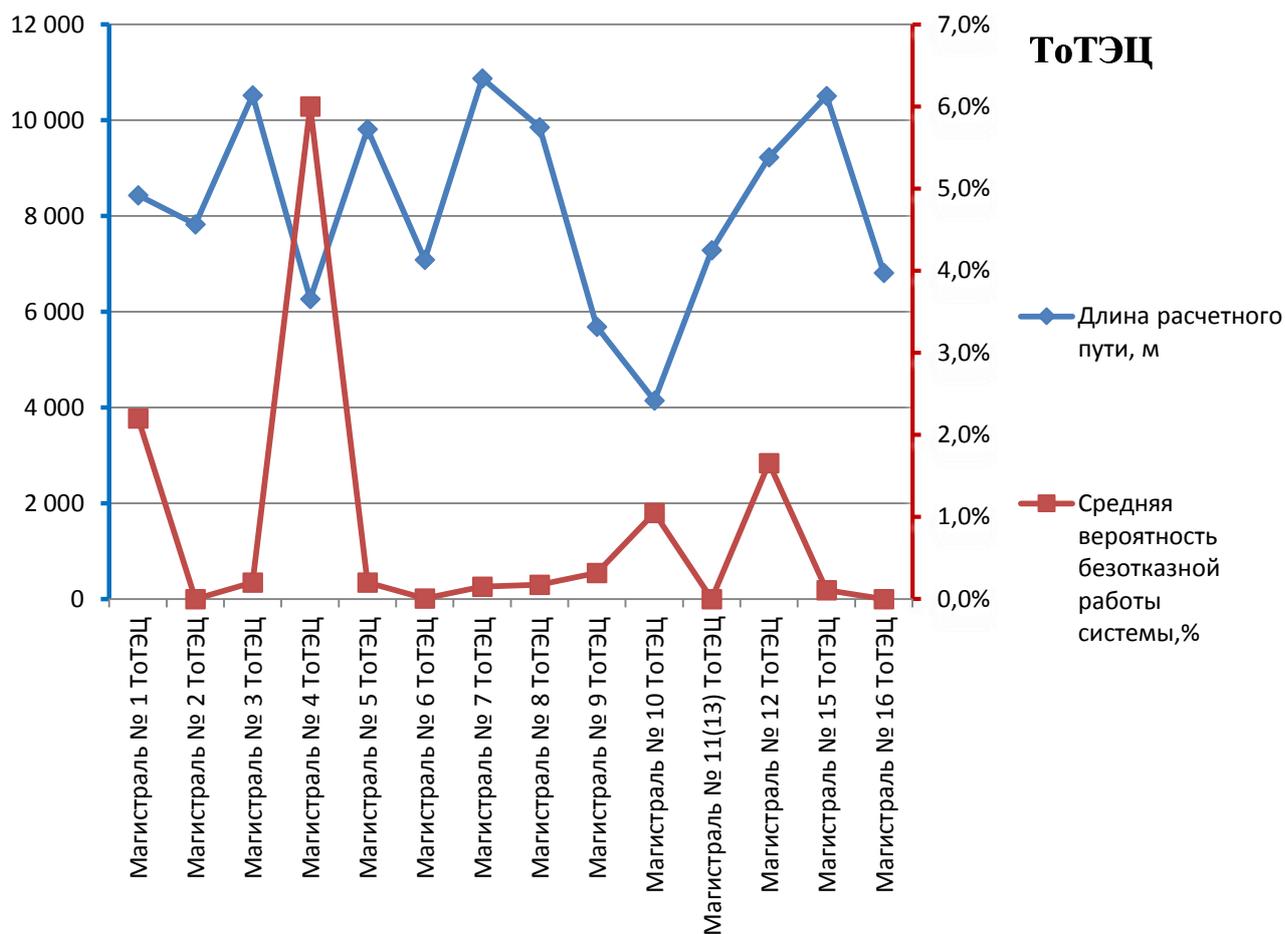


Рисунок 10 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ТоТЭЦ)

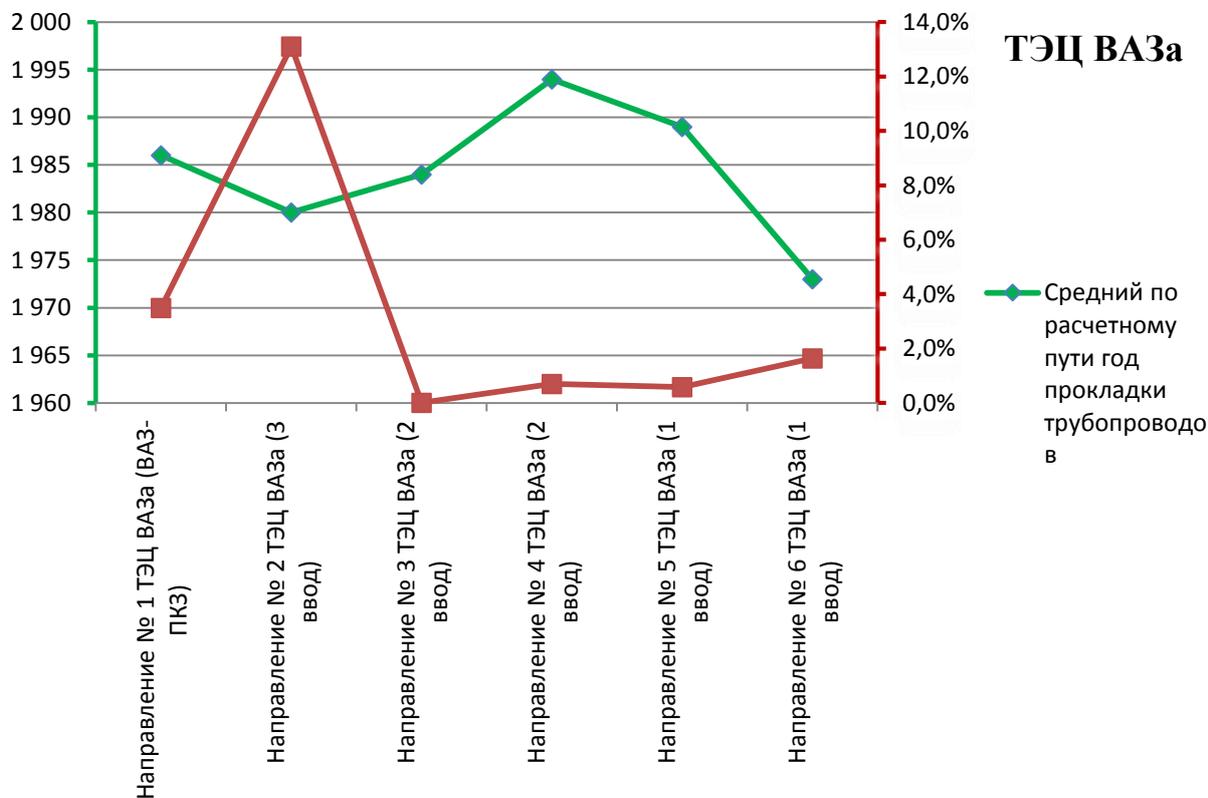
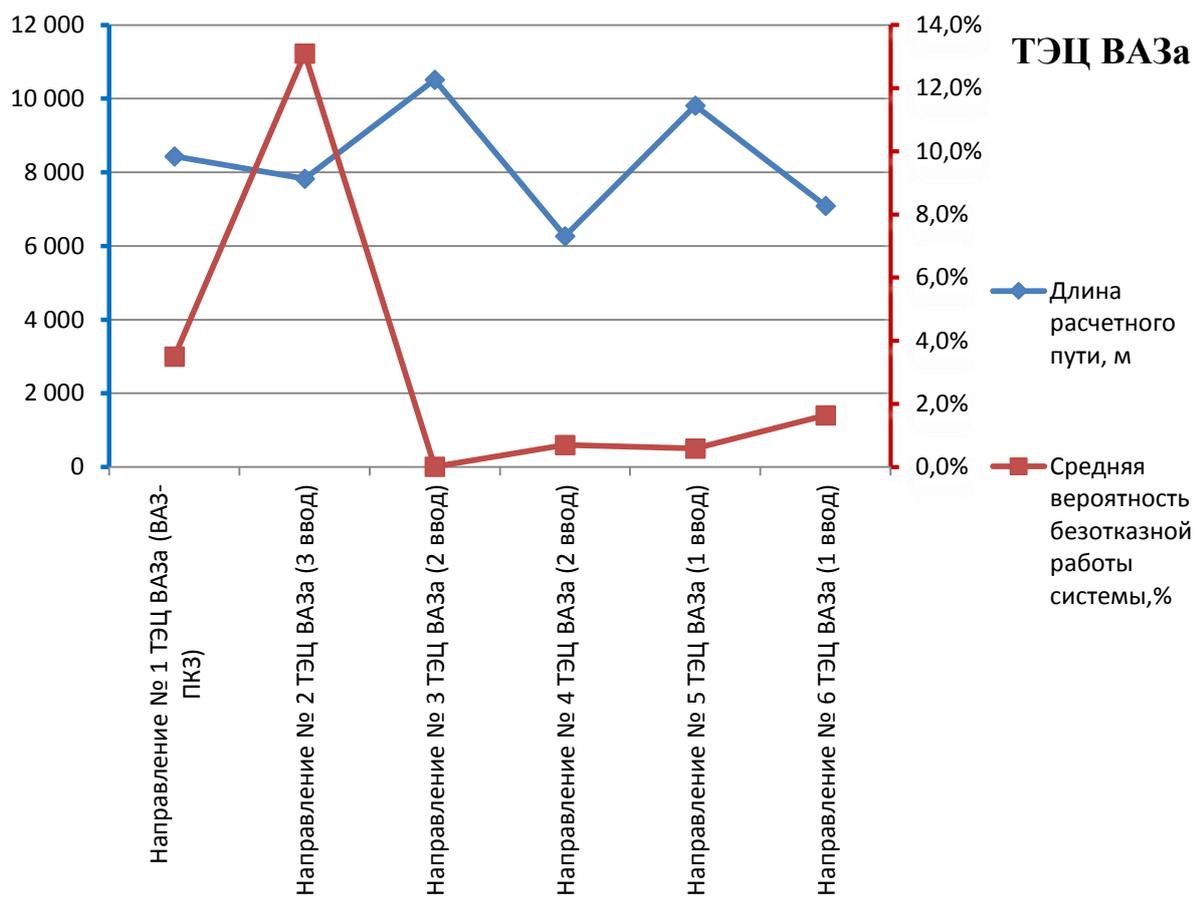


Рисунок 11 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ТЭЦ ВАЗа)

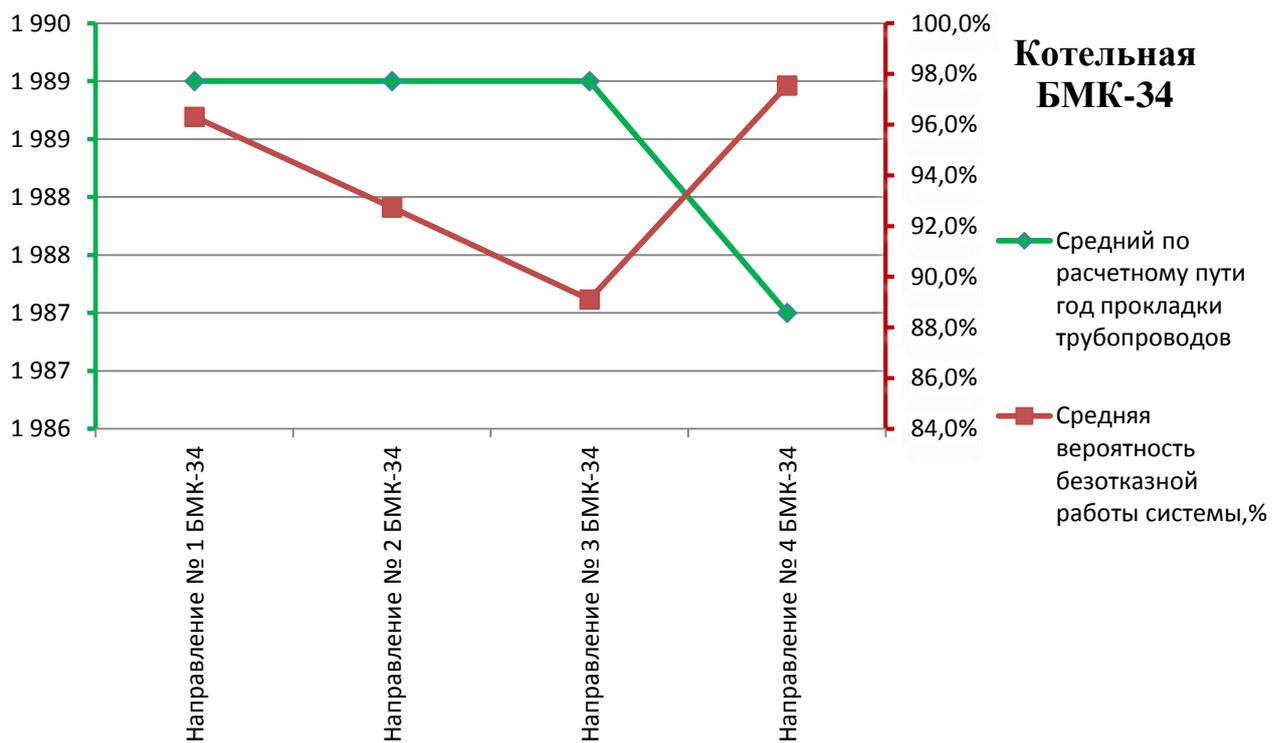
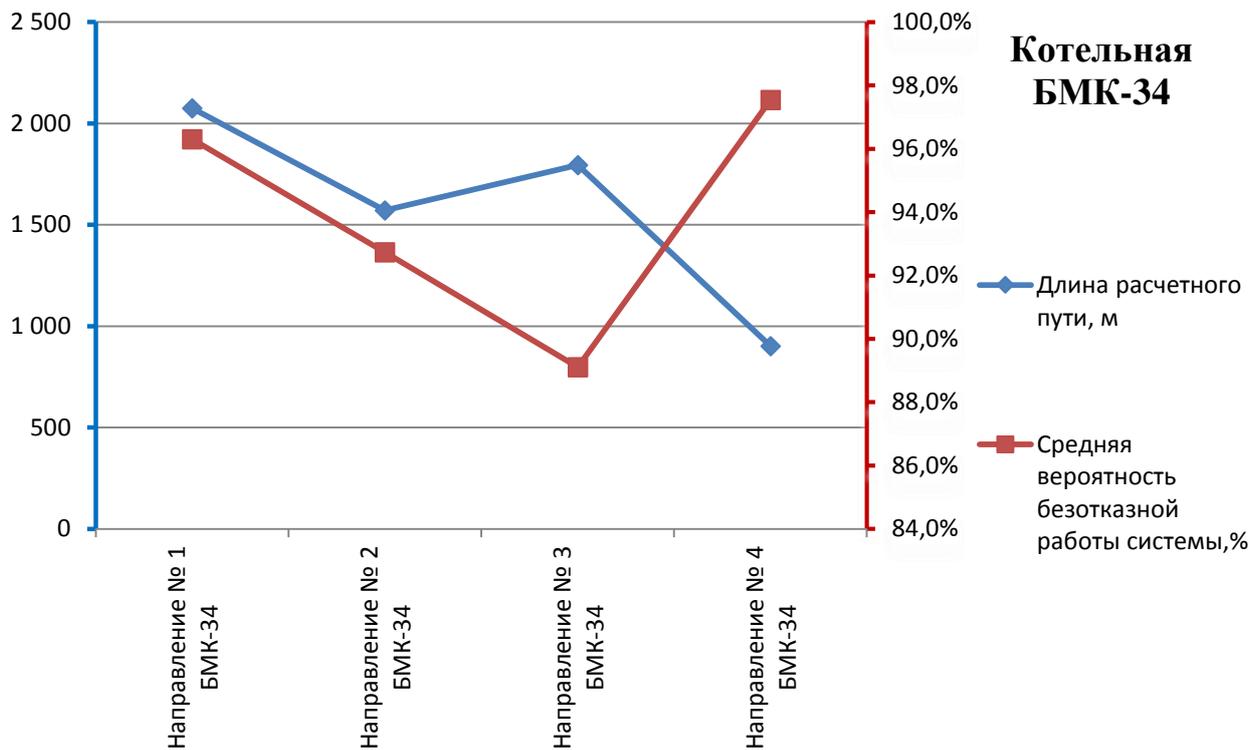


Рисунок 12 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (котельная БМК-34)

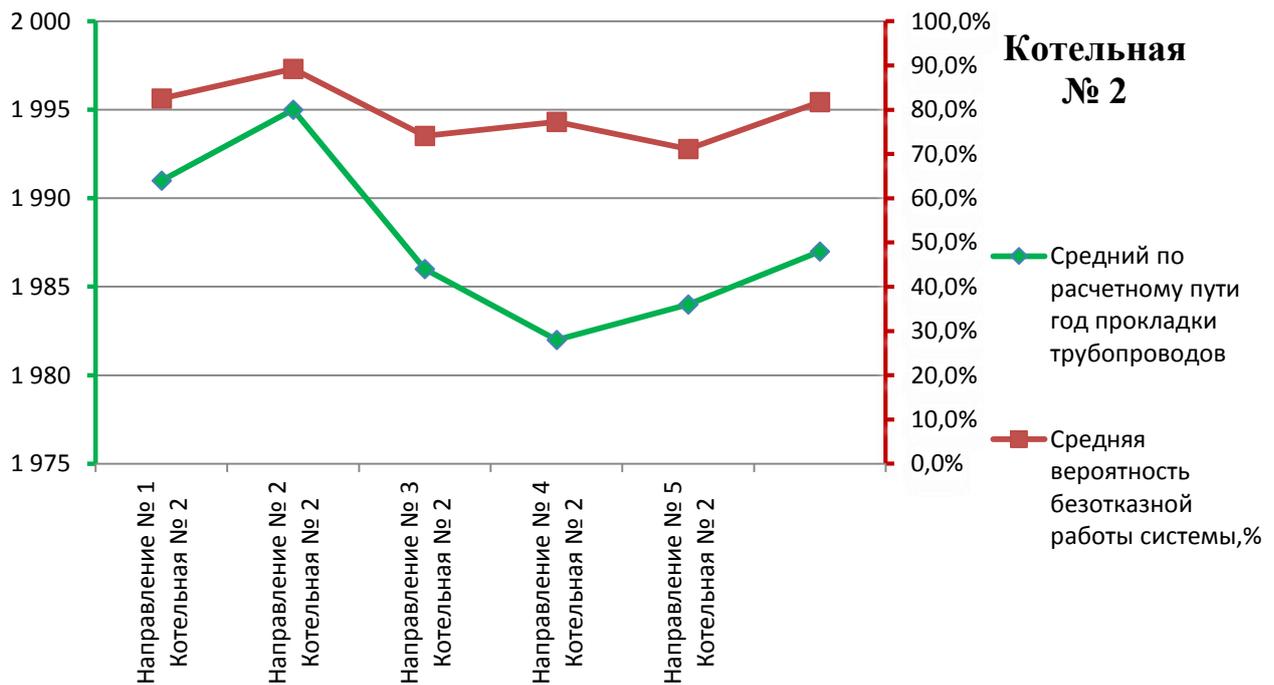
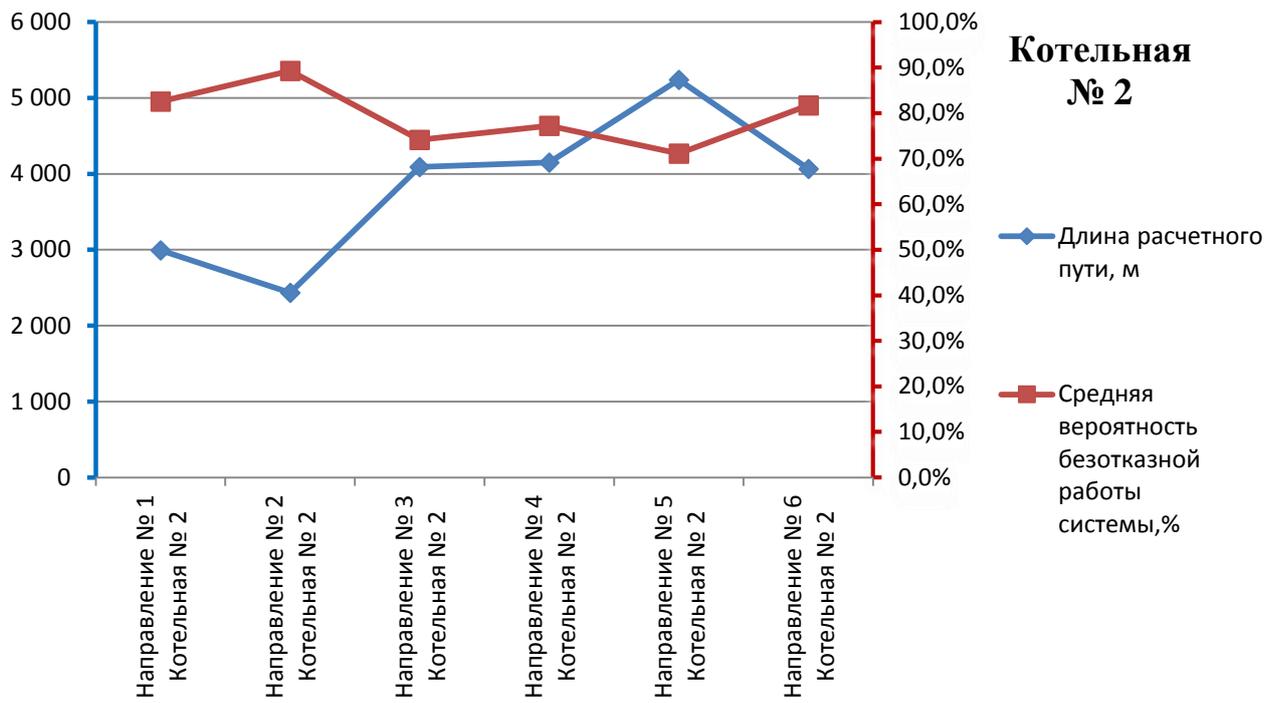


Рисунок 13 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 2)

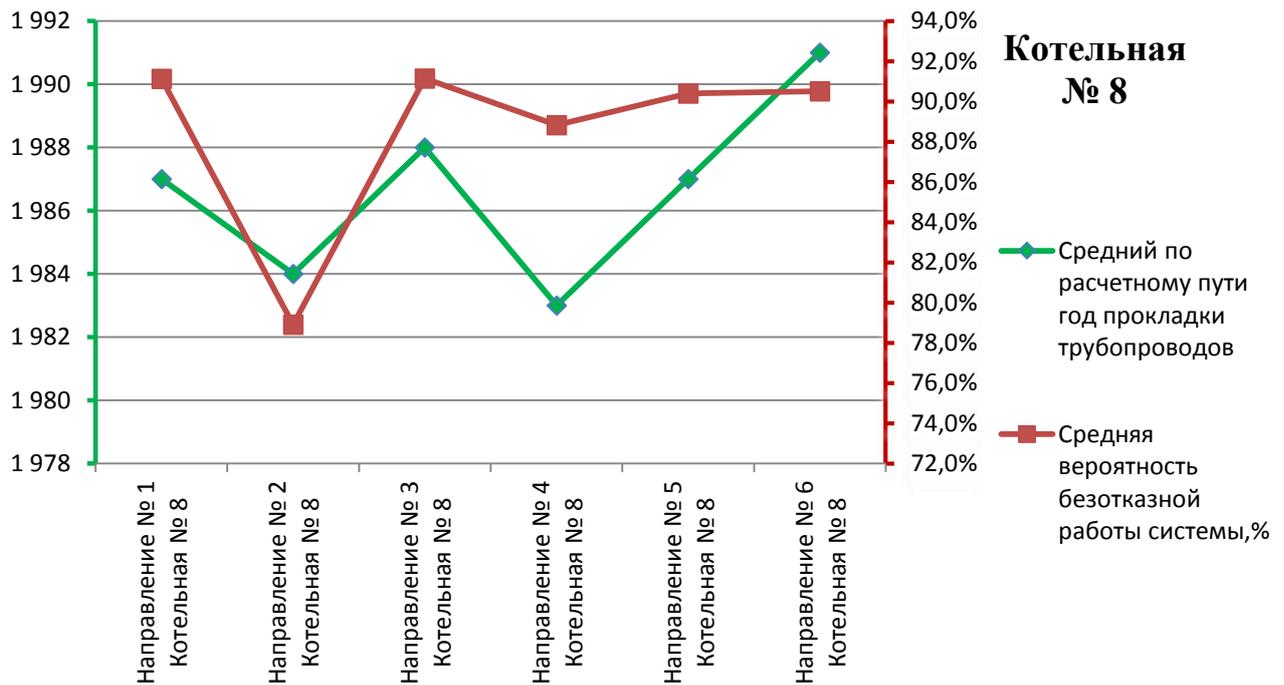
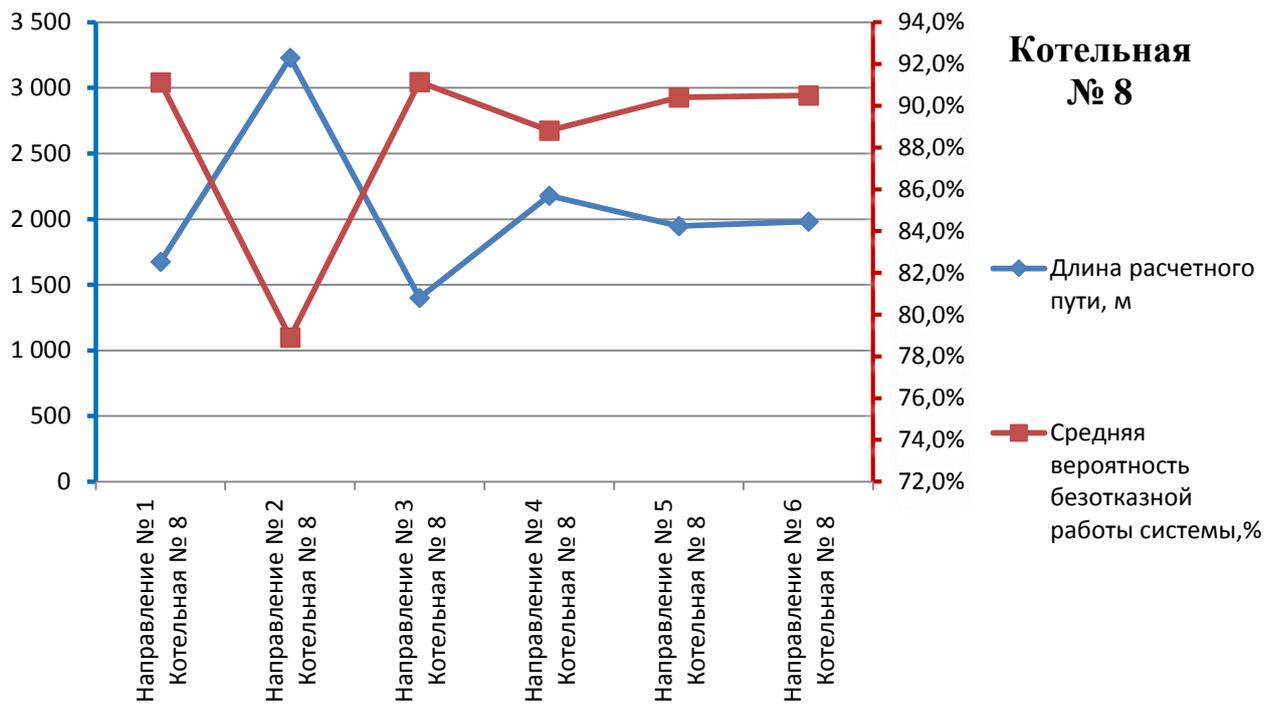


Рисунок 14 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 8)

#### 4.2 Результаты расчета средней вероятности отказа на перспективный период (2038 г.)

Результаты расчета вероятности безотказной работы системы теплоснабжения на перспективный период (2038 г.) по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии, представлены ниже (таблица 23). Представление данных выполнено в сравнении с аналогичным расчетом на текущий момент (2019 г.) для удобства оценки состояния надежности тепловых сетей в перспективном периоде (2038 г.).

Также, на рисунке ниже представлен график изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2038 году по сравнению с 2019 годом (рисунок 15).

Таблица 21 - Результаты расчета средней вероятности безотказной работы и надежности системы (сравнение перспективного положения 2038 г. с текущим 2019 г.)

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2019		2038		Изменение показателей надежности в 2038 г. по сравнению с 2019 г.
		Средняя вероятность безотказной работы системы Pс	Степень надежности системы теплоснабжения	Средняя вероятность безотказной работы системы Pс	Степень надежности системы теплоснабжения	
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	2,2%	ненадежная	0,3%	ненадежная	1,9%
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	0,1%	ненадежная	0,1%
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	6,0%	ненадежная	1,6%	ненадежная	4,4%
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	0,1%	ненадежная	0,1%
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	0,1%	ненадежная	0,1%
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	0,2%	ненадежная	0,1%	ненадежная	0,1%
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	0,3%	ненадежная	0,2%	ненадежная	0,1%
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	1,1%	ненадежная	0,4%	ненадежная	0,6%
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	1,7%	ненадежная	0,3%	ненадежная	1,4%
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	0,1%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,1%
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)	3,5%	ненадежная	0,0%	ненадежная	3,5%
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	13,1%	ненадежная	0,0%	ненадежная	13,1%
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,7%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,7%
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,6%	ненадежная	0,1%	ненадежная	0,5%
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	1,6%	ненадежная	0,2%	ненадежная	1,4%
21	Направление № 1 БМК-34	96,3%	высоконадежная	90,1%	высоконадежная	6,2%
22	Направление № 2 БМК-34	92,7%	высоконадежная	84,5%	надежная	8,2%
23	Направление № 3 БМК-34	89,1%	надежная	79,1%	надежная	10,0%
24	Направление № 4 БМК-34	97,5%	высоконадежная	94,4%	высоконадежная	3,2%
25	Направление № 1 Котельная № 2	82,6%	надежная	70,5%	малонадежная	12,1%
26	Направление № 2 Котельная № 2	89,3%	надежная	72,7%	малонадежная	16,6%
27	Направление № 3 Котельная № 2	74,1%	малонадежная	60,0%	малонадежная	14,1%
28	Направление № 4 Котельная № 2	77,2%	малонадежная	60,9%	малонадежная	16,3%
29	Направление № 5 Котельная № 2	71,1%	малонадежная	54,7%	малонадежная	16,5%

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2019		2038		Изменение показателей надежности в 2038 г. по сравнению с 2019 г.
		Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	
30	Направление № 6 Котельная № 2	81,7%	надежная	60,3%	малонадежная	21,4%
31	Направление № 1 Котельная № 8	91,1%	высоконадежная	91,1%	высоконадежная	0,0%
32	Направление № 2 Котельная № 8	78,9%	надежная	76,1%	надежная	2,8%
33	Направление № 3 Котельная № 8	91,1%	высоконадежная	90,8%	высоконадежная	0,3%
34	Направление № 4 Котельная № 8	88,8%	надежная	88,6%	надежная	0,2%
35	Направление № 5 Котельная № 8	90,4%	высоконадежная	89,7%	надежная	0,7%
36	Направление № 6 Котельная № 8	90,5%	высоконадежная	89,9%	надежная	0,6%

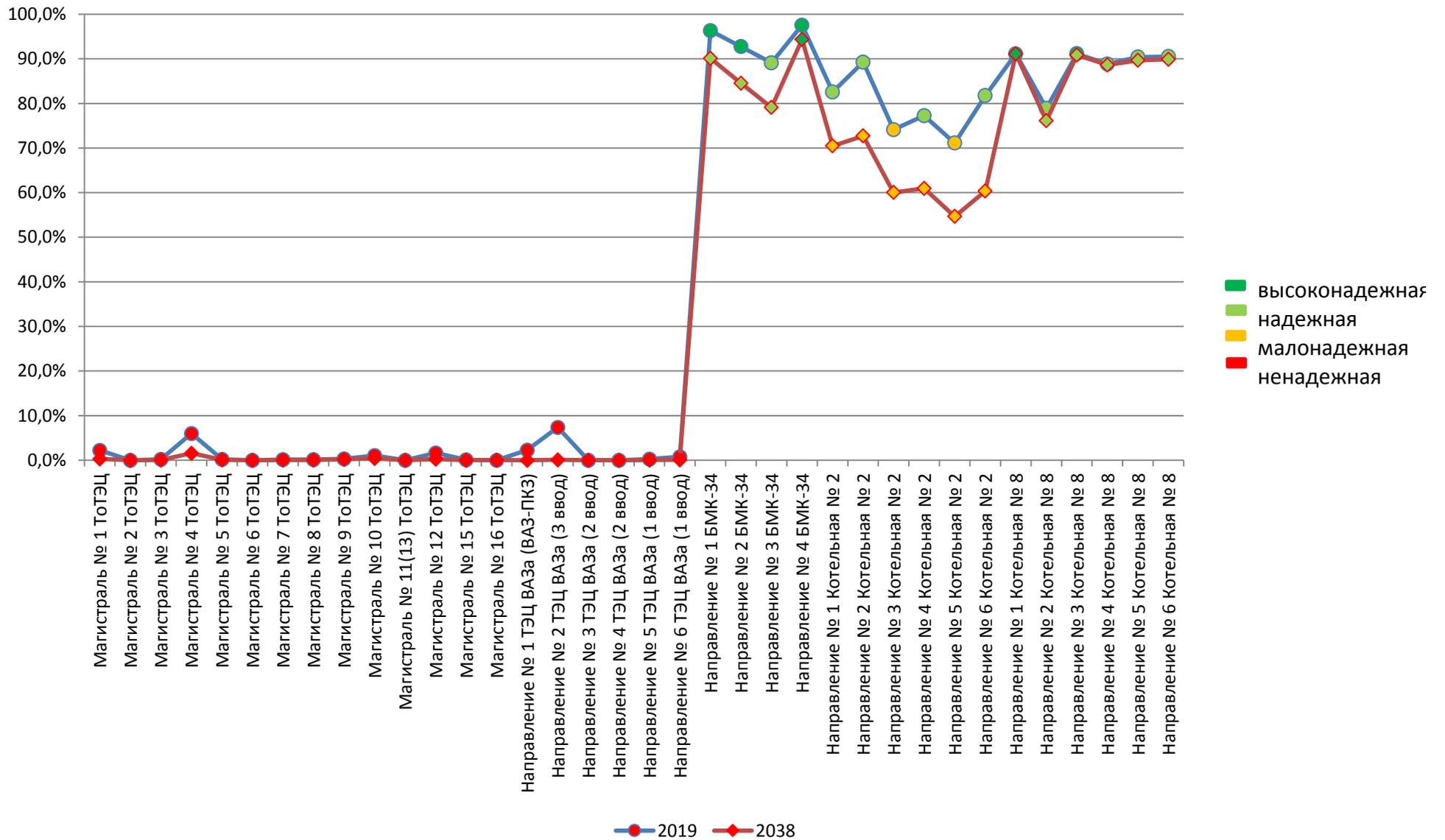


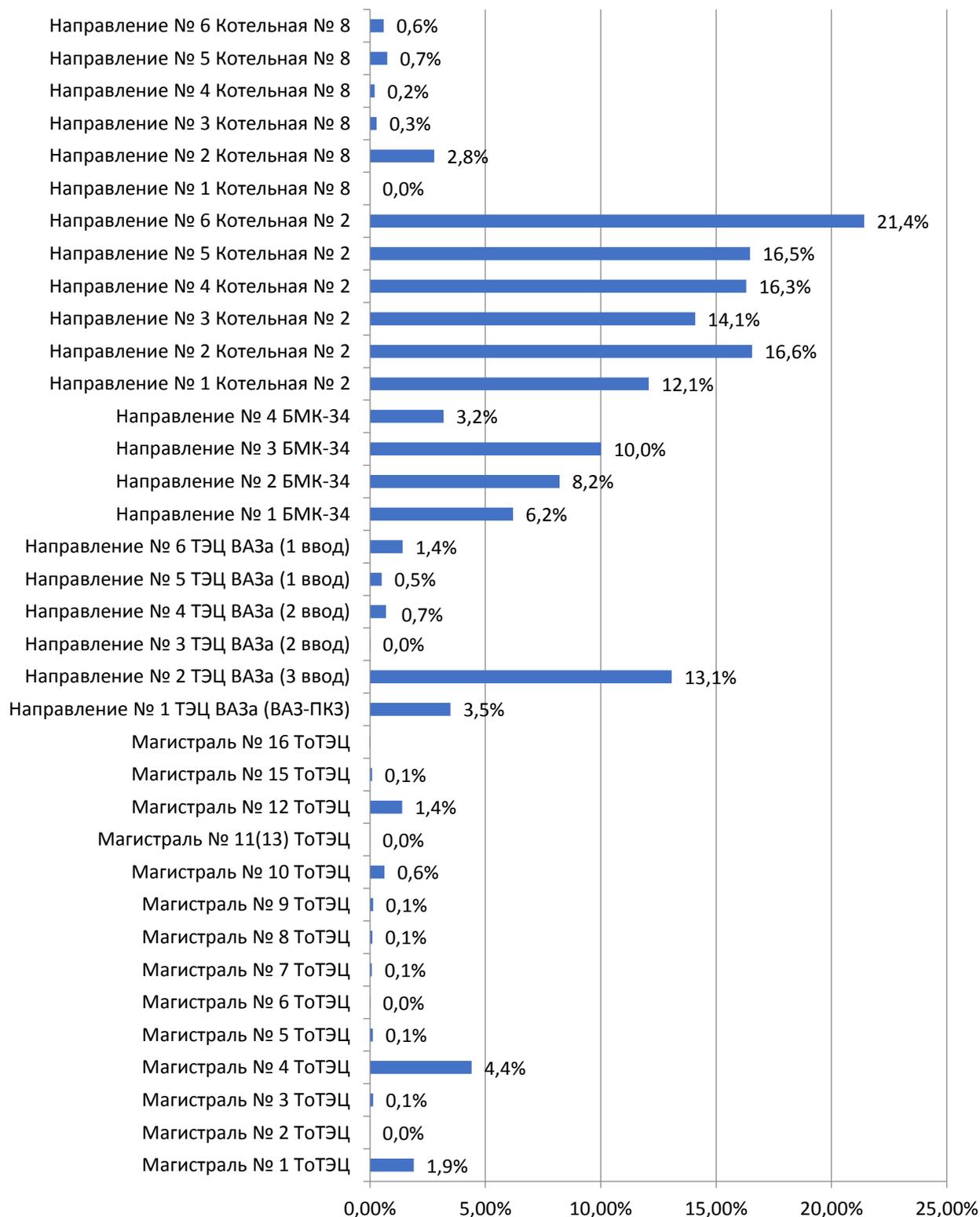
Рисунок 15 – График изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2038 году по сравнению с 2019 ГОДОМ

### 4.3 Сравнение показателей надежности на 2019 г. и 2038 г.

На основе полученного графика результатов можно сделать следующие выводы об изменении вероятности безотказной работы (надежности) системы теплоснабжения в 2038 г. по сравнению с 2019 г.:

- из 36-ти расчетных путей к 2038 году высокую степень надежности будут иметь 4 расчетных пути (в 2019 г. количество высоконадежных расчетных путей – 7 шт.), а степень «надежный» будут иметь 6 расчетных путей (по сравнению с 7-ю в 2019 г.);
- из 36-ти расчетных путей к 2038 году степень надежности «малонадежный» будут иметь 6 расчетных путей (в 2019 г. их количество 3 шт.);
- наибольшему ухудшению состояния в плане надежности тепловых сетей в перспективе подвергнутся магистрали от ТЭЦ ВАЗа, Котельной № 2, котельной БМК-34 (см. рисунок 15), а именно:
  - ТЭЦ ВАЗа направление № 2 (13,1%)
  - Котельная № 2 направление № № 1,2,3,4,5,6 (12,1%-21,4%);
  - Котельная БМК-34 (6,2%-10,0%);
- менее всего изменится надежность тепловых сетей от:
  - ТоТЭЦ (0,0%-4,4%) из-за значительного износа и на текущий момент 2019 г.,
  - ТЭЦ ВАЗа направления №№ 1,3,4,5,6 (0-2,3%) из-за значительного износа и на текущий момент 2019 г.,
  - Котельная БМК-34 направление №4 (3,2%);
  - Котельная № 8 (0,0%-2,8%).

На рисунке ниже представлена диаграмма, отражающая величину изменения степени надежности систем теплоснабжения в 2038 году по сравнению с 2019 годом, в порядке убывания данной величины (рисунок 16).



■ Изменение показателей надежности в 2038 г. по сравнению с 2019 г.

Рисунок 16 – Диаграмма изменения вероятности степени надежности (степени надежности) систем теплоснабжения в 2038 году по сравнению с 2019 годом, в порядке убывания данной величины

## ЧАСТЬ 5 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

Расчет коэффициента готовности системы к теплоснабжению потребителей выполняется совместно с расчетом вероятности безотказной работы тепловой сети (п.2).

Дополнительно рассчитываются:

- интенсивность восстановления элементов тепловой сети, 1/ч:

$$\mu = 1 / z_p;$$

- стационарная вероятность рабочего состояния сети :

$$p_o = \left( 1 + \sum_{i=1}^N \frac{\lambda}{\mu} \right)^{-1};$$

- вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента:

$$p_i = \frac{\lambda_i}{\mu_i} \cdot p_o;$$

Коэффициент готовности системы к теплоснабжению выбранного потребителя:

$$K = p_o + \sum p_i \cdot \frac{\tau_{от} - \tau_{ни}}{\tau_{от}},$$

где  $\tau_{от}$ , - продолжительность отопительного периода, ч;  $\tau_{ни}$ , - продолжительность действия низких температур наружного воздуха (ниже расчетной температуры наружного воздуха) в течение отопительного периода, при которой время восстановления отказавшего i-го элемента становится равным времени снижения температуры воздуха в здании i-го потребителя до минимально допустимого значения, ч.

Результаты расчета коэффициента готовности системы к теплоснабжению приведены в Приложении 4.

Низкий коэффициент готовности теплопроводов от ТoТЭЦ и ТЭЦ ВАЗа к несению тепловой нагрузки, объясняется степенью надежности теплопроводов – «ненадежная».

## ЧАСТЬ 6 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

Оценку недоотпуска тепловой энергии потребителям рекомендуется вычислять в соответствии с формулой:

$$\Delta Q_{\text{н}} = \bar{Q}_{\text{пр}} T_{\text{оп}} q_{\text{тп}}, \text{ Гкал}$$

где  $\bar{Q}_{\text{пр}}$ , Гкал/ч - средняя тепловая мощность теплотребляющих установок потребителя в отопительный период;  $T_{\text{оп}}$ , ч - продолжительность отопительного периода;  $q_{\text{тп}}$  - вероятность отказа теплопровода.

Средняя тепловая мощность теплотребляющих установок потребителя в отопительный период определяется по формуле:

$$\bar{Q}_{\text{пр}} = \bar{Q}_{\text{ГВС}}^{\text{ср}} + \bar{Q}_{\text{от+вент}} \cdot \frac{t_{\text{в.п}} - t_{\text{н.в}}^{\text{ср}}}{t_{\text{в.п}} - t_{\text{расч}}^{\text{ср}}}, \text{ Гкал/ч}$$

где  $\bar{Q}_{\text{ГВС}}^{\text{ср}}$ , Гкал/ч – средняя нагрузка ГВС;  $\bar{Q}_{\text{от+вент}}$ , Гкал/ч – расчетная нагрузка отопления и вентиляции;  $t_{\text{в.п}}$ , °С – температура внутри жилых помещений;  $t_{\text{расч}}^{\text{ср}}$ , °С – расчетная температура наружного воздуха;  $t_{\text{н.в}}^{\text{ср}}$ , °С – средняя температура наружного воздуха в отопительный период.

Результаты расчетов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов представлены в Приложении 4.

## **ЧАСТЬ 7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

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

Применение рациональных тепловых схем, обеспечивающих заданный уровень готовности энергетического оборудования источников теплоты, выполняется на этапе их проектирования. При этом топливо-, электро- и водоснабжение источников теплоты, обеспечивающих теплоснабжение потребителей первой категории, предусматривается по двум не зависимым вводам от разных источников, а также использование запасов резервного топлива. Источники теплоты, обеспечивающие теплоснабжение потребителей второй и третьей категории, обеспечиваются электро- и водоснабжением по двум независимым вводам от разных источников и запасами резервного топлива.

Кроме того, для теплоснабжения потребителей первой категории устанавливаются местные резервные (аварийные) источники теплоты (стационарные или передвижные). При этом допускается резервирование, обеспечивающее в аварийных ситуациях 100%-ную подачу теплоты от других тепловых сетей. При резервировании теплоснабжения промышленных предприятий, как правило, используются местные резервные (аварийные) источники теплоты. При реализации плана ликвидации мелких котельных, замене их крупными источниками теплоты мелкие котельные, находящиеся в технически исправном состоянии, как правило, оставляются в резерве.

Повышение надежности систем теплоснабжения может быть достигнуто путем использования передвижных котельных, которые при аварии на тепловой сети должны применяться в качестве резервных (аварийных) источников теплоты, обеспечивая подачу тепла как целым кварталам (через центральные тепловые пункты), так и отдельным зданиям, в первую очередь потребителям первой категории.

Для целей безаварийного теплоснабжения каждая теплоснабжающая организация должна иметь как минимум одну передвижную котельную. Подключение передвижной котельной к центральному тепловому пункту или тепловому пункту здания (потребителя первой категории) осуществляется через специальные вводы с фланцами, выведенными за пределы здания и отключаемыми от основной системы теплоснабжения задвижками, установленными внутри здания.

### **7.2 Установка резервного оборудования.**

Установка резервного оборудования на источниках тепловой энергии не требуется.

### **7.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.**

Организация совместной работы нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть позволяет в случае аварии на одном из источников частично обеспечивать единые тепловые нагрузки за счет других источников теплоты.

### **7.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения.**

Дополнительное резервирование смежных районов города не требуется.

### **7.5 Устройство резервных насосных станций.**

Установка резервных насосных станций не требуется.

### **7.6 Установка баков-аккумуляторов.**

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере способствует применение теплогидроаккумулирующих установок, наличие которых позволяет оптимизировать тепловые и гидравлические режимы тепловых сетей, а также использовать аккумулярующие свойства отапливаемых зданий.

Установка новых баков-аккумуляторов не требуется, в силу наличия баков-аккумуляторов достаточной емкостью на существующих источниках для обеспечения существующих нагрузок, а так для перспективных нагрузок. Также стоит отметить, что вследствие планируемого перехода на закрытую схему теплоснабжения в Автозаводском районе, подпитка тепловой сети в перспективе значительно снизится.

## ЧАСТЬ 8 ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗА ПЕРИОД, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

### 8.1 Сравнение результатов расчетов средней вероятности отказов за 2014 г. и 2019 г.

Результаты расчетов вероятности безотказной работы системы теплоснабжения за предшествующий период (2014 г.) по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии, представлены ниже (таблица 24). Представление данных выполнено в сравнении с аналогичным расчетом на текущий момент (2019 г.).

Также, на рисунке ниже представлен график изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2019 году по сравнению с 2014 годом (рисунок 17).

Таблица 22 - Сравнение результатов расчетов средней вероятности отказов за 2014 г. и 2019 г.

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2014		2019		Изменение показателей надежности в 2019 г. по сравнению с 2014 г.
		Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	2,9%	ненадежная	2,2%	ненадежная	-0,7%
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	4,3%	ненадежная	0,2%	ненадежная	-4,1%
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	7,5%	ненадежная	6,0%	ненадежная	-1,5%
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	4,4%	ненадежная	0,2%	ненадежная	-4,2%
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	4,3%	ненадежная	0,2%	ненадежная	-4,2%
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	4,3%	ненадежная	0,2%	ненадежная	-4,1%
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	5,6%	ненадежная	0,3%	ненадежная	-5,3%
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	4,6%	ненадежная	1,1%	ненадежная	-3,6%
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,0%	ненадежная	0,0%	ненадежная	0,0%
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	3,3%	ненадежная	1,7%	ненадежная	-1,6%
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	4,9%	ненадежная	0,1%	ненадежная	-4,8%
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	1,8%	ненадежная	0,0%	ненадежная	-1,8%
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)	18,6%	ненадежная	3,5%	ненадежная	-15,1%
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	22,1%	ненадежная	13,1%	ненадежная	-9,0%
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,4%	ненадежная	0,0%	ненадежная	-0,4%
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,3%	ненадежная	0,7%	ненадежная	0,4%
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,3%	ненадежная	0,6%	ненадежная	0,3%
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	1,1%	ненадежная	1,6%	ненадежная	0,5%
21	Направление № 1 БМК-34	97,2%	высоконадежная	96,3%	высоконадежная	-0,9%
22	Направление № 2 БМК-34	97,4%	высоконадежная	92,7%	высоконадежная	-4,7%
23	Направление № 3 БМК-34	97,4%	высоконадежная	89,1%	надежная	-8,3%
24	Направление № 4 БМК-34	98,1%	высоконадежная	97,5%	высоконадежная	-0,6%
25	Направление № 1 Котельная № 2	81,9%	надежная	82,6%	надежная	0,7%
26	Направление № 2 Котельная № 2	90,2%	высоконадежная	89,3%	надежная	-0,9%
27	Направление № 3 Котельная № 2	72,5%	малонадежная	74,1%	малонадежная	1,6%
28	Направление № 4 Котельная № 2	77,0%	надежная	77,2%	малонадежная	0,2%

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2014		2019		Изменение показателей надежности в 2019 г. по сравнению с 2014 г.
		Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	Средняя вероятность безотказной работы системы Рс	Степень надежности системы теплоснабжения	
29	Направление № 5 Котельная № 2	72,0%	малонадежная	71,1%	малонадежная	-0,9%
30	Направление № 6 Котельная № 2	86,5%	надежная	81,7%	надежная	-4,8%
31	Направление № 1 Котельная № 8	91,1%	высоконадежная	91,1%	высоконадежная	0,0%
32	Направление № 2 Котельная № 8	77,8%	надежная	78,9%	надежная	1,1%
33	Направление № 3 Котельная № 8	90,0%	высоконадежная	91,1%	высоконадежная	1,1%
34	Направление № 4 Котельная № 8	87,4%	надежная	88,8%	надежная	1,4%
35	Направление № 5 Котельная № 8	89,2%	надежная	90,4%	надежная	1,2%
36	Направление № 6 Котельная № 8	89,3%	надежная	90,5%	надежная	1,2%

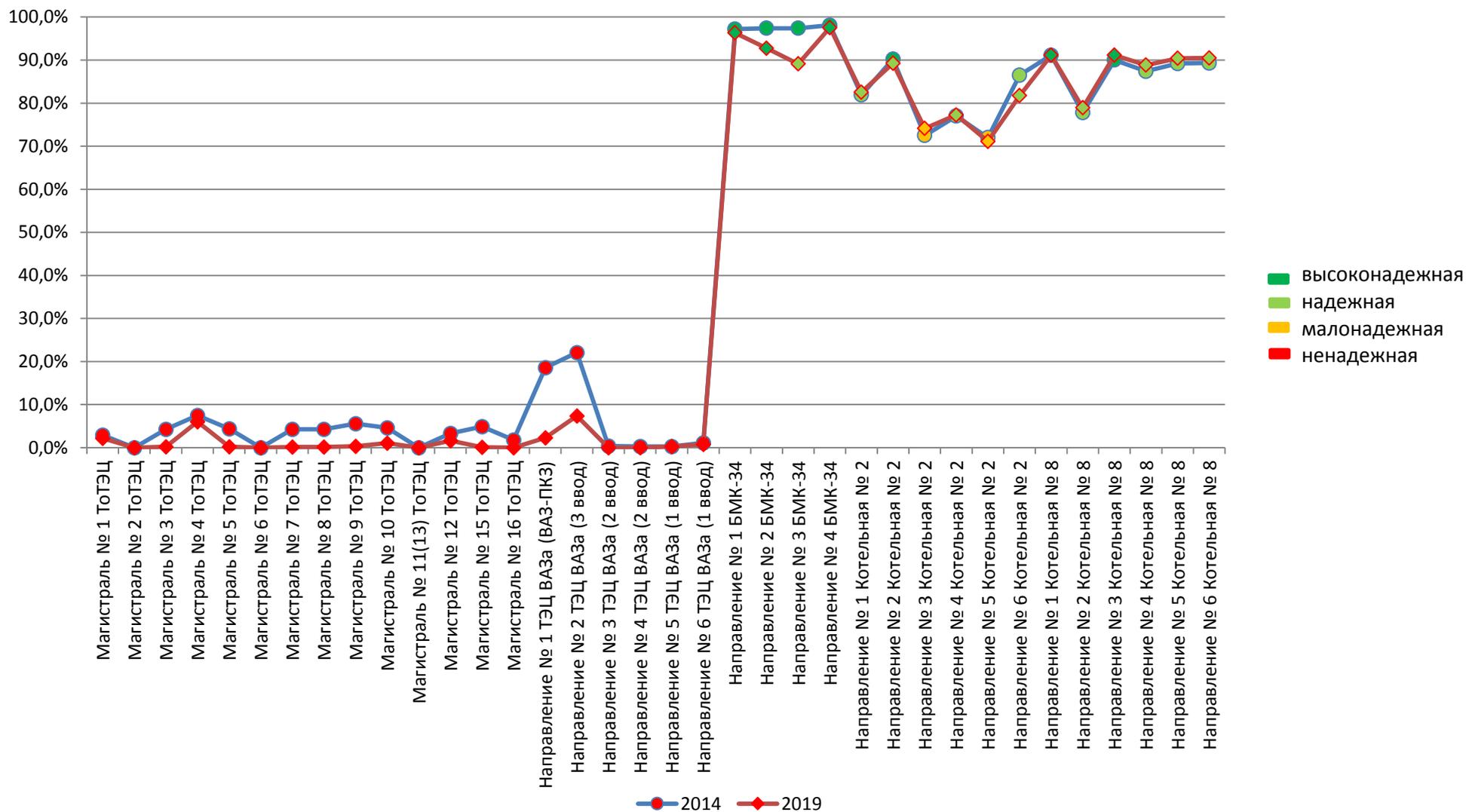


Рисунок 17 - График изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2019 году по сравнению с 2014 ГОДОМ

## 8.2 Сравнение показателей надежности на 2014 г. и 2019 г.

На основании полученного графика (см. рисунок 17) можно сделать следующие выводы:

- из 36-ти расчетных путей в 2019 году высокую степень надежности имеют 5 расчетных путей (в 2014 г. количество высоконадежных расчетных путей – 7 шт.), а степень «надежный» имеет 8 расчетных путей (по сравнению с 7-ю в 2014 г.);
- из 36-ти расчетных путей в 2019 году степень надежности «малонадежный» имеют 3 расчетных путей (в 2014 г. количество малонадежных расчетных путей 2 шт.);
- наибольшему ухудшению состояния в плане надежности тепловых сетей к 2019 подверглись магистрали от Тольятинской ТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа, Котельной № 2, котельной БМК-34 (см. рисунок 17), а именно:
  - Тольятинская ТЭЦ все магистрали (0,0-4,8%);
  - ТЭЦ ВАЗа все магистрали (0,0%-16,3%)
  - Котельная № 2 направление № № 2,5,6 (0,9%-4,8%);
  - Котельная БМК-34 все направления (0,6%-8,3%);
- По направлениям №№ 1,3,4 котельной № 2 и по направлениям №№ 2,3,4,5,6 от котельной № 8 наблюдается незначительное увеличение степени надежности (0,7-1,6%). Увеличение степени надежности обосновывается реконструкциями участков тепловых сетей и наличием статистики отказов от источников теплоснабжения при актуализации схемы теплоснабжения на 2019 год.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»,
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами организации теплоснабжения в Российской Федерации»),
4. «Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения». Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29.12.2012 № 565/667.
5. РД 153-34.1-20.329-2001 «Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя».
6. РД 153-34.0-20.507-98 «Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)».
7. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети». Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). Москва, 2004.
8. МДС 41-4.2000 «Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения (практическое пособие к «Рекомендациям по организации учета тепловой энергии и теплоносителей на предприятиях, в учреждениях и организациях жилищно-коммунального хозяйства и бюджетной сферы)». Утверждена приказом Госстроя России от 06.05.2000 № 105.
9. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Приняты и введены в действие с 01.01.2000 постановлением Госстроя России от 11.06.1999 № 45. Взамен СНиП 2.01.01-82.
10. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения, Апарцев М.М., Москва, «Энергоатомиздат», 1983 г.
11. 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.
12. Выбор оптимальной схемы энергоснабжения промышленного района: Методические указания / В.В. Бологова, А.Г. Зубкова, О.А. Лыкова, И.В. Мастерова. – М.: Издательство МЭИ, 2006. – 96 с.
13. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Термины и определения».
14. Надежность и эффективность в технике. Справочник, том 2. Москва, Издательство «Машиностроение», 1989 г.
15. Наладка и эксплуатация водяных и тепловых сетей. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж, А.И. Манюк, В.К. Ильин. Москва. Стройиздат, 1988 г.
16. Теплофикация и тепловые сети. Е.Я. Соколов. Москва, Издательство МЭИ, 2001 г.
17. МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ». Утверждена приказом Госстроя России от 06.09.2000 № 203.

18. РД 153-34.0-20.518 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии».
19. СанПиН 2 1.4.1074 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
20. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
21. МДС 41-6.2000 «Организационно методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ 2019г.**

## 1.1 Расчетные пути для определения надежности теплоснабжения

В г. о. Тольятти имеется 14 источников теплоснабжения, в том числе 2 ТЭЦ и 12 котельных.

На рисунке ниже представлено расположение крупных источников на карте г. о. Тольятти. К крупным источникам относятся ТЭЦ, а также котельные с присоединенной нагрузкой более 10 Гкал/ч, а именно:

- ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район),
- Тольяттинская ТЭЦ (Центральный район),
- котельная БМК-34 (Комсомольский район, мкрн. Поволжский),
- Котельная № 2 (Комсомольский район),
- Котельная № 8 (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой).



Рисунок 18 – Крупные источники тепловой энергии на карте г. о. Тольятти

Расчет надежности произведен для 36-ти путей, а именно:

- 14 магистралей от Тольяттинской ТЭЦ;
- 6 направлений от ТЭЦ ВАЗа;
- 4 направления от БМК-34;
- 6 направлений от Котельной № 2;
- 6 направлений от Котельной № 8.

Здесь и далее по тексту настоящего документа будет применяться следующее обозначение:

**Расчетный путь** – теплопровод от источника теплоснабжения до самого удаленного потребителя в пределах выбранной магистрали, представляющий собой группу последовательно соединенных участков тепловой сети. Также расчетный путь может называться магистралью, однако следует помнить, что речь идет не обо всех возможных участках каждой магистрали, а об участках магистрали, составляющих расчетный путь.

В таблице 23 представлен подробный перечень всех 36-ти путей для расчета надежности.

Таблица 23 - Перечень путей для расчета надежности теплоснабжения

Номер расчетного пути п/п	№ п/п в пределах источника	Наименование магистрали (М)/ направления (Н)*	Начало пути	Конец пути	Длина пути, м
<b>Расчетные пути Тольяттинской ТЭЦ**</b>					
1	1	M1	ТоТЭЦ	ТК-045-00010000	8 435
2	2	M2	ТоТЭЦ	ул. Голосова, 44	7 828
3	3	M3	ТоТЭЦ	ул. Родины, 1	10 519
4	4	M4	ТоТЭЦ	УВД Центрального района	6 267
5	5	M5-M3***	ТоТЭЦ	МБУЗ «Дом реб. специализ»	9 812
6	6	M6-M2	ТоТЭЦ	МУ Департамент ЖКХ г. Тольятти	7 090
7	7	M7-M3,5	ТоТЭЦ	МУ Департамент ЖКХ жилой фонд	10 875
8	8	M8-M3	ТоТЭЦ	ул. Мира, д. 54а	9 856
9	9	M9	ТоТЭЦ	ул. Ленина, д. 57	5 685
10	10	M10-M1	ТоТЭЦ	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	4 148
11	11	M11/13-M2	ТоТЭЦ	ООО «Тольятти-сервис»	7 290
12	12	M12-M1	ТоТЭЦ	театр «Колесо»	9 226
13	13	M15-M3	ТоТЭЦ	40 лет Победы, 61а	10 510
14	14	M16	ТоТЭЦ	ГБУЗ СО «ПНД», ш. Автозаводское, д. 3	6 814
<b>Расчетные пути ТЭЦ ВАЗа</b>					
15	1	H1 (ВА3-ПКЗ)	ТЭЦ ВАЗа	потребитель б/н	7 214
16	2	H2 (3 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	Южное шоссе, 15	11 921
17	3	H3 (2 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	б-р Здоровья, 25 корп 9	12 405
18	4	H4 (2 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	ул. Маршала Жукова, 47	13 348
19	5	H5 (1 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	ул. Спортивная, 22 ст1	11 477
20	6	H6 (1 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	Московский пр-т, 31	9 190
<b>Расчетные пути БМК-34</b>					
21	1	H1	БМК-34	УТ-102	4 152
22	2	H2	БМК-34	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный», ул. Вавилова, д. 64	3 143
23	3	H3	БМК-34	ул. Олимпийская, д. 60	3 588
24	4	H4	БМК-34	Потребитель б/н	1 804
<b>Расчетные пути Котельная № 2</b>					
25	1	H1	Котельная № 2	ул. Коммунистическая, д.95	2 994
26	2	H2	Котельная № 2	ул. Матросова, д. 60	2 435
27	3	H3	Котельная № 2	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	4 092
28	4	H4	Котельная № 2	Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2	4 152
29	5	H5	Котельная № 2	ул. Матросова, д. 1	5 238
30	6	H6	Котельная № 2	ул. Коммунистическая, д. 38а, ООО «Драла»	4 065
<b>Расчетные пути Котельная № 8</b>					
31	1	H1	Котельная № 8	д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная, д. 7	1 676
32	2	H2	Котельная № 8	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	3 231
33	3	H3	Котельная № 8	ул. Железнодорожная, д. 53а	1 401
34	4	H4	Котельная № 8	ул. Никонова, д. 38	2 179
35	5	H5	Котельная № 8	Досуговый центр «Русич», ул. Носова, д. 10	1 948
36	6	H6	Котельная № 8	ул. Макарова, д. 1	1 982
Σ	-	-	-	-	227 990

**Примечания:**

\* Четкие названия магистралей имеются только у Тольяттинской ТЭЦ и ТЭЦ ВАЗа, по остальным источникам расчетные пути именуется направлениями, т.к. не имеют четкого принятого обозначения.

\*\* Магистраль № 13 ТоТЭЦ отличается от магистрали № 11 ТоТЭЦ на 5 участков, поэтому расчетный путь № 11 учитывает обе эти магистрали.

\*\*\* Обозначение магистрали «M5-M3» означает, что в данном расчетном пути рассматривается магистраль № 5 через магистраль № 3. Данное обозначение применяется там, где необходимая для оценки надежности магистраль, начинается не от источника, а на удалении от него, а также там, где есть несколько путей к необходимой магистрали. Например, для магистрали № 5 расчетные пути могли быть следующие: M5-M1, M5-M3, M5-M9. Как правило, выбирается такой расчетный путь, при котором расстояние от источника до конечного потребителя будет максимальным, по сравнению с другими путями, приводящими к тому же конечному потребителю от источника.

\*\*\*\* Магистраль № 14 от ТоТЭЦ законсервирована и не эксплуатируется.

На рисунках ниже представлены зоны теплоснабжения источников (площадь распространения тепловых сетей).

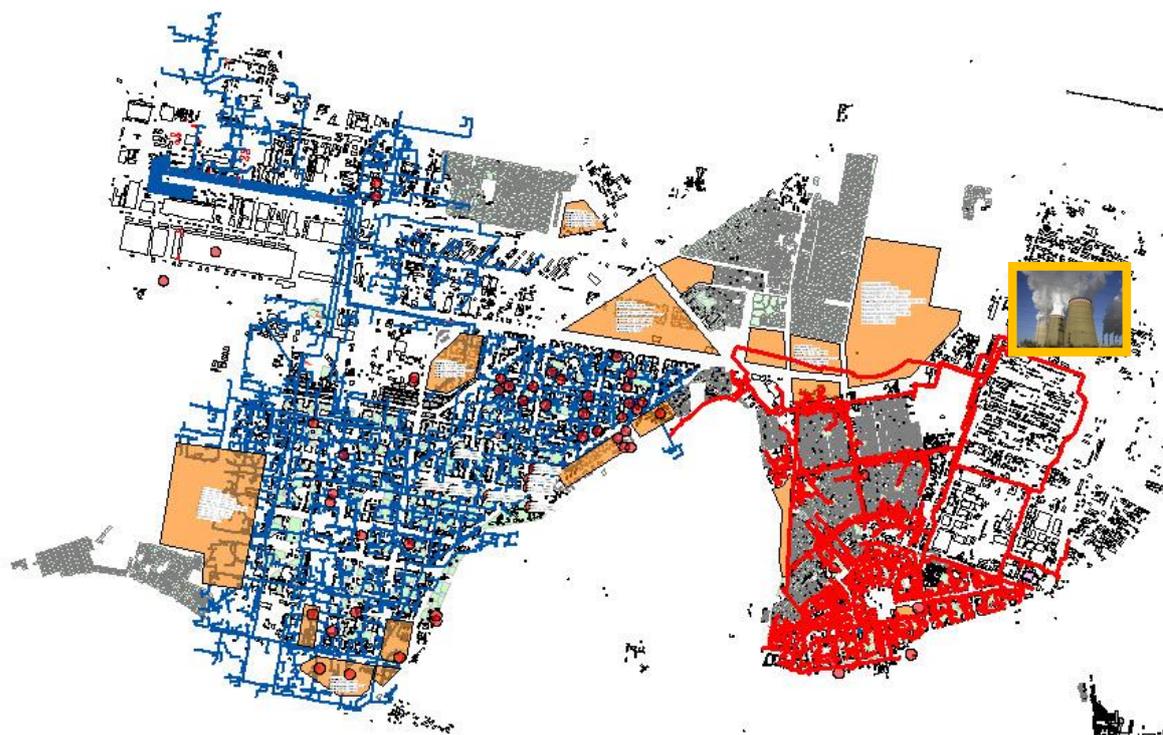


Рисунок 19 – Зона теплоснабжения ТoТЭЦ

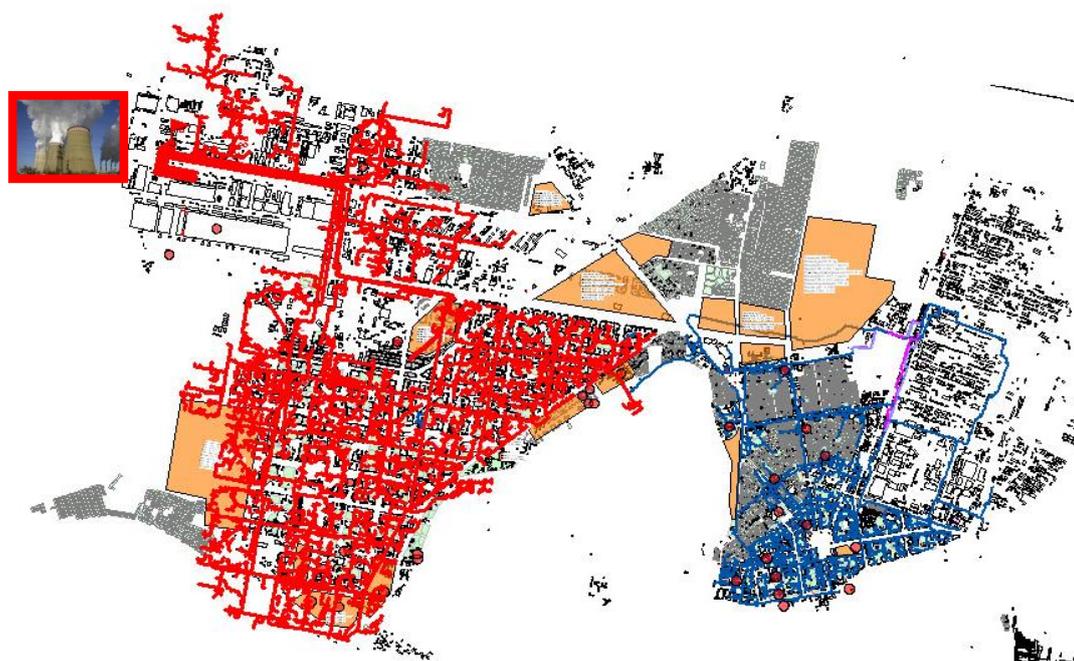


Рисунок 20 – Зона теплоснабжения ТЭЦ ВАЗа



Рисунок 21 – Зона теплоснабжения котельной БМК-34

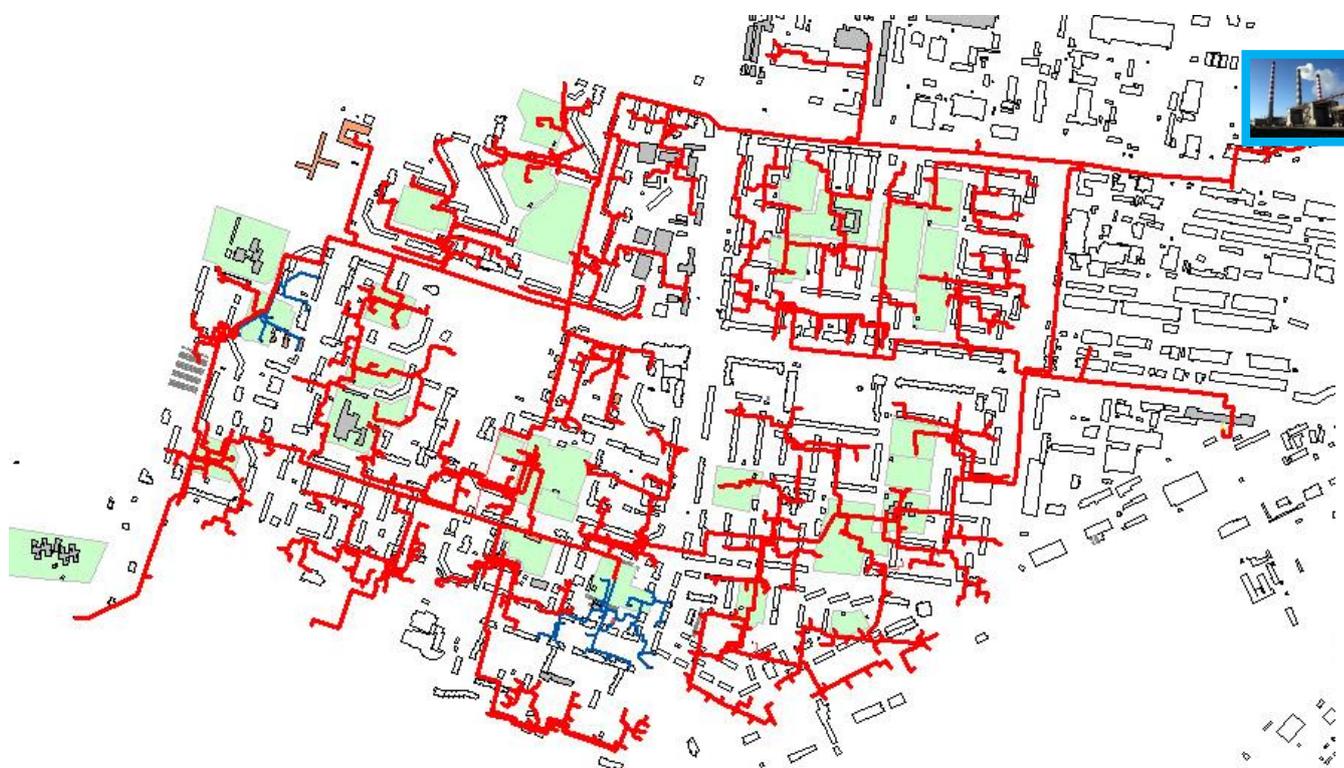


Рисунок 22 – Зона теплоснабжения Котельной № 2

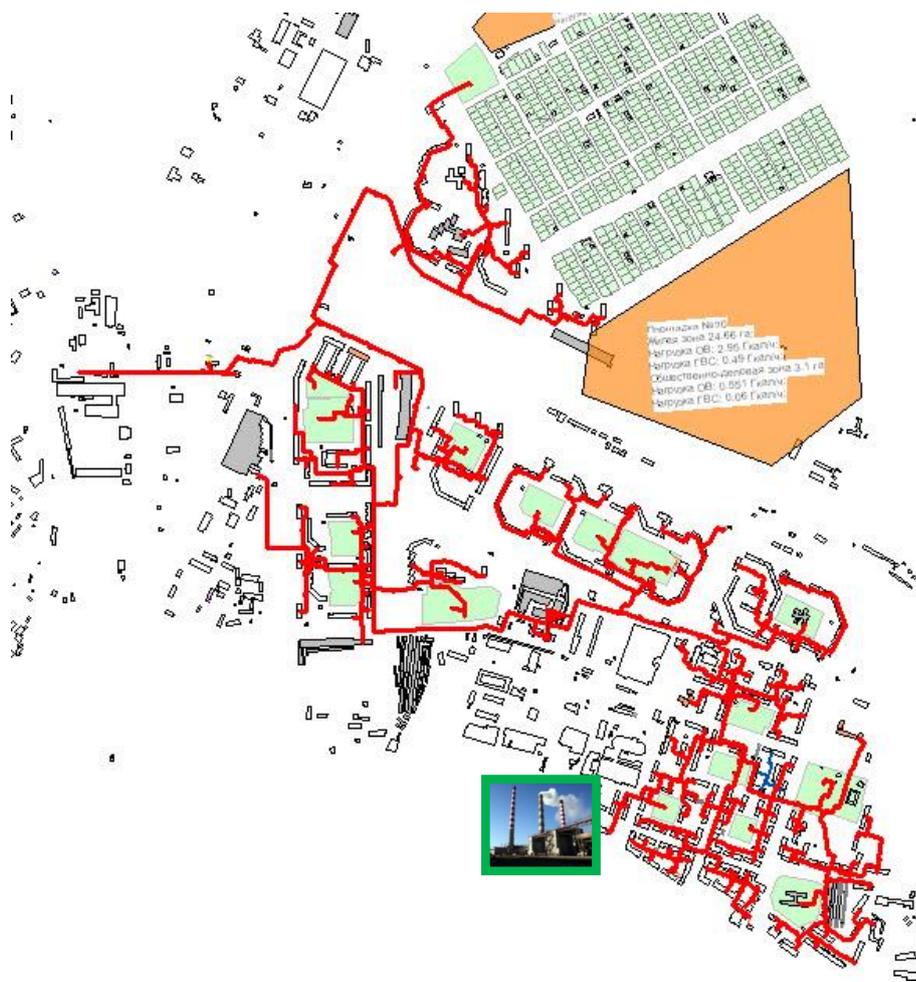


Рисунок 23 – Зона теплоснабжения Котельной № 8

## **1.2 Расчет надежности тепловых сетей от Тольяттинской ТЭЦ (Центральный район)**

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от Тольяттинской ТЭЦ, с указанием основных магистралей, а именно № № 1-16, за исключением магистрали № 14, которая законсервирована и не эксплуатируется.

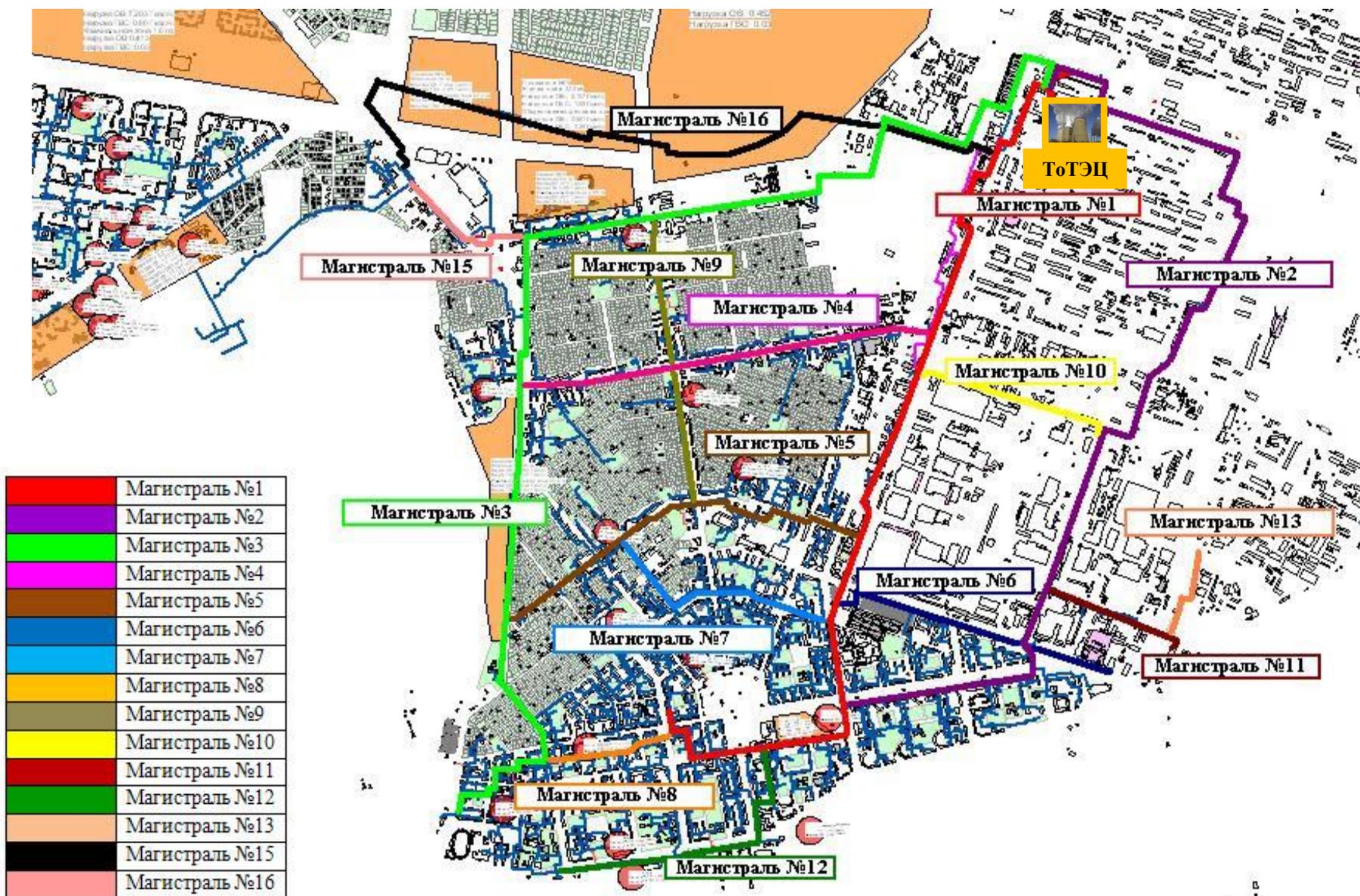


Рисунок 24 – Магистраль Тольяттинской ТЭЦ

### 1.2.1 Магистраль № 1 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 1)

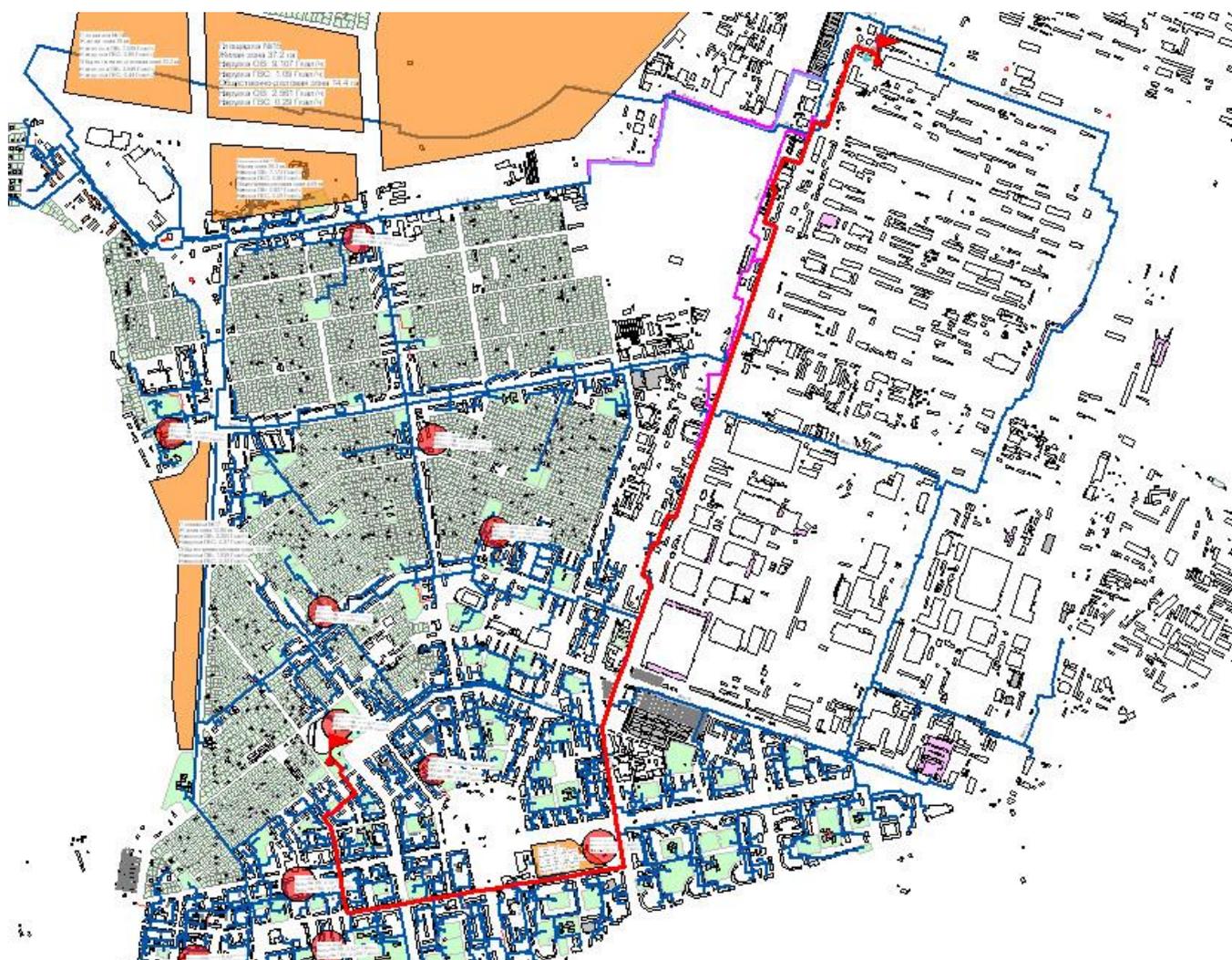


Рисунок 25 – Магистраль № 1 от ТoТЭЦ (M1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 20 - Расчет надежности Магистраль № 1 от ТoТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^{\circ}C$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^{\circ}C$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,000	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,000	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,902	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,902	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,902	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,000	1998	21	1,429	1,51545	2,0831	9,54	0,03984	0,00498	0,99503	0,06867	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,08	0,05031	0,00144	0,99856	0,06857	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,377	0,05690	0,00201	0,99799	0,06843	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,431	0,05806	0,00222	0,99779	0,06828	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,000	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	10,89	0,06945	0,00338	0,99663	0,06805	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,98	0,07165	0,00372	0,99629	0,06780	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00207	0,99793	0,06766	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,000	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	10,503	0,05963	0,02445	0,97585	0,06602	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,000	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,324	0,03602	0,00301	0,99700	0,06582	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,000	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,63	0,04138	0,00731	0,99271	0,06534	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,000	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,603	0,04092	0,00673	0,99329	0,06491	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,000	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	9,765	0,04407	0,00087	0,99913	0,06485	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,000	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00194	0,99806	0,06472	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,000	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,05564	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,000	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,04783	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,000	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,476	0,05902	0,15408	0,85720	0,04100	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,000	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,01130	0,98876	0,04054	ненадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,804	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,364	0,02194	0,00006	0,99994	0,04054	ненадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,482	0,02344	0,00933	0,99071	0,04016	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,404	0,03745	0,09420	0,91010	0,03655	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,849	0,02855	0,03545	0,96517	0,03528	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,849	0,02855	0,00052	0,99948	0,03526	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,459	0,03843	0,00144	0,99856	0,03521	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,745	0,02705	0,00040	0,99960	0,03520	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,804	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,32	0,03594	0,00111	0,99889	0,03516	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,718	0,02665	0,02503	0,97528	0,03429	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,502	0,03918	0,10728	0,89827	0,03080	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,631	0,02536	0,01897	0,98121	0,03022	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,804	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	8,506	0,02374	0,00129	0,99871	0,03018	ненадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,804	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	9,341	0,03632	0,01052	0,98954	0,02987	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,804	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	9,355	0,03658	0,01074	0,98932	0,02955	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,804	2000	19	1,293	1,51545	1,8288	8,912	0,02945	0,00469	0,99533	0,02941	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,804	2000	19	1,293	1,51545	1,8288	9,272	0,03507	0,00891	0,99113	0,02915	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,804	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,175	0,03359	0,00097	0,99903	0,02912	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,804	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,293	0,03545	0,00117	0,99884	0,02909	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,804	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,362	0,03670	0,01839	0,98178	0,02856	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,804	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,431	0,03793	0,01843	0,98174	0,02803	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,804	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,348	0,03645	0,01695	0,98320	0,02756	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,804	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	9,106	0,03252	0,00079	0,99921	0,02754	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,569	0,02452	0,01484	0,98527	0,02714	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,361	0,02190	0,00279	0,99721	0,02706	ненадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,804	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,313	0,03582	0,08267	0,92065	0,02491	ненадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,704	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,109	0,03256	0,10005	0,90479	0,02254	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,804	2013	6	1,000	0,23142	0,2314	9,348	0,03645	0,00127	0,99874	0,02251	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,704	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	8,855	0,02864	0,00099	0,99901	0,02249	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,704	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	8,825	0,02821	0,00094	0,99906	0,02247	ненадежная
52	01-ТК-00450000	01-ТК-00460000	110,00	0,704	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	7,84	0,01567	0,00002	0,99998	0,02247	ненадежная
53	01-ТК-00460000	01-ТК-00460100	78,00	0,704	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	7,678	0,01384	0,00001	0,99999	0,02247	ненадежная
54	01-ТК-00460100	01-ТК-00470000	90,25	0,704	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	8,441	0,02292	0,00048	0,99952	0,02246	ненадежная
55	01-ТК-00470000	01-ТК-00480000	210,00	0,704	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	9,209	0,03411	0,00166	0,99834	0,02242	ненадежная
56	01-ТК-00480000	01-ТК-00490000	172,00	0,704	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	9,008	0,03097	0,00123	0,99877	0,02239	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта (повреждения))	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
57	01-ТК-00490000	01-ТК-00500000	109,30	0,704	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	8,619	0,02518	0,00064	0,99936	0,02238	ненадежная
58	01-ТК-00500000	01-ТК-00500100	140,00	0,515	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	7,925	0,01663	0,00054	0,99946	0,02237	ненадежная
59	01-ТК-00500100	01-ТК-00510000	91,00	0,515	2008	11	1,000	0,23142	0,2314	7,714	0,01424	0,00030	0,99970	0,02236	ненадежная
60	01-ТК-00510000	01-ТК-00520000	49,00	0,515	2008	11	1,000	0,23142	0,2314	7,544	0,01231	0,00014	0,99986	0,02236	ненадежная
61	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	64,00	0,414	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	7,241	0,00868	0,00884	0,99120	0,02216	ненадежная
62	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	100,00	0,414	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	7,354	0,01004	0,01599	0,98414	0,02181	ненадежная
63	01-ТК-00540000	01-ТК-00550000	118,00	0,309	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	6,99	0,00583	0,00016	0,99984	0,02180	ненадежная
64	01-ТК-00550000	01-ТК-00560000	171,00	0,259	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	6,879	0,00471	0,00019	0,99981	0,02180	ненадежная
65	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	43,00	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,511	0,00156	0,00107	0,99893	0,02178	ненадежная
66	ТК-048-0560100	ТК-048-00010000	67,00	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,544	0,00183	0,00195	0,99805	0,02174	ненадежная
67	ТК-048-0010000	ТК-048-00020000	37,00	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,504	0,00150	0,00088	0,99912	0,02172	ненадежная
68	ТК-048-0020000	ТК-048-00050100	45,00	0,207	1956	63	11,668	1,51545	15,9191	6,515	0,00159	0,00114	0,99886	0,02169	ненадежная
69	ТК-048-0050100	ТК-046-00050000	52,00	0,207	1956	63	11,668	1,51545	15,9191	6,524	0,00166	0,00138	0,99862	0,02166	ненадежная
70	ТК-046-0050000	ТК-046-00090200	35,00	0,100	1956	63	11,668	1,51545	15,9191	6,209	0,00066	0,00037	0,99963	0,02165	ненадежная
71	ТК-046-0090200	ТК-046-00090000	43,00	0,100	1956	63	11,668	1,51545	15,9191	6,214	0,00066	0,00046	0,99955	0,02164	ненадежная
72	ТК-046-0090000	ТК-046-00090100	79,00	0,082	1960	59	9,553	1,51545	15,9191	6,185	0,00062	0,00078	0,99922	0,02163	ненадежная
73	ТК-046-0090100	ТК-045_-00010000	114,00	0,082	1960	59	9,553	1,51545	15,9191	6,11	0,00051	0,00092	0,99908	0,02161	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>8 435</b>								-	-	-	<b>0,02161</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.2 Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 2)

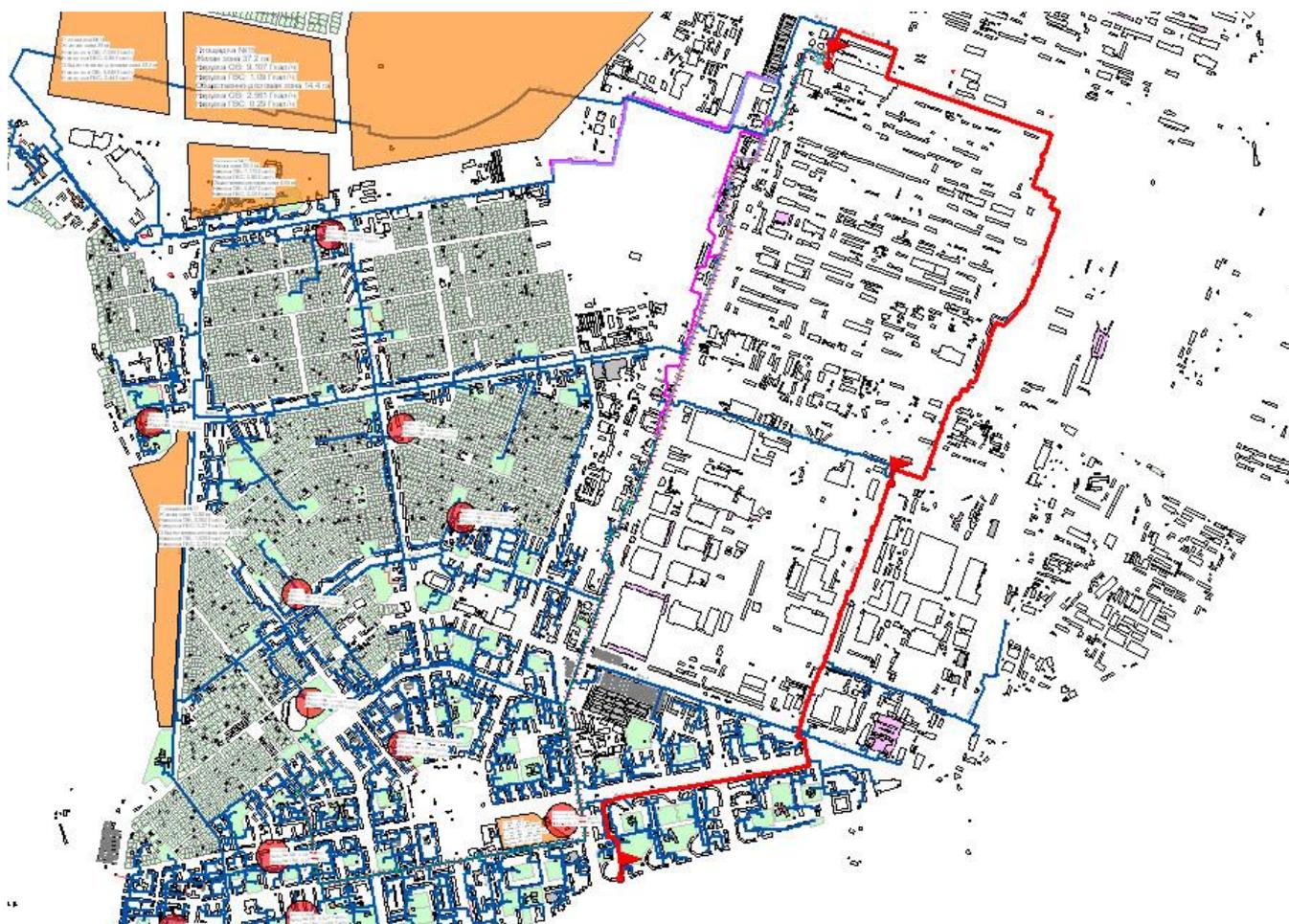


Рисунок 26 – Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (M2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 21 - Расчет надежности Магистраль № 2 от ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,736	0,04349	0,14261	0,86709	0,00000	ненадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	8,648	0,02561	0,01998	0,98022	0,00000	ненадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	8,705	0,02646	0,02401	0,97628	0,00000	ненадежная
17	02-ТК-00010300	02-ТК-00010000	125	0,804	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	9,171	0,03353	0,00003	0,99997	0,00000	ненадежная
18	02-ТК-00010000	02-ТК-00010100	104	0,804	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	9,019	0,03114	0,00002	0,99998	0,00000	ненадежная
19	02-ТК-00010100	02-ТК-00010200	51,5	0,804	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,666	0,02588	0,00030	0,99970	0,00000	ненадежная
20	02-ТК-00010200	02-ТК-00020000	100	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,002	0,03087	0,04914	0,95204	0,00000	ненадежная
21	02-ТК-00020000	02-ТК-00020100	106	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,04	0,03148	0,05311	0,94827	0,00000	ненадежная
22	02-ТК-00020100	02-ТК-00030000	150	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,348	0,03645	0,08704	0,91664	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	02-ТК-00030000	02-ТК-00040000	287	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,297	0,05516	0,25203	0,77722	0,00000	ненадежная
24	02-ТК-00040000	02-ТК-00050000	122	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,151	0,03322	0,06451	0,93752	0,00000	ненадежная
25	02-ТК-00050000	02-ТК-00060000	285	0,804	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,283	0,05486	0,24888	0,77967	0,00000	ненадежная
26	02-ТК-00060000	ТК-072-00010001	164	0,309	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,094	0,00689	0,01798	0,98218	0,00000	ненадежная
27	ТК-072-0010001	ТК-072-00020001	106	0,309	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,966	0,00559	0,00943	0,99062	0,00000	ненадежная
28	ТК-072-0020001	ТК-072-00010001	5	0,259	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,602	0,00229	0,00018	0,99982	0,00000	ненадежная
29	ТК-072-0010001	ЦТП-12	26	0,259	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,639	0,00259	0,00107	0,99893	0,00000	ненадежная
30	ЦТП-12	б/н	10	0,259	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,611	0,00237	0,00038	0,99962	0,00000	ненадежная
31	б/н	ТК-072-00050001	7	0,259	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,605	0,00232	0,00026	0,99974	0,00000	ненадежная
32	ТК-072-0050001	ТК-072-00060001	10	0,259	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,611	0,00237	0,00038	0,99962	0,00000	ненадежная
33	ТК-072-0060001	ГВР-31220001	10	0,100	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	6,195	0,00064	0,00010	0,99990	0,00000	ненадежная
34	ГВР-31220001	ГВР-31220002	90	0,100	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,24	0,00070	0,00101	0,99899	0,00000	ненадежная
35	ГВР-31220002	ТК-072-00080000	11	0,125	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,255	0,00073	0,00013	0,99987	0,00000	ненадежная
36	ТК-072-0080000	ул. Голосова, 44	58	0,100	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,222	0,00068	0,00062	0,99938	0,00000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 828</b>											<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.2.3 Магистраль № 3 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 3)

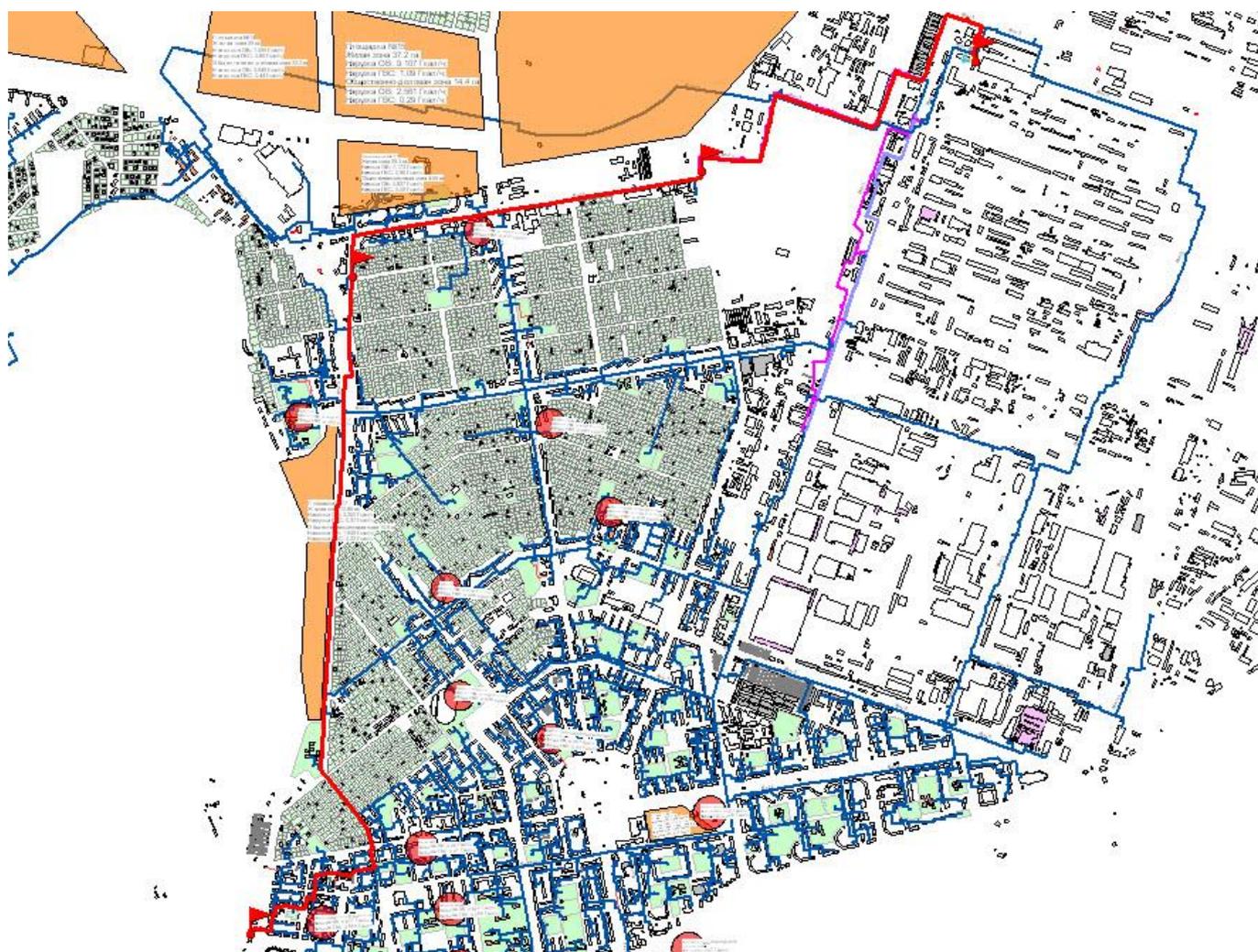


Рисунок 27 – Магистраль № 3 от ТoТЭЦ (М3)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 22 – Расчет надежности Магистраль № 3 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54	1	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80	1	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	б/н	95	1	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	б/н	03-ТК-10010000	984	1	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99	0,804	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,552	0,02431	0,00055	0,99945	0,00325	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,351	0,03650	0,00195	0,99805	0,00324	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,8	0,804	2002	17	1,000	0,23142	0,2314	9,508	0,03929	0,00238	0,99762	0,00324	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,6	0,804	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	9,575	0,04045	0,00257	0,99743	0,00323	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,6	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00079	0,99921	0,00323	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,6	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00071	0,99929	0,00322	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,1	0,804	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,015	0,01762	0,00012	0,99988	0,00322	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,5	0,704	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,327	0,02146	0,00030	0,99970	0,00322	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,704	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,379	0,02213	0,00034	0,99966	0,00322	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,704	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,678	0,02606	0,00075	0,99925	0,00322	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,704	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,558	0,04015	0,00250	0,99751	0,00321	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,704	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,778	0,02753	0,00091	0,99909	0,00321	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,3	0,704	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,816	0,02808	0,00094	0,99906	0,00320	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40	0,704	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,205	0,01997	0,00018	0,99982	0,00320	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,515	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	7,879	0,01611	0,00048	0,99952	0,00320	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115	0,515	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00311	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277	0,515	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00281	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00274	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139	0,414	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,463	0,01136	0,00037	0,99963	0,00273	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00272	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00265	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00263	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00262	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00261	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00260	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00257	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96	0,414	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,34	0,00987	0,00164	0,99836	0,00257	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136	0,414	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,465	0,01138	0,00268	0,99732	0,00256	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00253	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133	0,414	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00247	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00241	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00235	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00219	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00203	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00199	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00195	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65	0,414	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,244	0,00871	0,00001	0,99999	0,00195	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136	0,414	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,466	0,01139	0,00001	0,99999	0,00195	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240	0,414	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,791	0,01511	0,00004	0,99996	0,00195	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18	0,414	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,097	0,00692	0,00000	1,00000	0,00195	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,5	0,414	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,191	0,00808	0,00009	0,99991	0,00195	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,252	0,00881	0,00953	0,99051	0,00193	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,713	0,01423	0,04871	0,95246	0,00184	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,384	0,01041	0,01823	0,98194	0,00180	ненадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,3	0,00938	0,01239	0,98768	0,00178	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,5	0,414	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,111	0,00710	0,00004	0,99996	0,00178	ненадежная	
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59	0,359	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,033	0,00625	0,00009	0,99991	0,00178	ненадежная	
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65	0,359	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,049	0,00640	0,00663	0,99339	0,00177	ненадежная	
66	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	13	0,309	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	6,76	0,00364	0,00075	0,99925	0,00177	ненадежная	
67	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	95	0,309	1959	60	10,043	1,51545	15,9191	6,942	0,00535	0,00809	0,99195	0,00176	ненадежная	
68	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	78	0,309	1959	60	10,043	1,51545	15,9191	6,904	0,00496	0,00616	0,99386	0,00174	ненадежная	
69	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	49	0,309	1958	61	10,558	1,51545	15,9191	6,841	0,00437	0,00341	0,99660	0,00174	ненадежная	
70	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	44	0,309	1958	61	10,558	1,51545	15,9191	6,83	0,00427	0,00299	0,99701	0,00173	ненадежная	
71	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	110	0,259	1958	61	10,558	1,51545	15,9191	6,789	0,00390	0,00683	0,99319	0,00172	ненадежная	
72	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	44	0,259	1958	61	10,558	1,51545	15,9191	6,671	0,00284	0,00199	0,99801	0,00172	ненадежная	
73	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	24	0,259	1958	61	10,558	1,51545	15,9191	6,635	0,00256	0,00098	0,99902	0,00172	ненадежная	
74	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	92	0,259	1963	56	8,222	1,51545	15,9191	6,757	0,00361	0,00529	0,99472	0,00171	ненадежная	
75	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	25	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00171	ненадежная	
76	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	128	0,207	1968	51	6,404	1,51545	15,9191	6,627	0,00249	0,00508	0,99493	0,00170	ненадежная	
77	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	28	0,15	1968	51	6,404	1,51545	15,9191	6,333	0,00085	0,00038	0,99962	0,00170	ненадежная	
78	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	84	0,15	1968	51	6,404	1,51545	15,9191	6,386	0,00105	0,00140	0,99860	0,00169	ненадежная	
79	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	23	0,15	1968	51	6,404	1,51545	15,9191	6,329	0,00083	0,00031	0,99969	0,00169	ненадежная	
80	ТК-093-00110000	ГВР-21220002	35	0,15	1963	56	8,222	1,51545	15,9191	6,34	0,00088	0,00049	0,99951	0,00169	ненадежная	
81	ГВР-21220002	ТК-093-00050200	38	0,15	1963	56	8,222	1,51545	15,9191	6,343	0,00089	0,00054	0,99946	0,00169	ненадежная	
82	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	10	0,15	1963	56	8,222	1,51545	15,9191	6,317	0,00082	0,00013	0,99987	0,00169	ненадежная	
83	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	67	0,125	1963	56	8,222	1,51545	15,9191	6,297	0,00079	0,00084	0,99916	0,00169	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
84	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	41	0,1	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,212	0,00066	0,00043	0,99957	0,00169	ненадежная	
85	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	88	0,082	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,188	0,00063	0,00088	0,99912	0,00169	ненадежная	
86	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	36	0,082	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,165	0,00059	0,00034	0,99966	0,00169	ненадежная	
87	ТК-093-00020001	ул, Родины, 1	41	0,082	1982	37	3,180	1,51545	15,9191	6,168	0,00060	0,00039	0,99961	0,00169	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 519</b>											<b>0,00169</b>	<b>ненадежная</b>	

## 1.2.4 Магистраль № 4 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 4)

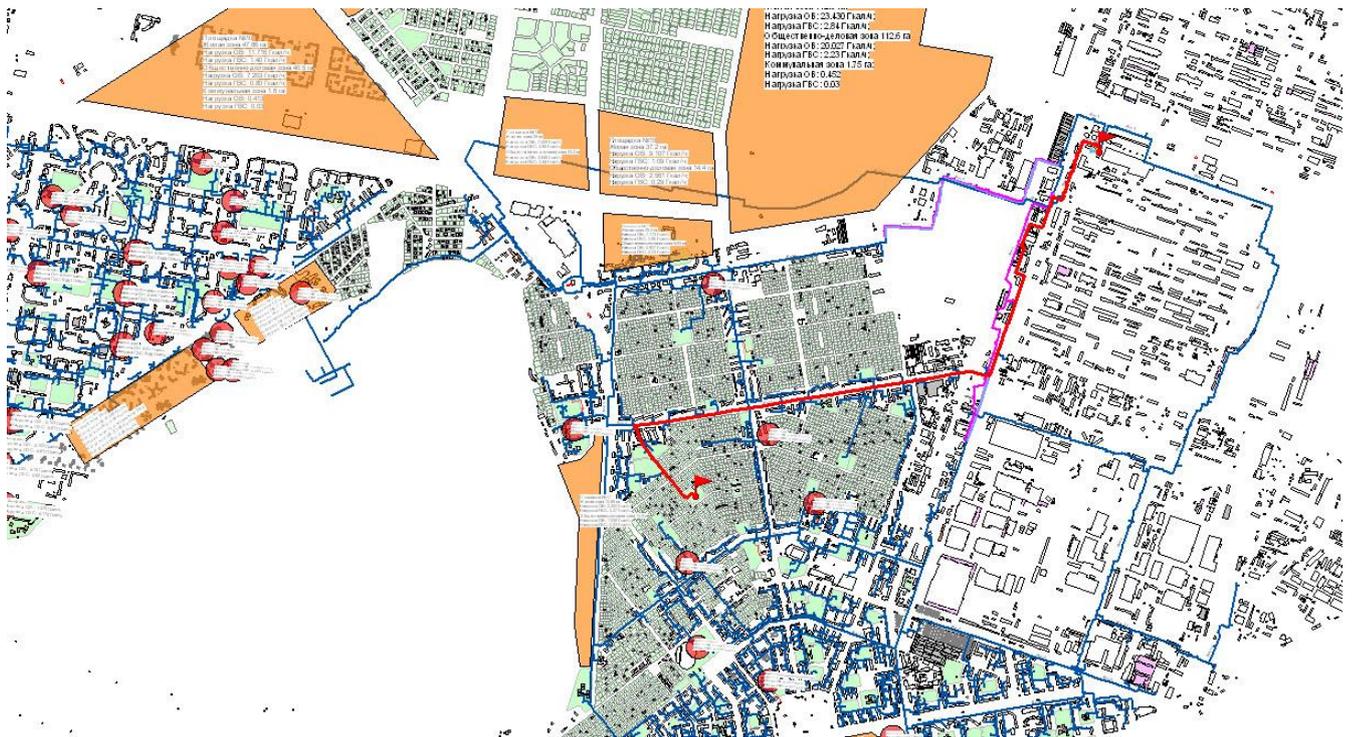


Рисунок 28 – Магистраль № 4 от ТoТЭЦ (M4)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 23 – Расчет надежности Магистраль № 4 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная	
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная	
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная	
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная	
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная	
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	21	1,429	1,51545	2,0831	9,54	0,03984	0,00498	0,99503	0,06867	ненадежная	
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,08	0,05031	0,00144	0,99856	0,06857	ненадежная	
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,377	0,05690	0,00201	0,99799	0,06843	ненадежная	
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,431	0,05806	0,00222	0,99779	0,06828	ненадежная	
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	10,89	0,06945	0,00338	0,99663	0,06805	ненадежная	
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,98	0,07165	0,00372	0,99629	0,06780	ненадежная	
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00207	0,99793	0,06766	ненадежная	
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	10,503	0,05963	0,02445	0,97585	0,06602	ненадежная	
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,324	0,03602	0,00301	0,99700	0,06582	ненадежная	
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,63	0,04138	0,00731	0,99271	0,06534	ненадежная	
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,603	0,04092	0,00673	0,99329	0,06491	ненадежная	
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	9,765	0,04407	0,00087	0,99913	0,06485	ненадежная	
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00194	0,99806	0,06472	ненадежная	
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00120100	15	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,054	0,01809	0,00006	0,99994	0,06472	ненадежная	
20	01-ТК-00120100	04-ТК-00010000	78,85	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,435	0,02285	0,00042	0,99958	0,06469	ненадежная	
21	04-ТК-00010000	04-ТК-00020000	190,72	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	9,095	0,03234	0,00143	0,99857	0,06460	ненадежная	
22	04-ТК-00020000	04-ТК-00030000	212,85	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	9,226	0,03437	0,00169	0,99831	0,06449	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	04-ТК-00030000	04-ТК-00040000	107,1	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,601	0,02492	0,00062	0,99938	0,06445	ненадежная
24	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	102,17	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,572	0,02456	0,00058	0,99942	0,06441	ненадежная
25	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	104,74	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,583	0,02470	0,00060	0,99940	0,06438	ненадежная
26	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	110	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,601	0,02492	0,00063	0,99937	0,06434	ненадежная
27	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	86,85	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,509	0,02378	0,00048	0,99952	0,06430	ненадежная
28	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	103,3	0,704	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	8,606	0,02498	0,00060	0,99940	0,06427	ненадежная
29	04-ТК-00090000	04-ТК-00100000	204	0,414	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	7,678	0,01384	0,00065	0,99935	0,06422	ненадежная
30	04-ТК-00100000	04-ТК-00110000	102	0,414	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	7,36	0,01012	0,00024	0,99976	0,06421	ненадежная
31	04-ТК-00110000	04-ТК-00120000	72,4	0,414	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	7,267	0,00898	0,00015	0,99985	0,06420	ненадежная
32	04-ТК-00120000	04-ТК-00130000	141,5	0,414	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	7,483	0,01159	0,00038	0,99962	0,06417	ненадежная
33	04-ТК-00130000	04-ТК-00140000	174	0,414	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,585	0,01278	0,00051	0,99949	0,06414	ненадежная
34	04-ТК-00140000	04-ТК-00150000	82,2	0,414	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,298	0,00935	0,00018	0,99982	0,06413	ненадежная
35	04-ТК-00150000	04-ТК-00160000	9,7	0,515	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,392	0,01051	0,00002	0,99998	0,06413	ненадежная
36	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	91	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,722	0,01433	0,00391	0,99610	0,06388	ненадежная
37	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	129	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,877	0,01609	0,00622	0,99379	0,06348	ненадежная
38	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	106	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,783	0,01501	0,00477	0,99524	0,06318	ненадежная
39	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	160	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	8,002	0,01748	0,00839	0,99165	0,06265	ненадежная
40	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	101,7	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,766	0,01482	0,00452	0,99549	0,06237	ненадежная
41	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	103,7	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,774	0,01491	0,00464	0,99537	0,06208	ненадежная
42	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	148,5	0,515	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	7,956	0,01697	0,00756	0,99247	0,06161	ненадежная
43	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	29	0,259	1972	47	5,243	1,51545	15,9191	6,645	0,00263	0,00122	0,99878	0,06154	ненадежная
44	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	53	0,207	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,525	0,00167	0,00141	0,99859	0,06145	ненадежная
45	ТК-100-00020000	ТК-100-00030000	71	0,207	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,55	0,00188	0,00212	0,99788	0,06132	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	ТК-100-00030000	ТК-100-00070000	169	0,207	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,682	0,00292	0,00787	0,99216	0,06084	ненадежная
47	ТК-100-00070000	ТК-100-00070100	33	0,207	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,498	0,00146	0,00077	0,99923	0,06079	ненадежная
48	ТК-100-00070100	ТК-100-00080000	139	0,207	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,642	0,00261	0,00578	0,99424	0,06044	ненадежная
49	ТК-100-00080000	ТК-846-00090000	264	0,1	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,339	0,00087	0,00367	0,99634	0,06022	ненадежная
50	ТК-846-00090000	ТК-846-00100000	55	0,1	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,22	0,00067	0,00059	0,99941	0,06019	ненадежная
51	ТК-846-00100000	УВД Центрального района	34	0,082	1971	48	5,512	1,51545	15,9191	6,164	0,00059	0,00032	0,99968	0,06017	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 267</b>											<b>0,06017</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.5 Магистраль № 5 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 5)

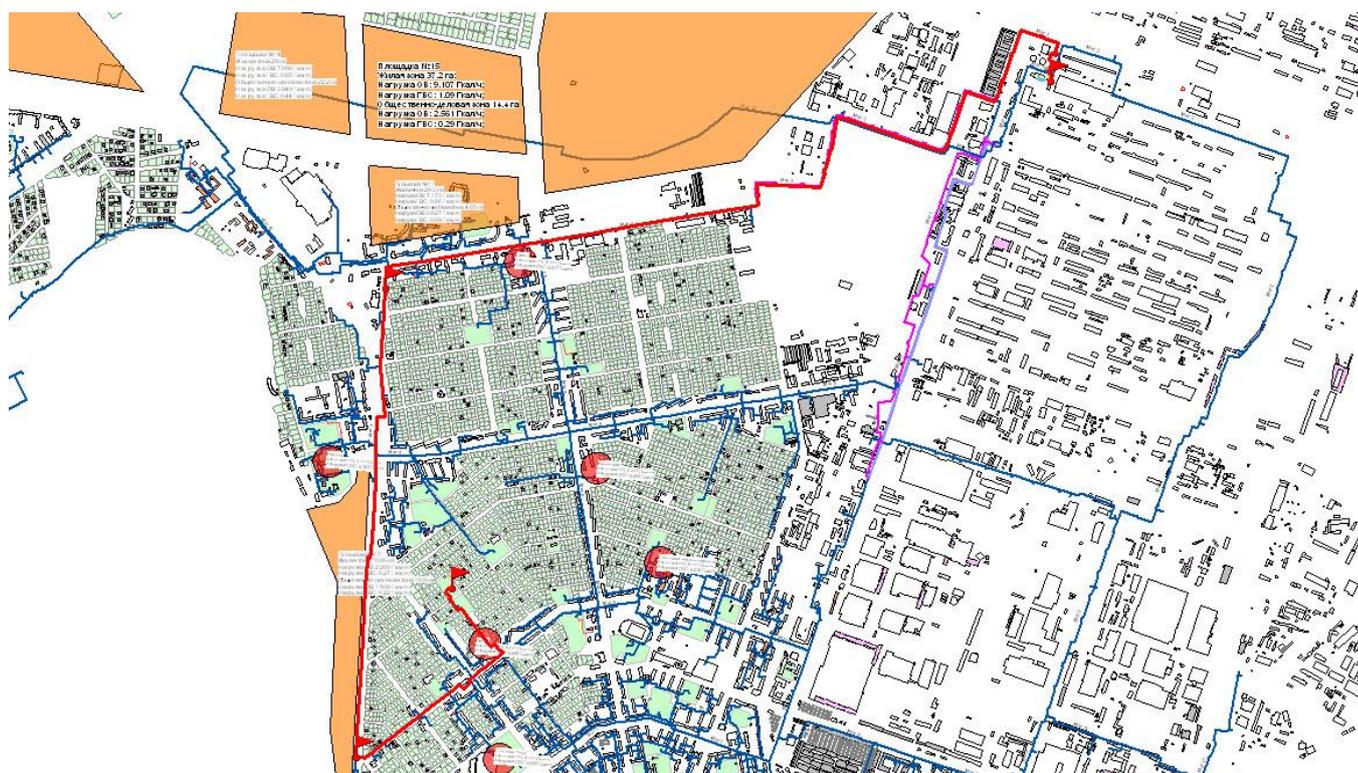


Рисунок 29 – Магистраль № 5 от ТoТЭЦ (M5-M3)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 24 – Расчет надежности Магистраль № 5 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,552	0,02431	0,00055	0,99945	0,00325	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,351	0,03650	0,00195	0,99805	0,00324	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	17	1,000	0,23142	0,2314	9,508	0,03929	0,00238	0,99762	0,00324	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	9,575	0,04045	0,00257	0,99743	0,00323	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00079	0,99921	0,00323	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00071	0,99929	0,00322	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,015	0,01762	0,00012	0,99988	0,00322	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^2 \cdot год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,327	0,02146	0,00030	0,99970	0,00322	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,379	0,02213	0,00034	0,99966	0,00322	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,678	0,02606	0,00075	0,99925	0,00322	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,558	0,04015	0,00250	0,99751	0,00321	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,778	0,02753	0,00091	0,99909	0,00321	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,816	0,02808	0,00094	0,99906	0,00320	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,205	0,01997	0,00018	0,99982	0,00320	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	7,879	0,01611	0,00048	0,99952	0,00320	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00311	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00281	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00274	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,463	0,01136	0,00037	0,99963	0,00273	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00272	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00265	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00263	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00262	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00261	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00260	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00257	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,34	0,00987	0,00164	0,99836	0,00257	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,465	0,01138	0,00268	0,99732	0,00256	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00253	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00247	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00241	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00235	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^2 \cdot год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00219	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00203	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00199	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00195	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,791	0,00392	0,00003	0,99997	0,00195	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,833	0,00430	0,00006	0,99994	0,00195	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,934	0,00527	0,00012	0,99988	0,00195	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,863	0,00456	0,00006	0,99994	0,00195	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	7,145	0,00752	0,00033	0,99967	0,00195	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,926	0,00519	0,00011	0,99989	0,00195	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	7,083	0,00675	0,00025	0,99975	0,00195	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,309	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,968	0,00561	0,00015	0,99985	0,00195	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42	0,259	1970	49	5,794	1,51545	15,9191	6,668	0,00282	0,00188	0,99812	0,00194	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,7	0,259	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	6,753	0,00358	0,00007	0,99993	0,00194	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,3	0,259	2015	4	1,000	0,23142	0,2314	6,802	0,00402	0,00011	0,99989	0,00194	ненадежная
65	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	62	0,125	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,293	0,00078	0,00077	0,99923	0,00194	ненадежная
66	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	320	0,1	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	6,371	0,00099	0,00506	0,99495	0,00193	ненадежная
67	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	67	0,1	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	6,227	0,00068	0,00073	0,99927	0,00193	ненадежная
68	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	96	0,1	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	6,244	0,00071	0,00108	0,99892	0,00193	ненадежная
69	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	25	0,069	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	6,13	0,00054	0,00021	0,99979	0,00193	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 812</b>											<b>0,00193</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.6 Магистраль № 6 от ТоГЭЦ (расчетный путь № 6)

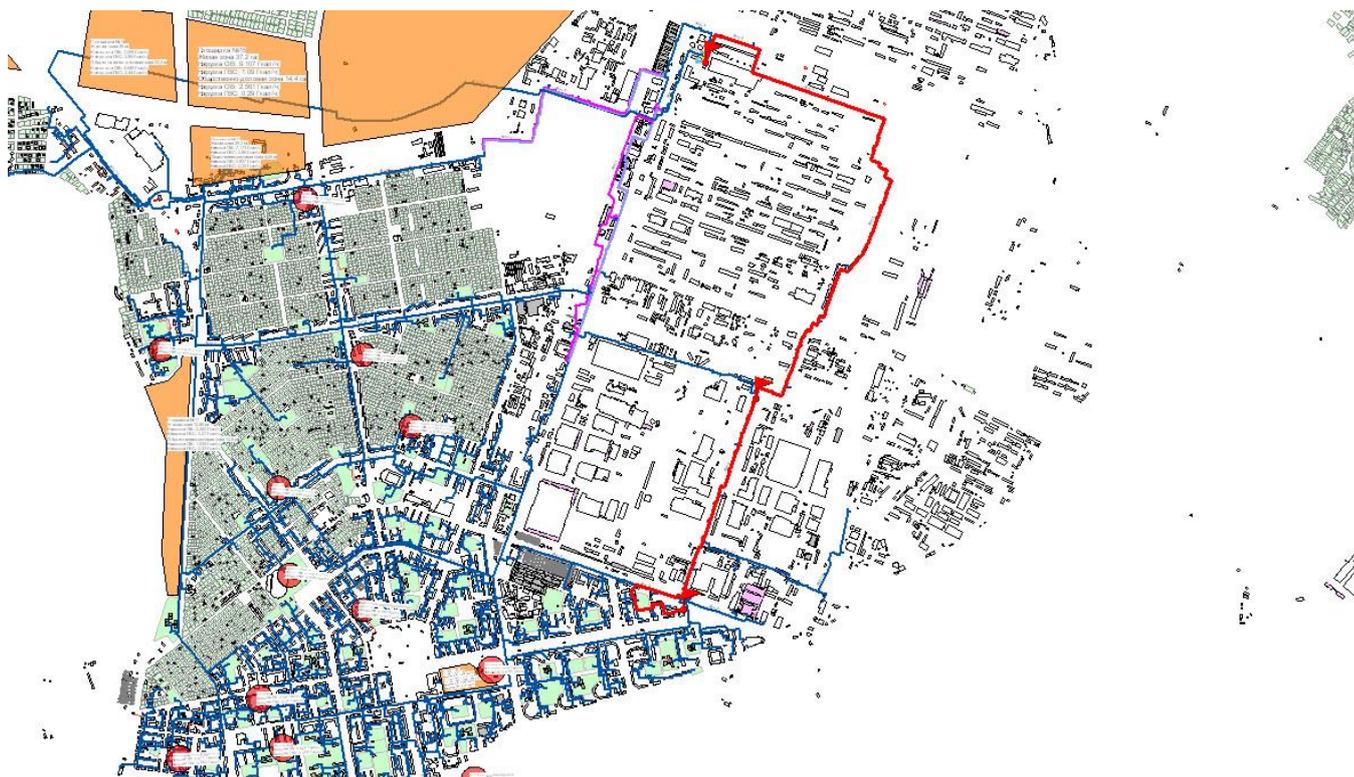


Рисунок 30 – Магистраль № 6 от ТоГЭЦ (М6-М2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 25 – Расчет надежности Магистраль № 6 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,736	0,04349	0,14261	0,86709	0,00000	ненадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	8,648	0,02561	0,01998	0,98022	0,00000	ненадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	8,705	0,02646	0,02401	0,97628	0,00000	ненадежная
17	02-ТК-00010300	06-ТК-00060100	44	0,259	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	6,671	0,00284	0,00003	0,99997	0,00000	ненадежная
18	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	176	0,259	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,907	0,00499	0,01399	0,98610	0,00000	ненадежная
19	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	172	0,259	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,899	0,00491	0,01345	0,98664	0,00000	ненадежная
20	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	117	0,207	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,612	0,00237	0,00442	0,99559	0,00000	ненадежная
21	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	41	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,509	0,00154	0,00101	0,99899	0,00000	ненадежная
22	ГВР-48310002	ЦТП-22	5	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,46	0,00132	0,00011	0,99989	0,00000	ненадежная
23	ЦТП-22	ГВР-47310001	18	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,478	0,00139	0,00040	0,99960	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
			L	D											
	начало	конец	L	D		$\tau$	$\alpha$	$\lambda_o = f(\tau)$	$\lambda$	$z_p$	$\dot{Z}$	$\omega_i$	$p_i$	$P_c = \sum p_i$	
24	ГВР-47310001	ТК-27а-00010000	25	0,207	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00000	ненадежная
25	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	59	0,15	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,362	0,00096	0,00090	0,99910	0,00000	ненадежная
26	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	117	0,125	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,334	0,00085	0,00159	0,99841	0,00000	ненадежная
27	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	42	0,1	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,213	0,00066	0,00044	0,99956	0,00000	ненадежная
28	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	83	0,1	1973	46	4,987	1,51545	15,9191	6,236	0,00070	0,00092	0,99908	0,00000	ненадежная
29	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	81	0,1	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,235	0,00070	0,00090	0,99910	0,00000	ненадежная
30	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	85	0,082	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,187	0,00062	0,00084	0,99916	0,00000	ненадежная
31	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г.Тольятти	25	0,082	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,161	0,00058	0,00023	0,99977	0,00000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 090</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.7 Магистраль № 7 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 7)

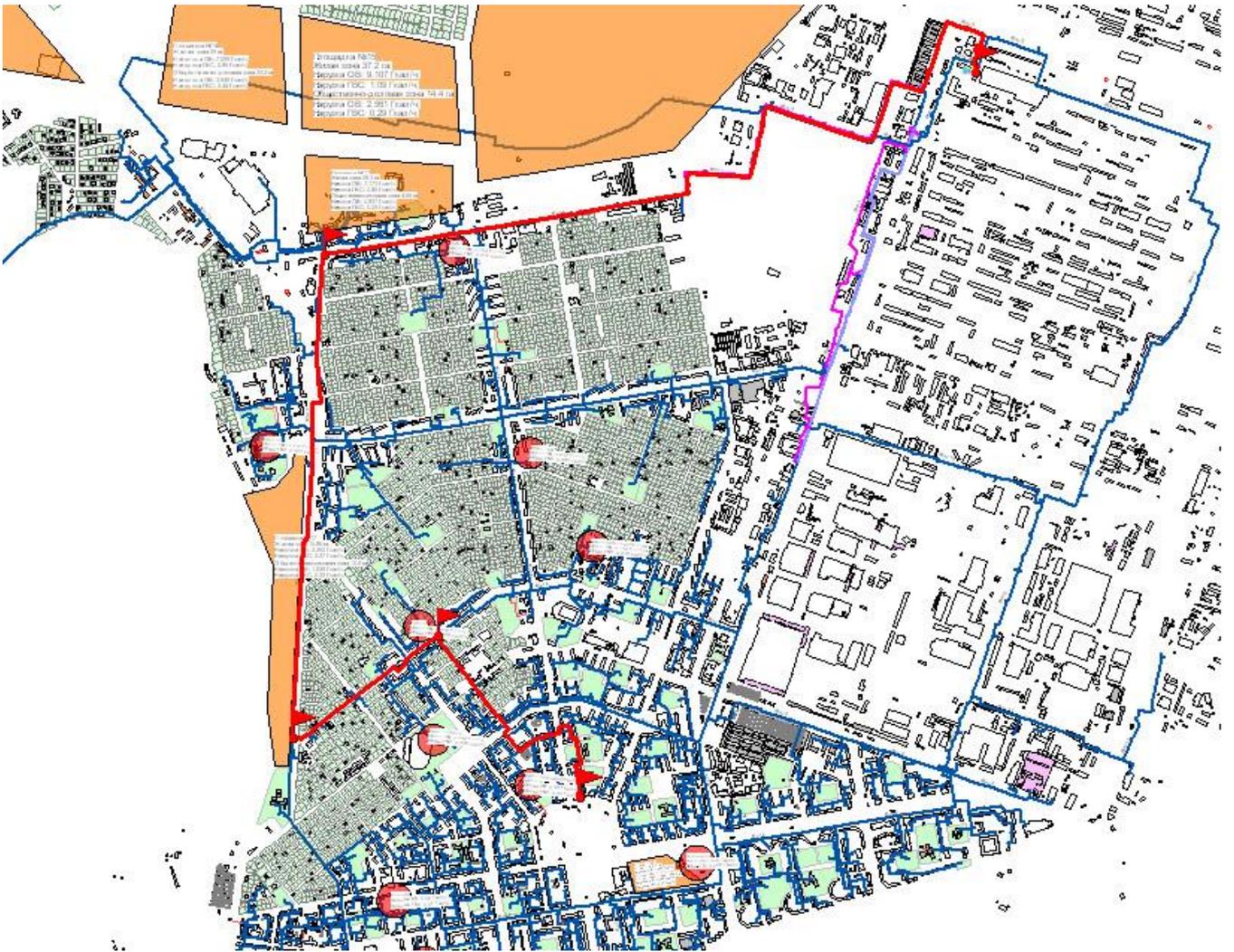


Рисунок 31 – Магистраль № 7 от ТoТЭЦ (M7-M3,5)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 26 - Расчет надежности Магистраль № 7 от ТoТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,552	0,02431	0,00055	0,99945	0,00325	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,351	0,03650	0,00195	0,99805	0,00324	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00275	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	9,575	0,04045	0,00257	0,99743	0,00275	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00079	0,99921	0,00274	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^2 \cdot год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^\circ C$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^\circ C$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00071	0,99929	0,00274	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,015	0,01762	0,00012	0,99988	0,00274	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,327	0,02146	0,00030	0,99970	0,00274	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,379	0,02213	0,00034	0,99966	0,00274	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,678	0,02606	0,00075	0,99925	0,00274	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,558	0,04015	0,00250	0,99751	0,00273	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,778	0,02753	0,00091	0,99909	0,00273	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,816	0,02808	0,00094	0,99906	0,00273	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,205	0,01997	0,00018	0,99982	0,00273	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	7,879	0,01611	0,00048	0,99952	0,00272	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00265	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00239	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00233	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,463	0,01136	0,00037	0,99963	0,00233	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00231	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00225	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00224	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00223	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00222	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00221	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00219	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,34	0,00987	0,00164	0,99836	0,00218	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,465	0,01138	0,00268	0,99732	0,00218	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^2 \cdot год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^\circ C$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^\circ C$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00216	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00211	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00205	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00200	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00187	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00173	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00169	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00166	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,791	0,00392	0,00003	0,99997	0,00166	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,833	0,00430	0,00006	0,99994	0,00166	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,934	0,00527	0,00012	0,99988	0,00166	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,863	0,00456	0,00006	0,99994	0,00166	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	7,145	0,00752	0,00033	0,99967	0,00166	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,926	0,00519	0,00011	0,99989	0,00166	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159,00	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	7,083	0,00675	0,00025	0,99975	0,00166	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,31	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	6,968	0,00561	0,00015	0,99985	0,00166	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42,00	0,26	1970	49	5,794	1,51545	15,9191	6,668	0,00282	0,00188	0,99812	0,00165	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,70	0,26	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,753	0,00358	0,00511	0,99490	0,00164	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,30	0,26	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,802	0,00402	0,00751	0,99252	0,00163	ненадежная
65	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	214	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,973	0,00566	0,01927	0,98091	0,00160	ненадежная
66	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	97	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,766	0,00370	0,00571	0,99431	0,00159	ненадежная
67	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	65	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,709	0,00317	0,00328	0,99672	0,00159	ненадежная
68	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	75	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,726	0,00333	0,00398	0,99603	0,00158	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
69	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	113	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,794	0,00395	0,00710	0,99292	0,00157	ненадежная
70	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	53	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,688	0,00298	0,00251	0,99749	0,00157	ненадежная
71	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	12	0,207	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,469	0,00136	0,00026	0,99974	0,00157	ненадежная
72	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	191	0,207	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,712	0,00320	0,00974	0,99031	0,00155	ненадежная
73	ТК-032-00070000	ГВР-27260001	14	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,617	0,00241	0,00054	0,99946	0,00155	ненадежная
74	ГВР-27260001	ГВР-44310001	27	0,207	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,49	0,00143	0,00062	0,99938	0,00155	ненадежная
75	ГВР-44310001	ТК-032-00010000	33	0,259	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	6,652	0,00269	0,00141	0,99859	0,00155	ненадежная
76	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	52	0,259	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,686	0,00296	0,00245	0,99755	0,00154	ненадежная
77	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	51	0,309	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,844	0,00439	0,00357	0,99644	0,00154	ненадежная
78	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	111	0,259	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,79	0,00391	0,00691	0,99311	0,00153	ненадежная
79	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	48	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,519	0,00162	0,00124	0,99876	0,00152	ненадежная
80	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	25	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00152	ненадежная
81	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	30	0,207	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,494	0,00145	0,00069	0,99931	0,00152	ненадежная
82	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	109	0,125	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,329	0,00083	0,00145	0,99855	0,00152	ненадежная
83	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	65	0,1	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,226	0,00068	0,00071	0,99929	0,00152	ненадежная
84	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	106	0,1	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,25	0,00072	0,00121	0,99879	0,00152	ненадежная
85	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	48	0,1	1964	55	7,821	1,51545	15,9191	6,216	0,00067	0,00051	0,99949	0,00152	ненадежная
86	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	48	0,1	1970	49	5,794	1,51545	15,9191	6,216	0,00067	0,00051	0,99949	0,00152	ненадежная
87	ТК-030-00150000	МУ Департ ЖКХ жилой фонд	46	0,082	1970	49	5,794	1,51545	15,9191	6,17	0,00060	0,00044	0,99956	0,00152	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 875</b>											<b>0,00152</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.8 Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 8)

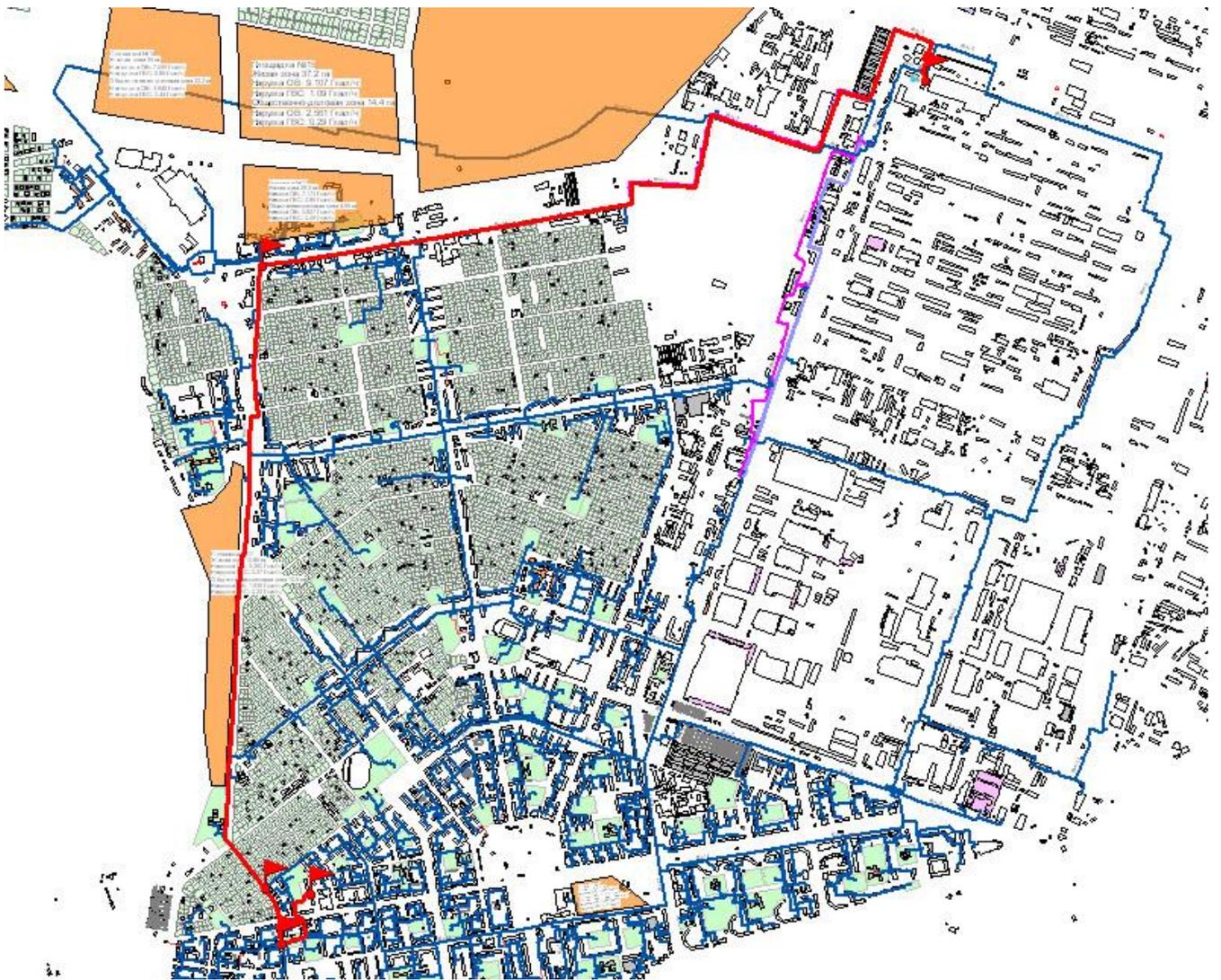


Рисунок 32 – Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (М8-М3)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 27 - Расчет надежности Магистраль № 8 от ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная	
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная	
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная	
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная	
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная	
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная	
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная	
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная	
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная	
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная	
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная	
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная	
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная	
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная	
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная	
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная	
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная	
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,552	0,02431	0,00055	0,99945	0,00325	ненадежная	
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,351	0,03650	0,00195	0,99805	0,00324	ненадежная	
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	17	1,000	0,23142	0,2314	9,508	0,03929	0,00238	0,99762	0,00324	ненадежная	
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	9,575	0,04045	0,00257	0,99743	0,00323	ненадежная	
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00079	0,99921	0,00323	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00071	0,99929	0,00322	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,015	0,01762	0,00012	0,99988	0,00322	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,327	0,02146	0,00030	0,99970	0,00322	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,379	0,02213	0,00034	0,99966	0,00322	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,678	0,02606	0,00075	0,99925	0,00322	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,558	0,04015	0,00250	0,99751	0,00321	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,778	0,02753	0,00091	0,99909	0,00321	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,816	0,02808	0,00094	0,99906	0,00320	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,205	0,01997	0,00018	0,99982	0,00320	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	7,879	0,01611	0,00048	0,99952	0,00320	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00311	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00281	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00274	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,463	0,01136	0,00037	0,99963	0,00273	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00272	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00265	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00263	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00262	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00261	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00260	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00257	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,34	0,00987	0,00164	0,99836	0,00257	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,465	0,01138	0,00268	0,99732	0,00256	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00253	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00247	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00241	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00235	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00219	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00203	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00199	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00195	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65,00	0,41	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,244	0,00871	0,00001	0,99999	0,00195	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136,00	0,41	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,466	0,01139	0,00001	0,99999	0,00195	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240,00	0,41	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,791	0,01511	0,00004	0,99996	0,00195	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18,00	0,41	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,097	0,00692	0,00000	1,00000	0,00195	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,50	0,41	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	7,191	0,00808	0,00009	0,99991	0,00195	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,252	0,00881	0,00953	0,99051	0,00193	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,713	0,01423	0,04871	0,95246	0,00184	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,384	0,01041	0,01823	0,98194	0,00180	ненадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83,00	0,41	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,3	0,00938	0,01239	0,98768	0,00178	ненадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,50	0,41	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,111	0,00710	0,00004	0,99996	0,00178	ненадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59,00	0,36	2014	5	1,000	0,23142	0,2314	7,033	0,00625	0,00009	0,99991	0,00178	ненадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65,00	0,36	1975	44	4,513	1,51545	15,9191	7,049	0,00640	0,00663	0,99339	0,00177	ненадежная
66	08-ТК-00070000	08-ТК-00060000	28	0,414	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,119	0,00720	0,00035	0,99965	0,00177	ненадежная
67	08-ТК-00060000	08-ТК-00050000	68,3	0,414	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,135	0,00739	0,00088	0,99912	0,00177	ненадежная
68	08-ТК-00050000	08-ТК-00040000	43	0,414	2001	18	1,230	1,51545	1,7346	7,279	0,00913	0,00068	0,99932	0,00177	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
69	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	64	0,207	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	6,54	0,00179	0,00183	0,99817	0,00176	ненадежная
70	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	9	0,207	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	6,465	0,00134	0,00019	0,99981	0,00176	ненадежная
71	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	68	0,207	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	6,546	0,00184	0,00200	0,99801	0,00176	ненадежная
72	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	45	0,15	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,349	0,00091	0,00065	0,99935	0,00176	ненадежная
73	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	35	0,15	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,34	0,00088	0,00049	0,99951	0,00176	ненадежная
74	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	40	0,15	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,345	0,00090	0,00057	0,99943	0,00176	ненадежная
75	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	100	0,069	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,158	0,00058	0,00092	0,99908	0,00176	ненадежная
76	ТК-088-00040000	ул. Мира д,54а	30	0,05	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,09	0,00047	0,00023	0,99977	0,00176	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 856</b>											<b>0,00176</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.9 Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 9)

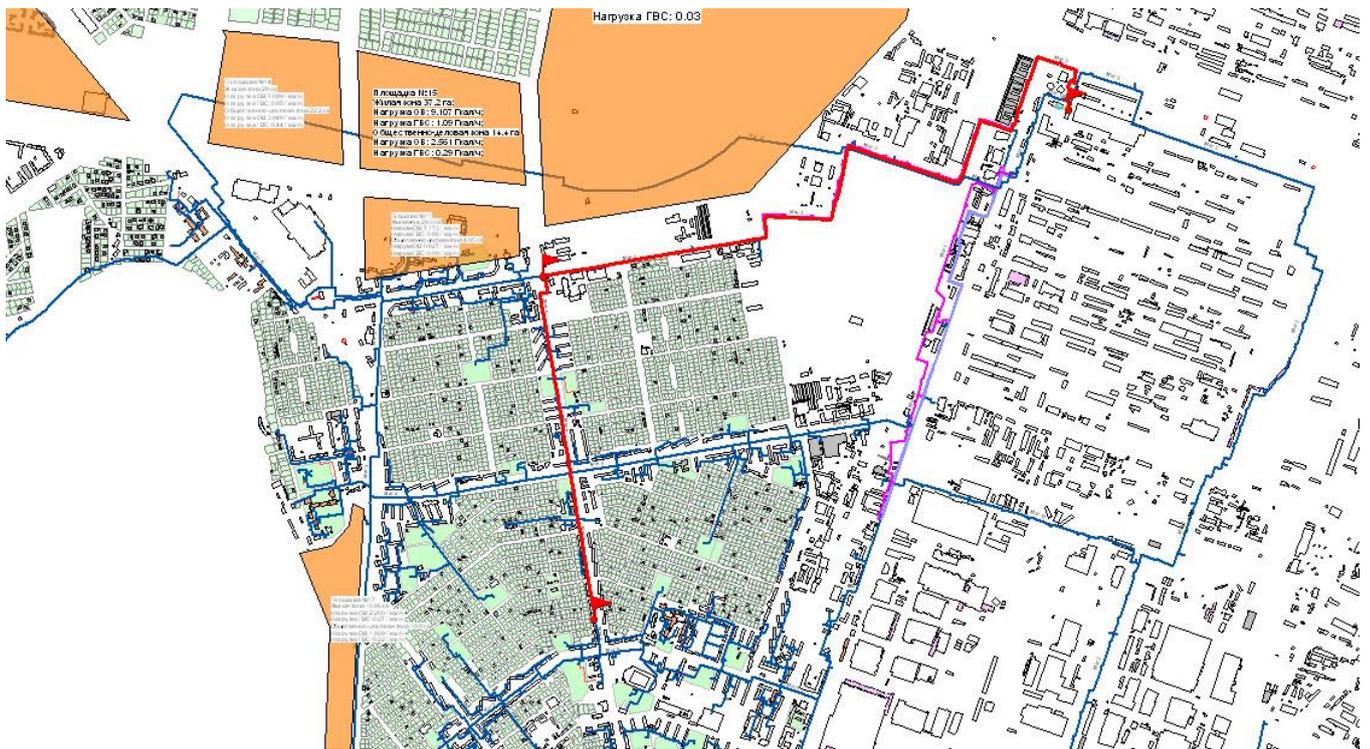


Рисунок 33 – Магистраль № 9 от ТоТЭС (М9)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 28 – Расчет надежности Магистраль № 9 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Длина участка, м D	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию $\tau$	Срок эксплуатации участка, лет $\alpha$	Коэффициент $\alpha$ $\lambda_0 = f(\tau)$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) $z_p$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $Z$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $\omega_i$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $p_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $P_c = \text{Pri}$	Средняя вероятность безотказной работы системы
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,552	0,02431	0,00055	0,99945	0,00325	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,351	0,03650	0,00195	0,99805	0,00324	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	17	1,000	0,23142	0,2314	9,508	0,03929	0,00238	0,99762	0,00324	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	9,575	0,04045	0,00257	0,99743	0,00323	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Длина участка, м D	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию $\tau$	Срок эксплуатации участка, лет $\alpha$	Коэффициент $a$ $\lambda_0 = f(\tau)$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) $z_p$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $Z$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $\omega_i$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $p_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $P_c = P_{pi}$	Средняя вероятность безотказной работы системы
	начало	конец													
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00079	0,99921	0,00323	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,717	0,02664	0,00071	0,99929	0,00322	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,015	0,01762	0,00012	0,99988	0,00322	ненадежная
25	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	104	0,259	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,778	0,00380	0,00630	0,99372	0,00320	ненадежная
26	09-ТК-00230000	09-ТК-00220000	51,5	0,259	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	6,867	0,00460	0,00005	0,99995	0,00320	ненадежная
27	09-ТК-00220000	09-ТК-00210000	162,3	0,259	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	6,7	0,00309	0,00012	0,99988	0,00320	ненадежная
28	09-ТК-00210000	09-ТК-00200000	56,5	0,259	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	6,694	0,00304	0,00004	0,99996	0,00320	ненадежная
29	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	76	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,557	0,00193	0,00234	0,99767	0,00319	ненадежная
30	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	100	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,589	0,00219	0,00349	0,99652	0,00318	ненадежная
31	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	46	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,52	0,00163	0,00119	0,99881	0,00318	ненадежная
32	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	102	0,207	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,489	0,00143	0,00232	0,99768	0,00317	ненадежная
33	09-ТК-00160000	09-ТК-00150000	49	0,207	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	6,489	0,00143	0,00002	0,99998	0,00317	ненадежная
34	09-ТК-00150000	09-ТК-00140000	58	0,259	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	6,659	0,00275	0,00004	0,99996	0,00317	ненадежная
35	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	104	0,259	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	6,702	0,00311	0,00007	0,99993	0,00317	ненадежная
36	09-ТК-00130000	09-ТК-00120000	70,5	0,207	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	6,549	0,00187	0,00000	1,00000	0,00317	ненадежная
37	09-ТК-00120000	09-ТК-00110000	68,3	0,207	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	6,546	0,00184	0,00000	1,00000	0,00317	ненадежная
38	09-ТК-00110000	ул. Ленина д,57	10	0,082	1965	54	7,440	1,51545	15,9191	6,154	0,00057	0,00009	0,99991	0,00317	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 685</b>											<b>0,00317</b>	<b>ненадежная</b>

## 1.2.10 Магистраль № 10 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 10)

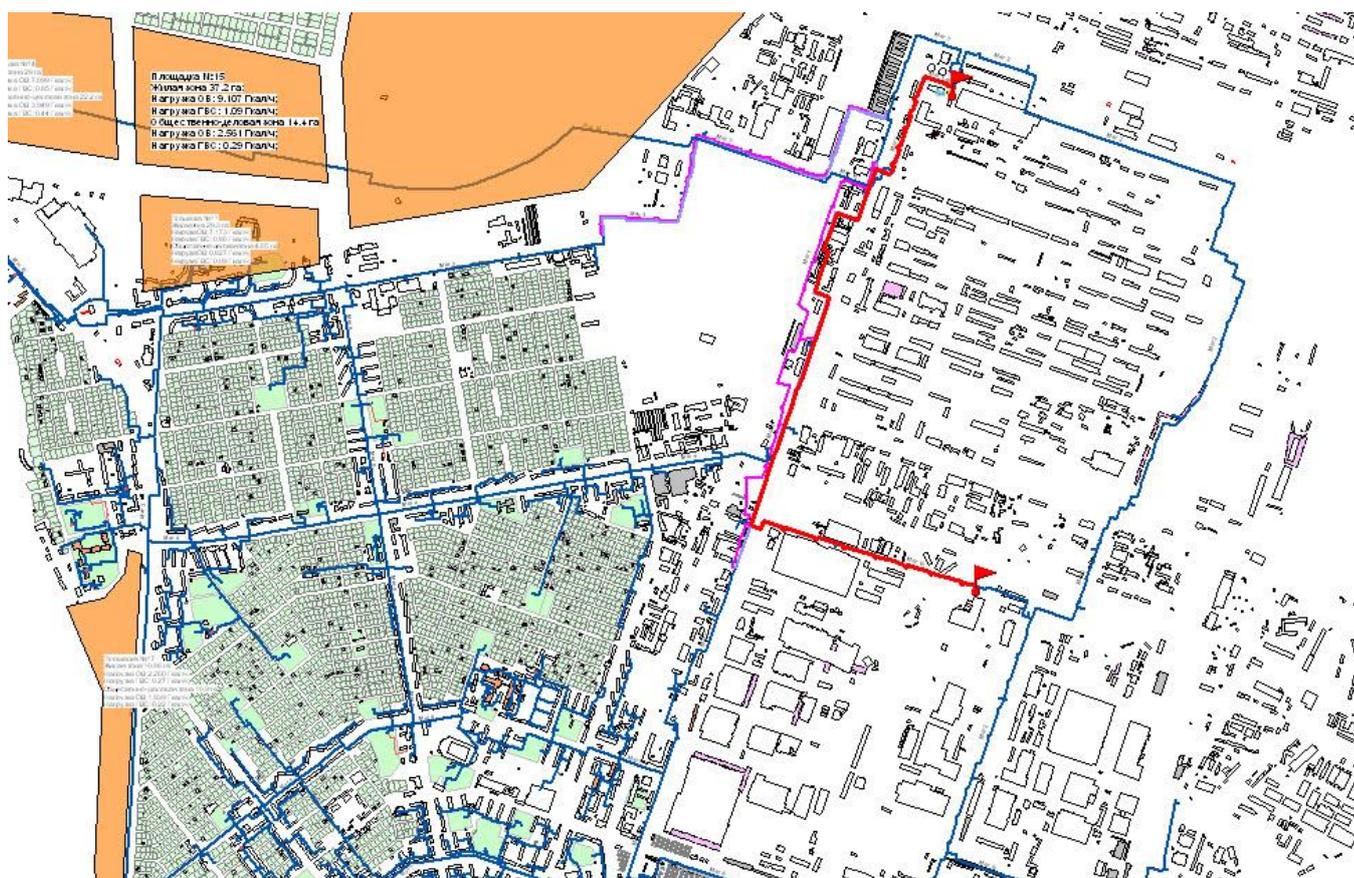


Рисунок 34 – Магистраль № 10 от ТoТЭЦ (M10-M1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 29 – Расчет надежности Магистраль № 10 от ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	21	1,429	1,51545	2,0831	9,54	0,03984	0,00498	0,99503	0,06867	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	10,08	0,05031	0,00140	0,99861	0,06857	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	10,377	0,05690	0,00196	0,99805	0,06844	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	10,431	0,05806	0,00215	0,99785	0,06829	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	12	1,000	0,22465	0,2246	10,89	0,06945	0,00328	0,99673	0,06807	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	10,98	0,07165	0,00361	0,99640	0,06782	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	10,44	0,05825	0,00201	0,99799	0,06769	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	10,503	0,05963	0,02445	0,97585	0,06605	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,324	0,03602	0,00301	0,99700	0,06585	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,63	0,04138	0,00731	0,99271	0,06537	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,603	0,04092	0,00673	0,99329	0,06493	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	14	1,000	0,22465	0,2246	9,765	0,04407	0,00084	0,99916	0,06488	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	8	1,000	0,22465	0,2246	10,44	0,05825	0,00188	0,99812	0,06476	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,05567	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,04786	ненадежная
21	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	119	0,804	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	9,13	0,03289	0,06231	0,93959	0,04497	ненадежная
22	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	606	0,804	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	12,508	0,11974	1,15510	0,31502	0,01417	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	146	0,804	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	9,32	0,03594	0,08354	0,91986	0,01303	ненадежная
24	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	261	0,804	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	10,12	0,05122	0,21280	0,80832	0,01053	ненадежная
25	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	10	0,082	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,154	0,00057	0,00009	0,99991	0,01053	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 148</b>											<b>0,01053</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.2.11 Магистраль № 11 (13) от ТoТЭЦ (расчетный путь № 11)

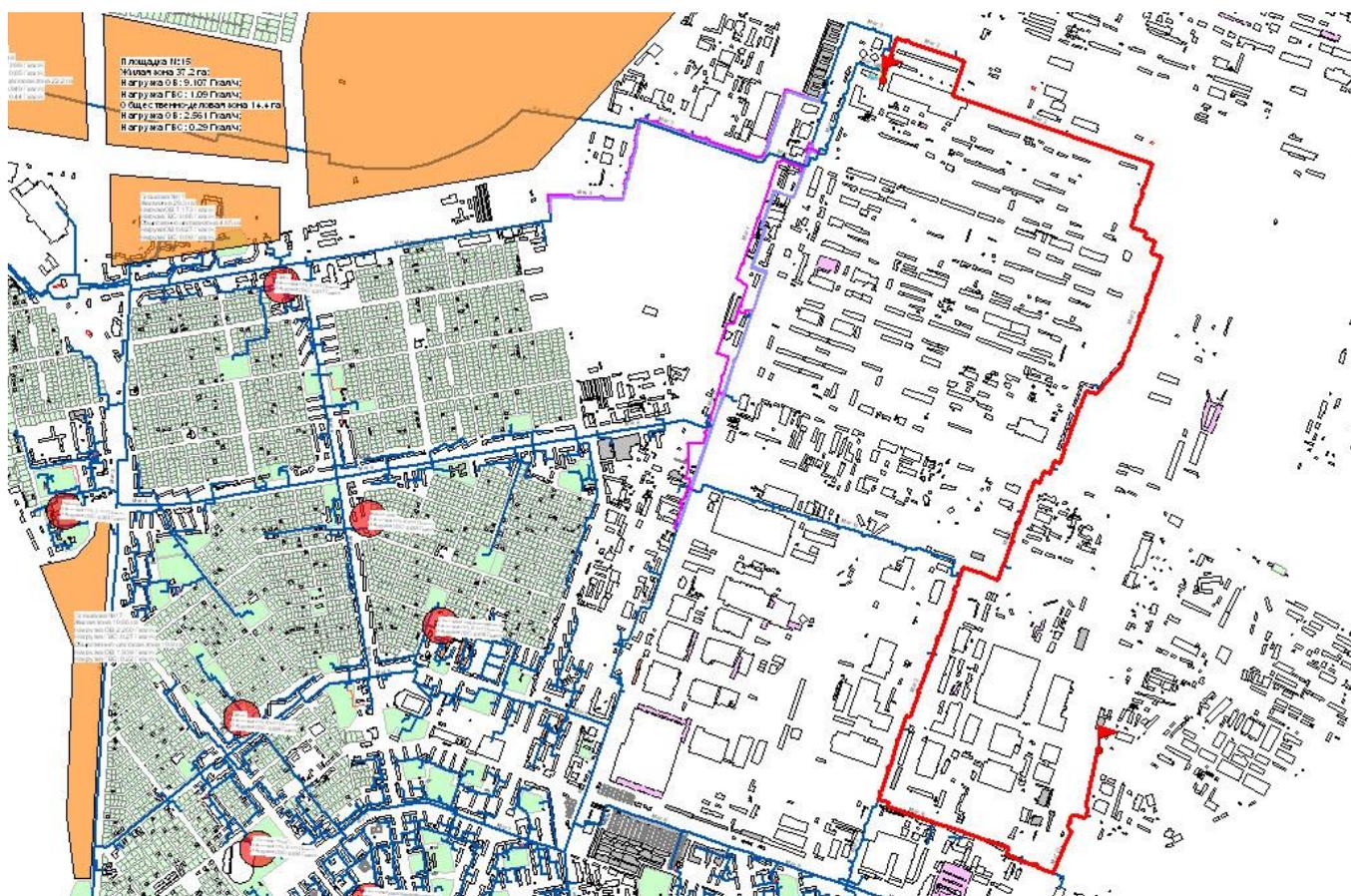


Рисунок 35 – Магистраль № 11 (13) от ТoТЭЦ (M11/13-M2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 30 – Расчет надежности Магистраль № 11 (13) от ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	43	4,292	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	160	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	10,44	0,05825	0,14838	0,86210	0,00000	ненадежная
14	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	162	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,00000	ненадежная
15	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	23	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	9,207	0,03408	0,01248	0,98760	0,00000	ненадежная
16	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	50	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	9,45	0,03827	0,03046	0,97000	0,00000	ненадежная
17	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	88	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	9,788	0,04453	0,06238	0,93952	0,00000	ненадежная
18	11-ТК-00050000	11-ТК-00040000	109	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	9,981	0,04831	0,08383	0,91959	0,00000	ненадежная
19	11-ТК-00040000	11-ТК-00030000	4	1	1981	38	3,343	1,51545	15,9191	9,036	0,03141	0,00200	0,99800	0,00000	ненадежная
20	11-ТК-00030000	11-ТК-00020000	384	1	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	12,452	0,11773	0,71968	0,48691	0,00000	ненадежная
21	11-ТК-00020000	11-ТК-00010000	61	1	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	9,545	0,03993	0,03877	0,96197	0,00000	ненадежная
22	11-ТК-00010000	13-ТК-00010000	325,8	0,414	1987	32	2,477	1,51545	8,4412	8,053	0,01808	0,04972	0,95150	0,00000	ненадежная
23	13-ТК-00010000	13-ТК-00020000	37,5	0,414	1987	32	2,477	1,51545	8,4412	7,158	0,00768	0,00243	0,99757	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
24	13-ТК-00020000	13-ТК-00030000	30,8	0,414	1987	32	2,477	1,51545	8,4412	7,137	0,00742	0,00193	0,99807	0,00000	ненадежная	
25	13-ТК-00030000	13-ТК-00040000	283,5	0,414	1987	32	2,477	1,51545	8,4412	7,927	0,01665	0,03984	0,96094	0,00000	ненадежная	
26	13-ТК-00040000	ООО»Тольятти-сервис»	10	0,259	1987	32	2,477	1,51545	8,4412	6,611	0,00237	0,00020	0,99980	0,00000	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 290</b>											<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>	

## 1.2.12 Магистраль № 12 от ТогТЭЦ (расчетный путь № 12)

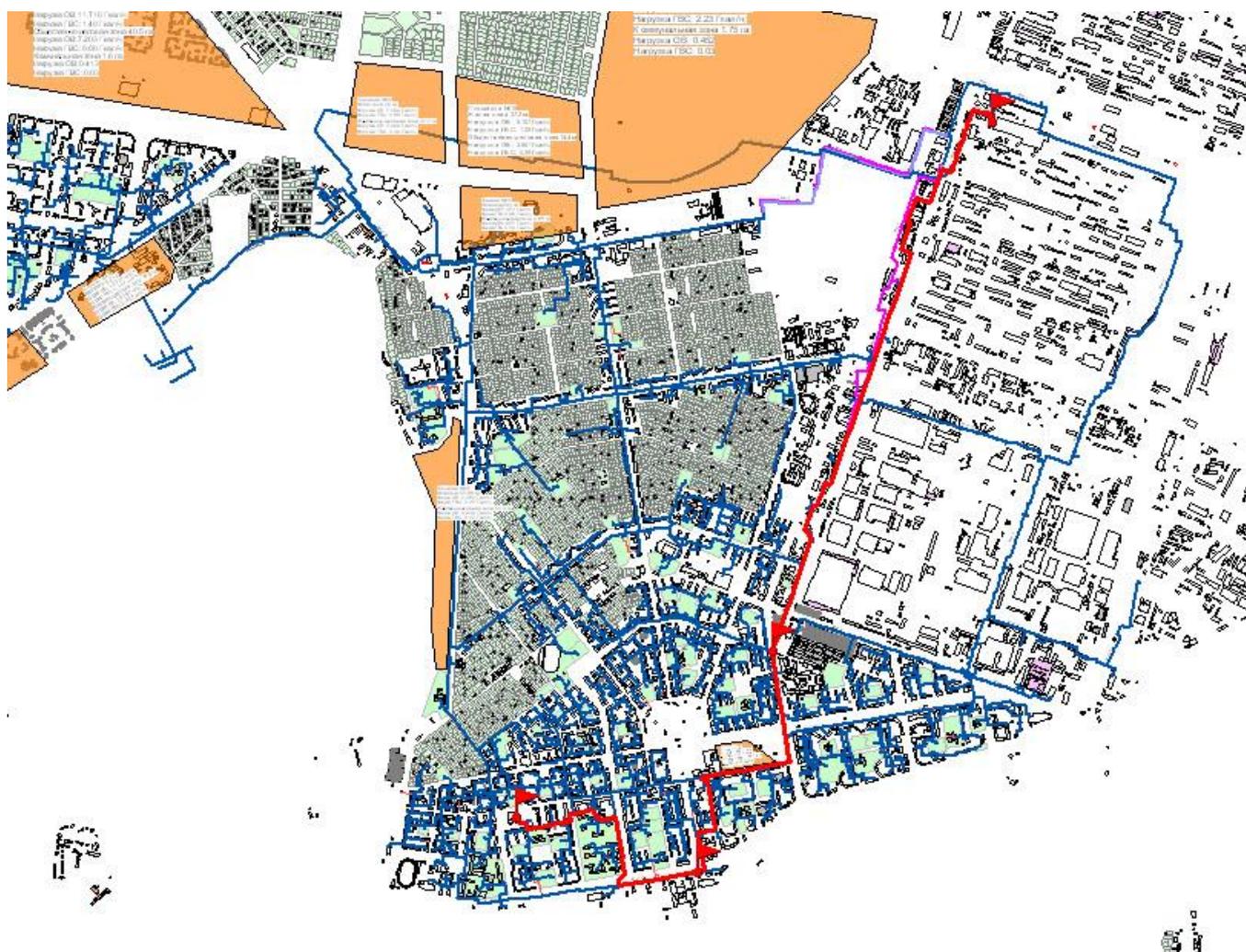


Рисунок 36 – Магистраль № 12 от ТогТЭЦ (М12-М1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 31 – Расчет надежности Магистраль № 12 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	21	1,429	1,51545	2,0831	9,54	0,03984	0,00498	0,99503	0,06867	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,08	0,05031	0,00144	0,99856	0,06857	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,377	0,05690	0,00201	0,99799	0,06843	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,431	0,05806	0,00222	0,99779	0,06828	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	10,89	0,06945	0,00338	0,99663	0,06805	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,98	0,07165	0,00372	0,99629	0,06780	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00207	0,99793	0,06766	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	10,503	0,05963	0,02445	0,97585	0,06602	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,324	0,03602	0,00301	0,99700	0,06582	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,63	0,04138	0,00731	0,99271	0,06534	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	23	1,579	1,51545	2,4548	9,603	0,04092	0,00673	0,99329	0,06491	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	9,765	0,04407	0,00087	0,99913	0,06485	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	8	1,000	0,23142	0,2314	10,44	0,05825	0,00194	0,99806	0,06472	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,05564	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,04783	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	10,476	0,05902	0,15408	0,85720	0,04100	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,00	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,01130	0,98876	0,04054	ненадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,80	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,364	0,02194	0,00006	0,99994	0,04054	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,482	0,02344	0,00933	0,99071	0,04016	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,404	0,03745	0,09420	0,91010	0,03655	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,849	0,02855	0,03545	0,96517	0,03528	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,849	0,02855	0,00052	0,99948	0,03526	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	9,459	0,03843	0,00144	0,99856	0,03521	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,80	2004	15	1,000	0,23142	0,2314	8,745	0,02705	0,00040	0,99960	0,03520	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,80	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,32	0,03594	0,00111	0,99889	0,03516	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,718	0,02665	0,02503	0,97528	0,03429	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,502	0,03918	0,10728	0,89827	0,03080	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,631	0,02536	0,01897	0,98121	0,03022	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,80	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	8,506	0,02374	0,00129	0,99871	0,03018	ненадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,80	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	9,341	0,03632	0,01052	0,98954	0,02987	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,80	1999	20	1,359	1,51545	1,9438	9,355	0,03658	0,01074	0,98932	0,02955	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,80	2000	19	1,293	1,51545	1,8288	8,912	0,02945	0,00469	0,99533	0,02941	ненадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,80	2000	19	1,293	1,51545	1,8288	9,272	0,03507	0,00891	0,99113	0,02915	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,80	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,175	0,03359	0,00097	0,99903	0,02912	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,80	2006	13	1,000	0,23142	0,2314	9,293	0,03545	0,00117	0,99884	0,02909	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,80	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,362	0,03670	0,01839	0,98178	0,02856	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,80	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,431	0,03793	0,01843	0,98174	0,02803	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,80	1994	25	1,745	1,51545	2,9997	9,348	0,03645	0,01695	0,98320	0,02756	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,80	2007	12	1,000	0,23142	0,2314	9,106	0,03252	0,00079	0,99921	0,02754	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,569	0,02452	0,01484	0,98527	0,02714	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	8,361	0,02190	0,00279	0,99721	0,02706	ненадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,80	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,313	0,03582	0,08267	0,92065	0,02491	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,70	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,109	0,03256	0,10005	0,90479	0,02254	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,80	2013	6	1,000	0,23142	0,2314	9,348	0,03645	0,00127	0,99874	0,02251	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,70	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	8,855	0,02864	0,00099	0,99901	0,02249	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,70	2003	16	1,000	0,23142	0,2314	8,825	0,02821	0,00094	0,99906	0,02247	ненадежная
52	01-ТК-00450000	12-ТК-00000000	14	0,515	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	7,41	0,01072	0,00000	1,00000	0,02247	ненадежная
53	12-ТК-00000000	12-ТК-00010000	63	0,515	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	7,609	0,01306	0,00001	0,99999	0,02247	ненадежная
54	12-ТК-00010000	12-ТК-00020000	112	0,515	2016	3	0,800	0,00700	0,0089	7,837	0,01563	0,00002	0,99998	0,02247	ненадежная
55	12-ТК-00020000	12-ТК-00030000	83,5	0,515	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,692	0,01400	0,00001	0,99999	0,02247	ненадежная
56	12-ТК-00030000	12-ТК-00040100	149,8	0,515	2017	2	0,800	0,00700	0,0097	7,961	0,01703	0,00002	0,99998	0,02247	ненадежная
57	12-ТК-00040100	12-ТК-00040000	82,9	0,515	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,689	0,01396	0,01843	0,98174	0,02206	ненадежная
58	12-ТК-00040000	12-ТК-00050100	56	0,515	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,576	0,01268	0,01130	0,98876	0,02181	ненадежная
59	12-ТК-00050100	12-ТК-00050000	105,7	0,515	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,786	0,01505	0,02532	0,97500	0,02126	ненадежная
60	12-ТК-00050000	12-ТК-00060000	200	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,665	0,01369	0,04360	0,95734	0,02036	ненадежная
61	12-ТК-00060000	12-ТК-00070000	263	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,861	0,01591	0,06659	0,93557	0,01905	ненадежная
62	12-ТК-00070000	12-ТК-00080000	282	0,414	1984	35	2,877	1,51545	15,9191	7,92	0,01657	0,07438	0,92831	0,01768	ненадежная
63	12-ТК-00080000	ТК-078-00020100	339	0,207	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,914	0,00507	0,02734	0,97303	0,01720	ненадежная
64	ТК-078-00020100	ТК-078-00020000	191	0,207	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,712	0,00320	0,00974	0,99031	0,01704	ненадежная
65	ТК-078-00020000	ТК-078-00030000	141	0,15	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,438	0,00124	0,00279	0,99721	0,01699	ненадежная
66	ТК-078-00030000	ТК-078-00010000	12	0,15	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,319	0,00082	0,00016	0,99984	0,01699	ненадежная
67	ТК-078-00010000	ТК-078-00070001	71	0,15	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,374	0,00101	0,00114	0,99886	0,01697	ненадежная
68	ТК-078-00070001	ТК-078-00070000	1	0,15	1977	42	4,083	1,51545	15,9191	6,309	0,00081	0,00001	0,99999	0,01697	ненадежная
69	ТК-078-00070000	ТК-078-00070100	56	0,309	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,855	0,00449	0,00400	0,99600	0,01690	ненадежная
70	ТК-078-00070100	ТК-096-00080000	47	0,309	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,835	0,00431	0,00323	0,99678	0,01684	ненадежная
71	ТК-096-00080000	ТК-096-00020100	89	0,259	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	6,75	0,00355	0,00503	0,99498	0,01676	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
72	ТК-096-00020100	ЦТП-13 (пласт)	38	0,259	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,661	0,00276	0,00167	0,99833	0,01673	ненадежная
73	ЦТП-13 (пласт)	ТК-096-00020200	18	0,259	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,624	0,00247	0,00071	0,99929	0,01672	ненадежная
74	ТК-096-00020200	ТК-096-00020300	15	0,259	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,62	0,00244	0,00058	0,99942	0,01671	ненадежная
75	ТК-096-00020300	ТК-096-00020400	65	0,207	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,542	0,00181	0,00187	0,99813	0,01668	ненадежная
76	ТК-096-00020400	ТК-096-00020500	73	0,207	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,552	0,00189	0,00220	0,99780	0,01664	ненадежная
77	ТК-096-00020500	ТК-096-00020600	91	0,207	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,577	0,00209	0,00303	0,99697	0,01659	ненадежная
78	ТК-096-00020600	ТК-096_-00020601	51	0,15	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,355	0,00093	0,00076	0,99924	0,01658	ненадежная
79	ТК-096_-00020601	театр «Колесо»	99	0,1	1969	50	6,091	1,51545	15,9191	6,245	0,00071	0,00112	0,99888	0,01656	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 226</b>											<b>0, 01656</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.2.13 Магистраль № 15 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 13)

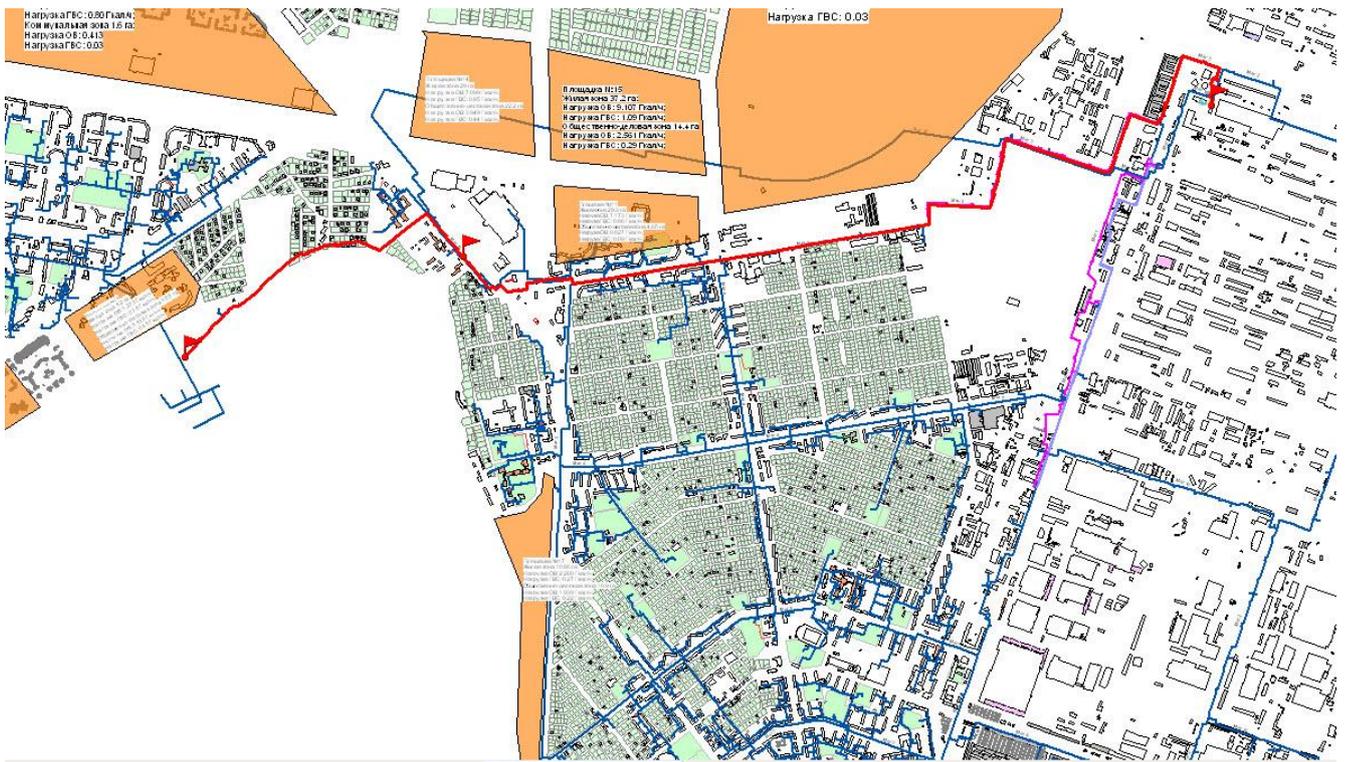


Рисунок 37 – Магистраль № 15 от ТoТЭЦ (M15-M3)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 32 – Расчет надежности Магистраль № 15 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная	
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная	
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная	
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная	
5	б/н	разв I	95,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная	
6	разв I	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная	
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная	
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная	
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная	
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная	
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная	
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная	
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная	
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная	
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная	
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная	
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная	
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03793	0,96278	0,00313	ненадежная	
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,351	0,03650	0,13415	0,87446	0,00274	ненадежная	
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00232	ненадежная	
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00195	ненадежная	
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,717	0,02664	0,05411	0,94733	0,00185	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,717	0,02664	0,04860	0,95257	0,00176	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,015	0,01762	0,00844	0,99159	0,00174	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,327	0,02146	0,02033	0,97988	0,00171	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,379	0,02213	0,02365	0,97663	0,00167	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,678	0,02606	0,05129	0,95001	0,00158	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	9,558	0,04015	0,17170	0,84223	0,00133	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,778	0,02753	0,06243	0,93948	0,00125	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,816	0,02808	0,06495	0,93712	0,00117	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	8,205	0,01997	0,01271	0,98737	0,00116	ненадежная
32	03-ТК-00150200	15-ТК-00010000	36	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,501	0,01181	0,00010	0,99990	0,00116	ненадежная
33	15-ТК-00010000	15-ТК-00020000	67	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,624	0,01323	0,00021	0,99979	0,00116	ненадежная
34	15-ТК-00020000	ТК-156-00150200	17	0,259	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	6,623	0,00246	0,00001	0,99999	0,00116	ненадежная
35	ТК-156-00150200	ТК-160-00120000	143	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,647	0,00265	0,00144	0,99856	0,00116	ненадежная
36	ТК-160-00120000	ТК-160-00110000	177	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,694	0,00304	0,00205	0,99795	0,00116	ненадежная
37	ТК-160-00110000	ТК-160-00100000	50	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,521	0,00164	0,00031	0,99969	0,00116	ненадежная
38	ТК-160-00100000	ТК-160-00100100	121	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,618	0,00242	0,00112	0,99888	0,00115	ненадежная
39	ТК-160-00100100	ТК-160-00090000	326	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,896	0,00488	0,00607	0,99395	0,00115	ненадежная
40	ТК-160-00090000	15-ТК-00130000	350	0,207	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,929	0,00522	0,00696	0,99306	0,00114	ненадежная
41	15-ТК-00130000	15-ТК-00000001	1 151	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	12,026	0,10243	0,02728	0,97309	0,00111	ненадежная
42	15-ТК-00000001	15-ТК-00140000	102	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,767	0,01483	0,00035	0,99965	0,00111	ненадежная
43	15-ТК-00140000	15-ТК-00150000	222	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,254	0,02056	0,00106	0,99894	0,00111	ненадежная
44	15-ТК-00150000	15-ТК-00150100	135	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,9	0,01635	0,00051	0,99949	0,00111	ненадежная
45	15-ТК-00150100	15-ТК-00150200	64	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,614	0,01312	0,00019	0,99981	0,00111	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
			L	D												
	начало	конец														
46	15-ТК-00150200	15-ТК-00000002	15	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,414	0,01077	0,00004	0,99996	0,00111	ненадежная	
47	15-ТК-00000002	15-ТК-00000003	298	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,564	0,02446	0,00169	0,99831	0,00110	ненадежная	
48	15-ТК-00000003	15-ТК-00160000	10	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,395	0,01054	0,00002	0,99998	0,00110	ненадежная	
49	15-ТК-00160000	15-ТК-00200000	174	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,061	0,01818	0,00073	0,99927	0,00110	ненадежная	
50	15-ТК-00200000	15-ТК-00210000	317	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,64	0,02549	0,00187	0,99813	0,00110	ненадежная	
51	15-ТК-00210000	15-ТК-00220000	138	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,914	0,01650	0,00053	0,99947	0,00110	ненадежная	
52	15-ТК-00220000	15-ТК-00230000	262	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,417	0,02262	0,00137	0,99863	0,00110	ненадежная	
53	15-ТК-00230000	15-ТК-00240000	424	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	9,073	0,03200	0,00314	0,99687	0,00110	ненадежная	
54	15-ТК-00240000	15-ТК-00250000	139	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,917	0,01654	0,00053	0,99947	0,00110	ненадежная	
55	15-ТК-00250000	15-ТК-00260000	193	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	8,135	0,01911	0,00085	0,99915	0,00109	ненадежная	
56	15-ТК-00260000	15-ТК-00270000	96	0,515	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	7,743	0,01456	0,00032	0,99968	0,00109	ненадежная	
57	15-ТК-00270000	40 лет Победы, 61а	10	0,15	2005	14	1,000	0,23142	0,2314	6,317	0,00082	0,00000	1,00000	0,00109	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 510</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,00109</b>	<b>ненадежная</b>	

## 1.2.14 Магистраль № 16 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 14)



Рисунок 38 – Магистраль № 16 от ТoТЭЦ (M16)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 33 – Расчет надежности Магистраль № 16 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	52	6,732	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	16-ТК-00020000	432	1,192	1962	57	8,644	1,51545	15,9191	14,504	0,18859	1,29698	0,27336	0,01932	ненадежная
6	16-ТК-00020000	16-ТК-00030000	895	1,192	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	19,649	0,33339	0,06905	0,93328	0,01803	ненадежная
7	16-ТК-00030000	16-ТК-00040000	1165	1,192	1980	39	3,514	1,51545	15,9191	22,649	0,39605	7,34515	0,00065	0,00001	ненадежная
8	16-ТК-00040000	16-ТК-00040100	918	1,192	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	19,904	0,33925	0,07207	0,93046	0,00001	ненадежная
9	16-ТК-00040100	16-ТК-00050000	1191	1,192	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	22,938	0,40179	0,11074	0,89517	0,00001	ненадежная
10	16-ТК-00050000	15-ТК-00130000	488	0,515	2010	9	1,000	0,23142	0,2314	9,334	0,03620	0,00409	0,99592	0,00001	ненадежная
11	15-ТК-00130000	ТК-160-00080000	70	0,15	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,373	0,00100	0,00027	0,99973	0,00001	ненадежная
12	ТК-160-00080000	ТК-160-00010000	285	0,15	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,571	0,00205	0,00222	0,99778	0,00001	ненадежная
13	ТК-160-00010000	ЦТП-27	99	0,15	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,399	0,00110	0,00041	0,99959	0,00001	ненадежная
14	ЦТП-27	ТК-160-00020000	12	0,15	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,319	0,00082	0,00004	0,99996	0,00001	ненадежная
15	ТК-160-00020000	ТК-160-00070000	83	0,05	1992	27	1,929	1,51545	3,8120	6,103	0,00050	0,00016	0,99984	0,00001	ненадежная
16	ТК-160-00070000	ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3	200	0,259	1995	24	1,660	1,51545	2,7009	6,949	0,00542	0,00293	0,99708	0,00001	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 814</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00001</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.3 Расчет надежности тепловых сетей от ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район)

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от ТЭЦ ВАЗа.

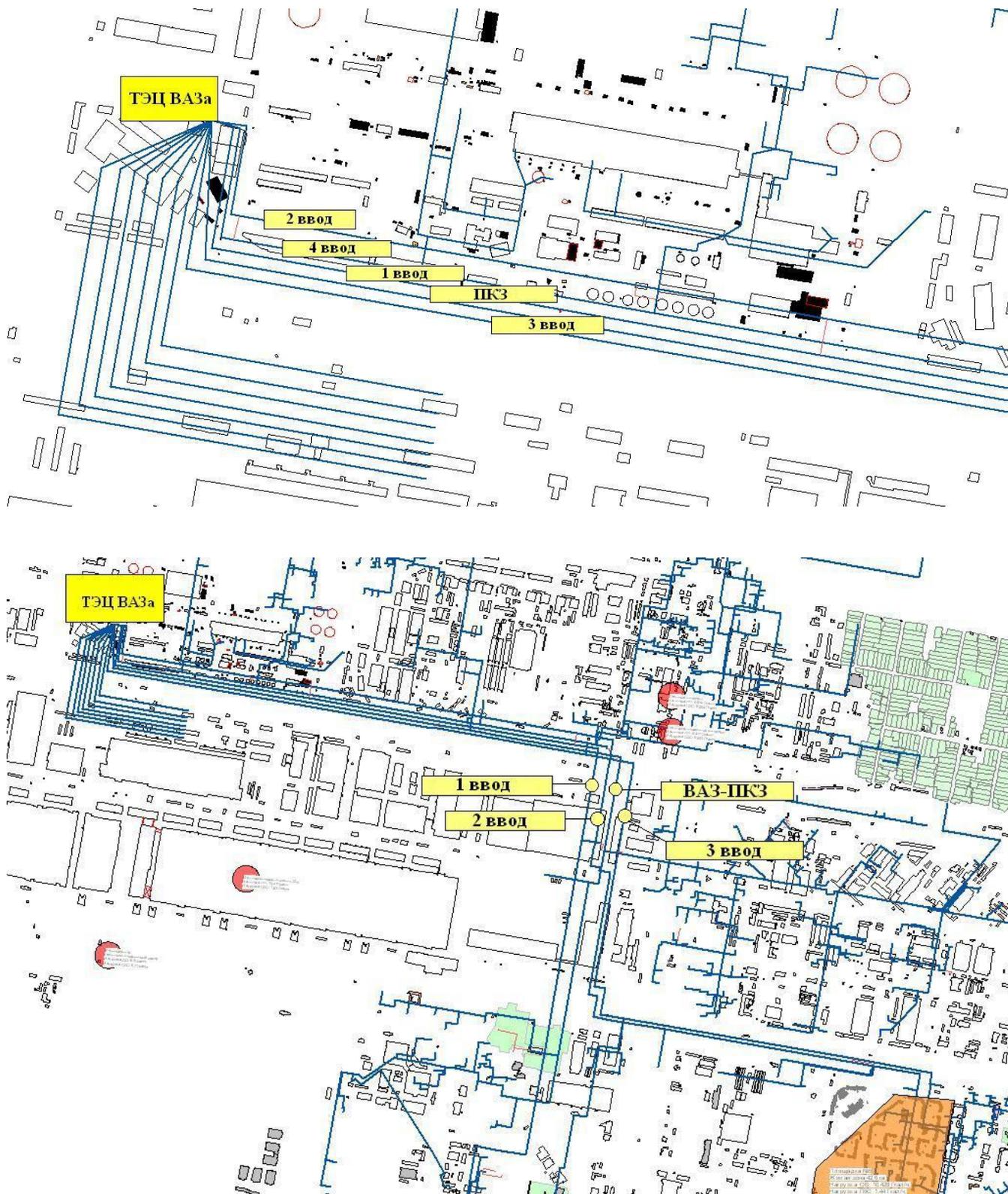


Рисунок 39 – Магистралы от ТЭЦ ВАЗа

### 1.3.1 Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 15)

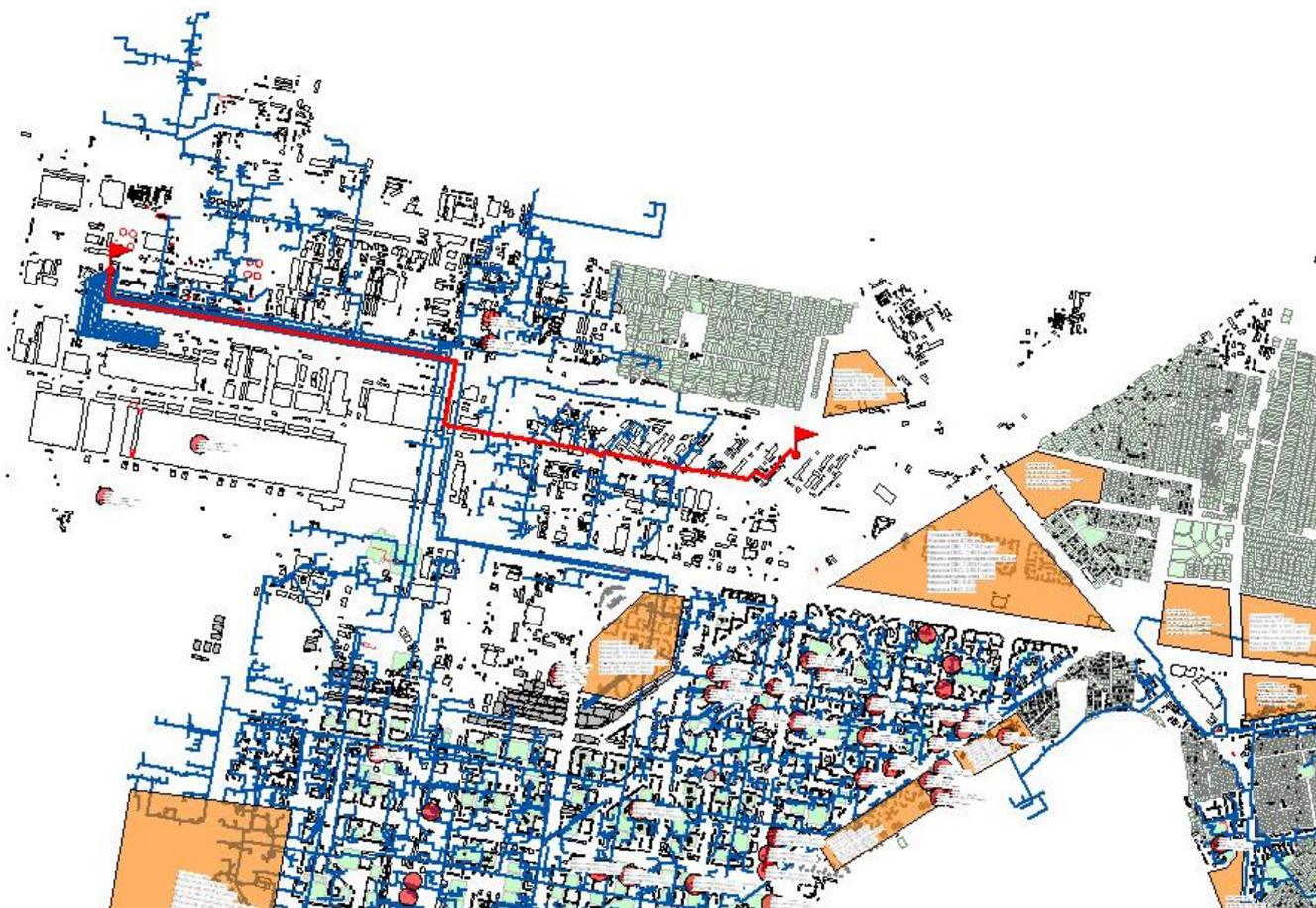


Рисунок 40 – Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (Н1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 34 – Расчет надежности Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.5-УПМ	151	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,841	0,04558	0,05034	0,95090	0,95090	высоконадежная
2	УЗ.5-УПМ	УЗ.5-М187	1 723	0,902	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	22,306	0,38921	1,55755	0,21065	0,20031	ненадежная
3	УЗ.5-М187	УЗ.5-ККД	658	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,862	0,16705	0,80390	0,44758	0,08965	ненадежная
4	УЗ.5-ККД	УЗ.5-D800	748	0,804	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	13,446	0,15244	0,26483	0,76734	0,06879	ненадежная
5	УЗ.5-D800	УЗ.5-М333ПКЗ	146	1,000	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	10,311	0,05547	0,05923	0,94249	0,06484	ненадежная
6	УЗ.5-М333ПКЗ	УЗ.5-ТК8	945	1,000	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	17,505	0,27884	0,32696	0,72111	0,04676	ненадежная
7	УЗ.5-ТК8	УЗ.5-5/П-7	134	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,741	0,02699	0,02645	0,97390	0,04554	ненадежная
8	УЗ.5-5/П-7	УЗ.5-ПКЗ-4	22	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,084	0,01847	0,00297	0,99703	0,04540	ненадежная
9	УЗ.5-ПКЗ-4	УЗ.5-ПКЗ-5	122	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,671	0,02596	0,02316	0,97711	0,04436	ненадежная
10	УЗ.5-ПКЗ-5	УЗ.5-ПКЗ-7	147	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,818	0,02811	0,03022	0,97023	0,04304	ненадежная
11	УЗ.5-ПКЗ-7	УЗ.5-ПКЗ-8	254	0,704	1989	30	2,241	0,69622	2,7213	9,445	0,03818	0,02639	0,97395	0,04192	ненадежная
12	УЗ.5-ПКЗ-8	УЗ.5-ПКЗ-9	68	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,354	0,02181	0,01085	0,98921	0,04147	ненадежная
13	УЗ.5-ПКЗ-9	УЗ.5-ПКЗ-10	75	0,600	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	7,991	0,01736	0,00952	0,99053	0,04107	ненадежная
14	УЗ.5-ПКЗ-10	УЗ.5-ПКЗ-11	119	0,600	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,207	0,01999	0,01740	0,98275	0,04037	ненадежная
15	УЗ.5-ПКЗ-11	УЗ.5-ПКЗ-12	75	0,600	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	7,99	0,01734	0,00951	0,99053	0,03998	ненадежная
16	УЗ.5-ПКЗ-12	УЗ.5-ПКЗ-13	145	0,600	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,332	0,02152	0,02282	0,97743	0,03908	ненадежная
17	УЗ.5-ПКЗ-13	УЗ.5-ПКЗ-14	118	0,600	1973	46	4,987	0,69622	7,3135	8,201	0,01992	0,01719	0,98296	0,03842	ненадежная
18	УЗ.5-ПКЗ-14	УЗ.5-ПКЗ-15	63	0,414	1973	46	4,987	0,69622	7,3135	7,188	0,00804	0,00370	0,99630	0,03827	ненадежная
19	УЗ.5-ПКЗ-15	УЗ.5-ПКЗ-16	214	0,414	1973	46	4,987	0,69622	7,3135	7,64	0,01341	0,02099	0,97923	0,03748	ненадежная
20	УЗ.5-ПКЗ-16	УЗ.5-ПКЗ-17	106	0,414	1973	46	4,987	0,69622	7,3135	7,317	0,00959	0,00743	0,99259	0,03720	ненадежная
21	УЗ.5-ПКЗ-17	УЗ.5-ПКЗ-18	112	0,414	1973	46	4,987	0,69622	7,3135	7,335	0,00981	0,00804	0,99200	0,03690	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	УЗ.5-ПКЗ-18	УЗ.5-ПКЗ-19	122	0,414	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	7,365	0,01018	0,00908	0,99096	0,03657	ненадежная
23	УЗ.5-ПКЗ-19	УЗ.5-ПКЗ-19А	147	0,207	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	6,627	0,00249	0,00268	0,99732	0,03647	ненадежная
24	УЗ.5-ПКЗ-19А	УЗ.5-ПКЗ-20	453	0,207	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	7,026	0,00618	0,02048	0,97973	0,03573	ненадежная
25	УЗ.5-ПКЗ-20	ТК.ПКЗ-20*	317	0,207	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	6,848	0,00443	0,01027	0,98978	0,03537	ненадежная
26	ТК.ПКЗ-20*	потребитель б/н	30	0,207	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	6,474	0,00138	0,00030	0,99970	0,03536	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 214</b>											<b>0,03536</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.3.2 Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 16)

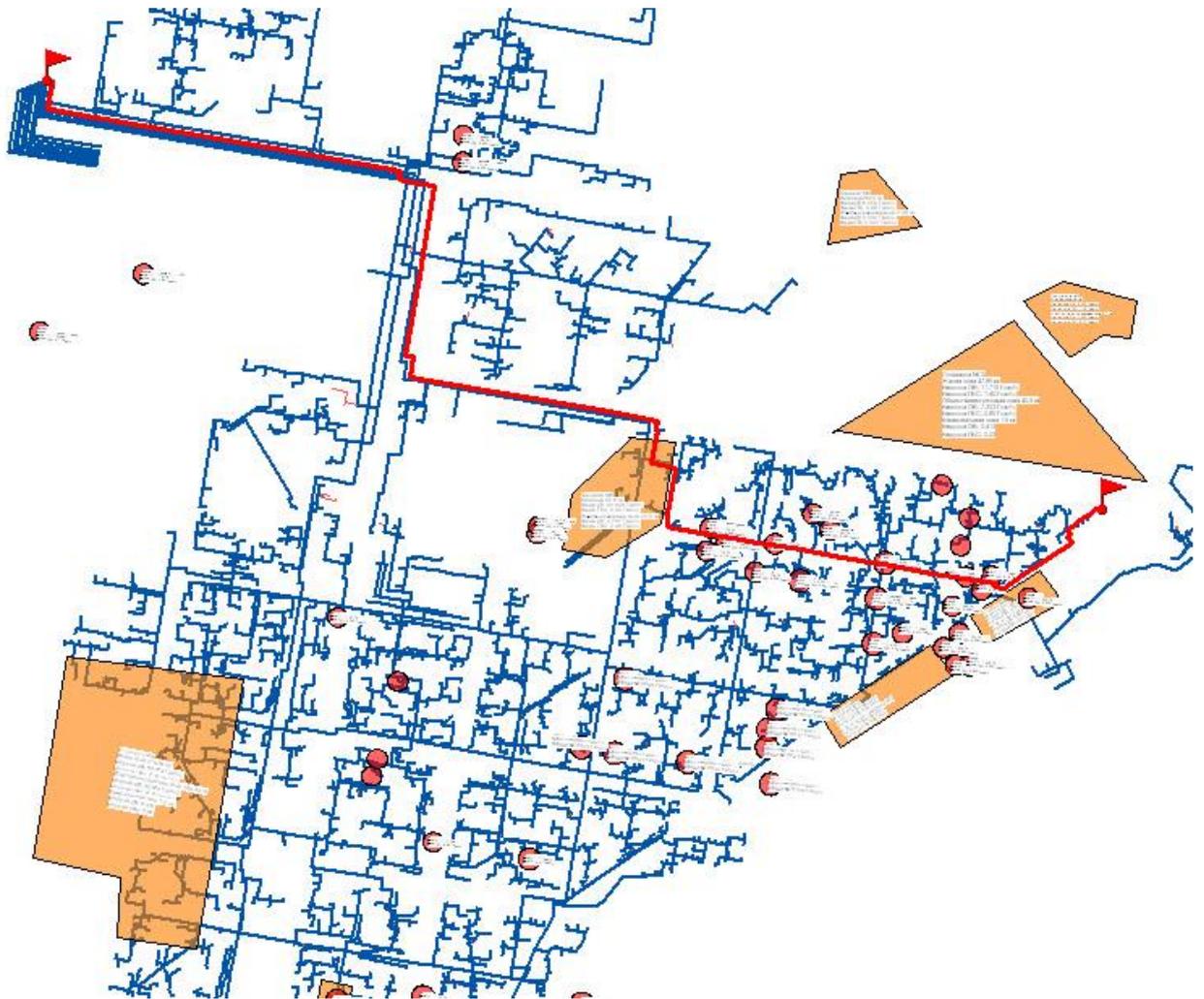


Рисунок 41 – Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (Н2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 35 – Расчет надежности Направление № 2 от ТЭЦ ВА3а (3 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ТЭЦ ВА3а	У3.4-Р	10	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,723	0,02673	0,00195	0,99805	0,99805	высоконадежная
2	У3.4-Р	У3.4-4/П-1	144	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,787	0,04451	0,04688	0,95420	0,95234	высоконадежная
3	У3.4-4/П-1	У3.4-Ц90	374	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,612	0,08965	0,24521	0,78254	0,74524	малонадежная
4	У3.4-Ц90	У3.4-У32	374	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,612	0,08965	0,24521	0,78254	0,58318	малонадежная
5	У3.4-У32	У3.4-У33	603	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	13,424	0,15171	0,00000	1,00000	0,58318	малонадежная
6	У3.4-У33	У3.4-ККД	290	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	10,947	0,07084	0,00000	1,00000	0,58318	малонадежная
7	У3.4-ККД	У3.ККД-А	239	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	10,54	0,06060	0,00000	1,00000	0,58318	малонадежная
8	У3.ККД-А	У3.4-У34	51	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	9,051	0,03165	0,00000	1,00000	0,58318	малонадежная
9	У3.4-У34	У3.4А-4ВВ	544	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	12,961	0,13584	0,00000	1,00000	0,58318	малонадежная
10	У3.4А-4ВВ	У3.М333А	107	0,704	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,583	0,02470	0,01933	0,98086	0,57202	малонадежная
11	У3.М333А	У3.3-М333	203,7	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	10,833	0,06805	0,10138	0,90359	0,51687	ненадежная
12	У3.3-М333	У3.3-3/П-6	7	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,063	0,03184	0,00163	0,99837	0,51603	ненадежная
13	У3.3-3/П-6	У3.3-3/П-7	977	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	17,793	0,28680	0,00000	1,00000	0,51603	ненадежная
14	У3.3-3/П-7	У3.3-1/3В	97	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,873	0,04621	0,03279	0,96775	0,49939	ненадежная
15	У3.3-1/3В	У3.3-2/3В	1198	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	19,782	0,33646	0,00000	1,00000	0,49939	ненадежная
16	У3.3-2/3В	У3.3-3/3В	1460	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	22,14	0,38608	0,00000	1,00000	0,49939	ненадежная
17	У3.3-3/3В	У3.3-МАГ	180	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	10,62	0,06268	0,08251	0,92080	0,45984	ненадежная
18	У3.3-МАГ	пнс-3	410	1	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	12,69	0,12613	0,06417	0,93785	0,43126	ненадежная
19	пнс-3	У3.3-4/3В	10	1	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	9,09	0,03227	0,00040	0,99960	0,43108	ненадежная
20	У3.3-4/3В	У3.3-МЖК	97,4	1	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	9,877	0,04629	0,00559	0,99442	0,42868	ненадежная
21	У3.3-МЖК	У3.3-УТ2	240	1	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	11,16	0,07679	0,02287	0,97739	0,41899	ненадежная
22	У3.3-УТ2	У3.3-гск103	131,4	1	1995	24	1,660	0,69622	1,2408	10,183	0,05264	0,00858	0,99145	0,41541	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
23	УЗ.3-гск103	УЗ.3-5/3в	312	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,804	0,09569	0,21834	0,80385	0,33392	ненадежная
24	УЗ.3-5/3в	УЗ.3-6/3в	198	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,782	0,06678	0,09670	0,90782	0,30314	ненадежная
25	УЗ.3-6/3в	УЗ.3-7/3в	213	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,917	0,07011	0,10921	0,89654	0,27178	ненадежная
26	УЗ.3-7/3в	УЗ.3-8/3в	370	0,804	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,843	0,06829	0,18481	0,83127	0,22592	ненадежная
27	УЗ.3-8/3в	УЗ.3-миндаль	107	0,804	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	9,032	0,03135	0,02453	0,97577	0,22045	ненадежная
28	УЗ.3-миндаль	УЗ.3-9/3в	351	0,804	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,712	0,06502	0,16692	0,84627	0,18656	ненадежная
29	УЗ.3-9/3в	УЗ.3-10/3в	156	0,804	1993	26	1,835	0,69622	1,5456	9,369	0,03683	0,00888	0,99116	0,18491	ненадежная
30	УЗ.3-10/3в	УЗ.3-11/3в	397	0,804	1993	26	1,835	0,69622	1,5456	11,029	0,07306	0,04483	0,95616	0,17680	ненадежная
31	УЗ.3-11/3в	УЗ.3-12/3в	345	0,804	1993	26	1,835	0,69622	1,5456	10,671	0,06398	0,03412	0,96646	0,17087	ненадежная
32	УЗ.3-12/3в	УЗ.3-13/3в	162	0,804	1993	26	1,835	0,69622	1,5456	9,411	0,03758	0,00941	0,99064	0,16927	ненадежная
33	УЗ.3-13/3в	УЗ.3-Уз.14	18,9	0,804	1993	26	1,835	0,69622	1,5456	8,425	0,02272	0,00066	0,99934	0,16916	ненадежная
34	УЗ.3-Уз.14	УЗ.3-тц	468,1	0,515	1998	21	1,429	0,69622	0,9570	9,261	0,03490	0,01564	0,98449	0,16653	ненадежная
35	УЗ.3-тц	УЗ.3-Уз.15	650	0,515	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	10,001	0,04870	0,23149	0,79335	0,13212	ненадежная
36	УЗ.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	96,5	0,259	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,765	0,00369	0,00260	0,99740	0,13178	ненадежная
37	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	100	0,207	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,603	0,00230	0,00168	0,99832	0,13156	ненадежная
38	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	53	0,207	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,537	0,00177	0,00069	0,99931	0,13147	ненадежная
39	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	14,1	0,15	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,321	0,00082	0,00008	0,99992	0,13145	ненадежная
40	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	92,8	0,1	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,242	0,00071	0,00048	0,99952	0,13139	ненадежная
41	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	54,6	0,1	1984	35	2,877	0,69622	7,3135	6,22	0,00067	0,00027	0,99973	0,13136	ненадежная
42	ТК.021-Уз.15-6	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	14	0,1	1998	21	1,429	0,69622	0,9570	6,197	0,00064	0,00001	0,99999	0,13136	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 921</b>											<b>0,13136</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.3.3 Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 17)

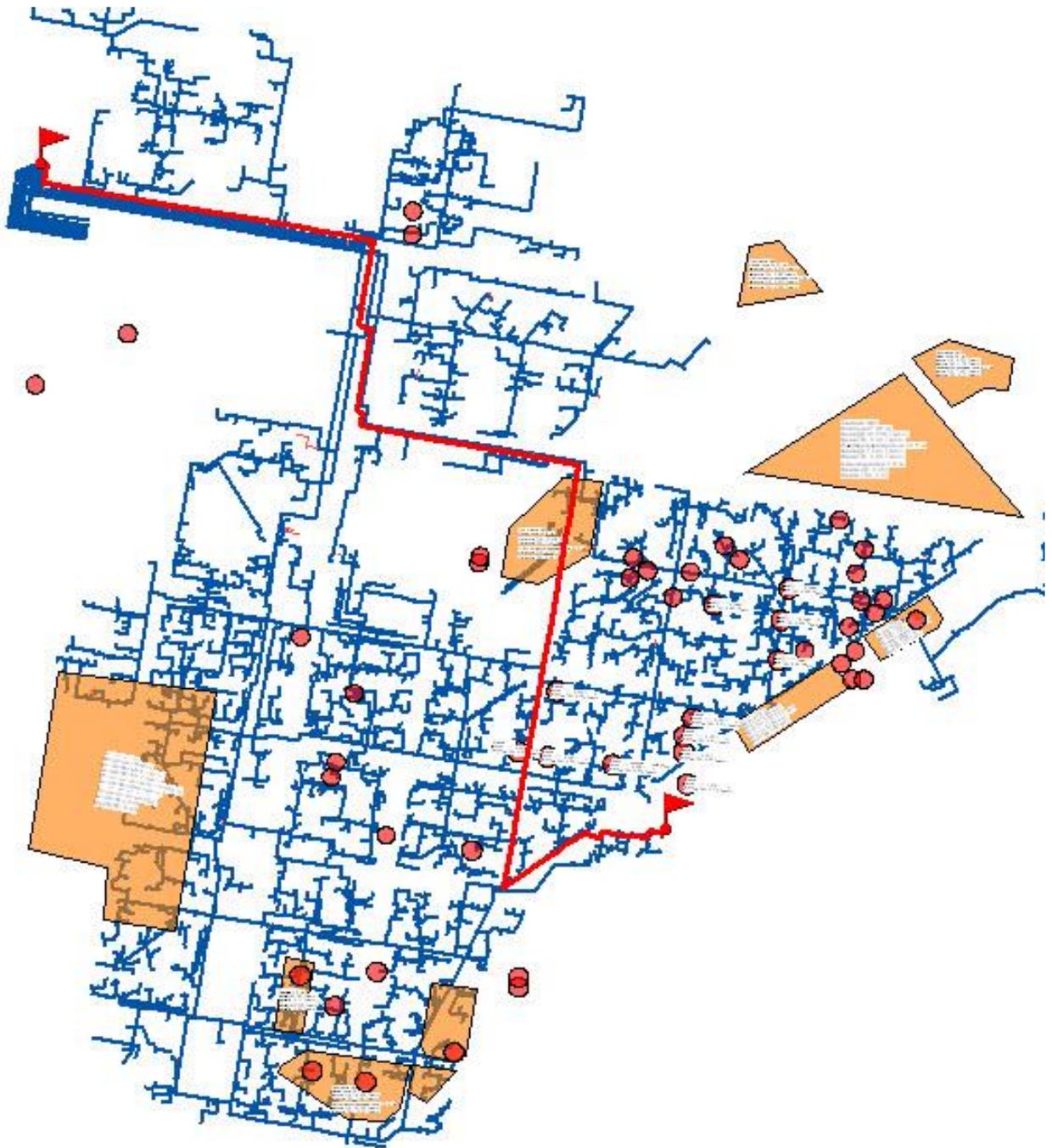


Рисунок 42 – Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (НЗ)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 36 – Расчет надежности Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,119	0,10542	0,26753	0,76527	0,76527	надежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,098	0,07504	0,12787	0,87997	0,67341	малонадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,006	0,13744	0,55283	0,57532	0,38743	ненадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,829	0,02827	0,00475	0,99526	0,38559	ненадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,723	0,02673	0,00195	0,99805	0,38484	ненадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	15,503	0,22062	0,00000	1,00000	0,38484	ненадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	11,907	0,09885	0,00000	1,00000	0,38484	ненадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,719	0,04314	0,02524	0,97507	0,37524	ненадежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,18	0,03367	0,01674	0,98340	0,36901	ненадежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,555	0,12141	0,35073	0,70418	0,25985	ненадежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,09	0,03227	0,00236	0,99764	0,25924	ненадежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,915	0,04704	0,03509	0,96552	0,25030	ненадежная
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,414	0,03763	0,01266	0,98742	0,24715	ненадежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,58	0,04053	0,03498	0,96563	0,23866	ненадежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,628	0,15892	0,59739	0,55025	0,13132	ненадежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,932	0,04737	0,03603	0,96461	0,12667	ненадежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,263	0,03493	0,00741	0,99262	0,12574	ненадежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	20,115	0,34399	0,00000	1,00000	0,12574	ненадежная
19	УЗ.2-2/2в	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,911	0,09897	0,23379	0,79153	0,09952	ненадежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2в	1 312	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	20,804	0,35907	3,44538	0,03189	0,00317	ненадежная
21	УЗ.2-3/2в	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,297	0,11208	0,30002	0,74081	0,00235	ненадежная
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,021	0,13796	0,45102	0,63698	0,00150	ненадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,033	0,07318	0,12095	0,88607	0,00133	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$ $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $z_p$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $Z$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\omega_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \text{Pr}i$	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-тк	24	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,214	0,03419	0,00600	0,99402	0,00132	ненадежная
25	УЗ.2-тк	УЗ.2.ктс-13	605	1	1983	36	3,025	0,69622	7,3135	14,445	0,18660	0,82567	0,43794	0,00058	ненадежная
26	УЗ.2.ктс-13	УЗ.2-5/2в	395	1	1983	36	3,025	0,69622	7,3135	12,555	0,12141	0,35073	0,70418	0,00041	ненадежная
27	УЗ.2-5/2в	УЗ.2-6/2в	141	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,269	0,05455	0,05625	0,94530	0,00038	ненадежная
28	УЗ.2-6/2в	УЗ.2-28/2в	276	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,484	0,08565	0,17289	0,84123	0,00032	ненадежная
29	УЗ.2-28/2в	УЗ.2-73	507	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	13,563	0,15661	0,58069	0,55951	0,00018	ненадежная
30	УЗ.2-73	УЗ.2-32	265	0,804	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,12	0,05122	0,09926	0,90551	0,00016	ненадежная
31	УЗ.2-32	УЗ.2-74	265	0,804	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	10,12	0,05122	0,09926	0,90551	0,00015	ненадежная
32	УЗ.2-74	УЗ.2-69	420	0,804	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	11,187	0,07755	0,23821	0,78803	0,00012	ненадежная
33	УЗ.2-69	УЗ.2-65	77	0,414	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	7,228	0,00852	0,00480	0,99521	0,00012	ненадежная
34	УЗ.2-65	ТК.013-КТС	549	0,414	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,645	0,02557	0,10266	0,90243	0,00011	ненадежная
35	ТК.013-КТС	УЗ.2-68	105	0,414	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,315	0,00956	0,00474	0,99527	0,00010	ненадежная
36	УЗ.2-68	УЗ.2-70	200	0,309	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,132	0,00736	0,00695	0,99308	0,00010	ненадежная
37	УЗ.2-70	ТКП.042-МГ-УЗ.1	217	0,309	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,168	0,00780	0,00799	0,99204	0,00010	ненадежная
38	ТКП.042-МГ-УЗ.1	УЗ.2-МГ-ЦТП	51	0,309	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,815	0,00414	0,00100	0,99900	0,00010	ненадежная
39	УЗ.2-МГ-ЦТП	ТК.042-МГ-УЗ.8	138	0,1	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,268	0,00075	0,00049	0,99951	0,00010	ненадежная
40	ТК.042-МГ-УЗ.8	ТК.042-МГ-УЗ.24	36	0,1	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,21	0,00066	0,00011	0,99989	0,00010	ненадежная
41	ТК.042-МГ-УЗ.24	ТК.042-МГ-УЗ.23	44	0,1	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,214	0,00066	0,00014	0,99986	0,00010	ненадежная
42	ТК.042-МГ-УЗ.23	ТК.042-МГ-УЗ.9	24	0,207	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,466	0,00135	0,00015	0,99985	0,00010	ненадежная
43	ТК.042-МГ-УЗ.9	ТК.042-МГ-УЗ.10	50	0,207	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,5	0,00147	0,00035	0,99965	0,00010	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
44	ТК.042-МГ-У3.10	ТК.042-МГ-У3.11	33	0,207	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,478	0,00139	0,00022	0,99978	0,00010	ненадежная
45	ТК.042-МГ-У3.11	ТК.042-МГ-У3.12	35	0,15	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,34	0,00088	0,00014	0,99986	0,00010	ненадежная
46	ТК.042-МГ-У3.12	ТК.042-МГ-У3.13	21	0,15	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,328	0,00083	0,00008	0,99992	0,00010	ненадежная
47	ТК.042-МГ-У3.13	ТК.042-МГ-У3.28	125	0,15	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,423	0,00119	0,00070	0,99930	0,00010	ненадежная
48	ТК.042-МГ-У3.28	ТК.042-МГ-У3.14	32	0,15	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,338	0,00087	0,00013	0,99987	0,00010	ненадежная
49	ТК.042-МГ-У3.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	44	0,1	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	6,214	0,00066	0,00014	0,99986	0,00010	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>12 405</b>											<b>0,00010</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.3.4 Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 18)

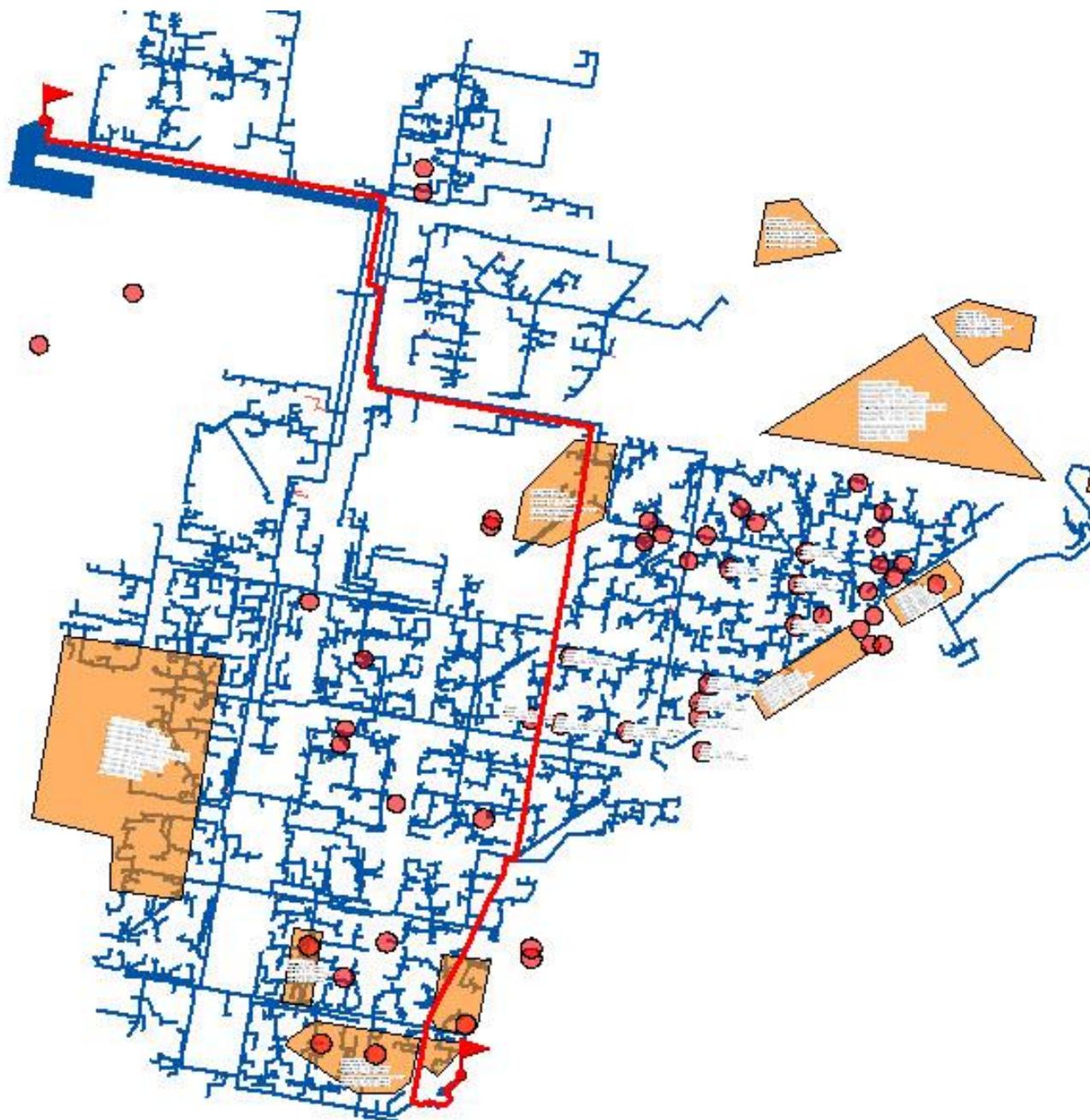


Рисунок 43 – Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (Н4)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 37– Расчет надежности Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,119	0,10542	0,26753	0,76527	0,76527	надежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,098	0,07504	0,12787	0,87997	0,67341	малонадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,006	0,13744	0,55283	0,57532	0,38743	ненадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,829	0,02827	0,00475	0,99526	0,38559	ненадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	8,723	0,02673	0,00195	0,99805	0,38484	ненадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	15,503	0,22062	0,00000	1,00000	0,38484	ненадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	11,907	0,09885	0,00000	1,00000	0,38484	ненадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,719	0,04314	0,02524	0,97507	0,37524	ненадежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,18	0,03367	0,01674	0,98340	0,36901	ненадежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,555	0,12141	0,35073	0,70418	0,25985	ненадежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,09	0,03227	0,00236	0,99764	0,25924	ненадежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,915	0,04704	0,03509	0,96552	0,25030	ненадежная
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,414	0,03763	0,01266	0,98742	0,24715	ненадежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,58	0,04053	0,03498	0,96563	0,23866	ненадежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,628	0,15892	0,59739	0,55025	0,13132	ненадежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,932	0,04737	0,03603	0,96461	0,12667	ненадежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,263	0,03493	0,00741	0,99262	0,12574	ненадежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	20,115	0,34399	0,00000	1,00000	0,12574	ненадежная
19	УЗ.2-2/2в	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,911	0,09897	0,23379	0,79153	0,09952	ненадежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2в	1312	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	20,804	0,35907	3,44538	0,03189	0,00317	ненадежная
21	УЗ.2-3/2в	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	12,297	0,11208	0,30002	0,74081	0,00235	ненадежная
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	13,021	0,13796	0,45102	0,63698	0,00150	ненадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	11,033	0,07318	0,12095	0,88607	0,00133	ненадежная
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-ТК	24	1	1980	39	3,514	0,69622	7,3135	9,214	0,03419	0,00600	0,99402	0,00132	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	У3.2-тк	У3.2.ктс-13	605	1	1983	36	3,025	0,69622	7,3135	14,445	0,18660	0,82567	0,43794	0,00058	ненадежная
26	У3.2.ктс-13	У3.2-5/2в	395	1	1983	36	3,025	0,69622	7,3135	12,555	0,12141	0,35073	0,70418	0,00041	ненадежная
27	У3.2-5/2в	У3.2-6/2в	141	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,269	0,05455	0,05625	0,94530	0,00038	ненадежная
28	У3.2-6/2в	У3.2-28/2в	276	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,484	0,08565	0,17289	0,84123	0,00032	ненадежная
29	У3.2-28/2в	У3.2-73	507	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	13,563	0,15661	0,58069	0,55951	0,00018	ненадежная
30	У3.2-73	У3.2-32	265	0,804	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	10,12	0,05122	0,09926	0,90551	0,00016	ненадежная
31	У3.2-32	У3.2-74	265	0,804	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	10,12	0,05122	0,09926	0,90551	0,00015	ненадежная
32	У3.2-74	У3.2-69	420	0,804	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	11,187	0,07755	0,23821	0,78803	0,00012	ненадежная
33	У3.2-69	У3.2-7-2в	88	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,472	0,02332	0,01501	0,98511	0,00012	ненадежная
34	У3.2-7-2в	У3.2-8-2в	308	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	9,762	0,04401	0,09914	0,90562	0,00010	ненадежная
35	У3.2-8-2в	У3.2-П-11/2	227	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	9,285	0,03531	0,05861	0,94307	0,00010	ненадежная
36	У3.2-П-11/2	У3.2-9а/2в	431	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	10,483	0,05917	0,18650	0,82985	0,00008	ненадежная
37	У3.2-9а/2в	У3.2-9/2в	78	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,412	0,02256	0,01287	0,98722	0,00008	ненадежная
38	У3.2-9/2в	У3.2-ктс26/2в	200	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	9,129	0,03288	0,04809	0,95305	0,00008	ненадежная
39	У3.2-ктс26/2в	У3.2-10/2в	108	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,589	0,02477	0,01956	0,98063	0,00008	ненадежная
40	У3.2-10/2в	У3.2-11/2в	168	0,704	1982	37	3,180	0,69622	7,3135	8,941	0,02989	0,03672	0,96394	0,00007	ненадежная
41	У3.2-11/2в	У3.2-ЦТП-114	50	0,515	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	7,501	0,01181	0,00191	0,99810	0,00007	ненадежная
42	У3.2-ЦТП-114	У3.2-шкслеп	159	0,515	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	7,929	0,01667	0,00856	0,99148	0,00007	ненадежная
43	У3.2-шкслеп	У3.2-Лыж.База	507	0,515	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	9,291	0,03542	0,05796	0,94369	0,00007	ненадежная
44	У3.2-Лыж.База	ТК.038-ЛыжБаза	94	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,243	0,00071	0,00021	0,99979	0,00007	ненадежная
45	ТК.038-ЛыжБаза	ТК.038-3	46	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,216	0,00067	0,00010	0,99990	0,00007	ненадежная
46	ТК.038-3	ТК.038-4	31	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,207	0,00065	0,00007	0,99993	0,00007	ненадежная
47	ТК.038-4	ТК.038-5	22	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,201	0,00065	0,00005	0,99995	0,00007	ненадежная
48	ТК.038-5	ТК.038-6	41	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,213	0,00066	0,00009	0,99991	0,00007	ненадежная
49	ТК.038-6	ТК.038-7	34	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,208	0,00066	0,00007	0,99993	0,00007	ненадежная
50	ТК.038-7	ТК.038-8	30	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,206	0,00065	0,00006	0,99994	0,00007	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
51	ТК.038-8	ТК.038-9	30	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,206	0,00065	0,00006	0,99994	0,00007	ненадежная
52	ТК.038-9	ТК.038-10	11	0,1	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,196	0,00064	0,00002	0,99998	0,00007	ненадежная
53	ТК.038-10	ТК.038-11	15	0,07	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,129	0,00054	0,00003	0,99997	0,00007	ненадежная
54	ТК.038-11	ул. Маршала Жукова, 47	46	0,07	1988	31	2,356	0,69622	3,2278	6,14	0,00055	0,00008	0,99992	0,00007	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>15 779</b>											<b>0,00007</b>	<b>ненадежная</b>

### 1.3.5 Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 19)

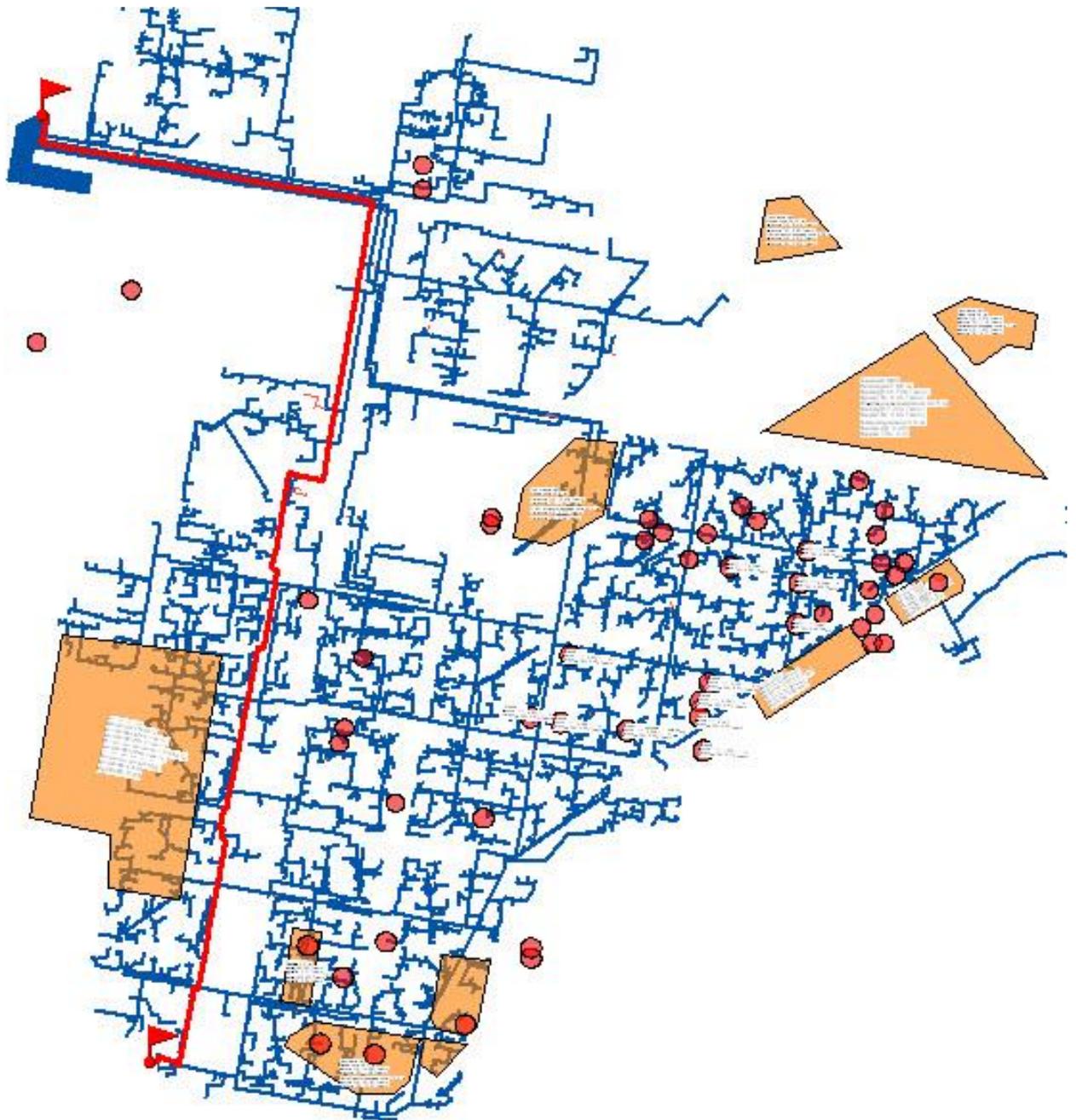


Рисунок 44 – Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (Н5)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 38– Расчет надежности Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	19,762	0,33600	0,00000	1,00000	1,00000	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,252	0,18002	0,76887	0,46354	0,46354	ненадежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,081	0,17442	0,72073	0,48640	0,22546	ненадежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	0,902	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,943	0,20291	1,17828	0,30781	0,06940	ненадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-УЗ6	125	0,902	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	9,635	0,04147	0,03791	0,96280	0,06682	ненадежная
6	УЗ.1-УЗ6	УЗ.1-7	534	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	12,879	0,13292	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	16,193	0,24129	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	11,269	0,07983	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	0,902	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,269	0,07983	0,19325	0,82427	0,05508	ненадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	0,902	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,269	0,07983	0,19325	0,82427	0,04540	ненадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	0,902	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	13,878	0,16760	0,00000	1,00000	0,04540	ненадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	0,902	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	9,246	0,03467	0,01927	0,98091	0,04453	ненадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	0,902	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	9,81	0,04497	0,04835	0,95280	0,04243	ненадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	0,704	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	12,953	0,13556	0,84469	0,42969	0,01823	ненадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	0,704	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	8,777	0,02751	0,02817	0,97222	0,01772	ненадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11а	80	0,704	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	8,425	0,02272	0,01329	0,98679	0,01749	ненадежная
17	УЗ.1-11а	УЗ.1-12а	602	0,704	1974	45	4,744	0,69622	7,3135	11,487	0,08573	0,37746	0,68560	0,01199	ненадежная
18	УЗ.1-12а	УЗ.1-12	88	0,704	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,472	0,02332	0,01501	0,98511	0,01181	ненадежная
19	УЗ.1-12	УЗ.1-13	176	0,704	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,988	0,03065	0,03945	0,96132	0,01136	ненадежная
20	УЗ.1-13	УЗ.1-14	25	0,704	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,099	0,01866	0,00341	0,99659	0,01132	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
21	УЗ.1-14	УЗ.1-16	149	0,704	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,829	0,02827	0,03080	0,96967	0,01097	ненадежная	
22	УЗ.1-16	УЗ.1-17	499	0,704	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	10,881	0,06923	0,25265	0,77674	0,00852	ненадежная	
23	УЗ.1-17	УЗ.1-18-1	309	0,6	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	9,132	0,03292	0,07440	0,92830	0,00791	ненадежная	
24	УЗ.1-18-1	УЗ.1-18	317	0,6	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	9,171	0,03353	0,07773	0,92522	0,00732	ненадежная	
25	УЗ.1-18	УЗ.1-19	240	0,6	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,795	0,02778	0,04875	0,95242	0,00697	ненадежная	
26	УЗ.1-19	УЗ.1-19-ктс	100	0,414	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	7,299	0,00937	0,00685	0,99317	0,00693	ненадежная	
27	УЗ.1-19-ктс	УЗ.1-20	515	0,414	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,542	0,02419	0,09111	0,91292	0,00632	ненадежная	
28	УЗ.1-20	УЗ.1-21	400	0,414	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	8,198	0,01988	0,05816	0,94350	0,00596	ненадежная	
29	УЗ.1-21	ТК.034-21-3	38	0,1	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	6,211	0,00066	0,00018	0,99982	0,00596	ненадежная	
30	ТК.034-21-3	ТК.034-21-1	7	0,1	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	6,193	0,00063	0,00003	0,99997	0,00596	ненадежная	
31	ТК.034-21-1	ТК.034-21-2	303	0,1	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	6,361	0,00096	0,00212	0,99788	0,00595	ненадежная	
32	ТК.034-21-2	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	10	0,082	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	6,149	0,00057	0,00004	0,99996	0,00595	ненадежная	
33	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	1	0,082	1972	47	5,243	0,69622	7,3135	6,145	0,00056	0,00000	1,00000	0,00595	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 477</b>											<b>0,00595</b>	<b>ненадежная</b>	

### 1.3.6 Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 20)

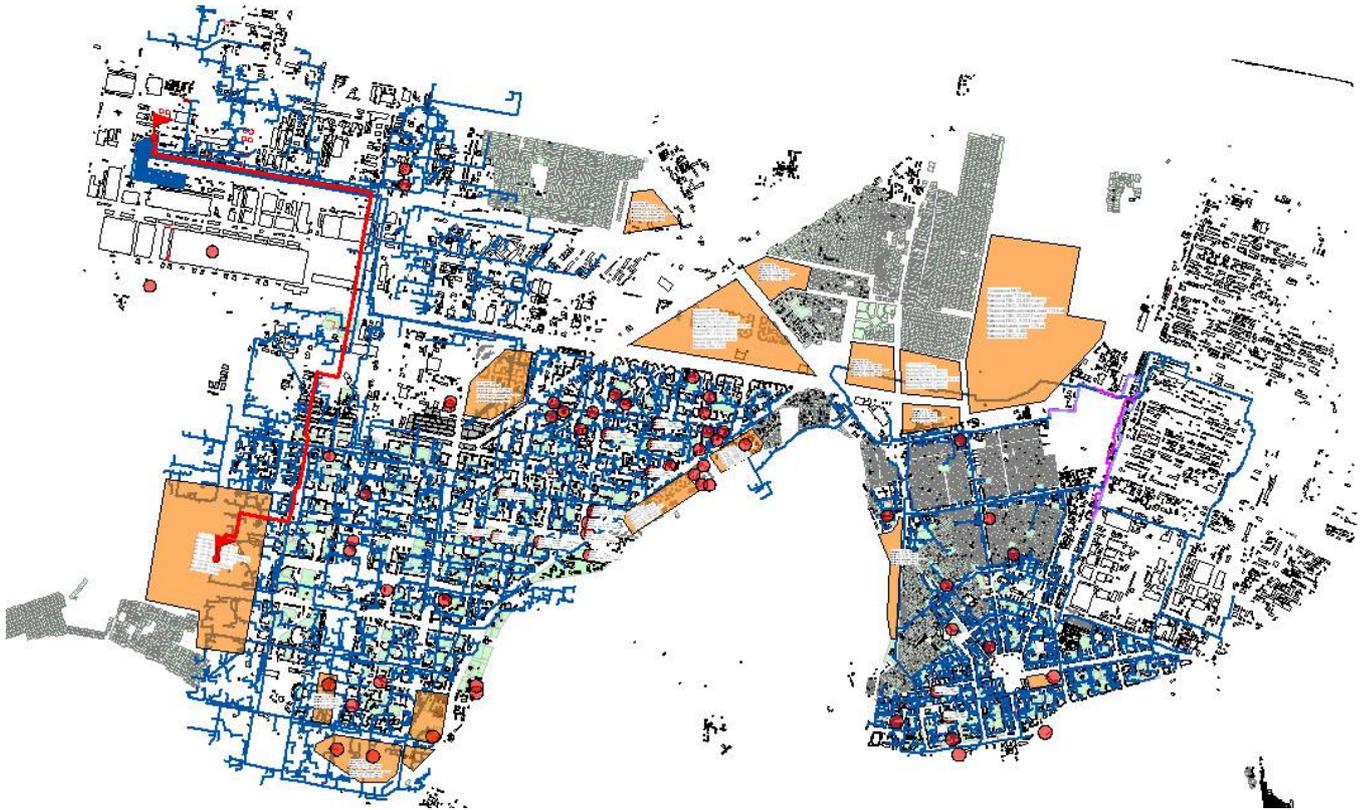


Рисунок 45 – Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (Н6)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 39 – Расчет надежности Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	У3.1-1/П-2	1 196	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	19,762	0,33600	0,00000	1,00000	1,00000	высоконадежная
2	У3.1-1/П-2	У3.1-М187	584	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,252	0,18002	0,76887	0,46354	0,46354	ненадежная
3	У3.1-М187	У3.1-1/П-4	565	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,081	0,17442	0,72073	0,48640	0,22546	ненадежная
4	У3.1-1/П-4	У3.1-УПМ2	794	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	14,943	0,20291	1,17828	0,30781	0,06940	ненадежная
5	У3.1-УПМ2	У3.1-У36	125	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	9,635	0,04147	0,03791	0,96280	0,06682	ненадежная
6	У3.1-У36	У3.1-7	534	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	12,879	0,13292	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
7	У3.1-7	У3.1-8	952	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	16,193	0,24129	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
8	У3.1-8	У3.1-8А	331	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	11,269	0,07983	0,00000	1,00000	0,06682	ненадежная
9	У3.1-8А	У3.1-8Б	331	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,269	0,07983	0,19325	0,82427	0,05508	ненадежная
10	У3.1-8Б	У3.1-9	331	1	1977	42	4,083	0,69622	7,3135	11,269	0,07983	0,19325	0,82427	0,04540	ненадежная
11	У3.1-9	У3.1-ПНС	660	1	2009	10	1,000	0,00000	0,0000	13,878	0,16760	0,00000	1,00000	0,04540	ненадежная
12	У3.1-ПНС	У3.1-МДП	76	1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	9,246	0,03467	0,01927	0,98091	0,04453	ненадежная
13	У3.1-МДП	У3.1-10	147	1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	9,81	0,04497	0,04835	0,95280	0,04243	ненадежная
14	У3.1-10	У3.1-10а	852	1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	12,953	0,13556	0,84469	0,42969	0,01823	ненадежная
15	У3.1-10а	У3.1-11	140	1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	8,777	0,02751	0,02817	0,97222	0,01772	ненадежная
16	У3.1-11	У3.1-11-2	400	0,414	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	8,198	0,01988	0,03756	0,96314	0,01707	ненадежная
17	У3.1-11-2	У3.1-11-4	250	0,414	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,748	0,01462	0,01726	0,98289	0,01678	ненадежная
18	У3.1-11-4	У3.1-11-6	72	0,414	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,215	0,00836	0,00284	0,99716	0,01673	ненадежная
19	У3.1-11-6	ТК.001-11-6-1	290	0,309	1986	33	2,603	0,69622	4,7226	7,324	0,00968	0,01325	0,98684	0,01651	ненадежная
20	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	65	0,207	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,52	0,00163	0,00078	0,99922	0,01650	ненадежная
21	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	25	0,15	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,331	0,00084	0,00015	0,99985	0,01650	ненадежная
22	ТК.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	67	0,15	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,37	0,00099	0,00049	0,99951	0,01649	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	49	0,125	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,284	0,00077	0,00028	0,99972	0,01648	ненадежная
24	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	44	0,125	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,28	0,00076	0,00025	0,99975	0,01648	ненадежная
25	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	24	0,1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,203	0,00065	0,00011	0,99989	0,01648	ненадежная
26	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	24	0,1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,203	0,00065	0,00011	0,99989	0,01648	ненадежная
27	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	8	0,1	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,194	0,00063	0,00004	0,99996	0,01648	ненадежная
28	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	26	0,1	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	6,204	0,00065	0,00004	0,99996	0,01647	ненадежная
29	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	26	0,1	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	6,204	0,00065	0,00004	0,99996	0,01647	ненадежная
30	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	26	0,082	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,01647	ненадежная
31	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	26	0,082	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,01647	ненадежная
32	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	26	0,082	1990	29	2,132	0,69622	2,3226	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,01647	ненадежная
33	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	26	0,082	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,156	0,00058	0,00011	0,99989	0,01647	ненадежная
34	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	37	0,082	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,161	0,00058	0,00016	0,99984	0,01647	ненадежная
35	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	61	0,082	1971	48	5,512	0,69622	7,3135	6,146	0,00056	0,00025	0,99975	0,01646	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 190</b>											<b>0,01646</b>	<b>ненадежная</b>

#### 1.4 Расчет надежности тепловых сетей от котельной БМК-34 (Комсомольский район, мкрн. Поволжский)

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от котельной БМК-34.



Рисунок 46 – Тепловая сеть от котельной БМК-34

#### 1.4.1 Направление № 1 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 21)



Рисунок 47 – Направление № 1 от котельной БМК-34 (Н1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 40 – Расчет надежности Направления № 1 от котельной БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,99685	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,99372	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,98971	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-18	256,6	0,309	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	7,297	0,00934	0,00462	0,99539	0,98515	высоконадежная
5	УТ-18	УТ-19	260,6	0,309	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	7,306	0,00945	0,00475	0,99526	0,98048	высоконадежная
6	УТ-19	УТ-20	217,4	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,98	0,00573	0,00240	0,99760	0,97813	высоконадежная
7	УТ-20	УТ-21	125,4	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,816	0,00415	0,00100	0,99900	0,97715	высоконадежная
8	УТ-21	УТ-22	135,6	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,836	0,00432	0,00113	0,99887	0,97605	высоконадежная
9	УТ-22	УТ-23	202,4	0,207	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,728	0,00335	0,00131	0,99869	0,97478	высоконадежная
10	УТ-23	УТ-24	182,8	0,207	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,702	0,00311	0,00110	0,99891	0,97371	высоконадежная
11	УТ-24	УТ-25	188,4	0,207	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,709	0,00317	0,00115	0,99885	0,97259	высоконадежная
12	УТ-25	УТ-93	165,4	0,15	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,461	0,00133	0,00042	0,99958	0,97218	высоконадежная
13	УТ-93	УТ-94	121,4	0,15	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,42	0,00118	0,00028	0,99972	0,97191	высоконадежная
14	УТ-94	УТ-95	843,5	0,15	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,961	0,00554	0,00777	0,99226	0,96438	высоконадежная
15	УТ-95	УТ-96	177	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,271	0,00075	0,00022	0,99978	0,96417	высоконадежная
16	УТ-96	УТ-97	146,8	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,26	0,00073	0,00018	0,99982	0,96400	высоконадежная
17	УТ-97	УТ-98	114,8	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,241	0,00071	0,00013	0,99987	0,96387	высоконадежная
18	УТ-98	УТ-99	177,6	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,267	0,00074	0,00022	0,99978	0,96366	высоконадежная
19	УТ-99	УТ-100	90,6	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,241	0,00071	0,00011	0,99989	0,96355	высоконадежная
20	УТ-100	УТ-101	190,2	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,297	0,00079	0,00025	0,99975	0,96331	высоконадежная
21	УТ-101	УТ-102	178,4	0,1	1991	28	2,028	0,57756	1,6638	6,291	0,00078	0,00023	0,99977	0,96309	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,96309</b>	<b>высоконадежная</b>

### 1.4.2 Направление № 2 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 22)

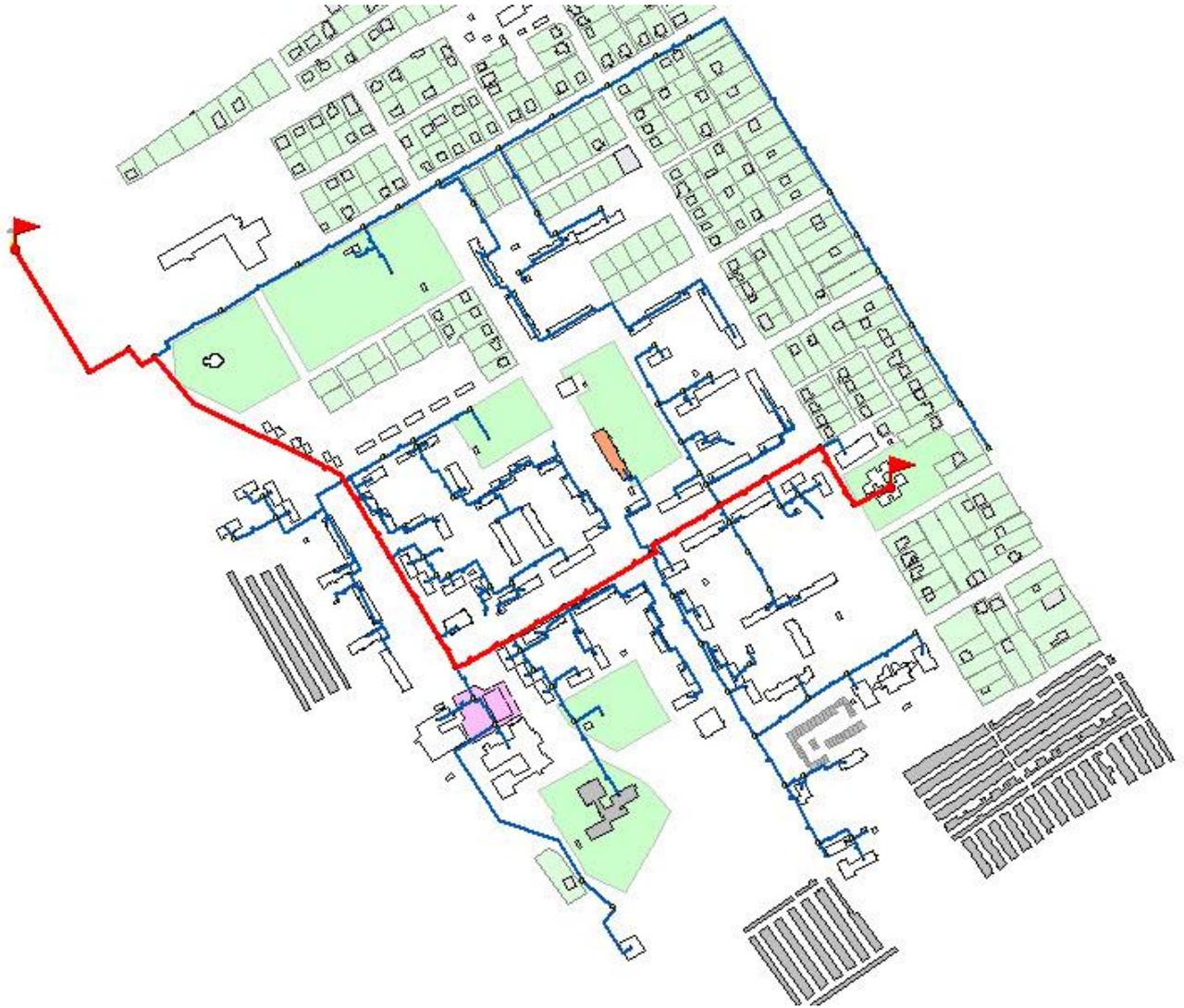


Рисунок 48 – Направление № 2 от котельной БМК-34 (Н2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 41 – Расчет надежности Направления № 2 от котельной БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,96006	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,95704	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,95318	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	7,206	0,00826	0,00009	0,99991	0,95309	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	6,987	0,00580	0,00004	0,99996	0,95305	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	6,824	0,00422	0,00002	0,99998	0,95303	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	12	1,000	0,03237	0,0324	7,053	0,00644	0,00005	0,99995	0,95298	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	7,085	0,00678	0,01137	0,98869	0,94221	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,799	0,00399	0,00281	0,99720	0,93957	высоконадежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,74	0,00346	0,00442	0,99559	0,93542	высоконадежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,692	0,00302	0,00321	0,99679	0,93242	высоконадежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	10	1,000	0,03237	0,0324	6,915	0,00508	0,00006	0,99994	0,93237	высоконадежная
13	УТ-10	УТ-50	6	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,313	0,00081	0,00003	0,99997	0,93234	высоконадежная
14	УТ-50	УТ-51	42,6	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,313	0,00081	0,00021	0,99979	0,93215	высоконадежная
15	УТ-51	УТ-52	219,2	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,51	0,00155	0,00206	0,99794	0,93023	высоконадежная
16	УТ-52	УТ-53	163,2	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,459	0,00132	0,00131	0,99869	0,92901	высоконадежная
17	УТ-53	УТ-54	186,4	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,48	0,00140	0,00158	0,99842	0,92755	высоконадежная
18	УТ-54	ТК б/н	50	0,1	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6,218	0,00067	0,00013	0,99987	0,92742	высоконадежная
19	ТК б/н	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64	25	0,1	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6,203	0,00065	0,00006	0,99994	0,92736	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 143</b>											<b>0,92736</b>	<b>высоконадежная</b>

### 1.4.3 Направление № 3 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 23)

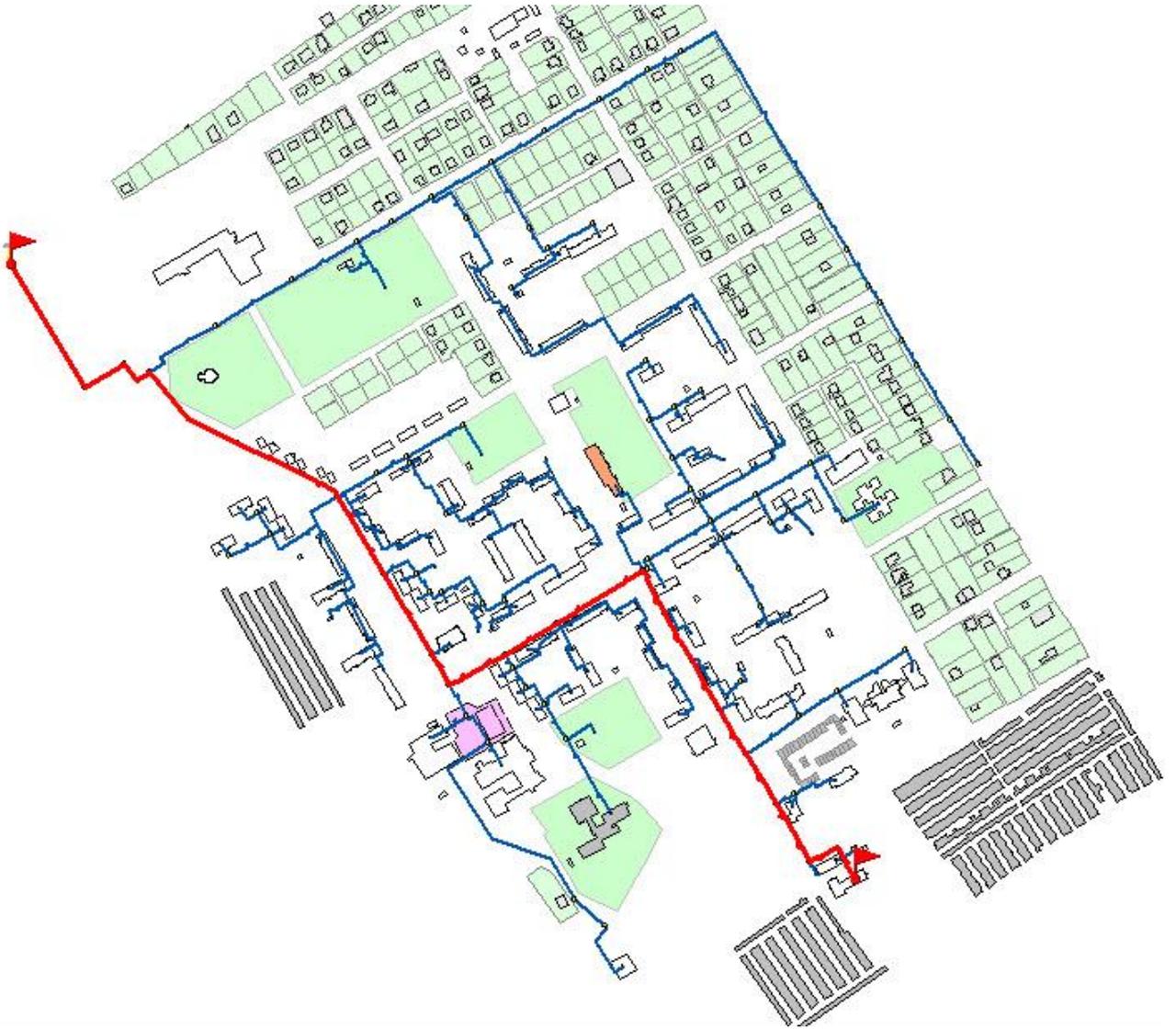


Рисунок 49 – Направление № 3 от котельной БМК-34 (НЗ)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 42 – Расчет надежности Направления № 3 от котельной БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,92445	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,92154	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,91782	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	7,206	0,00826	0,00009	0,99991	0,91773	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	6,987	0,00580	0,00004	0,99996	0,91770	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	13	1,000	0,03237	0,0324	6,824	0,00422	0,00002	0,99998	0,91768	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	12	1,000	0,03237	0,0324	7,053	0,00644	0,00005	0,99995	0,91763	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	7,085	0,00678	0,01137	0,98869	0,90726	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,799	0,00399	0,00281	0,99720	0,90471	высоконадежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,74	0,00346	0,00442	0,99559	0,90072	высоконадежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,692	0,00302	0,00321	0,99679	0,89783	надежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	10	1,000	0,03237	0,0324	6,915	0,00508	0,00006	0,99994	0,89778	надежная
13	УТ-10	УТ-11	167,6	0,15	1984	35	2,877	0,57756	6,0671	6,463	0,00134	0,00136	0,99864	0,89656	надежная
14	УТ-11	УТ-12	166,2	0,15	1984	35	2,877	0,57756	6,0671	6,461	0,00133	0,00134	0,99866	0,89536	надежная
15	УТ-12	УТ-13	163,4	0,15	1984	35	2,877	0,57756	6,0671	6,459	0,00132	0,00131	0,99869	0,89419	надежная
16	УТ-13	УТ-14	157	0,15	1984	35	2,877	0,57756	6,0671	6,453	0,00130	0,00124	0,99876	0,89309	надежная
17	УТ-14	УТ-15	174,8	0,15	1984	35	2,877	0,57756	6,0671	6,469	0,00136	0,00144	0,99856	0,89180	надежная
18	УТ-15	УТ-16	213	0,1	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6,31	0,00081	0,00067	0,99933	0,89120	надежная
19	УТ-16	УТ-17	17	0,065	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6,119	0,00052	0,00003	0,99997	0,89117	надежная
20	УТ-17	ул. Олимпийска д.60	79,2	0,04	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6,078	0,00046	0,00014	0,99986	0,89104	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
$\Sigma$	Весь путь		3 588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89104	надежная

#### 1.4.4 Направление № 4 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 24)



Рисунок 50 – Направление № 4 от котельной БМК-34 (Н4)

В таблице ниже представлен последовательный расчет магистрали по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 43 – Расчет надежности Направления № 4 от котельной БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,99685	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	7,022	0,00614	0,00315	0,99685	0,99372	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,98971	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	256,6	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	7,206	0,00826	0,00408	0,99593	0,98567	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	260,6	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,987	0,00580	0,00291	0,99709	0,98281	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	217,4	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,824	0,00422	0,00177	0,99824	0,98108	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	125,4	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	7,053	0,00644	0,00156	0,99844	0,97955	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	135,6	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	7,085	0,00678	0,00177	0,99823	0,97782	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	202,4	0,259	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,799	0,00399	0,00156	0,99844	0,97630	высоконадежная
10	УТ-7	УТ-44	114,6	0,15	1981	38	3,343	0,57756	6,0671	6,361	0,00096	0,00066	0,99934	0,97565	высоконадежная
11	УТ-44	УТ-45	113,8	0,15	1990	29	2,132	0,57756	1,9268	6,36	0,00095	0,00021	0,99979	0,97544	высоконадежная
12	УТ-45	ТК б/н	0	0	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,97544	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК б/н	0	0	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,97544	высоконадежная
14	ТК б/н	Потребитель б/н	0	0	1986	33	2,603	0,57756	3,9177	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,97544	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 804</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,97544</b>	<b>высоконадежная</b>

## 1.5 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 2 (Комсомольский район)

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от Котельной № 2.



Рисунок 51 – Тепловая сеть от Котельной № 2

### 1.5.1 Направление № 1 от Котельной № 2 (расчетный путь № 25)

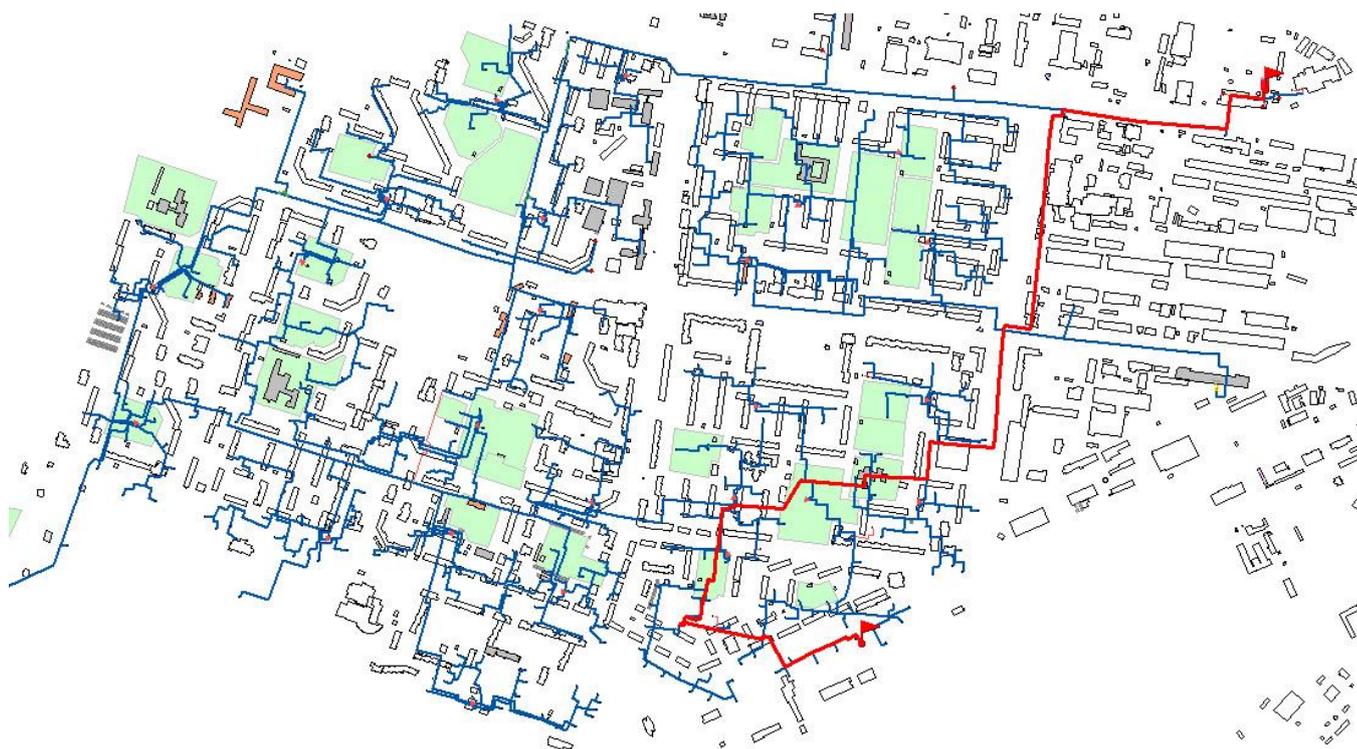


Рисунок 52 – Направление № 1 от Котельной № 2 (Н1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 44 – Расчет надежности Направление № 1 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_o = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $z_p$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12\text{ }^\circ\text{C}$ меньше, чем время ремонта повреждения) $\dot{Z}$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12\text{ }^\circ\text{C}$ $\dot{\omega}_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \text{Pr}i$	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,600	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,97014	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,91982	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	8,667	0,02590	0,00029	0,99971	0,91955	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,90571	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	8,665	0,02587	0,00029	0,99971	0,90545	высоконадежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,600	1975	44	4,513	0,68170	7,1610	8,172	0,01956	0,01401	0,98609	0,89285	надежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1975	44	4,513	0,68170	7,1610	7,729	0,01441	0,00955	0,99049	0,88436	надежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	28	2,028	0,68170	1,9638	7,972	0,01715	0,00513	0,99488	0,87983	надежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	22	1,502	0,68170	1,0128	7,564	0,01254	0,00066	0,99934	0,87925	надежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	22	1,502	0,68170	1,0128	7,75	0,01464	0,00145	0,99855	0,87798	надежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1975	44	4,513	0,68170	7,1610	7,829	0,01554	0,01304	0,98704	0,86660	надежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1975	44	4,513	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00699	0,99303	0,86056	надежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1975	44	4,513	0,68170	7,1610	7,889	0,01622	0,01533	0,98478	0,84747	надежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,599	0,01294	0,00561	0,99441	0,84273	надежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	8,002	0,01748	0,02002	0,98018	0,82602	надежная
22	МТК-34	ЦТП-25 а	313	0,207	2008	11	1,000	0,09314	0,0931	6,799	0,00399	0,00012	0,99988	0,82592	надежная
23	ЦТП-25 а	ТК б/н	10	0,259	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,611	0,00237	0,00000	1,00000	0,82592	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
24	ТК б/н	ТК-25/1	39	0,259	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,662	0,00277	0,00001	0,99999	0,82591	надежная	
25	ТК-25/1	ТК-25/3	103,57	0,207	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	6,594	0,00223	0,00022	0,99978	0,82574	надежная	
26	ТК-25/3	ТК-25/5	95,7	0,207	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,583	0,00214	0,00002	0,99998	0,82572	надежная	
27	ТК-25/5	ТК-25/7	18,2	0,207	2000	19	1,293	0,68170	0,8227	6,478	0,00139	0,00002	0,99998	0,82570	надежная	
28	ТК-25/7	ТК-25/9	107	0,150	2000	19	1,293	0,68170	0,8227	6,407	0,00113	0,00010	0,99990	0,82562	надежная	
29	ТК-25/9	ТК-25/11	69,5	0,125	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	6,299	0,00079	0,00001	0,99999	0,82562	надежная	
30	ТК-25/11	ТК-25/13	62	0,100	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	6,224	0,00068	0,00000	1,00000	0,82561	надежная	
31	ТК-25/13	ТК-25/15	31,3	0,082	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	6,135	0,00054	0,00000	1,00000	0,82561	надежная	
32	ТК-25/15	ул. Коммунистическая д.95	38,8	0,082	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	6,162	0,00059	0,00000	1,00000	0,82561	надежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 994</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,82561</b>	<b>надежная</b>	

### 1.5.2 Направление № 2 от Котельной № 2 (расчетный путь № 26)

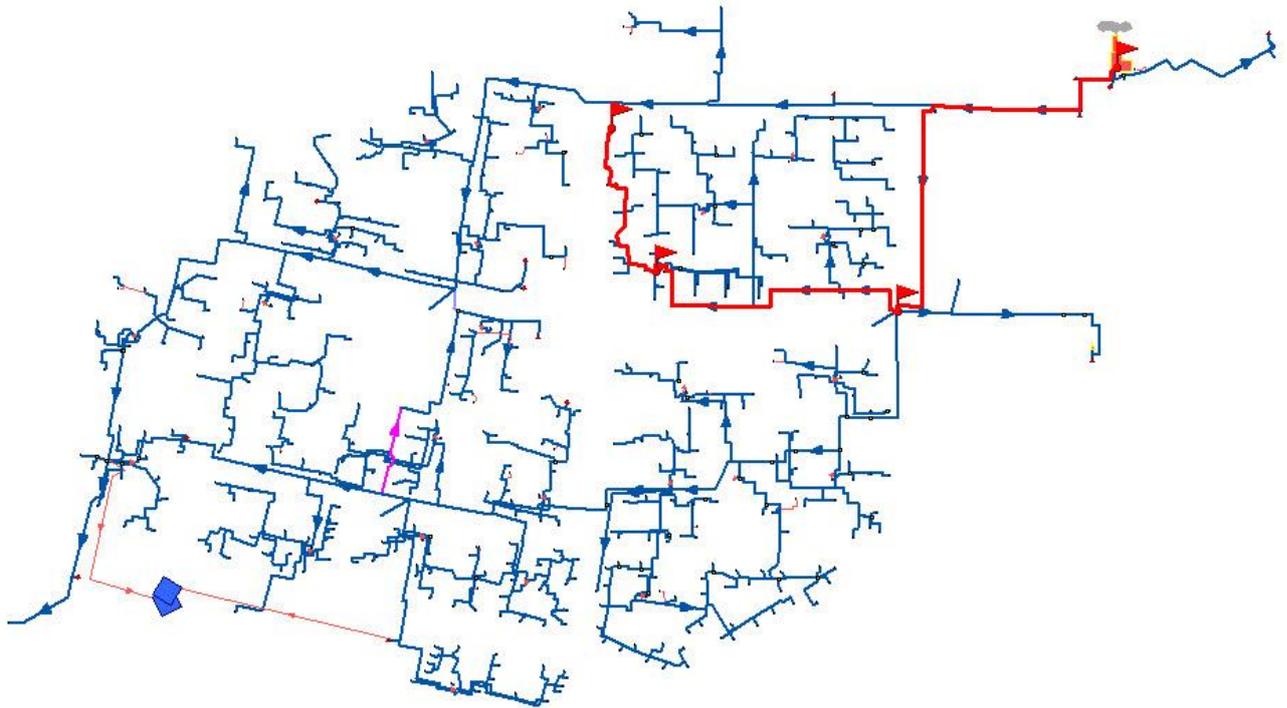


Рисунок 53 – Направление № 2 от Котельной № 2 (Н2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 45 – Расчет надежности Направление № 2 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,97014	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,91982	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	8,667	0,02590	0,00029	0,99971	0,91955	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,90571	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	8,665	0,02587	0,00029	0,99971	0,90545	высоконадежная
12	МТК-14	МТК-14/1	220,9	0,515	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,25	0,02051	0,00500	0,99501	0,90093	высоконадежная
13	МТК-14/1	МТК-14/3	281,7	0,515	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,496	0,02362	0,00623	0,99379	0,89533	надежная
14	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	323	0,207	1993	26	1,835	0,68170	1,5134	6,892	0,00484	0,00237	0,99764	0,89321	надежная
15	ТК-ЦТП-1/1	ЦТП-1	5	0,207	1993	26	1,835	0,68170	1,5134	6,46	0,00132	0,00001	0,99999	0,89320	надежная
16	ЦТП-1	ТК б/н	5	0,207	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	6,46	0,00132	0,00001	0,99999	0,89320	надежная
17	ТК б/н	ТК-ЦТП-1/2	5	0,207	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	6,46	0,00132	0,00001	0,99999	0,89319	надежная
18	ТК-ЦТП-1/2	ТК-1/2	25	0,207	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	6,487	0,00142	0,00004	0,99996	0,89315	надежная
19	ТК-1/2	ТК-1/4	28	0,207	1993	26	1,835	0,68170	1,5134	6,491	0,00144	0,00006	0,99994	0,89310	надежная
20	ТК-1/4	ТК-1/6	74,6	0,207	1993	26	1,835	0,68170	1,5134	6,555	0,00192	0,00022	0,99978	0,89291	надежная
21	ТК-1/6	ТК-1/8	56,2	0,207	1994	25	1,745	0,68170	1,3494	6,53	0,00171	0,00013	0,99987	0,89279	надежная
22	ТК-1/8	ТК-1/10	99,6	0,15	1994	25	1,745	0,68170	1,3494	6,4	0,00110	0,00015	0,99985	0,89266	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
23	ТК-1/10	У-54/1	103,5	0,15	2011	8	1,000	0,09314	0,0931	6,404	0,00112	0,00001	0,99999	0,89265	надежная
24	У-54/1	У-54/2	10	0,15	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,317	0,00082	0,00000	1,00000	0,89265	надежная
25	У-54/2	У-54/3	17	0,15	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,323	0,00083	0,00000	1,00000	0,89265	надежная
26	У-54/3	ТК-1/12	92,3	0,15	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,393	0,00108	0,00001	0,99999	0,89264	надежная
27	ТК-1/12	ул. Матросова, д. 60	19,1	0,1	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	6,2	0,00064	0,00000	1,00000	0,89264	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 435</b>											<b>0,89264</b>	<b>надежная</b>

### 1.5.3 Направление № 3 от Котельной № 2 (расчетный путь № 27)

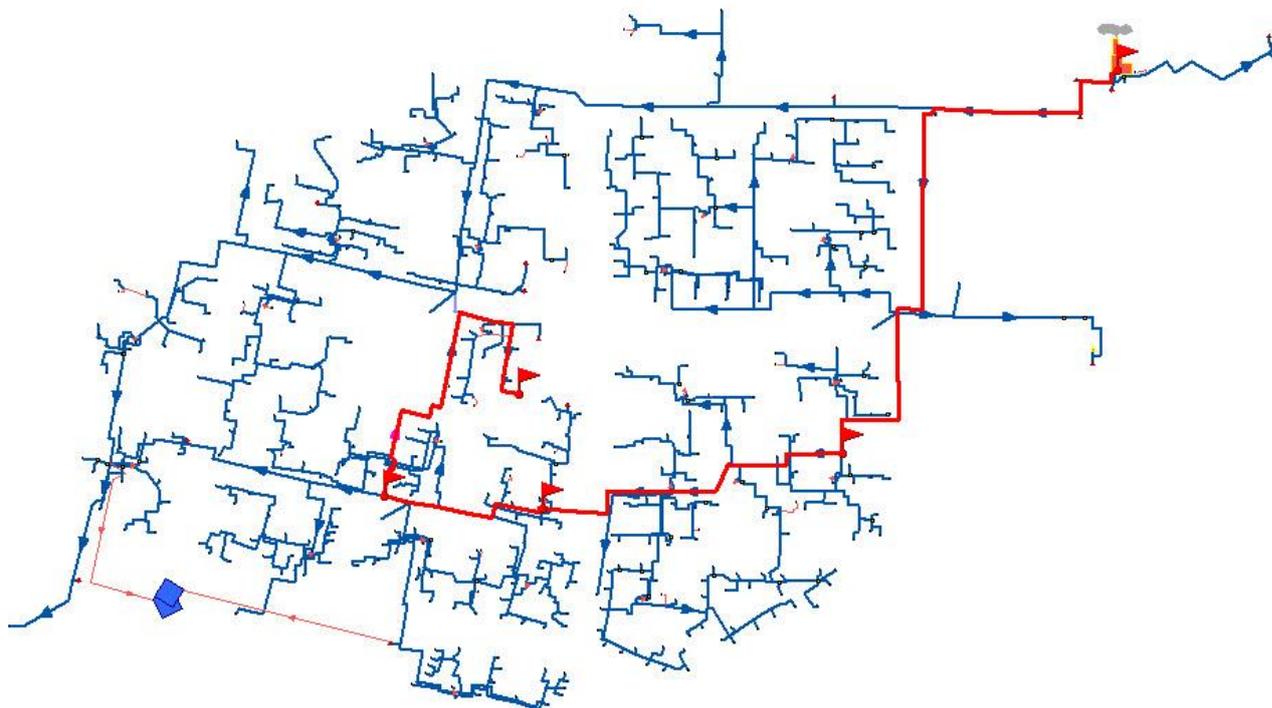


Рисунок 54 – Направление № 3 от Котельной № 2 (НЗ)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 46– Расчет надежности Направление № 3 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,97014	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,91982	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	0,09314	0,0931	8,667	0,02590	0,00029	0,99971	0,91955	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,90571	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	0,09314	0,0931	8,665	0,02587	0,00029	0,99971	0,90545	высоконадежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,172	0,01956	0,01401	0,98609	0,89285	надежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,729	0,01441	0,00955	0,99049	0,88436	надежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	28	2,028	0,68170	1,9638	7,972	0,01715	0,00513	0,99488	0,87983	надежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	22	1,502	0,68170	1,0128	7,564	0,01254	0,00066	0,99934	0,87925	надежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	22	1,502	0,68170	1,0128	7,75	0,01464	0,00145	0,99855	0,87798	надежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,829	0,01554	0,01304	0,98704	0,86660	надежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00699	0,99303	0,86056	надежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,889	0,01622	0,01533	0,98478	0,84747	надежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,599	0,01294	0,00561	0,99441	0,84273	надежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	8,002	0,01748	0,02002	0,98018	0,82602	надежная
22	МТК-34	ТК б/н	199,5	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	8,163	0,01945	0,02779	0,97259	0,80338	надежная
23	ТК б/н	МТК-38	105,5	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,789	0,01508	0,01139	0,98867	0,79428	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-38	МТК-40	75	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,665	0,01369	0,00735	0,99267	0,78846	надежная
25	МТК-40	ТК б/н	50	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,563	0,01253	0,00449	0,99552	0,78493	надежная
26	ТК б/н	ТК б/н	203	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	8,187	0,01975	0,02871	0,97170	0,76272	надежная
27	ТК б/н	МТК-42	126	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,872	0,01603	0,01446	0,98564	0,75176	надежная
28	МТК-42	СТК-44	54,8	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,582	0,01275	0,00500	0,99501	0,74801	малонадежная
29	СТК-44	МТК-46	80,5	0,515	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,688	0,01395	0,00426	0,99574	0,74483	малонадежная
30	МТК-46	МТК-48	41,5	0,515	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,529	0,01213	0,00191	0,99809	0,74341	малонадежная
31	МТК-48	МТК-33/6	253,1	0,414	2004	15	1,000	0,09314	0,0931	7,51	0,01191	0,00028	0,99972	0,74320	малонадежная
32	МТК-33/6	МТК-33/4	150	0,414	2003	16	1,000	0,09314	0,0931	7,51	0,01191	0,00017	0,99983	0,74307	малонадежная
33	МТК-33/4	МТК-33/2	232,7	0,414	2003	16	1,000	0,09314	0,0931	7,765	0,01481	0,00032	0,99968	0,74284	малонадежная
34	МТК-33/2	МТК-33/1	100	0,207	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	6,589	0,00219	0,00157	0,99843	0,74167	малонадежная
35	МТК-33/1	ТК-14	54	0,207	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	6,527	0,00169	0,00065	0,99935	0,74119	малонадежная
36	ТК-14	МТК-33/3	162	0,1	2004	15	1,000	0,09314	0,0931	6,281	0,00076	0,00001	0,99999	0,74118	малонадежная
37	МТК-33/3	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	98,5	0,082	2017	2	0,800	0,00602	0,0083	6,281	0,00076	0,00000	1,00000	0,74118	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 092</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,74118</b>	<b>малонадежная</b>

### 1.5.4 Направление № 4 от Котельной № 2 (расчетный путь № 28)

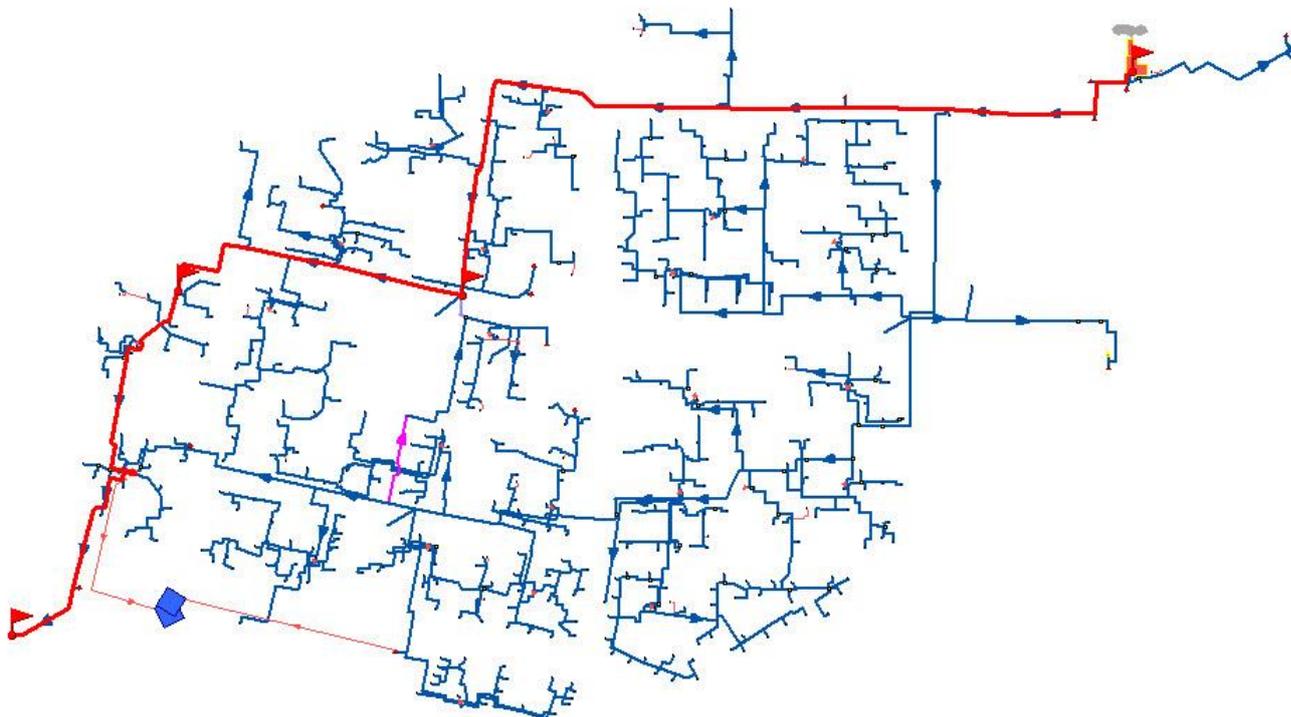


Рисунок 55 – Направление № 4 от Котельной № 2 (Н4)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 47 – Расчет надежности Направление № 4 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,033	0,01783	0,00120	0,99880	0,97944	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,961	0,01703	0,00092	0,99908	0,97853	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,303	0,02115	0,00250	0,99750	0,97609	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,941	0,02989	0,00710	0,99293	0,96919	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,941	0,01680	0,00085	0,99915	0,96836	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,142	0,01919	0,00199	0,99801	0,96643	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,349	0,02174	0,00325	0,99676	0,96330	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	0,68170	1,3494	8,717	0,02664	0,00750	0,99253	0,95610	высоконадежная
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,93258	высоконадежная
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,93211	высоконадежная
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,93177	высоконадежная
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,91995	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,91074	высоконадежная
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,88886	надежная
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88854	надежная
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88821	надежная
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,88101	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,87486	надежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,746	0,01460	0,01012	0,98993	0,86605	надежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,282	0,02090	0,03425	0,96633	0,83689	надежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,808	0,01530	0,01227	0,98780	0,82668	надежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01275	0,98734	0,81621	надежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,81591	надежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,051	0,00642	0,00023	0,99977	0,81572	надежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,777	0,01494	0,02558	0,97475	0,79512	надежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,296	0,00933	0,00561	0,99440	0,79067	надежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,797	0,00397	0,00061	0,99939	0,79020	надежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,765	0,00369	0,00214	0,99786	0,78851	надежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,707	0,00316	0,00145	0,99855	0,78737	надежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,129	0,00732	0,01580	0,98432	0,77502	надежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,208	0,00066	0,00015	0,99985	0,77490	надежная
38	СТК-55	ЦТП-12	1	0,125	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	6,248	0,00072	0,00000	1,00000	0,77490	надежная
39	ЦТП-12	ТК б/н	20	0,125	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,262	0,00074	0,00011	0,99989	0,77482	надежная
40	ТК б/н	ТК б/н	20	0,125	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,262	0,00074	0,00011	0,99989	0,77474	надежная
41	ТК б/н	ТК-12/3	121	0,1	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,258	0,00073	0,00063	0,99937	0,77425	надежная
42	ТК-12/3	ТК-12/5	147,5	0,1	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,273	0,00075	0,00079	0,99921	0,77363	надежная
43	ТК-12/5	ТК-12/7	216,6	0,1	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,312	0,00081	0,00126	0,99874	0,77266	надежная
44	ТК-12/7	Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2	65	0,1	1978	41	3,884	0,68170	7,1610	6,227	0,00068	0,00032	0,99968	0,77242	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
$\Sigma$	Весь путь		4 152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,77242	надежная

### 1.5.5 Направление № 5 от Котельной № 2 (расчетный путь № 29)

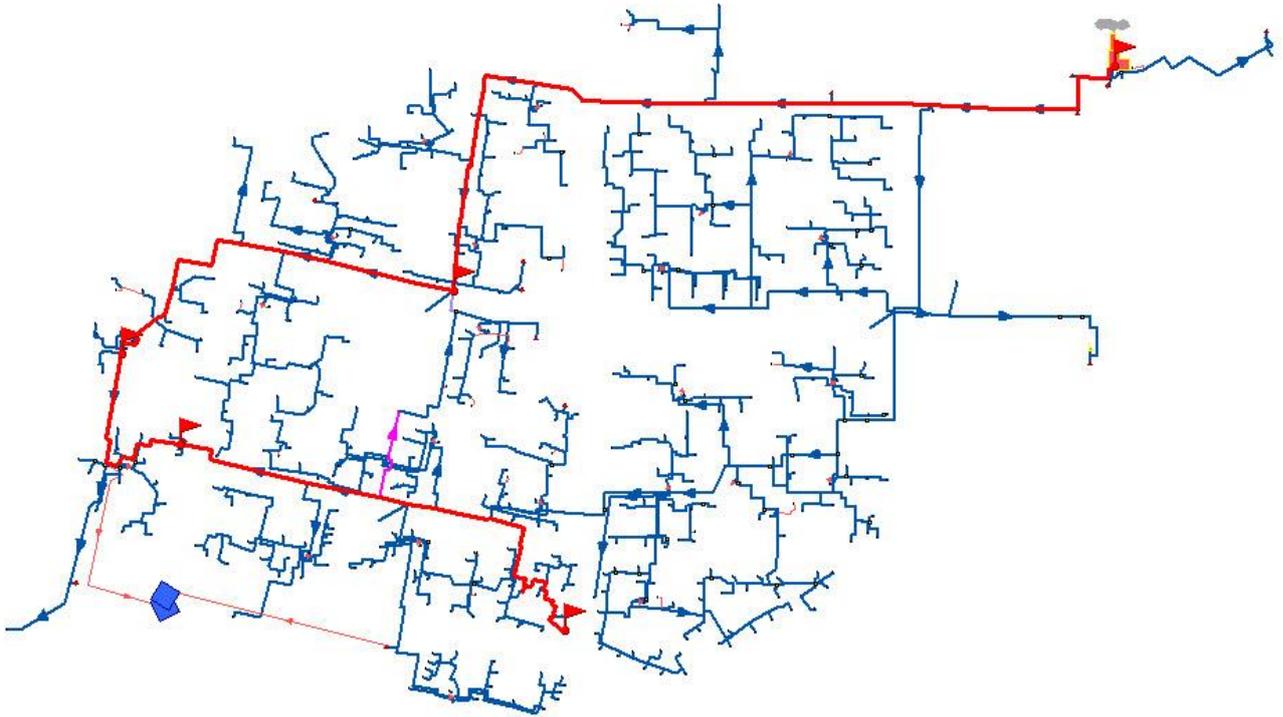


Рисунок 56 – Направление № 5 от Котельной № 2 (Н5)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 48 – Расчет надежности Направление № 5 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказать, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказать участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказать участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,033	0,01783	0,00120	0,99880	0,97944	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,961	0,01703	0,00092	0,99908	0,97853	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,303	0,02115	0,00250	0,99750	0,97609	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,941	0,02989	0,00710	0,99293	0,96919	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,941	0,01680	0,00085	0,99915	0,96836	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,142	0,01919	0,00199	0,99801	0,96643	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,349	0,02174	0,00325	0,99676	0,96330	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	0,68170	1,3494	8,717	0,02664	0,00750	0,99253	0,95610	высоконадежная
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,93258	высоконадежная
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,93211	высоконадежная
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,93177	высоконадежная
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,91995	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,91074	высоконадежная
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,88886	надежная
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88854	надежная
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88821	надежная
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,88101	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,87486	надежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,746	0,01460	0,01012	0,98993	0,86605	надежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,282	0,02090	0,03425	0,96633	0,83689	надежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,808	0,01530	0,01227	0,98780	0,82668	надежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01275	0,98734	0,81621	надежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,81591	надежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,051	0,00642	0,00023	0,99977	0,81572	надежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,777	0,01494	0,02558	0,97475	0,79512	надежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,296	0,00933	0,00561	0,99440	0,79067	надежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,797	0,00397	0,00061	0,99939	0,79020	надежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,765	0,00369	0,00214	0,99786	0,78851	надежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,707	0,00316	0,00145	0,99855	0,78737	надежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,129	0,00732	0,01580	0,98432	0,77502	надежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,208	0,00066	0,00015	0,99985	0,77490	надежная
38	СТК-55	МТК-52	244,4	0,414	1955	64	12,266	0,68170	7,1610	7,805	0,01527	0,02672	0,97363	0,75447	надежная
39	МТК-52	МТК-50	397,6	0,309	1986	33	2,603	0,68170	4,6241	7,607	0,01304	0,02397	0,97632	0,73660	малонадежная
40	МТК-50	МТК-48	230,4	0,309	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,24	0,00866	0,00758	0,99245	0,73104	малонадежная
41	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,529	0,01213	0,00191	0,99809	0,72964	малонадежная
42	МТК-46	СТК-44	80,5	0,515	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,688	0,01395	0,00426	0,99574	0,72654	малонадежная
43	СТК-44	МТК-42	54,8	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,582	0,01275	0,00500	0,99501	0,72291	малонадежная
44	МТК-42	ТК б/н	126	0,515	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	7,872	0,01603	0,01446	0,98564	0,71253	малонадежная
45	ТК б/н	МТК-41/4	95	0,15	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,395	0,00108	0,00074	0,99926	0,71201	малонадежная
46	МТК-41/4	МТК-41/3	78	0,15	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,38	0,00103	0,00057	0,99943	0,71160	малонадежная
47	МТК-41/3	МТК-41/2	29	0,15	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,335	0,00086	0,00018	0,99982	0,71147	малонадежная
48	МТК-41/2	МТК-41/11	24	0,15	1977	42	4,083	0,68170	7,1610	6,33	0,00084	0,00014	0,99986	0,71137	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
49	МТК-41/11	ЦТП-22	7	0,15	2010	9	1,000	0,09314	0,0931	6,315	0,00081	0,00000	1,00000	0,71137	малонадежная
50	ЦТП-22	ТК б/н	10	0,207	2009	10	1,000	0,09314	0,0931	6,467	0,00135	0,00000	1,00000	0,71137	малонадежная
51	ТК б/н	МТК-41-11а	7	0,15	2009	10	1,000	0,09314	0,0931	6,315	0,00081	0,00000	1,00000	0,71137	малонадежная
52	МТК-41-11а	ТК-22/1	84	0,15	2009	10	1,000	0,09314	0,0931	6,386	0,00105	0,00001	0,99999	0,71136	малонадежная
53	ТК-22/1	ТК-22/3	13,5	0,125	2009	10	1,000	0,09314	0,0931	6,259	0,00073	0,00000	1,00000	0,71136	малонадежная
54	ТК-22/3	ТК-22/5	88,5	0,1	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	6,24	0,00070	0,00007	0,99993	0,71131	малонадежная
55	ТК-22/5	ул. Матросова д.1	66,3	0,082	2000	19	1,293	0,68170	0,8227	6,174	0,00060	0,00003	0,99997	0,71129	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 238</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,71129</b>	<b>малонадежная</b>

### 1.5.6 Направление № 6 от Котельной № 2 (расчетный путь № 30)

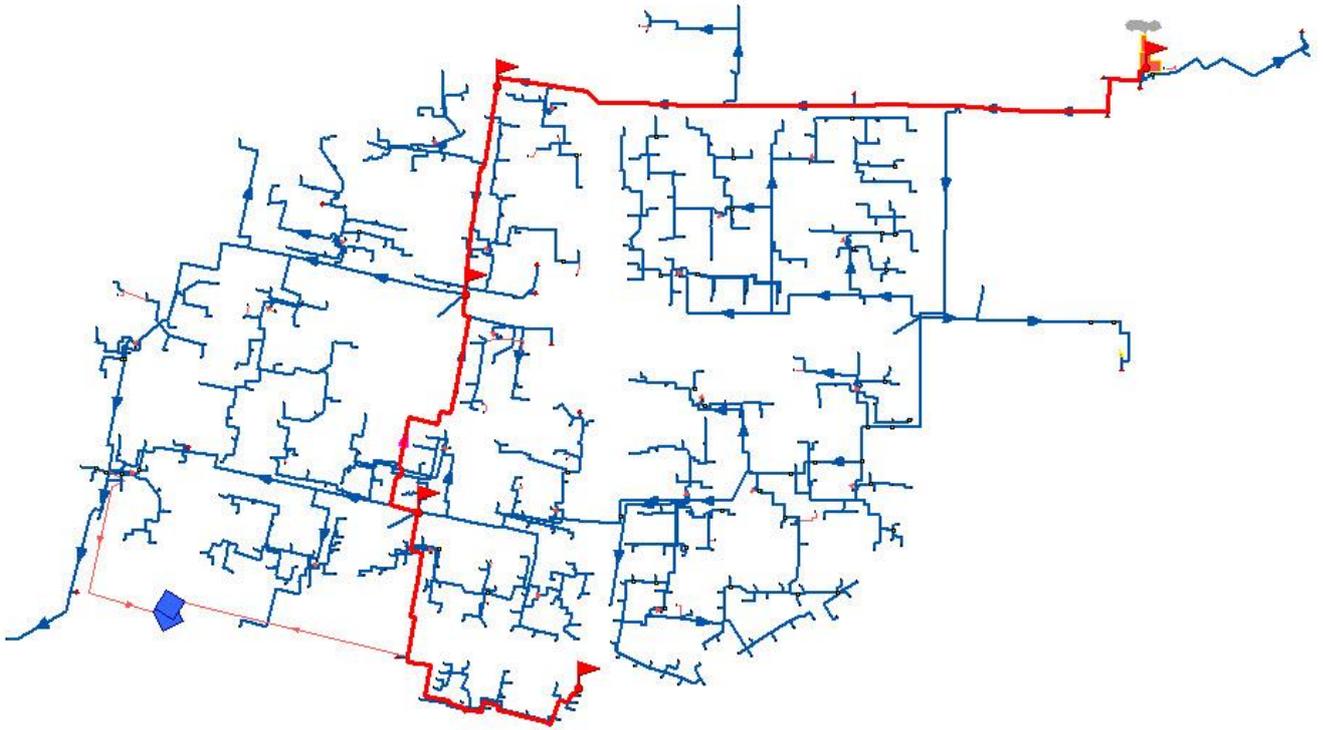


Рисунок 57 – Направление № 6 от Котельной № 2 (Н6)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 49 – Расчет надежности Направление № 6 от Котельной № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля накопленной частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная	
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,478	0,02339	0,00070	0,99930	0,99659	высоконадежная	
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,984	0,03058	0,00338	0,99663	0,99323	высоконадежная	
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,562	0,02444	0,00105	0,99895	0,99219	высоконадежная	
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	9,769	0,04415	0,01043	0,98962	0,98190	высоконадежная	
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,619	0,02518	0,00131	0,99869	0,98061	высоконадежная	
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,033	0,01783	0,00120	0,99880	0,97944	высоконадежная	
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,961	0,01703	0,00092	0,99908	0,97853	высоконадежная	
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,303	0,02115	0,00250	0,99750	0,97609	высоконадежная	
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	8,941	0,02989	0,00710	0,99293	0,96919	высоконадежная	
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	21	1,429	0,68170	0,9371	7,941	0,01680	0,00085	0,99915	0,96836	высоконадежная	
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,142	0,01919	0,00199	0,99801	0,96643	высоконадежная	
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	0,68170	1,1043	8,349	0,02174	0,00325	0,99676	0,96330	высоконадежная	
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	0,68170	1,3494	8,717	0,02664	0,00750	0,99253	0,95610	высоконадежная	
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,93258	высоконадежная	
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,93211	высоконадежная	
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,93177	высоконадежная	
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,91995	высоконадежная	
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,91074	высоконадежная	
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,88886	надежная	
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88854	надежная	
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,88821	надежная	
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,88101	надежная	
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,87486	надежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	МТК-33	МТК-33/2	36,7	0,207	2004	15	1,000	0,09314	0,0931	6,503	0,00149	0,00001	0,99999	0,87485	надежная
26	МТК-33/2	МТК-33/4	232,7	0,414	2003	16	1,000	0,09314	0,0931	7,765	0,01481	0,00032	0,99968	0,87457	надежная
27	МТК-33/4	МТК-33/6	150	0,414	2003	16	1,000	0,09314	0,0931	7,51	0,01191	0,00017	0,99983	0,87443	надежная
28	МТК-33/6	МТК-48	253,1	0,414	2004	15	1,000	0,09314	0,0931	7,51	0,01191	0,00028	0,99972	0,87418	надежная
29	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	7,529	0,01213	0,00191	0,99809	0,87251	надежная
30	МТК-46	МТК-46/1	78,1	0,414	1982	37	3,180	0,68170	7,1610	7,285	0,00920	0,00514	0,99487	0,86803	надежная
31	МТК-46/1	ТК-25	35	0,414	1982	37	3,180	0,68170	7,1610	7,15	0,00758	0,00190	0,99810	0,86639	надежная
32	ТК-25	ТК б/н	86	0,414	1982	37	3,180	0,68170	7,1610	7,309	0,00949	0,00584	0,99417	0,86134	надежная
33	ТК б/н	МТК-16/4	134	0,414	1982	37	3,180	0,68170	7,1610	7,461	0,01133	0,01088	0,98918	0,85202	надежная
34	МТК-16/4	ЦТП-16	236	0,414	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	7,777	0,01494	0,02014	0,98006	0,83503	надежная
35	ЦТП-16	ТК б/н	236	0,414	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	7,767	0,01483	0,01999	0,98021	0,81851	надежная
36	ТК б/н	ТК16/2а	8	0,15	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,315	0,00081	0,00004	0,99996	0,81848	надежная
37	ТК16/2а	ТК16/4а	52,4	0,15	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,356	0,00094	0,00028	0,99972	0,81825	надежная
38	ТК16/4а	ТК16/6а	27,52	0,15	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,333	0,00085	0,00013	0,99987	0,81814	надежная
39	ТК16/6а	ТК16/8а	63,9	0,125	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,295	0,00078	0,00029	0,99971	0,81790	надежная
40	ТК16/8а	ТК16/10а	67,3	0,125	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,297	0,00079	0,00030	0,99970	0,81766	надежная
41	ТК16/10а	ТК16/12а	30	0,1	1985	34	2,737	0,68170	5,7116	6,206	0,00065	0,00011	0,99989	0,81756	надежная
42	ТК16/12а	ТК16/14а	28	0,1	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	6,205	0,00065	0,00007	0,99993	0,81751	надежная
43	ТК16/14а	ТК16/16	30,5	0,1	2004	15	1,000	0,09314	0,0931	6,207	0,00065	0,00000	1,00000	0,81751	надежная
44	ТК16/16	ТК16/18	34,6	0,1	1993	26	1,835	0,68170	1,5134	6,16	0,00058	0,00003	0,99997	0,81748	надежная
45	ТК16/18	ТК16/20	25,45	0,1	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	6,133	0,00054	0,00005	0,99995	0,81744	надежная
46	ТК16/20	ул. Коммунистическая д. 38а, ООО «Драла»	4,5	0,082	1987	32	2,477	0,68170	3,7971	6,086	0,00047	0,00001	0,99999	0,81743	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
Σ	Весь путь		4 065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,81743	надежная

## 1.6 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 8 (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой)

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от Котельной № 8.

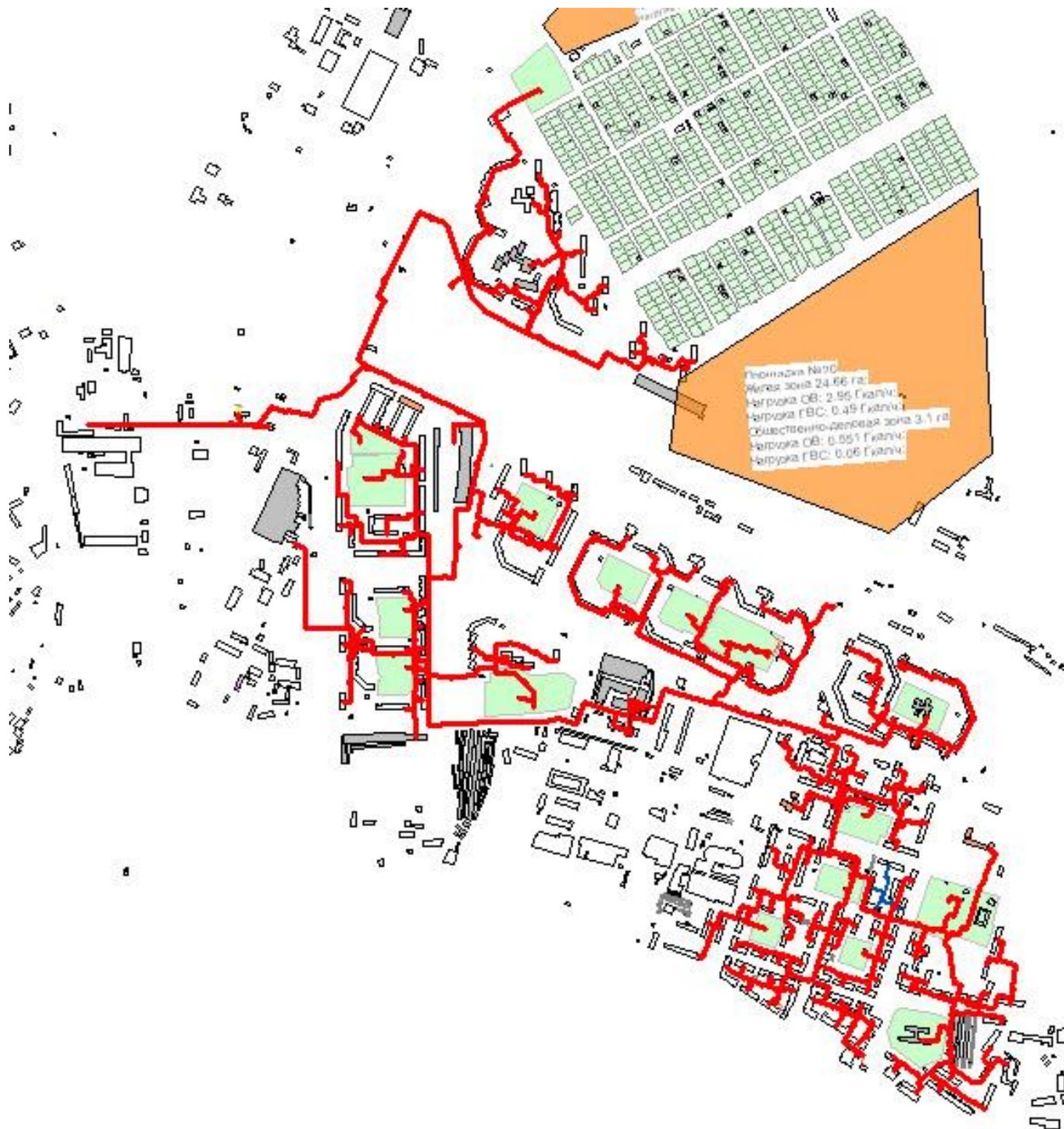


Рисунок 58 – Тепловая сеть от Котельной № 8

### 1.6.1 Направление № 1 от Котельной № 8 (расчетный путь № 31)

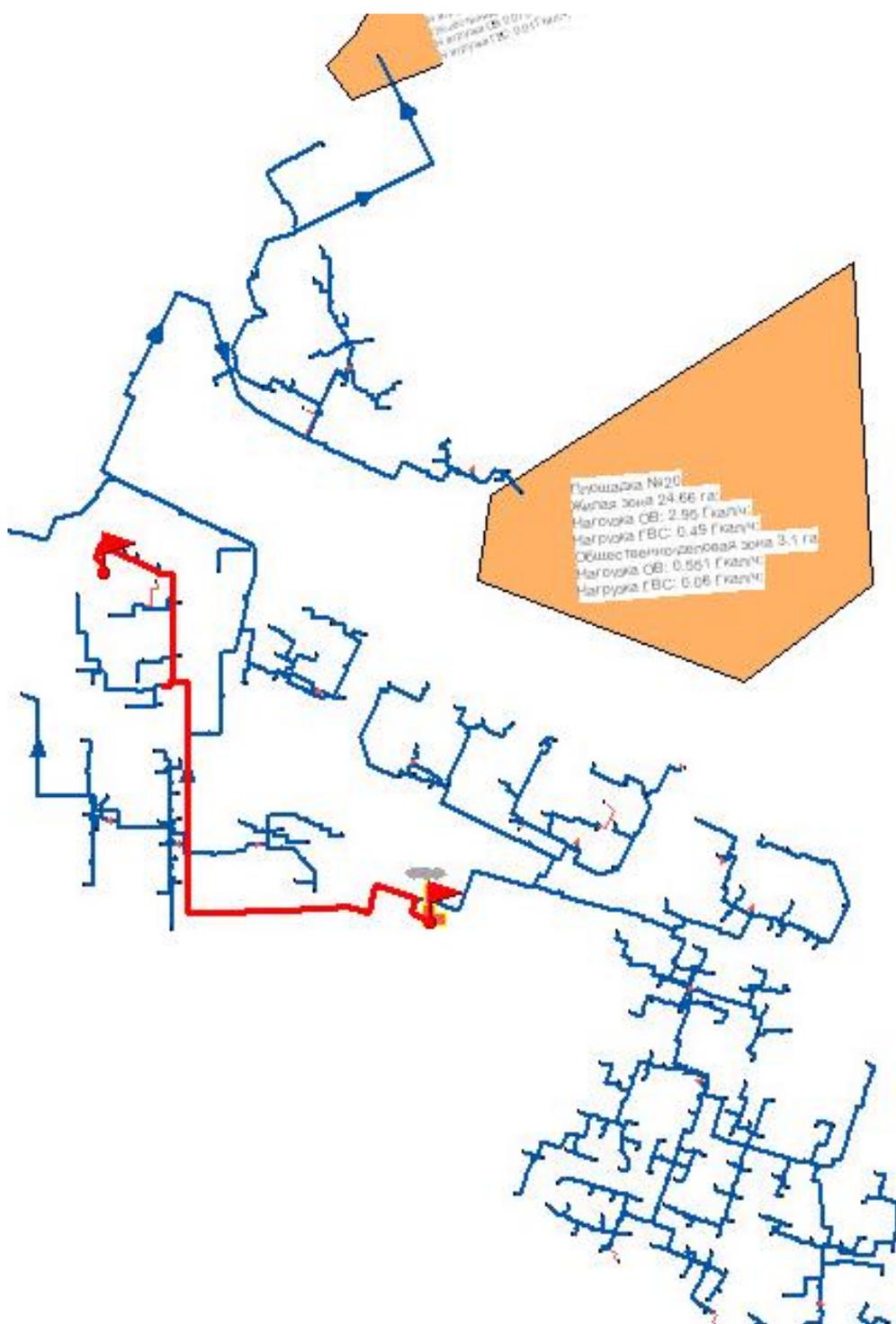


Рисунок 36 – Направление № 1 от Котельной № 8 (Н1)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 50– Расчет надежности Направление № 1 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	TK-1A1	25	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,113	0,00712	0,00002	0,99998	0,99998	высоконадежная
2	TK-1A1	TK-1A	18	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,089	0,00683	0,00002	0,99998	0,99996	высоконадежная
3	TK-1A	TK-1	15	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,082	0,00674	0,00001	0,99999	0,99995	высоконадежная
4	TK-1	TK-2	151	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,505	0,01185	0,01294	0,98714	0,98709	высоконадежная
5	TK-2	TK-3	78	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,277	0,00910	0,00513	0,99488	0,98204	высоконадежная
6	TK-3	TK-4	120	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,408	0,01070	0,00928	0,99076	0,97296	высоконадежная
7	TK-4	TK-5	118	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,403	0,01064	0,00908	0,99096	0,96417	высоконадежная
8	TK-5	СТК-6	102	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,35	0,01000	0,00737	0,99266	0,95709	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,353	0,01003	0,00747	0,99256	0,94996	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,321	0,00964	0,00641	0,99361	0,94389	высоконадежная
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,558	0,01247	0,01515	0,98496	0,92970	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92966	высоконадежная
13	МТК-20	МТК-20/1	1	0,309	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,735	0,00341	0,00002	0,99998	0,92963	высоконадежная
14	МТК-20/1	МТК-20/2	149	0,309	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,061	0,00652	0,00703	0,99300	0,92312	высоконадежная
15	МТК-20/2	цтп-51	22	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,633	0,00254	0,00040	0,99960	0,92275	высоконадежная
16	цтп-51	TK б/н	5	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,602	0,00229	0,00008	0,99992	0,92267	высоконадежная
17	TK б/н	TK-51/2	29	0,15	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,334	0,00085	0,00018	0,99982	0,92251	высоконадежная
18	TK-51/2	TK-51/4	54,4	0,15	2006	13	1,000	0,12576	0,1258	6,358	0,00094	0,00001	0,99999	0,92250	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
19	ТК-51/4	ТК-51/6	129,6	0,15	2006	13	1,000	0,12576	0,1258	6,428	0,00121	0,00002	0,99998	0,92248	высоконадежная
20	ТК-51/6	ТК-51/8	91	0,15	2002	17	1,000	0,12576	0,1258	6,392	0,00107	0,00001	0,99999	0,92247	высоконадежная
21	ТК-51/8	ТК-51/10	53,2	0,15	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,357	0,00094	0,00004	0,99996	0,92244	высоконадежная
22	ТК-51/10	ТК-51/12	33,5	0,15	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,339	0,00087	0,00002	0,99998	0,92242	высоконадежная
23	ТК-51/12	ТК-51/14	53	0,1	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,219	0,00067	0,00003	0,99997	0,92239	высоконадежная
24	ТК-51/14	д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д. 7	64	0,08	1975	44	4,513	0,68836	7,2309	6,173	0,00060	0,00028	0,99972	0,92213	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 676</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,92213</b>	<b>высоконадежная</b>

### 1.6.2 Направление № 2 от Котельной № 8 (расчетный путь № 32)

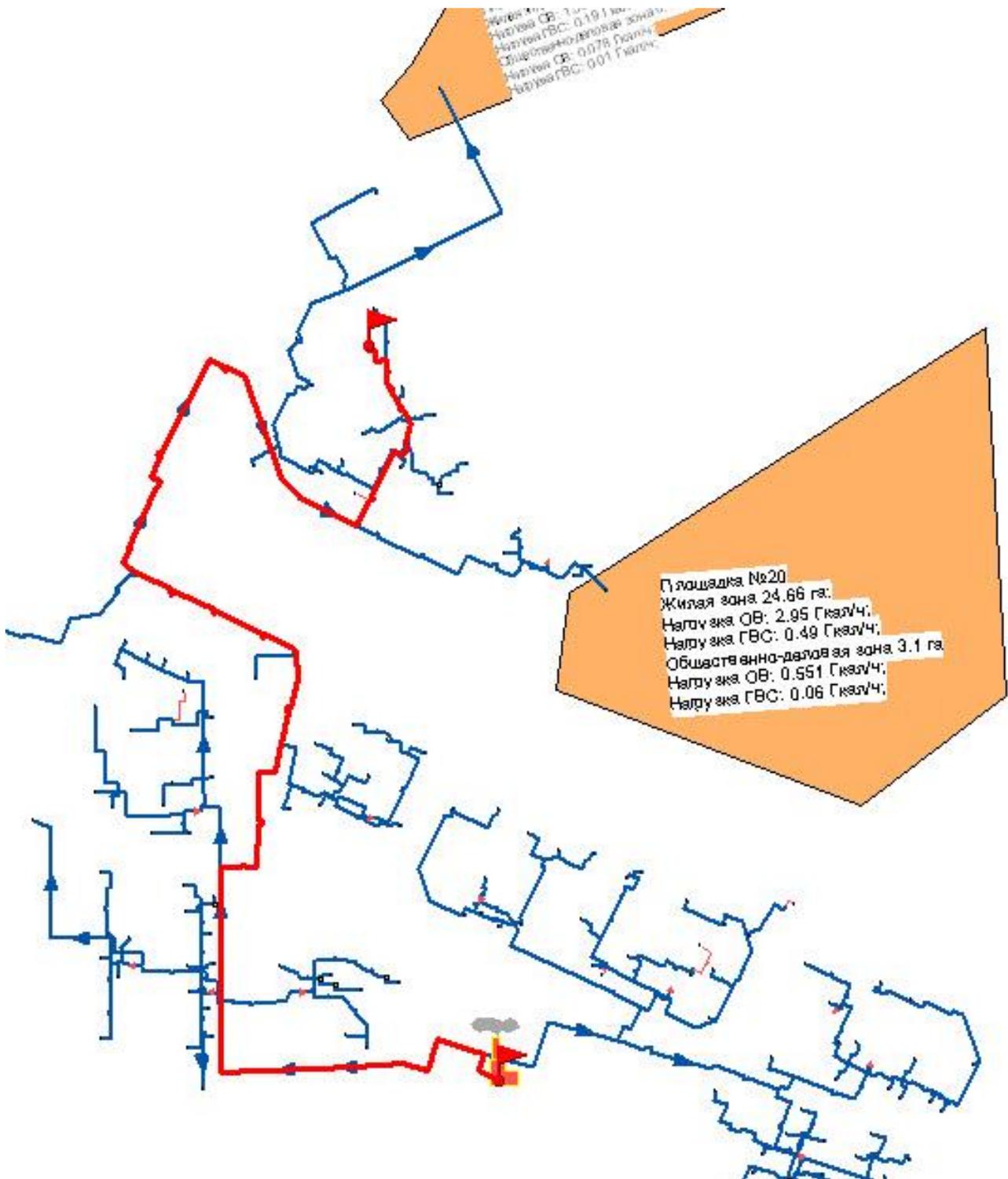


Рисунок 59 – Направление № 2 от Котельной № 8 (Н2)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 51 – Расчет надежности Направление № 2 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1А1	25	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,113	0,00712	0,00002	0,99998	0,99998	высоконадежная
2	ТК-1А1	ТК-1А	18	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,089	0,00683	0,00002	0,99998	0,99996	высоконадежная
3	ТК-1А	ТК-1	15	0,412	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,082	0,00674	0,00001	0,99999	0,99995	высоконадежная
4	ТК-1	ТК-2	151	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,505	0,01185	0,01294	0,98714	0,98709	высоконадежная
5	ТК-2	ТК-3	78	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,277	0,00910	0,00513	0,99488	0,98204	высоконадежная
6	ТК-3	ТК-4	120	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,408	0,01070	0,00928	0,99076	0,97296	высоконадежная
7	ТК-4	ТК-5	118	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,403	0,01064	0,00908	0,99096	0,96417	высоконадежная
8	ТК-5	СТК-6	102	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,35	0,01000	0,00737	0,99266	0,95709	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,353	0,01003	0,00747	0,99256	0,94996	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,321	0,00964	0,00641	0,99361	0,94389	высоконадежная
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,558	0,01247	0,01515	0,98496	0,92970	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92966	высоконадежная
13	МТК-20	СТК-8	1	0,309	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92961	высоконадежная
14	СТК-8	УТ-6	201	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,659	0,01363	0,01980	0,98039	0,91138	высоконадежная
15	УТ-6	УТ-5	137	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,462	0,01135	0,01124	0,98882	0,90120	высоконадежная
16	УТ-5	УТ-4	207	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,677	0,01383	0,02070	0,97951	0,88274	надежная
17	УТ-4	УТ-3	204	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,669	0,01374	0,02027	0,97994	0,86503	надежная
18	УТ-3	УТ-1	144	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,482	0,01158	0,01206	0,98801	0,85466	надежная
19	УТ-1	УТ-2а	52	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,198	0,00816	0,00307	0,99694	0,85204	надежная
20	УТ-2а	УТ-1	89	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,312	0,00953	0,00613	0,99389	0,84683	надежная
21	УТ-1	УТ-4	308	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,993	0,01738	0,03870	0,96204	0,81468	надежная
22	УТ-4	УТ-5	75	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,269	0,00901	0,00489	0,99513	0,81071	надежная
23	УТ-5	МТК-36/2	374	0,414	1988	31	2,356	0,68836	3,1913	8,195	0,01985	0,02369	0,97659	0,79173	надежная
24	МТК-36/2	МТК-36/5	184	0,259	1988	31	2,356	0,68836	3,1913	6,921	0,00514	0,00302	0,99699	0,78935	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	МТК-36/5	ЦТП-70	17,69	0,259	1988	31	2,356	0,68836	3,1913	6,624	0,00247	0,00014	0,99986	0,78924	надежная
26	ЦТП-70	ТК б/н	17	0,211	1990	29	2,132	0,68836	2,2964	6,488	0,00143	0,00006	0,99994	0,78920	надежная
27	ТК б/н	ТК б/н	40	0,15	1990	29	2,132	0,68836	2,2964	6,345	0,00090	0,00008	0,99992	0,78913	надежная
28	ТК б/н	ТК б/н	45	0,1	1990	29	2,132	0,68836	2,2964	6,215	0,00067	0,00007	0,99993	0,78908	надежная
29	ТК б/н	ТК б/н	84	0,1	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,237	0,00070	0,00005	0,99995	0,78904	надежная
30	ТК б/н	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	60	0,07	2005	14	1,000	0,12576	0,1258	6,145	0,00056	0,00000	1,00000	0,78904	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 231</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,78904</b>	<b>надежная</b>

### 1.6.3 Направление № 3 от Котельной № 8 (расчетный путь № 33)

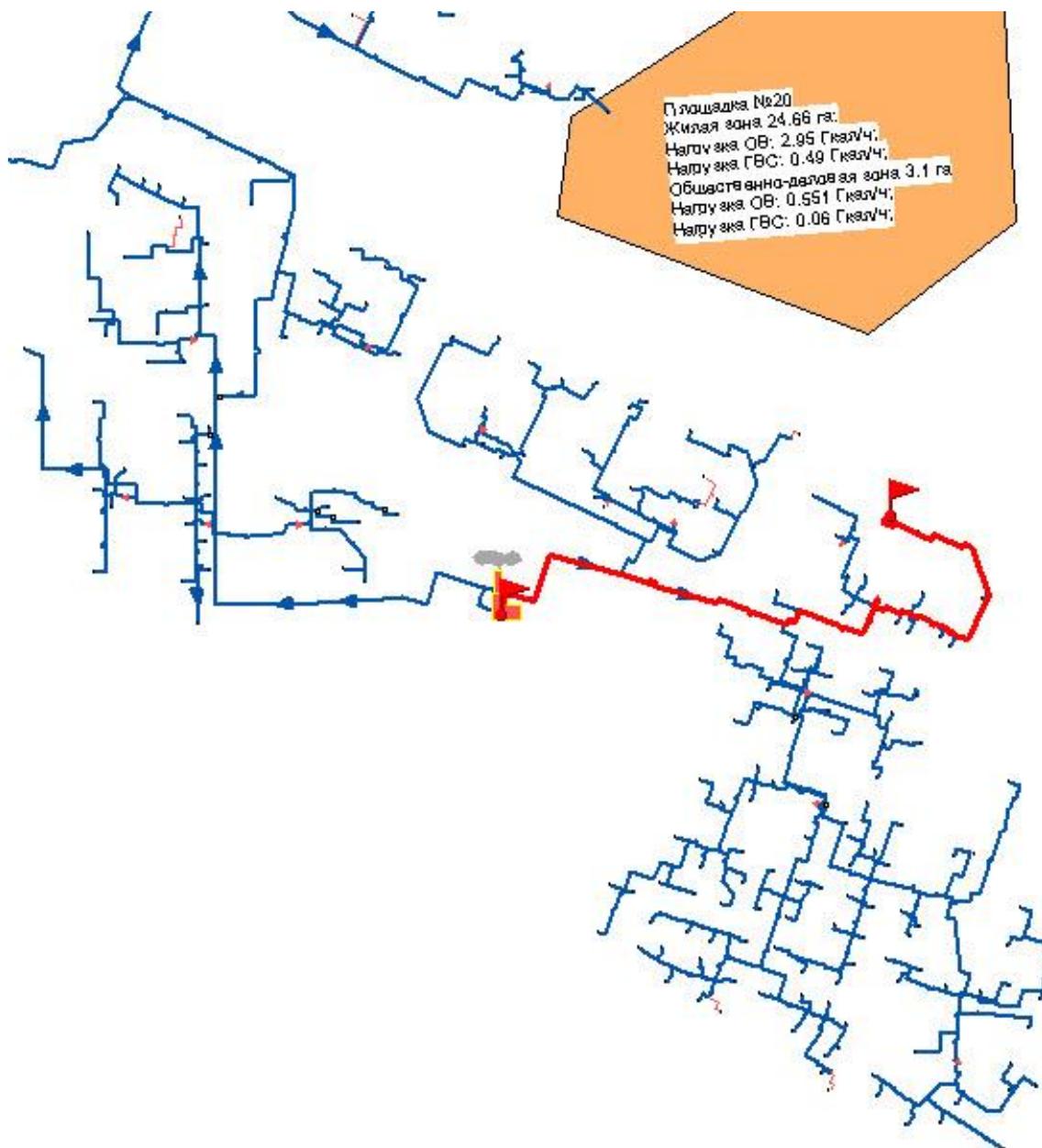


Рисунок 60 – Направление № 3 от Котельной № 8 (НЗ)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 52 – Расчет надежности Направление № 3 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля накопленной частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта (повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,475	0,01150	0,00004	0,99996	0,99996	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95156	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93205	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91963	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	45	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,672	0,00285	0,00093	0,99907	0,91878	высоконадежная
6	ТК б/н	МТК-15/2	187	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,926	0,00519	0,00701	0,99301	0,91236	высоконадежная
7	МТК-15/2	МТК-15/3	64	0,259	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,706	0,00315	0,00018	0,99982	0,91219	высоконадежная
8	МТК-15/3	ЦТП-53	9	0,259	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,61	0,00236	0,00002	0,99998	0,91218	высоконадежная
9	ЦТП-53	ТК-53/1	9,4	0,207	1987	32	2,477	0,68836	3,8342	6,465	0,00134	0,00005	0,99995	0,91213	высоконадежная
10	ТК-53/1	ТК-53/3	56,3	0,15	1987	32	2,477	0,68836	3,8342	6,36	0,00095	0,00021	0,99979	0,91195	высоконадежная
11	ТК-53/3	ТК-53/5	24,3	0,15	1987	32	2,477	0,68836	3,8342	6,33	0,00084	0,00008	0,99992	0,91187	высоконадежная
12	ТК-53/5	ТК-53/7	69,1	0,15	2006	13	1,000	0,12576	0,1258	6,299	0,00079	0,00001	0,99999	0,91187	высоконадежная
13	ТК-53/7	ТК-53/9	37,5	0,125	2006	13	1,000	0,12576	0,1258	6,211	0,00066	0,00000	1,00000	0,91187	высоконадежная
14	ТК-53/9	У-55/35/1	8	0,1	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,194	0,00063	0,00002	0,99998	0,91184	высоконадежная
15	У-55/35/1	У-55/35/2	30	0,1	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,206	0,00065	0,00009	0,99991	0,91176	высоконадежная
16	У-55/35/2	У-55/35/3	50	0,07	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,142	0,00056	0,00013	0,99987	0,91164	высоконадежная
17	У-55/35/3	ТК-53/11	6	0,07	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,125	0,00053	0,00001	0,99999	0,91163	высоконадежная
18	ТК-53/11	У-53/1	24	0,07	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,132	0,00054	0,00006	0,99994	0,91157	высоконадежная
19	У-53/1	ТК б/н	58	0,04	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,074	0,00045	0,00012	0,99988	0,91146	высоконадежная
20	ТК б/н	ТК-53/13	33	0,04	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,069	0,00044	0,00007	0,99993	0,91140	высоконадежная
21	ТК-53/13	ул. Железнодорожная д.53а	11	0,05	1986	33	2,603	0,68836	4,6692	6,085	0,00047	0,00002	0,99998	0,91138	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D		$\tau$		$\lambda_0 = f(\tau)$	$\lambda$						
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 401</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,91138</b>	<b>высоконадежная</b>

#### 1.6.4 Направление № 4 от Котельной № 8 (расчетный путь № 34)

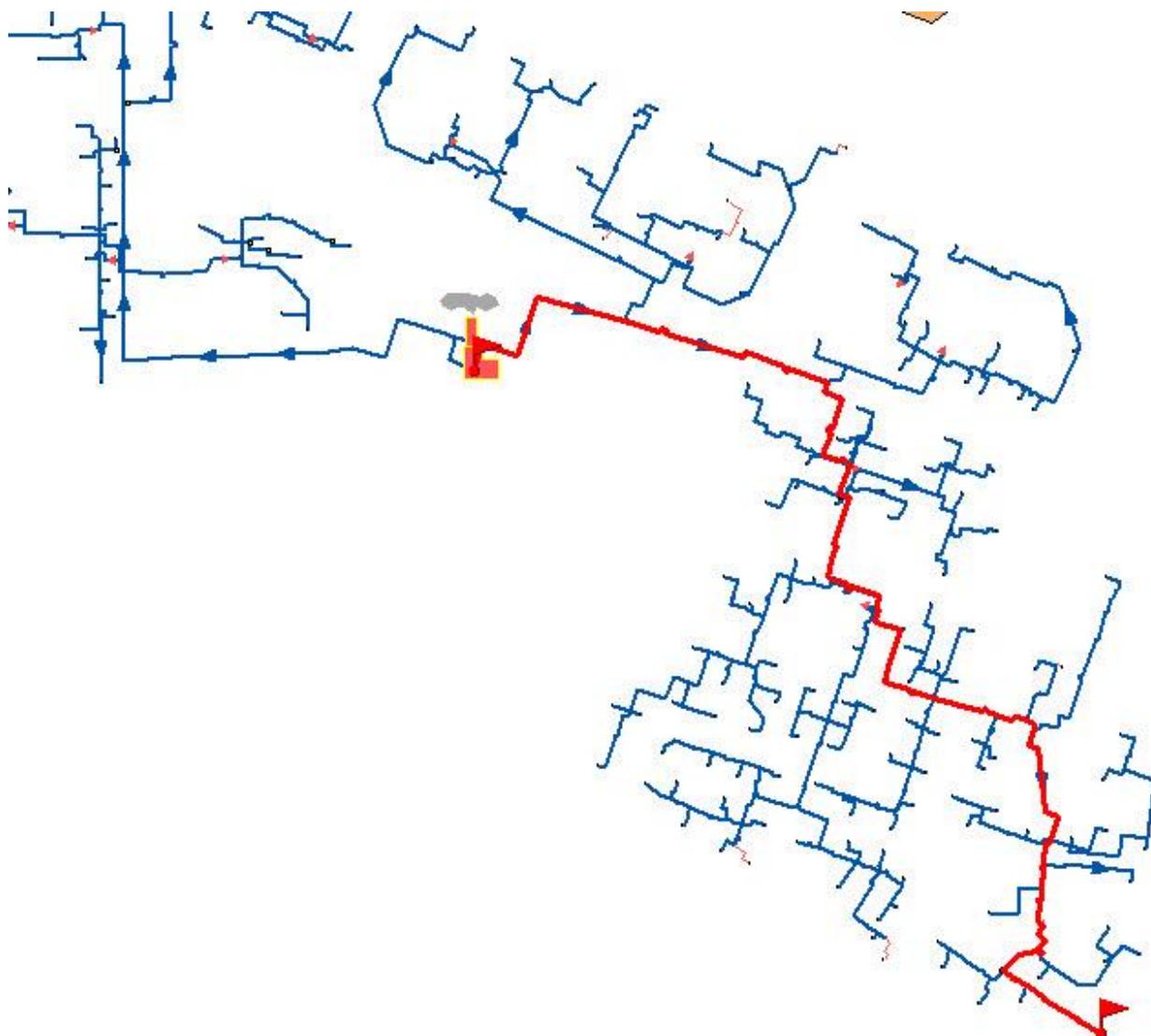


Рисунок 61 – Направление № 4 от Котельной № 8 (Н4)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 53 – Расчет надежности Направление № 4 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год) $\lambda_0 = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год) $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $z_p$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $Z$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\omega_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,475	0,01150	0,00004	0,99996	0,99996	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95156	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93205	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91963	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91873	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91371	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91250	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90938	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90586	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90581	высоконадежная
11	ТК-61/1	ТК б/н	60	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,7	0,00309	0,00134	0,99866	0,90460	высоконадежная
12	ТК б/н	ТК-61/45	150	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,86	0,00454	0,00492	0,99509	0,90016	высоконадежная
13	ТК-61/45	ТК-1	72	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,721	0,00328	0,00171	0,99829	0,89862	надежная
14	ТК-1	ТК-2	39	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,663	0,00278	0,00078	0,99922	0,89792	надежная
15	ТК-2	МТК-31	14	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,617	0,00241	0,00024	0,99976	0,89770	надежная
16	МТК-31	ТК б/н	20	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,629	0,00251	0,00036	0,99964	0,89737	надежная
17	ТК б/н	ТК-9	206	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,96	0,00553	0,00823	0,99180	0,89001	надежная
18	ТК-9	МТК-37	44	0,207	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,513	0,00157	0,00050	0,99950	0,88957	надежная
19	МТК-37	МТК-39	40	0,211	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,519	0,00162	0,00047	0,99953	0,88915	надежная
20	МТК-39	ЦТП-50	65	0,207	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,542	0,00181	0,00085	0,99915	0,88840	надежная
21	ЦТП-50	ТК-50/1	3,5	0,15	1996	23	1,579	0,68836	1,1150	6,311	0,00081	0,00000	1,00000	0,88839	надежная
22	ТК-50/1	ТК-50/3	35,7	0,15	1996	23	1,579	0,68836	1,1150	6,341	0,00088	0,00004	0,99996	0,88836	надежная
23	ТК-50/3	ТК-50/5	72	0,15	1996	23	1,579	0,68836	1,1150	6,374	0,00101	0,00008	0,99992	0,88829	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	ТК-50/5	ТК-50/7	49,9	0,1	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,218	0,00067	0,00003	0,99997	0,88827	надежная
25	ТК-50/7	ТК-50/9	75,4	0,1	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,232	0,00069	0,00004	0,99996	0,88823	надежная
26	ТК-50/9	ул. Никонова д.38	64	0,08	2001	18	1,230	0,68836	0,7879	6,173	0,00060	0,00003	0,99997	0,88820	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 180</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,88820</b>	<b>надежная</b>

### 1.6.5 Направление № 5 от Котельной № 8 (расчетный путь № 35)

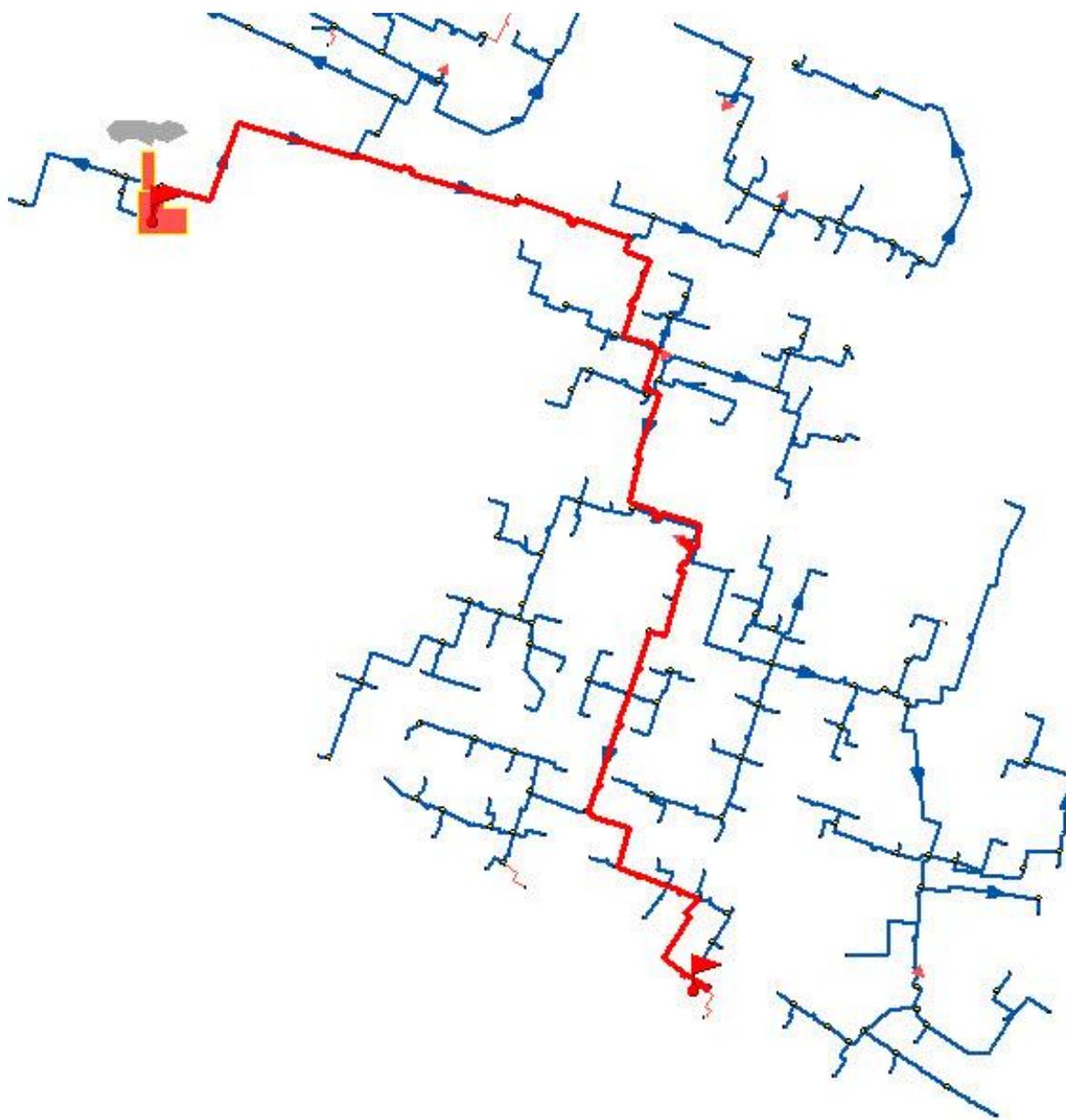


Рисунок 62 – Направление № 5 от Котельной № 8 (Н5)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 54– Расчет надежности Направление № 5 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,475	0,01150	0,00004	0,99996	0,99996	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95156	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93205	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91963	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91873	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91371	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91250	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90938	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90586	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90581	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90577	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,602	0,00229	0,00001	0,99999	0,90576	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/3	82	0,225	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,623	0,00246	0,00021	0,99979	0,90557	высоконадежная
14	ТК-61/3	ТК-61/5	58	0,225	2000	19	1,293	0,68836	0,8307	6,588	0,00218	0,00011	0,99989	0,90548	высоконадежная
15	ТК-61/5	ТК-61/5	85	0,207	2000	19	1,293	0,68836	0,8307	6,569	0,00203	0,00014	0,99986	0,90535	высоконадежная
16	ТК-61/5	ТК-61/7	160,9	0,207	2000	19	1,293	0,68836	0,8307	6,669	0,00282	0,00038	0,99962	0,90500	высоконадежная
17	ТК-61/7	ТК-61/27	99,2	0,15	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,4	0,00110	0,00011	0,99989	0,90490	высоконадежная
18	ТК-61/27	ТК-61/29	67,3	0,1	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,227	0,00068	0,00005	0,99995	0,90486	высоконадежная
19	ТК-61/29	ТК-61/31	41,9	0,1	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,213	0,00066	0,00003	0,99997	0,90483	высоконадежная
20	ТК-61/31	ТК-61/33	154,9	0,07	1955	64	12,266	0,68836	7,2309	6,277	0,00076	0,00085	0,99915	0,90407	высоконадежная
21	ТК-61/33	Досуговый центр «Русич», ул. Нососова,	22	0,1	2003	16	1,000	0,12576	0,1258	6,202	0,00065	0,00000	1,00000	0,90406	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		д.10													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 948</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,90406</b>	<b>высоконадежная</b>

### 1.6.6 Направление № 6 от Котельной № 8 (расчетный путь № 36)

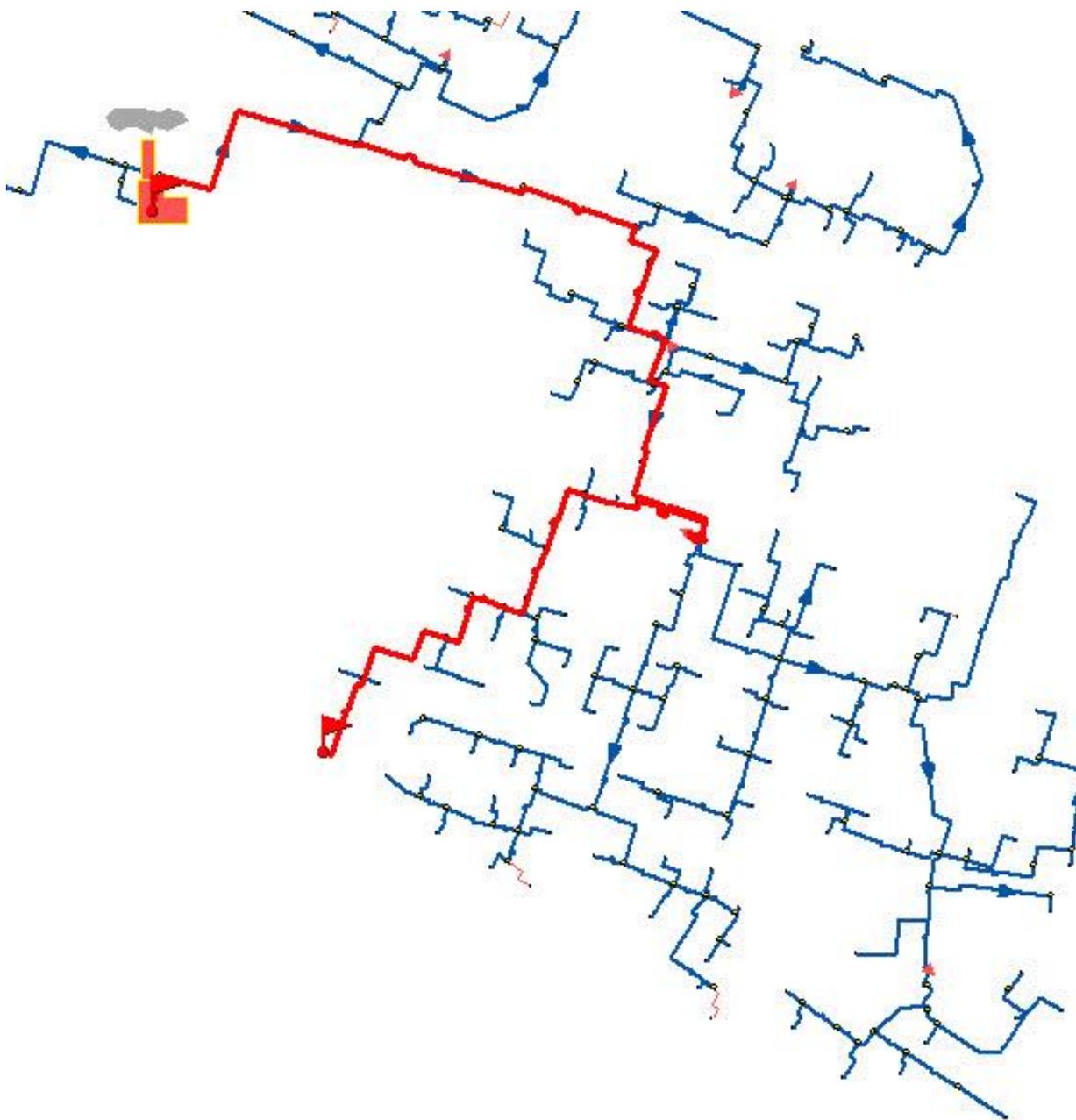


Рисунок 63 – Направление № 6 от Котельной № 8 (Н6)

В таблице ниже представлен последовательный расчет направления по всем участкам от источника до самого удаленного потребителя.

Таблица 55 – Расчет надежности Направление № 6 от Котельной № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	0,12576	0,1258	7,475	0,01150	0,00004	0,99996	0,99996	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95156	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93205	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91963	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91873	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91371	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91250	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90938	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90586	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90581	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	42	4,083	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90577	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	22	1,502	0,68836	1,0227	6,602	0,00229	0,00001	0,99999	0,90576	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/2	114	0,207	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,609	0,00235	0,00024	0,99976	0,90554	высоконадежная
14	ТК-61/2	У-6/1	30	0,207	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,493	0,00144	0,00004	0,99996	0,90551	высоконадежная
15	У-6/1	У-6/2	5	0,207	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,46	0,00132	0,00001	0,99999	0,90550	высоконадежная
16	У-6/2	У-6/3	5	0,207	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,46	0,00132	0,00001	0,99999	0,90550	высоконадежная
17	У-6/3	ТК-61/4	27	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,333	0,00085	0,00002	0,99998	0,90548	высоконадежная
18	ТК-61/4	ТК-61/6	101,7	0,207	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,396	0,00109	0,00010	0,99990	0,90539	высоконадежная
19	ТК-61/6	ТК-61/8	118,2	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,291	0,00078	0,00008	0,99992	0,90532	высоконадежная
20	ТК-61/8	ТК-61/10	16,8	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,26	0,00073	0,00001	0,99999	0,90531	высоконадежная
21	ТК-61/10	ТК-61/12	21	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,263	0,00074	0,00001	0,99999	0,90530	высоконадежная
22	ТК-61/12	ТК-61/14	43,2	0,125	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,279	0,00076	0,00003	0,99997	0,90527	высоконадежная
23	ТК-61/14	ТК-61/16	65,7	0,125	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,301	0,00079	0,00005	0,99995	0,90523	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	ТК-61/16	т.А	24	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,33	0,00084	0,00002	0,99998	0,90521	высоконадежная
25	т.А	ТК-61/18	122	0,15	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,42	0,00118	0,00013	0,99987	0,90510	высоконадежная
26	ТК-61/18	ТК-61/15	106	0,08	1999	20	1,359	0,68836	0,8829	6,191	0,00063	0,00006	0,99994	0,90504	высоконадежная
27	ТК-61/15	ул. Макарова д.1	5	0,08	2000	19	1,293	0,68836	0,8307	6,147	0,00056	0,00000	1,00000	0,90504	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 982</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,90504</b>	<b>высоконадежная</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЕРИОД 2038 г.**

Таблица 56 - Магистраль № 1 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,000	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,000	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,902	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,902	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,902	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,000	1998	40	3,695	1,51545	15,9191	9,54	0,03984	0,03805	0,96266	0,06643	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,08	0,05031	0,06386	0,93813	0,06232	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,377	0,05690	0,08950	0,91439	0,05699	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,431	0,05806	0,09848	0,90621	0,05164	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,000	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	10,89	0,06945	0,10247	0,90261	0,04661	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,98	0,07165	0,16512	0,84779	0,03952	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,44	0,05825	0,09198	0,91212	0,03605	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,000	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	10,503	0,05963	0,15854	0,85339	0,03076	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,000	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,324	0,03602	0,01949	0,98070	0,03017	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,000	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,63	0,04138	0,04743	0,95367	0,02877	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,000	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,603	0,04092	0,04365	0,95729	0,02754	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,000	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	9,765	0,04407	0,03851	0,96222	0,02650	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,000	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	10,44	0,05825	0,03198	0,96853	0,02567	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,000	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,02206	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,000	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,01897	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,000	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,476	0,05902	0,15408	0,85720	0,01626	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,000	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,01130	0,98876	0,01608	ненадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,804	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,364	0,02194	0,00259	0,99741	0,01604	ненадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,482	0,02344	0,00933	0,99071	0,01589	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,404	0,03745	0,09420	0,91010	0,01446	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,849	0,02855	0,03545	0,96517	0,01395	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,849	0,02855	0,02828	0,97212	0,01357	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,459	0,03843	0,07914	0,92391	0,01253	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,745	0,02705	0,02188	0,97836	0,01226	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,804	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,32	0,03594	0,04035	0,96045	0,01178	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,718	0,02665	0,02503	0,97528	0,01149	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,502	0,03918	0,10728	0,89827	0,01032	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,631	0,02536	0,01897	0,98121	0,01012	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,804	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	8,506	0,02374	0,01058	0,98947	0,01002	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,804	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	9,341	0,03632	0,08616	0,91745	0,00919	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,804	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	9,355	0,03658	0,08792	0,91583	0,00842	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,804	2000	38	3,343	1,51545	15,9191	8,912	0,02945	0,04078	0,96004	0,00808	ненадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,804	2000	38	3,343	1,51545	15,9191	9,272	0,03507	0,07760	0,92534	0,00748	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,804	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,175	0,03359	0,03544	0,96518	0,00722	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,804	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,293	0,03545	0,04249	0,95840	0,00692	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,804	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,362	0,03670	0,09757	0,90704	0,00627	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,804	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,431	0,03793	0,09782	0,90681	0,00569	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,804	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,348	0,03645	0,08994	0,91399	0,00520	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,804	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	9,106	0,03252	0,02399	0,97630	0,00508	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,569	0,02452	0,01484	0,98527	0,00500	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,361	0,02190	0,00279	0,99721	0,00499	ненадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,804	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,313	0,03582	0,08267	0,92065	0,00459	ненадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,704	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,109	0,03256	0,10005	0,90479	0,00415	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,804	2013	25	1,745	1,51545	2,9997	9,348	0,03645	0,01640	0,98373	0,00409	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,704	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	8,855	0,02864	0,06838	0,93390	0,00382	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,704	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	8,825	0,02821	0,06489	0,93717	0,00358	ненадежная
52	01-ТК-00450000	01-ТК-00460000	110,00	0,704	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	7,84	0,01567	0,00388	0,99613	0,00356	ненадежная
53	01-ТК-00460000	01-ТК-00460100	78,00	0,704	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	7,678	0,01384	0,00243	0,99757	0,00355	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
54	01-ТК-00460100	01-ТК-00470000	90,25	0,704	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	8,441	0,02292	0,00903	0,99101	0,00352	ненадежная
55	01-ТК-00470000	01-ТК-00480000	210,00	0,704	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	9,209	0,03411	0,03127	0,96921	0,00341	ненадежная
56	01-ТК-00480000	01-ТК-00490000	172,00	0,704	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	9,008	0,03097	0,02325	0,97702	0,00334	ненадежная
57	01-ТК-00490000	01-ТК-00500000	109,30	0,704	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	8,619	0,02518	0,01201	0,98806	0,00330	ненадежная
58	01-ТК-00500000	01-ТК-00500100	140,00	0,515	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	7,925	0,01663	0,03705	0,96363	0,00318	ненадежная
59	01-ТК-00500100	01-ТК-00510000	91,00	0,515	2008	30	2,241	1,51545	5,9234	7,714	0,01424	0,00768	0,99235	0,00315	ненадежная
60	01-ТК-00510000	01-ТК-00520000	49,00	0,515	2008	30	2,241	1,51545	5,9234	7,544	0,01231	0,00357	0,99643	0,00314	ненадежная
61	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	64,00	0,414	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	7,241	0,00868	0,00884	0,99120	0,00311	ненадежная
62	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	100,00	0,414	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	7,354	0,01004	0,01599	0,98414	0,00306	ненадежная
63	01-ТК-00540000	01-ТК-00550000	118,00	0,309	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	6,99	0,00583	0,00580	0,99421	0,00305	ненадежная
64	01-ТК-00550000	01-ТК-00560000	171,00	0,259	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	6,879	0,00471	0,00680	0,99323	0,00303	ненадежная
65	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	43,00	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,511	0,00156	0,00107	0,99893	0,00302	ненадежная
66	ТК-048-0560100	ТК-048-00010000	67,00	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,544	0,00183	0,00195	0,99805	0,00302	ненадежная
67	ТК-048-0010000	ТК-048-00020000	37,00	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,504	0,00150	0,00088	0,99912	0,00301	ненадежная
68	ТК-048-0020000	ТК-048-00050100	45,00	0,207	1956	82	30,170	1,51545	15,9191	6,515	0,00159	0,00114	0,99886	0,00301	ненадежная
69	ТК-048-0050100	ТК-046-00050000	52,00	0,207	1956	82	30,170	1,51545	15,9191	6,524	0,00166	0,00138	0,99862	0,00301	ненадежная
70	ТК-046-0050000	ТК-046-00090200	35,00	0,100	1956	82	30,170	1,51545	15,9191	6,209	0,00066	0,00037	0,99963	0,00300	ненадежная
71	ТК-046-0090200	ТК-046-00090000	43,00	0,100	1956	82	30,170	1,51545	15,9191	6,214	0,00066	0,00046	0,99955	0,00300	ненадежная
72	ТК-046-0090000	ТК-046-00090100	79,00	0,082	1960	78	24,701	1,51545	15,9191	6,185	0,00062	0,00078	0,99922	0,00300	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
73	ТК-046-0090100	ТК-045_-00010000	114,00	0,082	1960	78	24,701	1,51545	15,9191	6,11	0,00051	0,00092	0,99908	0,00300	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>8 435</b>								-	-	-	<b>0,00300</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 57 - Магистраль № 2 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,736	0,04349	0,14261	0,86709	0,00000	ненадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	8,648	0,02561	0,01998	0,98022	0,00000	ненадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	8,705	0,02646	0,02401	0,97628	0,00000	ненадежная
17	02-ТК-00010300	02-ТК-00010000	125	0,804	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	9,171	0,03353	0,00873	0,99131	0,00000	ненадежная
18	02-ТК-00010000	02-ТК-00010100	104	0,804	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	9,019	0,03114	0,00729	0,99273	0,00000	ненадежная
19	02-ТК-00010100	02-ТК-00010200	51,5	0,804	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,666	0,02588	0,00936	0,99068	0,00000	ненадежная
20	02-ТК-00010200	02-ТК-00020000	100	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,002	0,03087	0,04914	0,95204	0,00000	ненадежная
21	02-ТК-00020000	02-ТК-00020100	106	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,04	0,03148	0,05311	0,94827	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	02-ТК-00020100	02-ТК-00030000	150	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,348	0,03645	0,08704	0,91664	0,00000	ненадежная
23	02-ТК-00030000	02-ТК-00040000	287	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,297	0,05516	0,25203	0,77722	0,00000	ненадежная
24	02-ТК-00040000	02-ТК-00050000	122	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,151	0,03322	0,06451	0,93752	0,00000	ненадежная
25	02-ТК-00050000	02-ТК-00060000	285	0,804	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,283	0,05486	0,24888	0,77967	0,00000	ненадежная
26	02-ТК-00060000	ТК-072-00010001	164	0,309	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,094	0,00689	0,01798	0,98218	0,00000	ненадежная
27	ТК-072-0010001	ТК-072-00020001	106	0,309	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,966	0,00559	0,00943	0,99062	0,00000	ненадежная
28	ТК-072-0020001	ТК-072-00010001	5	0,259	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,602	0,00229	0,00018	0,99982	0,00000	ненадежная
29	ТК-072-0010001	ЦТП-12	26	0,259	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,639	0,00259	0,00107	0,99893	0,00000	ненадежная
30	ЦТП-12	б/н	10	0,259	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,611	0,00237	0,00038	0,99962	0,00000	ненадежная
31	б/н	ТК-072-00050001	7	0,259	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,605	0,00232	0,00026	0,99974	0,00000	ненадежная
32	ТК-072-0050001	ТК-072-00060001	10	0,259	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,611	0,00237	0,00038	0,99962	0,00000	ненадежная
33	ТК-072-0060001	ГВП-31220001	10	0,100	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	6,195	0,00064	0,00010	0,99990	0,00000	ненадежная
34	ГВП-31220001	ГВП-31220002	90	0,100	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,24	0,00070	0,00101	0,99899	0,00000	ненадежная
35	ГВП-31220002	ТК-072-00080000	11	0,125	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,255	0,00073	0,00013	0,99987	0,00000	ненадежная
36	ТК-072-0080000	ул. Голосова, 44	58	0,100	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,222	0,00068	0,00062	0,99938	0,00000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 828</b>											<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 58 - Магистраль № 3 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54	1	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80	1	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	б/н	95	1	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	б/н	03-ТК-10010000	984	1	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99	0,804	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,552	0,02431	0,03025	0,97020	0,00315	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,351	0,03650	0,10700	0,89853	0,00283	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,8	0,804	2002	36	3,025	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00241	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,6	0,804	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00202	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,6	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,04316	0,95776	0,00193	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,6	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,03876	0,96198	0,00186	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,1	0,804	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,015	0,01762	0,00673	0,99329	0,00185	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,5	0,704	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,327	0,02146	0,01621	0,98392	0,00182	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,704	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,379	0,02213	0,01886	0,98132	0,00178	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,704	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,678	0,02606	0,04090	0,95992	0,00171	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,704	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,558	0,04015	0,13695	0,87202	0,00149	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,704	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,778	0,02753	0,04031	0,96049	0,00143	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,3	0,704	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,816	0,02808	0,04194	0,95893	0,00137	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40	0,704	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,205	0,01997	0,01014	0,98991	0,00136	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,515	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	7,879	0,01611	0,02615	0,97419	0,00132	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115	0,515	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00129	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277	0,515	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00116	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00113	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139	0,414	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,463	0,01136	0,01333	0,98676	0,00112	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00111	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00108	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00107	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00106	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00105	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96	0,414	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,34	0,00987	0,01509	0,98503	0,00103	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136	0,414	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,465	0,01138	0,02464	0,97566	0,00101	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00100	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133	0,414	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00098	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00095	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00093	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00087	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00080	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00078	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00077	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65	0,414	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,244	0,00871	0,00118	0,99882	0,00077	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136	0,414	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,466	0,01139	0,00323	0,99678	0,00076	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240	0,414	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,791	0,01511	0,00755	0,99248	0,00076	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18	0,414	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,097	0,00692	0,00026	0,99974	0,00076	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,5	0,414	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,191	0,00808	0,00331	0,99670	0,00076	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,252	0,00881	0,00953	0,99051	0,00075	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,713	0,01423	0,04871	0,95246	0,00071	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,384	0,01041	0,01823	0,98194	0,00070	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,3	0,00938	0,01239	0,98768	0,00069	ненадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,5	0,414	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,111	0,00710	0,00043	0,99957	0,00069	ненадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59	0,359	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,033	0,00625	0,00100	0,99900	0,00069	ненадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65	0,359	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,049	0,00640	0,00663	0,99339	0,00069	ненадежная
66	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	13	0,309	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	6,76	0,00364	0,00075	0,99925	0,00069	ненадежная
67	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	95	0,309	1959	79	25,968	1,51545	15,9191	6,942	0,00535	0,00809	0,99195	0,00068	ненадежная
68	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	78	0,309	1959	79	25,968	1,51545	15,9191	6,904	0,00496	0,00616	0,99386	0,00068	ненадежная
69	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	49	0,309	1958	80	27,299	1,51545	15,9191	6,841	0,00437	0,00341	0,99660	0,00067	ненадежная
70	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	44	0,309	1958	80	27,299	1,51545	15,9191	6,83	0,00427	0,00299	0,99701	0,00067	ненадежная
71	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	110	0,259	1958	80	27,299	1,51545	15,9191	6,789	0,00390	0,00683	0,99319	0,00067	ненадежная
72	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	44	0,259	1958	80	27,299	1,51545	15,9191	6,671	0,00284	0,00199	0,99801	0,00067	ненадежная
73	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	24	0,259	1958	80	27,299	1,51545	15,9191	6,635	0,00256	0,00098	0,99902	0,00067	ненадежная
74	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	92	0,259	1963	75	21,261	1,51545	15,9191	6,757	0,00361	0,00529	0,99472	0,00066	ненадежная
75	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	25	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00066	ненадежная
76	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	128	0,207	1968	70	16,558	1,51545	15,9191	6,627	0,00249	0,00508	0,99493	0,00066	ненадежная
77	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	28	0,15	1968	70	16,558	1,51545	15,9191	6,333	0,00085	0,00038	0,99962	0,00066	ненадежная
78	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	84	0,15	1968	70	16,558	1,51545	15,9191	6,386	0,00105	0,00140	0,99860	0,00066	ненадежная
79	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	23	0,15	1968	70	16,558	1,51545	15,9191	6,329	0,00083	0,00031	0,99969	0,00066	ненадежная
80	ТК-093-00110000	ГВР-21220002	35	0,15	1963	75	21,261	1,51545	15,9191	6,34	0,00088	0,00049	0,99951	0,00066	ненадежная
81	ГВР-21220002	ТК-093-00050200	38	0,15	1963	75	21,261	1,51545	15,9191	6,343	0,00089	0,00054	0,99946	0,00066	ненадежная
82	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	10	0,15	1963	75	21,261	1,51545	15,9191	6,317	0,00082	0,00013	0,99987	0,00066	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
83	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	67	0,125	1963	75	21,261	1,51545	15,9191	6,297	0,00079	0,00084	0,99916	0,00066	ненадежная	
84	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	41	0,1	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,212	0,00066	0,00043	0,99957	0,00066	ненадежная	
85	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	88	0,082	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,188	0,00063	0,00088	0,99912	0,00065	ненадежная	
86	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	36	0,082	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,165	0,00059	0,00034	0,99966	0,00065	ненадежная	
87	ТК-093-00020001	ул, Родины, 1	41	0,082	1982	56	8,222	1,51545	15,9191	6,168	0,00060	0,00039	0,99961	0,00065	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 519</b>											<b>0,00065</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 59 - Магистраль № 4 ТoТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	1,51545	15,9191	9,54	0,03984	0,03805	0,96266	0,06643	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,08	0,05031	0,06386	0,93813	0,06232	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,377	0,05690	0,08950	0,91439	0,05699	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,431	0,05806	0,09848	0,90621	0,05164	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	10,89	0,06945	0,10247	0,90261	0,04661	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,98	0,07165	0,16512	0,84779	0,03952	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,44	0,05825	0,09198	0,91212	0,03605	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	10,503	0,05963	0,15854	0,85339	0,03076	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,324	0,03602	0,01949	0,98070	0,03017	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,63	0,04138	0,04743	0,95367	0,02877	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,603	0,04092	0,04365	0,95729	0,02754	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	9,765	0,04407	0,03851	0,96222	0,02650	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	10,44	0,05825	0,03198	0,96853	0,02567	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00120100	15	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,054	0,01809	0,00191	0,99810	0,02562	ненадежная
20	01-ТК-00120100	04-ТК-00010000	78,85	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,435	0,02285	0,01266	0,98742	0,02530	ненадежная
21	04-ТК-00010000	04-ТК-00020000	190,72	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	9,095	0,03234	0,04334	0,95759	0,02422	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	04-ТК-00020000	04-ТК-00030000	212,85	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	9,226	0,03437	0,05140	0,94990	0,02301	ненадежная
23	04-ТК-00030000	04-ТК-00040000	107,1	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,601	0,02492	0,01875	0,98143	0,02258	ненадежная
24	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	102,17	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,572	0,02456	0,01763	0,98252	0,02219	ненадежная
25	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	104,74	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,583	0,02470	0,01817	0,98199	0,02179	ненадежная
26	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	110	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,601	0,02492	0,01926	0,98093	0,02137	ненадежная
27	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	86,85	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,509	0,02378	0,01451	0,98559	0,02106	ненадежная
28	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	103,3	0,704	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	8,606	0,02498	0,01813	0,98203	0,02069	ненадежная
29	04-ТК-00090000	04-ТК-00100000	204	0,414	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	7,678	0,01384	0,00693	0,99309	0,02054	ненадежная
30	04-ТК-00100000	04-ТК-00110000	102	0,414	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	7,36	0,01012	0,00253	0,99747	0,02049	ненадежная
31	04-ТК-00110000	04-ТК-00120000	72,4	0,414	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	7,267	0,00898	0,00160	0,99840	0,02046	ненадежная
32	04-ТК-00120000	04-ТК-00130000	141,5	0,414	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	7,483	0,01159	0,00403	0,99598	0,02038	ненадежная
33	04-ТК-00130000	04-ТК-00140000	174	0,414	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,585	0,01278	0,00601	0,99401	0,02025	ненадежная
34	04-ТК-00140000	04-ТК-00150000	82,2	0,414	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,298	0,00935	0,00208	0,99793	0,02021	ненадежная
35	04-ТК-00150000	04-ТК-00160000	9,7	0,515	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,392	0,01051	0,00028	0,99972	0,02021	ненадежная
36	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	91	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,722	0,01433	0,02076	0,97945	0,01979	ненадежная
37	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	129	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,877	0,01609	0,03304	0,96750	0,01915	ненадежная
38	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	106	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,783	0,01501	0,02533	0,97498	0,01867	ненадежная
39	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	160	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	8,002	0,01748	0,04451	0,95646	0,01786	ненадежная
40	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	101,7	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,766	0,01482	0,02399	0,97630	0,01743	ненадежная
41	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	103,7	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,774	0,01491	0,02461	0,97569	0,01701	ненадежная
42	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	148,5	0,515	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	7,956	0,01697	0,04012	0,96068	0,01634	ненадежная
43	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	29	0,259	1972	66	13,556	1,51545	15,9191	6,645	0,00263	0,00122	0,99878	0,01632	ненадежная
44	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	53	0,207	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,525	0,00167	0,00141	0,99859	0,01630	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
45	TK-100-00020000	TK-100-00030000	71	0,207	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,55	0,00188	0,00212	0,99788	0,01626	ненадежная
46	TK-100-00030000	TK-100-00070000	169	0,207	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,682	0,00292	0,00787	0,99216	0,01614	ненадежная
47	TK-100-00070000	TK-100-00070100	33	0,207	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,498	0,00146	0,00077	0,99923	0,01612	ненадежная
48	TK-100-00070100	TK-100-00080000	139	0,207	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,642	0,00261	0,00578	0,99424	0,01603	ненадежная
49	TK-100-00080000	TK-846-00090000	264	0,1	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,339	0,00087	0,00367	0,99634	0,01597	ненадежная
50	TK-846-00090000	TK-846-00100000	55	0,1	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,22	0,00067	0,00059	0,99941	0,01596	ненадежная
51	TK-846-00100000	УВД Центрального района	34	0,082	1971	67	14,251	1,51545	15,9191	6,164	0,00059	0,00032	0,99968	0,01596	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 267</b>											<b>0,01596</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 60 - Магистраль № 5 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,552	0,02431	0,03025	0,97020	0,00315	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,351	0,03650	0,10700	0,89853	0,00283	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00241	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00202	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,04316	0,95776	0,00193	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,03876	0,96198	0,00186	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,015	0,01762	0,00673	0,99329	0,00185	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,327	0,02146	0,01621	0,98392	0,00182	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,379	0,02213	0,01886	0,98132	0,00178	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,678	0,02606	0,04090	0,95992	0,00171	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,558	0,04015	0,13695	0,87202	0,00149	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,778	0,02753	0,04031	0,96049	0,00143	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,816	0,02808	0,04194	0,95893	0,00137	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,205	0,01997	0,01014	0,98991	0,00136	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	7,879	0,01611	0,02615	0,97419	0,00132	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00129	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00116	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00113	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,463	0,01136	0,01333	0,98676	0,00112	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00111	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00108	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00107	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00106	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00105	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,34	0,00987	0,01509	0,98503	0,00103	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,465	0,01138	0,02464	0,97566	0,00101	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00100	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00098	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00095	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00093	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00087	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00080	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00078	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00077	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,791	0,00392	0,00042	0,99958	0,00077	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,833	0,00430	0,00095	0,99905	0,00077	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,934	0,00527	0,00205	0,99795	0,00077	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,863	0,00456	0,00103	0,99897	0,00076	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	7,145	0,00752	0,00536	0,99466	0,00076	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,926	0,00519	0,00176	0,99824	0,00076	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	7,083	0,00675	0,00409	0,99592	0,00076	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,309	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,968	0,00561	0,00245	0,99755	0,00075	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42	0,259	1970	68	14,982	1,51545	15,9191	6,668	0,00282	0,00188	0,99812	0,00075	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,7	0,259	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	6,753	0,00358	0,00079	0,99921	0,00075	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,3	0,259	2015	23	1,579	1,51545	2,4548	6,802	0,00402	0,00116	0,99884	0,00075	ненадежная
65	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	62	0,125	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,293	0,00078	0,00077	0,99923	0,00075	ненадежная
66	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	320	0,1	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	6,371	0,00099	0,00506	0,99495	0,00075	ненадежная
67	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	67	0,1	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	6,227	0,00068	0,00073	0,99927	0,00075	ненадежная
68	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	96	0,1	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	6,244	0,00071	0,00108	0,99892	0,00075	ненадежная
69	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	25	0,069	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	6,13	0,00054	0,00021	0,99979	0,00075	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 812</b>											<b>0,00075</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 61 - Магистраль № 6 ТоТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,736	0,04349	0,14261	0,86709	0,00000	ненадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	8,648	0,02561	0,01998	0,98022	0,00000	ненадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	8,705	0,02646	0,02401	0,97628	0,00000	ненадежная
17	02-ТК-00010300	06-ТК-00060100	44	0,259	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	6,671	0,00284	0,00088	0,99912	0,00000	ненадежная
18	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	176	0,259	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,907	0,00499	0,01399	0,98610	0,00000	ненадежная
19	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	172	0,259	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,899	0,00491	0,01345	0,98664	0,00000	ненадежная
20	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	117	0,207	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,612	0,00237	0,00442	0,99559	0,00000	ненадежная
21	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	41	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,509	0,00154	0,00101	0,99899	0,00000	ненадежная
22	ГВР-48310002	ЦТП-22	5	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,46	0,00132	0,00011	0,99989	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
23	ЦТП-22	ГВР-47310001	18	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,478	0,00139	0,00040	0,99960	0,00000	ненадежная	
24	ГВР-47310001	ТК-27а-00010000	25	0,207	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00000	ненадежная	
25	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	59	0,15	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,362	0,00096	0,00090	0,99910	0,00000	ненадежная	
26	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	117	0,125	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,334	0,00085	0,00159	0,99841	0,00000	ненадежная	
27	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	42	0,1	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,213	0,00066	0,00044	0,99956	0,00000	ненадежная	
28	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	83	0,1	1973	65	12,895	1,51545	15,9191	6,236	0,00070	0,00092	0,99908	0,00000	ненадежная	
29	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	81	0,1	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,235	0,00070	0,00090	0,99910	0,00000	ненадежная	
30	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	85	0,082	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,187	0,00062	0,00084	0,99916	0,00000	ненадежная	
31	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г.Тольятти	25	0,082	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,161	0,00058	0,00023	0,99977	0,00000	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 091</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 62 - Магистраль № 7 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,552	0,02431	0,03025	0,97020	0,00315	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,351	0,03650	0,10700	0,89853	0,00283	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00241	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00202	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,04316	0,95776	0,00193	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,03876	0,96198	0,00186	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,015	0,01762	0,00673	0,99329	0,00185	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,327	0,02146	0,01621	0,98392	0,00182	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,379	0,02213	0,01886	0,98132	0,00178	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,678	0,02606	0,04090	0,95992	0,00171	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,558	0,04015	0,13695	0,87202	0,00149	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,778	0,02753	0,04031	0,96049	0,00143	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,816	0,02808	0,04194	0,95893	0,00137	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,205	0,01997	0,01014	0,98991	0,00136	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	7,879	0,01611	0,02615	0,97419	0,00132	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00129	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00116	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00113	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,463	0,01136	0,01333	0,98676	0,00112	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00111	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00108	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00107	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00106	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00105	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,34	0,00987	0,01509	0,98503	0,00103	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,465	0,01138	0,02464	0,97566	0,00101	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00100	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00098	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00095	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00093	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00087	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00080	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00078	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00077	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,791	0,00392	0,00042	0,99958	0,00077	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,833	0,00430	0,00095	0,99905	0,00077	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,934	0,00527	0,00205	0,99795	0,00077	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,863	0,00456	0,00103	0,99897	0,00076	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	7,145	0,00752	0,00536	0,99466	0,00076	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,926	0,00519	0,00176	0,99824	0,00076	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159,00	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	7,083	0,00675	0,00409	0,99592	0,00076	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,31	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	6,968	0,00561	0,00245	0,99755	0,00075	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42,00	0,26	1970	68	14,982	1,51545	15,9191	6,668	0,00282	0,00188	0,99812	0,00075	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,70	0,26	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,753	0,00358	0,00511	0,99490	0,00075	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,30	0,26	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,802	0,00402	0,00751	0,99252	0,00074	ненадежная
65	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	214	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,973	0,00566	0,01927	0,98091	0,00073	ненадежная
66	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	97	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,766	0,00370	0,00571	0,99431	0,00073	ненадежная
67	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	65	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,709	0,00317	0,00328	0,99672	0,00072	ненадежная
68	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	75	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,726	0,00333	0,00398	0,99603	0,00072	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
69	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	113	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,794	0,00395	0,00710	0,99292	0,00071	ненадежная
70	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	53	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,688	0,00298	0,00251	0,99749	0,00071	ненадежная
71	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	12	0,207	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,469	0,00136	0,00026	0,99974	0,00071	ненадежная
72	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	191	0,207	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,712	0,00320	0,00974	0,99031	0,00071	ненадежная
73	ТК-032-00070000	ГВР-27260001	14	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,617	0,00241	0,00054	0,99946	0,00071	ненадежная
74	ГВР-27260001	ГВР-44310001	27	0,207	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,49	0,00143	0,00062	0,99938	0,00071	ненадежная
75	ГВР-44310001	ТК-032-00010000	33	0,259	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	6,652	0,00269	0,00141	0,99859	0,00070	ненадежная
76	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	52	0,259	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,686	0,00296	0,00245	0,99755	0,00070	ненадежная
77	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	51	0,309	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,844	0,00439	0,00357	0,99644	0,00070	ненадежная
78	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	111	0,259	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,79	0,00391	0,00691	0,99311	0,00070	ненадежная
79	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	48	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,519	0,00162	0,00124	0,99876	0,00069	ненадежная
80	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	25	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,487	0,00142	0,00057	0,99943	0,00069	ненадежная
81	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	30	0,207	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,494	0,00145	0,00069	0,99931	0,00069	ненадежная
82	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	109	0,125	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,329	0,00083	0,00145	0,99855	0,00069	ненадежная
83	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	65	0,1	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,226	0,00068	0,00071	0,99929	0,00069	ненадежная
84	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	106	0,1	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,25	0,00072	0,00121	0,99879	0,00069	ненадежная
85	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	48	0,1	1964	74	20,224	1,51545	15,9191	6,216	0,00067	0,00051	0,99949	0,00069	ненадежная
86	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	48	0,1	1970	68	14,982	1,51545	15,9191	6,216	0,00067	0,00051	0,99949	0,00069	ненадежная
87	ТК-030-00150000	МУ Департ ЖКХ жилой фонд	46	0,082	1970	68	14,982	1,51545	15,9191	6,17	0,00060	0,00044	0,99956	0,00069	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 875</b>											<b>0,00069</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 63 - Магистраль № 8 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,552	0,02431	0,03025	0,97020	0,00315	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,351	0,03650	0,10700	0,89853	0,00283	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00241	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00202	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,04316	0,95776	0,00193	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,03876	0,96198	0,00186	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,015	0,01762	0,00673	0,99329	0,00185	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,327	0,02146	0,01621	0,98392	0,00182	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,379	0,02213	0,01886	0,98132	0,00178	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,678	0,02606	0,04090	0,95992	0,00171	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,558	0,04015	0,13695	0,87202	0,00149	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,778	0,02753	0,04031	0,96049	0,00143	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,816	0,02808	0,04194	0,95893	0,00137	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,205	0,01997	0,01014	0,98991	0,00136	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	7,879	0,01611	0,02615	0,97419	0,00132	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,82	0,01544	0,02826	0,97213	0,00129	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,479	0,02340	0,10320	0,90194	0,00116	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,483	0,01159	0,02603	0,97431	0,00113	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,463	0,01136	0,01333	0,98676	0,00112	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,194	0,00811	0,00633	0,99369	0,00111	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,488	0,01165	0,02653	0,97382	0,00108	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,185	0,00800	0,00586	0,99416	0,00107	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,129	0,00732	0,00326	0,99674	0,00107	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,147	0,00754	0,00408	0,99593	0,00106	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,296	0,00933	0,01218	0,98790	0,00105	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,34	0,00987	0,01509	0,98503	0,00103	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,465	0,01138	0,02464	0,97566	0,00101	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,268	0,00900	0,01046	0,98960	0,00100	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,457	0,01129	0,02390	0,97639	0,00098	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,475	0,01150	0,02545	0,97487	0,00095	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,478	0,01154	0,02571	0,97462	0,00093	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,878	0,01610	0,06868	0,93362	0,00087	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,948	0,01688	0,07793	0,92503	0,00080	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,405	0,01066	0,01969	0,98050	0,00078	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,423	0,01088	0,02113	0,97909	0,00077	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65,00	0,41	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,244	0,00871	0,00118	0,99882	0,00077	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136,00	0,41	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,466	0,01139	0,00323	0,99678	0,00076	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240,00	0,41	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,791	0,01511	0,00755	0,99248	0,00076	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18,00	0,41	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,097	0,00692	0,00026	0,99974	0,00076	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,50	0,41	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	7,191	0,00808	0,00331	0,99670	0,00076	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,252	0,00881	0,00953	0,99051	0,00075	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,713	0,01423	0,04871	0,95246	0,00071	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,384	0,01041	0,01823	0,98194	0,00070	ненадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83,00	0,41	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,3	0,00938	0,01239	0,98768	0,00069	ненадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,50	0,41	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,111	0,00710	0,00043	0,99957	0,00069	ненадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59,00	0,36	2014	24	1,660	1,51545	2,7009	7,033	0,00625	0,00100	0,99900	0,00069	ненадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65,00	0,36	1975	63	11,668	1,51545	15,9191	7,049	0,00640	0,00663	0,99339	0,00069	ненадежная
66	08-ТК-00070000	08-ТК-00060000	28	0,414	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,119	0,00720	0,00321	0,99680	0,00068	ненадежная
67	08-ТК-00060000	08-ТК-00050000	68,3	0,414	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,135	0,00739	0,00804	0,99199	0,00068	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
68	08-ТК-00050000	08-ТК-00040000	43	0,414	2001	37	3,180	1,51545	15,9191	7,279	0,00913	0,00625	0,99377	0,00067	ненадежная	
69	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	64	0,207	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	6,54	0,00179	0,00183	0,99817	0,00067	ненадежная	
70	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	9	0,207	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	6,465	0,00134	0,00019	0,99981	0,00067	ненадежная	
71	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	68	0,207	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	6,546	0,00184	0,00200	0,99801	0,00067	ненадежная	
72	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	45	0,15	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,349	0,00091	0,00065	0,99935	0,00067	ненадежная	
73	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	35	0,15	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,34	0,00088	0,00049	0,99951	0,00067	ненадежная	
74	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	40	0,15	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,345	0,00090	0,00057	0,99943	0,00067	ненадежная	
75	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	100	0,069	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,158	0,00058	0,00092	0,99908	0,00067	ненадежная	
76	ТК-088-00040000	ул. Мира д,54а	30	0,05	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,09	0,00047	0,00023	0,99977	0,00067	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 856</b>											<b>0,00067</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 64 - Магистраль № 9 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Длина участка, м D	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию $\tau$	Срок эксплуатации участка, лет $\alpha$	Коэффициент $\alpha$ $\lambda_0 = f(\tau)$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) $z_p$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $Z$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $\omega_i$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $p_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $P_c = \Pi p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,552	0,02431	0,03025	0,97020	0,00315	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,351	0,03650	0,10700	0,89853	0,00283	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00241	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00202	ненадежная

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,04316	0,95776	0,00193	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,717	0,02664	0,03876	0,96198	0,00186	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,015	0,01762	0,00673	0,99329	0,00185	ненадежная
25	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	104	0,259	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,778	0,00380	0,00630	0,99372	0,00183	ненадежная
26	09-ТК-00230000	09-ТК-00220000	51,5	0,259	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	6,867	0,00460	0,00377	0,99624	0,00183	ненадежная
27	09-ТК-00220000	09-ТК-00210000	162,3	0,259	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	6,7	0,00309	0,00799	0,99204	0,00181	ненадежная
28	09-ТК-00210000	09-ТК-00200000	56,5	0,259	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	6,694	0,00304	0,00273	0,99727	0,00181	ненадежная
29	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	76	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,557	0,00193	0,00234	0,99767	0,00180	ненадежная
30	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	100	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,589	0,00219	0,00349	0,99652	0,00180	ненадежная
31	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	46	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,52	0,00163	0,00119	0,99881	0,00179	ненадежная
32	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	102	0,207	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,489	0,00143	0,00232	0,99768	0,00179	ненадежная
33	09-ТК-00160000	09-ТК-00150000	49	0,207	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	6,489	0,00143	0,00031	0,99969	0,00179	ненадежная
34	09-ТК-00150000	09-ТК-00140000	58	0,259	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	6,659	0,00275	0,00070	0,99931	0,00179	ненадежная
35	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	104	0,259	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	6,702	0,00311	0,00227	0,99773	0,00178	ненадежная
36	09-ТК-00130000	09-ТК-00120000	70,5	0,207	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	6,549	0,00187	0,00027	0,99973	0,00178	ненадежная
37	09-ТК-00120000	09-ТК-00110000	68,3	0,207	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	6,546	0,00184	0,00026	0,99974	0,00178	ненадежная
38	09-ТК-00110000	ул. Ленина д,57	10	0,082	1965	73	19,237	1,51545	15,9191	6,154	0,00057	0,00009	0,99991	0,00178	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 685</b>											<b>0,00178</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 65 - Магистраль № 10 ТoТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	1,51545	15,9191	9,54	0,03984	0,03805	0,96266	0,06643	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,08	0,05031	0,06386	0,93813	0,06232	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,377	0,05690	0,08950	0,91439	0,05699	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,431	0,05806	0,09848	0,90621	0,05164	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	10,89	0,06945	0,10247	0,90261	0,04661	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,98	0,07165	0,16512	0,84779	0,03952	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,44	0,05825	0,09198	0,91212	0,03605	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	10,503	0,05963	0,15854	0,85339	0,03076	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,324	0,03602	0,01949	0,98070	0,03017	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,63	0,04138	0,04743	0,95367	0,02877	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,603	0,04092	0,04365	0,95729	0,02754	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	9,765	0,04407	0,03851	0,96222	0,02650	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	10,44	0,05825	0,03198	0,96853	0,02567	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,02206	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,01897	ненадежная
21	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	119	0,804	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	9,13	0,03289	0,06231	0,93959	0,01782	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	606	0,804	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	12,508	0,11974	1,15510	0,31502	0,00561	ненадежная
23	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	146	0,804	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	9,32	0,03594	0,08354	0,91986	0,00516	ненадежная
24	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	261	0,804	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	10,12	0,05122	0,21280	0,80832	0,00417	ненадежная
25	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	10	0,082	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,154	0,00057	0,00009	0,99991	0,00417	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 148</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00417</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 66 - Магистраль № 11 (13) ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	12,521	0,12020	1,16340	0,31242	0,31082	ненадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	22,828	0,39963	13,33416	0,00000	0,00000	ненадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,937	0,04746	0,17756	0,83731	0,00000	ненадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	13,151	0,14249	1,58556	0,20483	0,00000	ненадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,417	0,03768	0,09598	0,90848	0,00000	ненадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,422	0,05787	0,28098	0,75504	0,00000	ненадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,069	0,05005	0,20239	0,81678	0,00000	ненадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,06834	0,93394	0,00000	ненадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,096	0,05067	0,20811	0,81212	0,00000	ненадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	11,295	0,08055	0,55265	0,57543	0,00000	ненадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	62	11,099	1,51545	15,9191	10,927	0,07035	0,42333	0,65486	0,00000	ненадежная
13	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	160	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	10,44	0,05825	0,14838	0,86210	0,00000	ненадежная
14	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	162	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,00000	ненадежная
15	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	23	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	9,207	0,03408	0,01248	0,98760	0,00000	ненадежная
16	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	50	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	9,45	0,03827	0,03046	0,97000	0,00000	ненадежная
17	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	88	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	9,788	0,04453	0,06238	0,93952	0,00000	ненадежная
18	11-ТК-00050000	11-ТК-00040000	109	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	9,981	0,04831	0,08383	0,91959	0,00000	ненадежная
19	11-ТК-00040000	11-ТК-00030000	4	1	1981	57	8,644	1,51545	15,9191	9,036	0,03141	0,00200	0,99800	0,00000	ненадежная
20	11-ТК-00030000	11-ТК-00020000	384	1	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	12,452	0,11773	0,71968	0,48691	0,00000	ненадежная
21	11-ТК-00020000	11-ТК-00010000	61	1	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	9,545	0,03993	0,03877	0,96197	0,00000	ненадежная
22	11-ТК-00010000	13-ТК-00010000	325,8	0,414	1987	51	6,404	1,51545	15,9191	8,053	0,01808	0,09377	0,91050	0,00000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	13-ТК-00010000	13-ТК-00020000	37,5	0,414	1987	51	6,404	1,51545	15,9191	7,158	0,00768	0,00458	0,99543	0,00000	ненадежная
24	13-ТК-00020000	13-ТК-00030000	30,8	0,414	1987	51	6,404	1,51545	15,9191	7,137	0,00742	0,00364	0,99637	0,00000	ненадежная
25	13-ТК-00030000	13-ТК-00040000	283,5	0,414	1987	51	6,404	1,51545	15,9191	7,927	0,01665	0,07513	0,92762	0,00000	ненадежная
26	13-ТК-00040000	ООО«Тольятти-сервис»	10	0,259	1987	51	6,404	1,51545	15,9191	6,611	0,00237	0,00038	0,99962	0,00000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 290</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 67 - Магистраль № 12 ТoТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,032	0,03135	0,02395	0,97633	0,06901	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	1,51545	15,9191	9,54	0,03984	0,03805	0,96266	0,06643	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,08	0,05031	0,06386	0,93813	0,06232	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,377	0,05690	0,08950	0,91439	0,05699	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,431	0,05806	0,09848	0,90621	0,05164	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	10,89	0,06945	0,10247	0,90261	0,04661	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,98	0,07165	0,16512	0,84779	0,03952	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	10,44	0,05825	0,09198	0,91212	0,03605	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	10,503	0,05963	0,15854	0,85339	0,03076	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,324	0,03602	0,01949	0,98070	0,03017	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,63	0,04138	0,04743	0,95367	0,02877	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	1,51545	15,9191	9,603	0,04092	0,04365	0,95729	0,02754	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	9,765	0,04407	0,03851	0,96222	0,02650	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	1,51545	3,8120	10,44	0,05825	0,03198	0,96853	0,02567	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,02206	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,458	0,05864	0,15122	0,85966	0,01897	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	10,476	0,05902	0,15408	0,85720	0,01626	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,00	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,189	0,03380	0,01130	0,98876	0,01608	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,80	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,364	0,02194	0,00259	0,99741	0,01604	ненадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,482	0,02344	0,00933	0,99071	0,01589	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,404	0,03745	0,09420	0,91010	0,01446	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,849	0,02855	0,03545	0,96517	0,01395	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,849	0,02855	0,02828	0,97212	0,01357	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	9,459	0,03843	0,07914	0,92391	0,01253	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,80	2004	34	2,737	1,51545	12,6971	8,745	0,02705	0,02188	0,97836	0,01226	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,80	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,32	0,03594	0,04035	0,96045	0,01178	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,718	0,02665	0,02503	0,97528	0,01149	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,502	0,03918	0,10728	0,89827	0,01032	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,631	0,02536	0,01897	0,98121	0,01012	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,80	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	8,506	0,02374	0,01058	0,98947	0,01002	ненадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,80	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	9,341	0,03632	0,08616	0,91745	0,00919	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,80	1999	39	3,514	1,51545	15,9191	9,355	0,03658	0,08792	0,91583	0,00842	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,80	2000	38	3,343	1,51545	15,9191	8,912	0,02945	0,04078	0,96004	0,00808	ненадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,80	2000	38	3,343	1,51545	15,9191	9,272	0,03507	0,07760	0,92534	0,00748	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,80	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,175	0,03359	0,03544	0,96518	0,00722	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,80	2006	32	2,477	1,51545	8,4412	9,293	0,03545	0,04249	0,95840	0,00692	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,80	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,362	0,03670	0,09757	0,90704	0,00627	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,80	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,431	0,03793	0,09782	0,90681	0,00569	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,80	1994	44	4,513	1,51545	15,9191	9,348	0,03645	0,08994	0,91399	0,00520	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,80	2007	31	2,356	1,51545	7,0258	9,106	0,03252	0,02399	0,97630	0,00508	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,569	0,02452	0,01484	0,98527	0,00500	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	8,361	0,02190	0,00279	0,99721	0,00499	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,80	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,313	0,03582	0,08267	0,92065	0,00459	ненадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,70	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,109	0,03256	0,10005	0,90479	0,00415	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,80	2013	25	1,745	1,51545	2,9997	9,348	0,03645	0,01640	0,98373	0,00409	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,70	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	8,855	0,02864	0,06838	0,93390	0,00382	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,70	2003	35	2,877	1,51545	15,9191	8,825	0,02821	0,06489	0,93717	0,00358	ненадежная
52	01-ТК-00450000	12-ТК-00000000	14	0,515	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	7,41	0,01072	0,00034	0,99966	0,00358	ненадежная
53	12-ТК-00000000	12-ТК-00010000	63	0,515	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	7,609	0,01306	0,00185	0,99815	0,00357	ненадежная
54	12-ТК-00010000	12-ТК-00020000	112	0,515	2016	22	1,502	1,51545	2,2515	7,837	0,01563	0,00394	0,99607	0,00356	ненадежная
55	12-ТК-00020000	12-ТК-00030000	83,5	0,515	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,692	0,01400	0,00243	0,99757	0,00355	ненадежная
56	12-ТК-00030000	12-ТК-00040100	149,8	0,515	2017	21	1,429	1,51545	2,0831	7,961	0,01703	0,00531	0,99470	0,00353	ненадежная
57	12-ТК-00040100	12-ТК-00040000	82,9	0,515	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,689	0,01396	0,01843	0,98174	0,00346	ненадежная
58	12-ТК-00040000	12-ТК-00050100	56	0,515	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,576	0,01268	0,01130	0,98876	0,00342	ненадежная
59	12-ТК-00050100	12-ТК-00050000	105,7	0,515	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,786	0,01505	0,02532	0,97500	0,00334	ненадежная
60	12-ТК-00050000	12-ТК-00060000	200	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,665	0,01369	0,04360	0,95734	0,00320	ненадежная
61	12-ТК-00060000	12-ТК-00070000	263	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,861	0,01591	0,06659	0,93557	0,00299	ненадежная
62	12-ТК-00070000	12-ТК-00080000	282	0,414	1984	54	7,440	1,51545	15,9191	7,92	0,01657	0,07438	0,92831	0,00278	ненадежная
63	12-ТК-00080000	ТК-078-00020100	339	0,207	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,914	0,00507	0,02734	0,97303	0,00270	ненадежная
64	ТК-078-00020100	ТК-078-00020000	191	0,207	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,712	0,00320	0,00974	0,99031	0,00268	ненадежная
65	ТК-078-00020000	ТК-078-00030000	141	0,15	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,438	0,00124	0,00279	0,99721	0,00267	ненадежная
66	ТК-078-00030000	ТК-078-00010000	12	0,15	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,319	0,00082	0,00016	0,99984	0,00267	ненадежная
67	ТК-078-00010000	ТК-078-00070001	71	0,15	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,374	0,00101	0,00114	0,99886	0,00266	ненадежная
68	ТК-078-00070001	ТК-078-00070000	1	0,15	1977	61	10,558	1,51545	15,9191	6,309	0,00081	0,00001	0,99999	0,00266	ненадежная
69	ТК-078-00070000	ТК-078-00070100	56	0,309	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,855	0,00449	0,00400	0,99600	0,00265	ненадежная
70	ТК-078-00070100	ТК-096-00080000	47	0,309	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,835	0,00431	0,00323	0,99678	0,00264	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
71	ТК-096-00080000	ТК-096-00020100	89	0,259	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	6,75	0,00355	0,00503	0,99498	0,00263	ненадежная
72	ТК-096-00020100	ЦТП-13 (пласт)	38	0,259	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,661	0,00276	0,00167	0,99833	0,00263	ненадежная
73	ЦТП-13 (пласт)	ТК-096-00020200	18	0,259	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,624	0,00247	0,00071	0,99929	0,00263	ненадежная
74	ТК-096-00020200	ТК-096-00020300	15	0,259	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,62	0,00244	0,00058	0,99942	0,00262	ненадежная
75	ТК-096-00020300	ТК-096-00020400	65	0,207	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,542	0,00181	0,00187	0,99813	0,00262	ненадежная
76	ТК-096-00020400	ТК-096-00020500	73	0,207	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,552	0,00189	0,00220	0,99780	0,00261	ненадежная
77	ТК-096-00020500	ТК-096-00020600	91	0,207	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,577	0,00209	0,00303	0,99697	0,00261	ненадежная
78	ТК-096-00020600	ТК-096_-00020601	51	0,15	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,355	0,00093	0,00076	0,99924	0,00260	ненадежная
79	ТК-096_-00020601	театр «Колесо»	99	0,1	1969	69	15,750	1,51545	15,9191	6,245	0,00071	0,00112	0,99888	0,00260	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 226</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00260</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 68 - Магистраль № 15 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,486	0,03890	0,03344	0,96711	0,92839	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,72	0,04316	0,05497	0,94651	0,87873	надежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,855	0,04586	0,06936	0,93299	0,81985	надежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	17,856	0,28851	4,51938	0,01090	0,00893	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,394	0,01053	0,00168	0,99833	0,00892	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,87	0,01601	0,03262	0,96791	0,00863	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,556	0,01245	0,00991	0,99014	0,00855	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,54	0,01226	0,00898	0,99106	0,00847	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,538	0,02414	0,11222	0,89385	0,00757	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	7,518	0,01201	0,00784	0,99219	0,00751	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,883	0,02904	0,17426	0,84008	0,00631	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,239	0,02038	0,07073	0,93172	0,00588	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,903	0,02932	0,17829	0,83670	0,00492	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,648	0,04170	0,37569	0,68682	0,00338	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03832	0,96241	0,00325	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,552	0,02431	0,03793	0,96278	0,00313	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,351	0,03650	0,13415	0,87446	0,00274	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,508	0,03929	0,16373	0,84897	0,00232	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,575	0,04045	0,17680	0,83795	0,00195	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,717	0,02664	0,05411	0,94733	0,00185	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,717	0,02664	0,04860	0,95257	0,00176	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,015	0,01762	0,00844	0,99159	0,00174	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,327	0,02146	0,02033	0,97988	0,00171	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,379	0,02213	0,02365	0,97663	0,00167	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,678	0,02606	0,05129	0,95001	0,00158	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	9,558	0,04015	0,17170	0,84223	0,00133	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,778	0,02753	0,06243	0,93948	0,00125	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,816	0,02808	0,06495	0,93712	0,00117	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	8,205	0,01997	0,01271	0,98737	0,00116	ненадежная
32	03-ТК-00150200	15-ТК-00010000	36	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,501	0,01181	0,00437	0,99564	0,00115	ненадежная
33	15-ТК-00010000	15-ТК-00020000	67	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,624	0,01323	0,00911	0,99093	0,00114	ненадежная
34	15-ТК-00020000	ТК-156-00150200	17	0,259	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	6,623	0,00246	0,00043	0,99957	0,00114	ненадежная
35	ТК-156-00150200	ТК-160-00120000	143	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,647	0,00265	0,00603	0,99398	0,00114	ненадежная
36	ТК-160-00120000	ТК-160-00110000	177	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,694	0,00304	0,00855	0,99148	0,00113	ненадежная
37	ТК-160-00110000	ТК-160-00100000	50	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,521	0,00164	0,00130	0,99870	0,00113	ненадежная
38	ТК-160-00100000	ТК-160-00100100	121	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,618	0,00242	0,00466	0,99535	0,00112	ненадежная
39	ТК-160-00100100	ТК-160-00090000	326	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,896	0,00488	0,02534	0,97498	0,00109	ненадежная
40	ТК-160-00090000	15-ТК-00130000	350	0,207	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,929	0,00522	0,02907	0,97135	0,00106	ненадежная
41	15-ТК-00130000	15-ТК-00000001	1 151	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	12,026	0,10243	1,21189	0,29764	0,00032	ненадежная
42	15-ТК-00000001	15-ТК-00140000	102	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,767	0,01483	0,01555	0,98457	0,00031	ненадежная
43	15-ТК-00140000	15-ТК-00150000	222	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,254	0,02056	0,04692	0,95416	0,00030	ненадежная
44	15-ТК-00150000	15-ТК-00150100	135	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,9	0,01635	0,02268	0,97757	0,00029	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
			L	D												
	начало	конец														
45	15-ТК-00150100	15-ТК-00150200	64	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,614	0,01312	0,00863	0,99141	0,00029	ненадежная	
46	15-ТК-00150200	15-ТК-00000002	15	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,414	0,01077	0,00166	0,99834	0,00029	ненадежная	
47	15-ТК-00000002	15-ТК-00000003	298	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,564	0,02446	0,07493	0,92780	0,00027	ненадежная	
48	15-ТК-00000003	15-ТК-00160000	10	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,395	0,01054	0,00108	0,99892	0,00027	ненадежная	
49	15-ТК-00160000	15-ТК-00200000	174	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,061	0,01818	0,03252	0,96801	0,00026	ненадежная	
50	15-ТК-00200000	15-ТК-00210000	317	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,64	0,02549	0,08307	0,92028	0,00024	ненадежная	
51	15-ТК-00210000	15-ТК-00220000	138	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,914	0,01650	0,02341	0,97686	0,00023	ненадежная	
52	15-ТК-00220000	15-ТК-00230000	262	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,417	0,02262	0,06092	0,94090	0,00022	ненадежная	
53	15-ТК-00230000	15-ТК-00240000	424	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	9,073	0,03200	0,13947	0,86982	0,00019	ненадежная	
54	15-ТК-00240000	15-ТК-00250000	139	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,917	0,01654	0,02363	0,97665	0,00019	ненадежная	
55	15-ТК-00250000	15-ТК-00260000	193	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	8,135	0,01911	0,03791	0,96280	0,00018	ненадежная	
56	15-ТК-00260000	15-ТК-00270000	96	0,515	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	7,743	0,01456	0,01437	0,98573	0,00018	ненадежная	
57	15-ТК-00270000	40 лет Победы, 61а	10	0,15	2005	33	2,603	1,51545	10,2795	6,317	0,00082	0,00008	0,99992	0,00018	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 510</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,00018</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 69 - Магистраль № 16 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,09	0,03227	0,00514	0,99488	0,99488	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	71	17,407	1,51545	15,9191	9,513	0,03937	0,03573	0,96490	0,95996	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	9,621	0,04123	0,08008	0,92304	0,88609	надежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,909	0,20183	2,52860	0,07977	0,07068	ненадежная
5	16-ТК-00010000	16-ТК-00020000	432	1,192	1962	76	22,351	1,51545	15,9191	14,504	0,18859	1,29698	0,27336	0,01932	ненадежная
6	16-ТК-00020000	16-ТК-00030000	895	1,192	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	19,649	0,33339	1,30261	0,27182	0,00525	ненадежная
7	16-ТК-00030000	16-ТК-00040000	1165	1,192	1980	58	9,087	1,51545	15,9191	22,649	0,39605	7,34515	0,00065	0,00000	ненадежная
8	16-ТК-00040000	16-ТК-00040100	918	1,192	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	19,904	0,33925	1,35957	0,25677	0,00000	ненадежная
9	16-ТК-00040100	16-ТК-00050000	1191	1,192	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	22,938	0,40179	2,08908	0,12380	0,00000	ненадежная
10	16-ТК-00050000	15-ТК-00130000	488	0,515	2010	28	2,028	1,51545	4,3656	9,334	0,03620	0,07711	0,92579	0,00000	ненадежная
11	15-ТК-00130000	ТК-160-00080000	70	0,15	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,373	0,00100	0,00112	0,99888	0,00000	ненадежная
12	ТК-160-00080000	ТК-160-00010000	285	0,15	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,571	0,00205	0,00928	0,99076	0,00000	ненадежная
13	ТК-160-00010000	ЦТП-27	99	0,15	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,399	0,00110	0,00173	0,99827	0,00000	ненадежная
14	ЦТП-27	ТК-160-00020000	12	0,15	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,319	0,00082	0,00016	0,99984	0,00000	ненадежная
15	ТК-160-00020000	ТК-160-00070000	83	0,05	1992	46	4,987	1,51545	15,9191	6,103	0,00050	0,00065	0,99935	0,00000	ненадежная
16	ТК-160-00070000	ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3	200	0,259	1995	43	4,292	1,51545	15,9191	6,949	0,00542	0,01725	0,98290	0,00000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 814</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,00000</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 70 - Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	У3.5-УПМ	151	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,841	0,04558	0,05679	0,94480	0,94480	высоконадежная
2	У3.5-УПМ	У3.5-М187	1 723	0,902	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	22,306	0,38921	1,51717	0,21933	0,20722	ненадежная
3	У3.5-М187	У3.5-ККД	658	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,862	0,16705	0,90684	0,40380	0,08368	ненадежная
4	У3.5-ККД	У3.5-D800	748	0,804	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	13,446	0,15244	0,25796	0,77262	0,06465	ненадежная
5	У3.5-D800	У3.5-М333ПКЗ	146	1,000	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	10,311	0,05547	0,06681	0,93537	0,06047	ненадежная
6	У3.5-М333ПКЗ	У3.5-ТК8	945	1,000	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	17,505	0,27884	0,33522	0,71518	0,04325	ненадежная
7	У3.5-ТК8	У3.5-5/П-7	134	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,741	0,02699	0,02984	0,97060	0,04198	ненадежная
8	У3.5-5/П-7	У3.5-ПКЗ-4	22	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,084	0,01847	0,00335	0,99665	0,04184	ненадежная
9	У3.5-ПКЗ-4	У3.5-ПКЗ-5	122	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,671	0,02596	0,02613	0,97421	0,04076	ненадежная
10	У3.5-ПКЗ-5	У3.5-ПКЗ-7	147	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,818	0,02811	0,03409	0,96649	0,03939	ненадежная
11	У3.5-ПКЗ-7	У3.5-ПКЗ-8	254	0,704	1989	29	2,13	0,78536	2,6200	9,445	0,03818	0,02541	0,97491	0,03840	ненадежная
12	У3.5-ПКЗ-8	У3.5-ПКЗ-9	68	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,354	0,02181	0,01223	0,98784	0,03794	ненадежная
13	У3.5-ПКЗ-9	У3.5-ПКЗ-10	75	0,600	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	7,991	0,01736	0,01074	0,98932	0,03753	ненадежная
14	У3.5-ПКЗ-10	У3.5-ПКЗ-11	119	0,600	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,207	0,01999	0,01963	0,98056	0,03680	ненадежная
15	У3.5-ПКЗ-11	У3.5-ПКЗ-12	75	0,600	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	7,99	0,01734	0,01073	0,98933	0,03641	ненадежная
16	У3.5-ПКЗ-12	У3.5-ПКЗ-13	145	0,600	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,332	0,02152	0,02575	0,97458	0,03548	ненадежная
17	У3.5-ПКЗ-13	У3.5-ПКЗ-14	118	0,600	1973	45	4,74	0,78536	8,2500	8,201	0,01992	0,01939	0,98080	0,03480	ненадежная
18	У3.5-ПКЗ-14	У3.5-ПКЗ-15	63	0,414	1973	45	4,74	0,78536	8,2500	7,188	0,00804	0,00418	0,99583	0,03466	ненадежная
19	У3.5-ПКЗ-15	У3.5-ПКЗ-16	214	0,414	1973	45	4,74	0,78536	8,2500	7,64	0,01341	0,02368	0,97660	0,03385	ненадежная
20	У3.5-ПКЗ-16	У3.5-ПКЗ-17	106	0,414	1973	45	4,74	0,78536	8,2500	7,317	0,00959	0,00839	0,99165	0,03356	ненадежная
21	У3.5-ПКЗ-17	У3.5-ПКЗ-18	112	0,414	1973	45	4,74	0,78536	8,2500	7,335	0,00981	0,00907	0,99098	0,03326	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	УЗ.5-ПКЗ-18	УЗ.5-ПКЗ-19	122	0,414	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	7,365	0,01018	0,01024	0,98981	0,03292	ненадежная
23	УЗ.5-ПКЗ-19	УЗ.5-ПКЗ-19А	147	0,207	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	6,627	0,00249	0,00302	0,99698	0,03282	ненадежная
24	УЗ.5-ПКЗ-19А	УЗ.5-ПКЗ-20	453	0,207	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	7,026	0,00618	0,02310	0,97717	0,03207	ненадежная
25	УЗ.5-ПКЗ-20	ТК.ПКЗ-20*	317	0,207	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	6,848	0,00443	0,01158	0,98848	0,03170	ненадежная
26	ТК.ПКЗ-20*	потребитель б/н	30	0,207	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	6,474	0,00138	0,00034	0,99966	0,03169	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 214</b>											<b>0,03169</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 71 - Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.4-Р	10	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,723	0,02673	0,00220	0,99780	0,99780	высоконадежная	
2	УЗ.4-Р	УЗ.4-4/П-1	144	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,787	0,04451	0,05288	0,94849	0,94640	высоконадежная	
3	УЗ.4-4/П-1	УЗ.4-Ц90	374	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,612	0,08965	0,27661	0,75835	0,71770	малонадежная	
4	УЗ.4-Ц90	УЗ.4-У32	374	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,612	0,08965	0,27661	0,75835	0,54427	малонадежная	
5	УЗ.4-У32	УЗ.4-У33	603	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	13,424	0,15171	0,02005	0,98015	0,53347	малонадежная	
6	УЗ.4-У33	УЗ.4-ККД	290	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	10,947	0,07084	0,00450	0,99551	0,53107	малонадежная	
7	УЗ.4-ККД	УЗ.ККД-А	239	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	10,54	0,06060	0,00317	0,99683	0,52939	малонадежная	
8	УЗ.ККД-А	УЗ.4-У34	51	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	9,051	0,03165	0,00035	0,99965	0,52920	малонадежная	
9	УЗ.4-У34	УЗ.4А-4ВВ	544	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	12,961	0,13584	0,01620	0,98393	0,52070	малонадежная	
10	УЗ.4А-4ВВ	УЗ.М333А	107	0,704	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,583	0,02470	0,02180	0,97844	0,50947	малонадежная	
11	УЗ.М333А	УЗ.3-М333	203,7	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	10,833	0,06805	0,11436	0,89194	0,45442	ненадежная	
12	УЗ.3-М333	УЗ.3-3/П-6	7	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,063	0,03184	0,00184	0,99816	0,45358	ненадежная	
13	УЗ.3-3/П-6	УЗ.3-3/П-7	977	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	17,793	0,28680	0,06141	0,94043	0,42656	ненадежная	
14	УЗ.3-3/П-7	УЗ.3-1/3В	97	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,873	0,04621	0,03698	0,96369	0,41108	ненадежная	
15	УЗ.3-1/3В	УЗ.3-2/3В	1198	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	19,782	0,33646	0,08834	0,91545	0,37632	ненадежная	
16	УЗ.3-2/3В	УЗ.3-3/3В	1460	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	22,14	0,38608	0,12354	0,88379	0,33258	ненадежная	
17	УЗ.3-3/3В	УЗ.3-МАГ	180	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	10,62	0,06268	0,09308	0,91113	0,30303	ненадежная	
18	УЗ.3-МАГ	пнс-3	410	1	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	12,69	0,12613	0,06579	0,93633	0,28373	ненадежная	
19	пнс-3	УЗ.3-4/3В	10	1	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	9,09	0,03227	0,00041	0,99959	0,28362	ненадежная	
20	УЗ.3-4/3В	УЗ.3-МЖК	97,4	1	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	9,877	0,04629	0,00574	0,99428	0,28199	ненадежная	
21	УЗ.3-МЖК	УЗ.3-УТ2	240	1	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	11,16	0,07679	0,02345	0,97683	0,27546	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
			L	D												
22	УЗ.3-УТ2	УЗ.3-гск103	131,4	1	1995	23	1,58	0,78536	1,2722	10,183	0,05264	0,00880	0,99124	0,27305	ненадежная	
23	УЗ.3-гск103	УЗ.3-5/3в	312	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,804	0,09569	0,24630	0,78169	0,21344	ненадежная	
24	УЗ.3-5/3в	УЗ.3-6/3в	198	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,782	0,06678	0,10909	0,89665	0,19138	ненадежная	
25	УЗ.3-6/3в	УЗ.3-7/3в	213	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,917	0,07011	0,12320	0,88409	0,16920	ненадежная	
26	УЗ.3-7/3в	УЗ.3-8/3в	370	0,804	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,843	0,06829	0,20847	0,81183	0,13736	ненадежная	
27	УЗ.3-8/3в	УЗ.3-миндаль	107	0,804	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	9,032	0,03135	0,02767	0,97271	0,13361	ненадежная	
28	УЗ.3-миндаль	УЗ.3-9/3в	351	0,804	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,712	0,06502	0,18829	0,82837	0,11068	ненадежная	
29	УЗ.3-9/3в	УЗ.3-10/3в	156	0,804	1993	25	1,75	0,78536	1,5545	9,369	0,03683	0,00893	0,99111	0,10969	ненадежная	
30	УЗ.3-10/3в	УЗ.3-11/3в	397	0,804	1993	25	1,75	0,78536	1,5545	11,029	0,07306	0,04509	0,95591	0,10486	ненадежная	
31	УЗ.3-11/3в	УЗ.3-12/3в	345	0,804	1993	25	1,75	0,78536	1,5545	10,671	0,06398	0,03431	0,96627	0,10132	ненадежная	
32	УЗ.3-12/3в	УЗ.3-13/3в	162	0,804	1993	25	1,75	0,78536	1,5545	9,411	0,03758	0,00946	0,99058	0,10037	ненадежная	
33	УЗ.3-13/3в	УЗ.3-Уз.14	18,9	0,804	1993	25	1,75	0,78536	1,5545	8,425	0,02272	0,00067	0,99933	0,10030	ненадежная	
34	УЗ.3-Уз.14	УЗ.3-тц	468,1	0,515	1998	20	1,36	0,78536	1,0074	9,261	0,03490	0,01646	0,98368	0,09866	ненадежная	
35	УЗ.3-тц	УЗ.3-Уз.15	650	0,515	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	10,001	0,04870	0,20827	0,81199	0,08011	ненадежная	
36	УЗ.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	96,5	0,259	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,765	0,00369	0,00234	0,99766	0,07992	ненадежная	
37	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	100	0,207	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,603	0,00230	0,00151	0,99849	0,07980	ненадежная	
38	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	53	0,207	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,537	0,00177	0,00062	0,99938	0,07975	ненадежная	
39	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	14,1	0,15	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,321	0,00082	0,00008	0,99992	0,07975	ненадежная	
40	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	92,8	0,1	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,242	0,00071	0,00043	0,99957	0,07971	ненадежная	
41	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	54,6	0,1	1984	34	2,74	0,78536	6,5801	6,22	0,00067	0,00024	0,99976	0,07969	ненадежная	
42	ТК.021-Уз.15-6	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	14	0,1	1998	20	1,36	0,78536	1,0074	6,197	0,00064	0,00001	0,99999	0,07969	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11</b>											<b>0,07969</b>	<b>ненадежная</b>	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
						$\tau$		$\lambda_0 = f(\tau)$							
	начало	конец	L	D											
			921												

Таблица 72 - Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год) $\lambda_0 = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год) $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч zр	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $\dot{Z}$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\dot{\omega}_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi	Средняя вероятность безотказной работы системы Рс =Прi	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,119	0,10542	0,30179	0,73950	0,73950	малонадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,098	0,07504	0,14424	0,86568	0,64016	малонадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,006	0,13744	0,62362	0,53600	0,34313	ненадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,829	0,02827	0,00536	0,99465	0,34129	ненадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,723	0,02673	0,00220	0,99780	0,34054	ненадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	15,503	0,22062	0,04183	0,95904	0,32659	ненадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	11,907	0,09885	0,00700	0,99303	0,32432	ненадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,719	0,04314	0,02848	0,97193	0,31521	ненадежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,18	0,03367	0,01889	0,98129	0,30931	ненадежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,555	0,12141	0,39563	0,67325	0,20825	ненадежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,09	0,03227	0,00266	0,99734	0,20769	ненадежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,915	0,04704	0,03958	0,96119	0,19963	ненадежная
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,414	0,03763	0,01428	0,98582	0,19680	ненадежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,58	0,04053	0,03946	0,96131	0,18919	ненадежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,628	0,15892	0,67388	0,50973	0,09643	ненадежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,932	0,04737	0,04064	0,96017	0,09259	ненадежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,263	0,03493	0,00836	0,99168	0,09182	ненадежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	20,115	0,34399	0,09311	0,91109	0,08366	ненадежная
19	УЗ.2-2/2в	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,911	0,09897	0,26372	0,76819	0,06427	ненадежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2в	1 312	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	20,804	0,35907	3,88654	0,02052	0,00132	ненадежная
21	УЗ.2-3/2в	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,297	0,11208	0,33843	0,71289	0,00094	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$ $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $z_p$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $Z$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\omega_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \sum p_i$	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,021	0,13796	0,50878	0,60123	0,00057	ненадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,033	0,07318	0,13644	0,87246	0,00049	ненадежная
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-тк	24	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,214	0,03419	0,00677	0,99325	0,00049	ненадежная
25	УЗ.2-тк	УЗ.2.ктс-13	605	1	1983	35	2,88	0,78536	8,2499	14,445	0,18660	0,93138	0,39401	0,00019	ненадежная
26	УЗ.2.ктс-13	УЗ.2-5/2в	395	1	1983	35	2,88	0,78536	8,2499	12,555	0,12141	0,39563	0,67326	0,00013	ненадежная
27	УЗ.2-5/2в	УЗ.2-6/2в	141	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,269	0,05455	0,06345	0,93852	0,00012	ненадежная
28	УЗ.2-6/2в	УЗ.2-28/2в	276	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,484	0,08565	0,19503	0,82281	0,00010	ненадежная
29	УЗ.2-28/2в	УЗ.2-73	507	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	13,563	0,15661	0,65505	0,51942	0,00005	ненадежная
30	УЗ.2-73	УЗ.2-32	265	0,804	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,12	0,05122	0,11197	0,89407	0,00005	ненадежная
31	УЗ.2-32	УЗ.2-74	265	0,804	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	10,12	0,05122	0,11197	0,89407	0,00004	ненадежная
32	УЗ.2-74	УЗ.2-69	420	0,804	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	11,187	0,07755	0,26872	0,76436	0,00003	ненадежная
33	УЗ.2-69	УЗ.2-65	77	0,414	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	7,228	0,00852	0,00541	0,99460	0,00003	ненадежная
34	УЗ.2-65	ТК.013-КТС	549	0,414	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,645	0,02557	0,11581	0,89065	0,00003	ненадежная
35	ТК.013-КТС	УЗ.2-68	105	0,414	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,315	0,00956	0,00439	0,99562	0,00003	ненадежная
36	УЗ.2-68	УЗ.2-70	200	0,309	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,132	0,00736	0,00644	0,99358	0,00003	ненадежная
37	УЗ.2-70	ТКП.042-МГ-УЗ.1	217	0,309	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,168	0,00780	0,00740	0,99263	0,00003	ненадежная
38	ТКП.042-МГ-УЗ.1	УЗ.2-МГ-ЦТП	51	0,309	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,815	0,00414	0,00092	0,99908	0,00003	ненадежная
39	УЗ.2-МГ-ЦТП	ТК.042-МГ-УЗ.8	138	0,1	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,268	0,00075	0,00045	0,99955	0,00003	ненадежная
40	ТК.042-МГ-УЗ.8	ТК.042-МГ-УЗ.24	36	0,1	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,21	0,00066	0,00010	0,99990	0,00003	ненадежная
41	ТК.042-МГ-УЗ.24	ТК.042-МГ-УЗ.23	44	0,1	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,214	0,00066	0,00013	0,99987	0,00003	ненадежная
42	ТК.042-МГ-УЗ.23	ТК.042-МГ-УЗ.9	24	0,207	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,466	0,00135	0,00014	0,99986	0,00003	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
43	ТК.042-МГ-У3.9	ТК.042-МГ-У3.10	50	0,207	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,5	0,00147	0,00032	0,99968	0,00003	ненадежная
44	ТК.042-МГ-У3.10	ТК.042-МГ-У3.11	33	0,207	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,478	0,00139	0,00020	0,99980	0,00003	ненадежная
45	ТК.042-МГ-У3.11	ТК.042-МГ-У3.12	35	0,15	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,34	0,00088	0,00013	0,99987	0,00003	ненадежная
46	ТК.042-МГ-У3.12	ТК.042-МГ-У3.13	21	0,15	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,328	0,00083	0,00008	0,99992	0,00003	ненадежная
47	ТК.042-МГ-У3.13	ТК.042-МГ-У3.28	125	0,15	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,423	0,00119	0,00065	0,99935	0,00003	ненадежная
48	ТК.042-МГ-У3.28	ТК.042-МГ-У3.14	32	0,15	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,338	0,00087	0,00012	0,99988	0,00003	ненадежная
49	ТК.042-МГ-У3.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	44	0,1	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	6,214	0,00066	0,00013	0,99987	0,00003	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>12 405</b>											<b>0,00003</b>	<b>ненадежная</b>

Таблица 73 - Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/П-1	347	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,119	0,10542	0,30179	0,73950	0,73950	малонадежная
2	У3.2-2/П-1	У3.2-ТК5а	233	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,098	0,07504	0,14424	0,86568	0,64016	малонадежная
3	У3.2-ТК5а	У3.2-ТК9	550	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,006	0,13744	0,62362	0,53600	0,34313	ненадежная
4	У3.2-ТК9	У3.2-ТК10	23	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,829	0,02827	0,00536	0,99465	0,34129	ненадежная
5	У3.2-ТК10	У3.2-2/П-2	10	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,723	0,02673	0,00220	0,99780	0,34054	ненадежная
6	У3.2-2/П-2	У3.2-ТК15	865	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	15,503	0,22062	0,04183	0,95904	0,32659	ненадежная
7	У3.2-ТК15	У3.2-ТК18	323	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	11,907	0,09885	0,00700	0,99303	0,32432	ненадежная
8	У3.2-ТК18	У3.2-ТК19	80	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,719	0,04314	0,02848	0,97193	0,31521	ненадежная
9	У3.2-ТК19	У3.2-ТК20	68	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,18	0,03367	0,01889	0,98129	0,30931	ненадежная
10	У3.2-ТК20	У3.2-2/П-4	395	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,555	0,12141	0,39563	0,67325	0,20825	ненадежная
11	У3.2-2/П-4	У3.2-ТК23	10	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,09	0,03227	0,00266	0,99734	0,20769	ненадежная
12	У3.2-ТК23	У3.2-2/П-5	102	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,915	0,04704	0,03958	0,96119	0,19963	ненадежная
13	У3.2-2/П-5	У3.2-ТК25	46	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,414	0,03763	0,01428	0,98582	0,19680	ненадежная
14	У3.2-ТК25	У3.2-ТК28	118	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,58	0,04053	0,03946	0,96131	0,18919	ненадежная
15	У3.2-ТК28	У3.2-ТК32	514	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,628	0,15892	0,67388	0,50973	0,09643	ненадежная
16	У3.2-ТК32	У3.2-32А	104	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,932	0,04737	0,04064	0,96017	0,09259	ненадежная
17	У3.2-32А	У3.2-2/П-8	29	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,263	0,03493	0,00836	0,99168	0,09182	ненадежная
18	У3.2-2/П-8	У3.2-2/2в	1235	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	20,115	0,34399	0,09311	0,91109	0,08366	ненадежная
19	У3.2-2/2в	У3.2-СУОЗ	323	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,911	0,09897	0,26372	0,76819	0,06427	ненадежная
20	У3.2-СУОЗ	У3.2-3/2в	1312	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	20,804	0,35907	3,88654	0,02052	0,00132	ненадежная
21	У3.2-3/2в	У3.2-3*/2В	366	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,297	0,11208	0,33843	0,71289	0,00094	ненадежная
22	У3.2-3*/2В	У3.2-3А/2В	447	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,021	0,13796	0,50878	0,60123	0,00057	ненадежная
23	У3.2-3А/2В	У3.2-ПНС	226	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,033	0,07318	0,13644	0,87246	0,00049	ненадежная
24	У3.2-ПНС	У3.2-тк	24	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,214	0,03419	0,00677	0,99325	0,00049	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	У3.2-тк	У3.2.ктс-13	605	1	1983	35	2,88	0,78536	8,2499	14,445	0,18660	0,93138	0,39401	0,00019	ненадежная
26	У3.2.ктс-13	У3.2-5/2в	395	1	1983	35	2,88	0,78536	8,2499	12,555	0,12141	0,39563	0,67326	0,00013	ненадежная
27	У3.2-5/2в	У3.2-6/2в	141	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,269	0,05455	0,06345	0,93852	0,00012	ненадежная
28	У3.2-6/2в	У3.2-28/2в	276	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,484	0,08565	0,19503	0,82281	0,00010	ненадежная
29	У3.2-28/2в	У3.2-73	507	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	13,563	0,15661	0,65505	0,51942	0,00005	ненадежная
30	У3.2-73	У3.2-32	265	0,804	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	10,12	0,05122	0,11197	0,89407	0,00005	ненадежная
31	У3.2-32	У3.2-74	265	0,804	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	10,12	0,05122	0,11197	0,89407	0,00004	ненадежная
32	У3.2-74	У3.2-69	420	0,804	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	11,187	0,07755	0,26872	0,76436	0,00003	ненадежная
33	У3.2-69	У3.2-7-2в	88	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,472	0,02332	0,01693	0,98321	0,00003	ненадежная
34	У3.2-7-2в	У3.2-8-2в	308	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	9,762	0,04401	0,11183	0,89419	0,00003	ненадежная
35	У3.2-8-2в	У3.2-П-11/2	227	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	9,285	0,03531	0,06612	0,93602	0,00003	ненадежная
36	У3.2-П-11/2	У3.2-9а/2в	431	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	10,483	0,05917	0,21039	0,81027	0,00002	ненадежная
37	У3.2-9а/2в	У3.2-9/2в	78	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,412	0,02256	0,01451	0,98559	0,00002	ненадежная
38	У3.2-9/2в	У3.2-ктс26/2в	200	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	9,129	0,03288	0,05425	0,94720	0,00002	ненадежная
39	У3.2-ктс26/2в	У3.2-10/2в	108	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,589	0,02477	0,02207	0,97817	0,00002	ненадежная
40	У3.2-10/2в	У3.2-11/2в	168	0,704	1982	36	3,02	0,78536	8,2500	8,941	0,02989	0,04142	0,95942	0,00002	ненадежная
41	У3.2-11/2в	У3.2-ЦТП-114	50	0,515	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	7,501	0,01181	0,00181	0,99819	0,00002	ненадежная
42	У3.2-ЦТП-114	У3.2-шкслеп	159	0,515	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	7,929	0,01667	0,00814	0,99190	0,00002	ненадежная
43	У3.2-шкслеп	У3.2-Лыж.База	507	0,515	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	9,291	0,03542	0,05512	0,94637	0,00002	ненадежная
44	У3.2-Лыж.База	ТК.038-ЛыжБаза	94	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,243	0,00071	0,00020	0,99980	0,00002	ненадежная
45	ТК.038-ЛыжБаза	ТК.038-3	46	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,216	0,00067	0,00009	0,99991	0,00002	ненадежная
46	ТК.038-3	ТК.038-4	31	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,207	0,00065	0,00006	0,99994	0,00002	ненадежная
47	ТК.038-4	ТК.038-5	22	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,201	0,00065	0,00004	0,99996	0,00002	ненадежная
48	ТК.038-5	ТК.038-6	41	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,213	0,00066	0,00008	0,99992	0,00002	ненадежная
49	ТК.038-6	ТК.038-7	34	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,208	0,00066	0,00007	0,99993	0,00002	ненадежная
50	ТК.038-7	ТК.038-8	30	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,206	0,00065	0,00006	0,99994	0,00002	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр грубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
51	ТК.038-8	ТК.038-9	30	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,206	0,00065	0,00006	0,99994	0,00002	ненадежная
52	ТК.038-9	ТК.038-10	11	0,1	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,196	0,00064	0,00002	0,99998	0,00002	ненадежная
53	ТК.038-10	ТК.038-11	15	0,07	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,129	0,00054	0,00002	0,99998	0,00002	ненадежная
54	ТК.038-11	ул. Маршала Жукова, 47	46	0,07	1988	30	2,24	0,78536	3,0697	6,14	0,00055	0,00008	0,99992	0,00002	ненадежная
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	12,119	0,10542	0,30179	0,73950	0,73950	малонадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	11,098	0,07504	0,14424	0,86568	0,64016	малонадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	13,006	0,13744	0,62362	0,53600	0,34313	ненадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,829	0,02827	0,00536	0,99465	0,34129	ненадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	8,723	0,02673	0,00220	0,99780	0,34054	ненадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	15,503	0,22062	0,04183	0,95904	0,32659	ненадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	11,907	0,09885	0,00700	0,99303	0,32432	ненадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	38	3,34	0,78536	8,2500	9,719	0,04314	0,02848	0,97193	0,31521	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>15 779</b>										<b>0,31521</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 74 - Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	19,762	0,33600	0,08808	0,91569	0,91569	высоконадежная	
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,252	0,18002	0,86732	0,42008	0,38466	ненадежная	
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,081	0,17442	0,81301	0,44352	0,17060	ненадежная	
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	0,902	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,943	0,20291	1,32915	0,26470	0,04516	ненадежная	
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	0,902	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	9,635	0,04147	0,04277	0,95814	0,04327	ненадежная	
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	12,879	0,13292	0,01556	0,98456	0,04260	ненадежная	
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	16,193	0,24129	0,05035	0,95090	0,04051	ненадежная	
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	11,269	0,07983	0,00579	0,99423	0,04028	ненадежная	
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	0,902	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,269	0,07983	0,21800	0,80413	0,03239	ненадежная	
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	0,902	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,269	0,07983	0,21800	0,80413	0,02604	ненадежная	
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	0,902	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	13,878	0,16760	0,02424	0,97605	0,02542	ненадежная	
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	0,902	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	9,246	0,03467	0,02174	0,97849	0,02487	ненадежная	
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	0,902	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	9,81	0,04497	0,05454	0,94692	0,02355	ненадежная	
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	0,704	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	12,953	0,13556	0,95285	0,38564	0,00908	ненадежная	
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	0,704	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	8,777	0,02751	0,03178	0,96872	0,00880	ненадежная	
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11а	80	0,704	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	8,425	0,02272	0,01500	0,98512	0,00867	ненадежная	
17	УЗ.1-11а	УЗ.1-12а	602	0,704	1974	44	4,51	0,78536	8,2500	11,487	0,08573	0,42579	0,65325	0,00566	ненадежная	
18	УЗ.1-12а	УЗ.1-12	88	0,704	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,472	0,02332	0,01693	0,98321	0,00557	ненадежная	
19	УЗ.1-12	УЗ.1-13	176	0,704	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,988	0,03065	0,04450	0,95648	0,00532	ненадежная	
20	УЗ.1-13	УЗ.1-14	25	0,704	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,099	0,01866	0,00385	0,99616	0,00530	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
21	УЗ.1-14	УЗ.1-16	149	0,704	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,829	0,02827	0,03475	0,96585	0,00512	ненадежная	
22	УЗ.1-16	УЗ.1-17	499	0,704	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	10,881	0,06923	0,28500	0,75202	0,00385	ненадежная	
23	УЗ.1-17	УЗ.1-18-1	309	0,6	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	9,132	0,03292	0,08393	0,91950	0,00354	ненадежная	
24	УЗ.1-18-1	УЗ.1-18	317	0,6	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	9,171	0,03353	0,08768	0,91605	0,00325	ненадежная	
25	УЗ.1-18	УЗ.1-19	240	0,6	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,795	0,02778	0,05500	0,94649	0,00307	ненадежная	
26	УЗ.1-19	УЗ.1-19-ктс	100	0,414	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	7,299	0,00937	0,00773	0,99230	0,00305	ненадежная	
27	УЗ.1-19-ктс	УЗ.1-20	515	0,414	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,542	0,02419	0,10278	0,90233	0,00275	ненадежная	
28	УЗ.1-20	УЗ.1-21	400	0,414	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	8,198	0,01988	0,06561	0,93650	0,00258	ненадежная	
29	УЗ.1-21	ТК.034-21-3	38	0,1	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	6,211	0,00066	0,00021	0,99979	0,00257	ненадежная	
30	ТК.034-21-3	ТК.034-21-1	7	0,1	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	6,193	0,00063	0,00004	0,99996	0,00257	ненадежная	
31	ТК.034-21-1	ТК.034-21-2	303	0,1	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	6,361	0,00096	0,00239	0,99761	0,00257	ненадежная	
32	ТК.034-21-2	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	10	0,082	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	6,149	0,00057	0,00005	0,99995	0,00257	ненадежная	
33	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	1	0,082	1972	46	4,99	0,78536	8,2500	6,145	0,00056	0,00000	1,00000	0,00257	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 477</b>											<b>0,00257</b>	<b>ненадежная</b>	

Таблица 75 - Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	19,762	0,33600	0,08808	0,91569	0,91569	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,252	0,18002	0,86732	0,42008	0,38466	ненадежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,081	0,17442	0,81301	0,44352	0,17060	ненадежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	14,943	0,20291	1,32915	0,26470	0,04516	ненадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	9,635	0,04147	0,04277	0,95814	0,04327	ненадежная
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	12,879	0,13292	0,01556	0,98456	0,04260	ненадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	16,193	0,24129	0,05035	0,95090	0,04051	ненадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	11,269	0,07983	0,00579	0,99423	0,04028	ненадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,269	0,07983	0,21800	0,80413	0,03239	ненадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	1	1977	41	3,88	0,78536	8,2500	11,269	0,07983	0,21800	0,80413	0,02604	ненадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	1	2009	9	1,00	0,21917	0,2192	13,878	0,16760	0,02424	0,97605	0,02542	ненадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	9,246	0,03467	0,02174	0,97849	0,02487	ненадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	9,81	0,04497	0,05454	0,94692	0,02355	ненадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	12,953	0,13556	0,95285	0,38564	0,00908	ненадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	8,777	0,02751	0,03178	0,96872	0,00880	ненадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11-2	400	0,414	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	8,198	0,01988	0,03479	0,96581	0,00850	ненадежная
17	УЗ.1-11-2	УЗ.1-11-4	250	0,414	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,748	0,01462	0,01599	0,98414	0,00836	ненадежная
18	УЗ.1-11-4	УЗ.1-11-6	72	0,414	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,215	0,00836	0,00263	0,99737	0,00834	ненадежная
19	УЗ.1-11-6	ТК.001-11-6-1	290	0,309	1986	32	2,48	0,78536	4,3745	7,324	0,00968	0,01227	0,98780	0,00824	ненадежная
20	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	65	0,207	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,52	0,00163	0,00087	0,99913	0,00823	ненадежная
21	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	25	0,15	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,331	0,00084	0,00017	0,99983	0,00823	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	67	0,15	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,37	0,00099	0,00055	0,99945	0,00823	ненадежная
23	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	49	0,125	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,284	0,00077	0,00031	0,99969	0,00822	ненадежная
24	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	44	0,125	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,28	0,00076	0,00028	0,99972	0,00822	ненадежная
25	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	24	0,1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,203	0,00065	0,00013	0,99987	0,00822	ненадежная
26	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	24	0,1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,203	0,00065	0,00013	0,99987	0,00822	ненадежная
27	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	8	0,1	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,194	0,00063	0,00004	0,99996	0,00822	ненадежная
28	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	26	0,1	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	6,204	0,00065	0,00004	0,99996	0,00822	ненадежная
29	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	26	0,1	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	6,204	0,00065	0,00004	0,99996	0,00822	ненадежная
30	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	26	0,082	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,00822	ненадежная
31	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	26	0,082	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,00822	ненадежная
32	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	26	0,082	1990	28	2,03	0,78536	2,2624	6,156	0,00058	0,00003	0,99997	0,00822	ненадежная
33	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	26	0,082	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,156	0,00058	0,00012	0,99988	0,00822	ненадежная
34	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	37	0,082	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,161	0,00058	0,00018	0,99982	0,00821	ненадежная
35	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	61	0,082	1971	47	5,24	0,78536	8,2500	6,146	0,00056	0,00028	0,99972	0,00821	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
						$\tau$									
$\Sigma$	Весь путь		9 190											0,00821	ненадежная

Таблица 76 - Направление № 1 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,99513	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,99029	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,98629	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-18	256,6	0,309	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	7,297	0,00934	0,01454	0,98556	0,97205	высоконадежная
5	УТ-18	УТ-19	260,6	0,309	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	7,306	0,00945	0,01495	0,98517	0,95763	высоконадежная
6	УТ-19	УТ-20	217,4	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,98	0,00573	0,00755	0,99248	0,95042	высоконадежная
7	УТ-20	УТ-21	125,4	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,816	0,00415	0,00315	0,99685	0,94743	высоконадежная
8	УТ-21	УТ-22	135,6	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,836	0,00432	0,00356	0,99645	0,94407	высоконадежная
9	УТ-22	УТ-23	202,4	0,207	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,728	0,00335	0,00411	0,99590	0,94019	высоконадежная
10	УТ-23	УТ-24	182,8	0,207	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,702	0,00311	0,00345	0,99656	0,93696	высоконадежная
11	УТ-24	УТ-25	188,4	0,207	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,709	0,00317	0,00363	0,99638	0,93356	высоконадежная
12	УТ-25	УТ-93	165,4	0,15	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,461	0,00133	0,00133	0,99867	0,93232	высоконадежная
13	УТ-93	УТ-94	121,4	0,15	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,42	0,00118	0,00087	0,99913	0,93151	высоконадежная
14	УТ-94	УТ-95	843,5	0,15	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,961	0,00554	0,02834	0,97206	0,90548	высоконадежная
15	УТ-95	УТ-96	177	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,271	0,00075	0,00081	0,99920	0,90475	высоконадежная
16	УТ-96	УТ-97	146,8	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,26	0,00073	0,00065	0,99935	0,90416	высоконадежная
17	УТ-97	УТ-98	114,8	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,241	0,00071	0,00049	0,99951	0,90372	высоконадежная
18	УТ-98	УТ-99	177,6	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,267	0,00074	0,00080	0,99920	0,90300	высоконадежная
19	УТ-99	УТ-100	90,6	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,241	0,00071	0,00039	0,99961	0,90265	высоконадежная
20	УТ-100	УТ-101	190,2	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,297	0,00079	0,00091	0,99909	0,90183	высоконадежная
21	УТ-101	УТ-102	178,4	0,1	1991	47	5,243	0,57756	6,0671	6,291	0,00078	0,00084	0,99916	0,90106	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,90106</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 77 - Направление № 2 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,89668	надежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,89231	надежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,88871	надежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	7,206	0,00826	0,00916	0,99088	0,88061	надежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	6,987	0,00580	0,00413	0,99588	0,87698	надежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	6,824	0,00422	0,00176	0,99824	0,87544	надежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	31	2,356	0,57756	2,6777	7,053	0,00644	0,00447	0,99554	0,87154	надежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	7,085	0,00678	0,01137	0,98869	0,86168	надежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,799	0,00399	0,00281	0,99720	0,85927	надежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,74	0,00346	0,00442	0,99559	0,85548	надежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,692	0,00302	0,00321	0,99679	0,85273	надежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	29	2,132	0,57756	1,9268	6,915	0,00508	0,00332	0,99668	0,84991	надежная
13	УТ-10	УТ-50	6	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,313	0,00081	0,00003	0,99997	0,84988	надежная
14	УТ-50	УТ-51	42,6	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,313	0,00081	0,00021	0,99979	0,84970	надежная
15	УТ-51	УТ-52	219,2	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,51	0,00155	0,00206	0,99794	0,84795	надежная
16	УТ-52	УТ-53	163,2	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,459	0,00132	0,00131	0,99869	0,84685	надежная
17	УТ-53	УТ-54	186,4	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,48	0,00140	0,00158	0,99842	0,84551	надежная
18	УТ-54	ТК б/н	50	0,1	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6,218	0,00067	0,00020	0,99980	0,84534	надежная
19	ТК б/н	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64	25	0,1	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6,203	0,00065	0,00010	0,99990	0,84525	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 143</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,84525</b>	<b>надежная</b>

Таблица 78 - Направление № 3 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,84114	надежная	
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,83704	надежная	
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,83366	надежная	
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	7,206	0,00826	0,00916	0,99088	0,82606	надежная	
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	6,987	0,00580	0,00413	0,99588	0,82266	надежная	
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	32	2,477	0,57756	3,2171	6,824	0,00422	0,00176	0,99824	0,82121	надежная	
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	31	2,356	0,57756	2,6777	7,053	0,00644	0,00447	0,99554	0,81755	надежная	
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	7,085	0,00678	0,01137	0,98869	0,80831	надежная	
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,799	0,00399	0,00281	0,99720	0,80605	надежная	
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,74	0,00346	0,00442	0,99559	0,80249	надежная	
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,692	0,00302	0,00321	0,99679	0,79992	надежная	
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	29	2,132	0,57756	1,9268	6,915	0,00508	0,00332	0,99668	0,79726	надежная	
13	УТ-10	УТ-11	167,6	0,15	1984	54	7,440	0,57756	6,0671	6,463	0,00134	0,00136	0,99864	0,79618	надежная	
14	УТ-11	УТ-12	166,2	0,15	1984	54	7,440	0,57756	6,0671	6,461	0,00133	0,00134	0,99866	0,79512	надежная	
15	УТ-12	УТ-13	163,4	0,15	1984	54	7,440	0,57756	6,0671	6,459	0,00132	0,00131	0,99869	0,79408	надежная	
16	УТ-13	УТ-14	157	0,15	1984	54	7,440	0,57756	6,0671	6,453	0,00130	0,00124	0,99876	0,79309	надежная	
17	УТ-14	УТ-15	174,8	0,15	1984	54	7,440	0,57756	6,0671	6,469	0,00136	0,00144	0,99856	0,79195	надежная	
18	УТ-15	УТ-16	213	0,1	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6,31	0,00081	0,00104	0,99896	0,79113	надежная	
19	УТ-16	УТ-17	17	0,065	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6,119	0,00052	0,00005	0,99995	0,79109	надежная	
20	УТ-17	ул. Олимпийска д.60	79,2	0,04	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6,078	0,00046	0,00022	0,99978	0,79091	надежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
<b>Σ</b>	Весь путь		<b>3 588</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>Pc =Прі 0, 79091</b>	<b>надежная</b>

Таблица 79 - Направление № 4 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,99513	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	7,022	0,00614	0,00488	0,99513	0,99029	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	58	9,087	0,57756	6,0671	6,986	0,00579	0,00404	0,99596	0,98629	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	256,6	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	7,206	0,00826	0,01285	0,98723	0,97369	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	260,6	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,987	0,00580	0,00916	0,99088	0,96481	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	217,4	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,824	0,00422	0,00556	0,99445	0,95946	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	125,4	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	7,053	0,00644	0,00490	0,99511	0,95477	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	135,6	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	7,085	0,00678	0,00557	0,99444	0,94946	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	202,4	0,259	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,799	0,00399	0,00490	0,99511	0,94482	высоконадежная
10	УТ-7	УТ-44	114,6	0,15	1981	57	8,644	0,57756	6,0671	6,361	0,00096	0,00066	0,99934	0,94419	высоконадежная
11	УТ-44	УТ-45	113,8	0,15	1990	48	5,512	0,57756	6,0671	6,36	0,00095	0,00066	0,99934	0,94357	высоконадежная
12	УТ-45	ТК б/н	0	0	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,94357	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК б/н	0	0	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,94357	высоконадежная
14	ТК б/н	Потребитель б/н	0	0	1986	52	6,732	0,57756	6,0671	6	0,00034	0,00000	1,00000	0,94357	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 804</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,94357</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 80 - Направление № 1 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,600	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная	
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная	
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная	
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная	
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная	
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная	
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,88444	надежная	
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,83857	надежная	
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	8,667	0,02590	0,02249	0,97776	0,81991	надежная	
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,80757	надежная	
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	8,665	0,02587	0,00989	0,99016	0,79962	надежная	
12	МТК-14	МТК-16	100	0,600	1975	63	11,668	0,68170	7,1610	8,172	0,01956	0,01401	0,98609	0,78850	надежная	
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1975	63	11,668	0,68170	7,1610	7,729	0,01441	0,00955	0,99049	0,78100	надежная	
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	47	5,243	0,68170	7,1610	7,972	0,01715	0,01871	0,98146	0,76652	надежная	
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	41	3,884	0,68170	7,1610	7,564	0,01254	0,00467	0,99534	0,76295	надежная	
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	41	3,884	0,68170	7,1610	7,75	0,01464	0,01024	0,98981	0,75518	надежная	
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1975	63	11,668	0,68170	7,1610	7,829	0,01554	0,01304	0,98704	0,74539	малонадежная	
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1975	63	11,668	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00699	0,99303	0,74019	малонадежная	
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1975	63	11,668	0,68170	7,1610	7,889	0,01622	0,01533	0,98478	0,72893	малонадежная	
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,599	0,01294	0,00561	0,99441	0,72485	малонадежная	
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	8,002	0,01748	0,02002	0,98018	0,71048	малонадежная	
22	МТК-34	ЦТП-25 а	313	0,207	2008	30	2,241	0,68170	2,6646	6,799	0,00399	0,00333	0,99668	0,70812	малонадежная	
23	ЦТП-25 а	ТК б/н	10	0,259	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,611	0,00237	0,00007	0,99993	0,70807	малонадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$ меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12\text{ }^{\circ}\text{C}$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
24	ТК б/н	ТК-25/1	39	0,259	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,662	0,00277	0,00034	0,99966	0,70783	малонадежная	
25	ТК-25/1	ТК-25/3	103,57	0,207	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	6,594	0,00223	0,00165	0,99835	0,70666	малонадежная	
26	ТК-25/3	ТК-25/5	95,7	0,207	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,583	0,00214	0,00065	0,99935	0,70620	малонадежная	
27	ТК-25/5	ТК-25/7	18,2	0,207	2000	38	3,343	0,68170	7,1610	6,478	0,00139	0,00018	0,99982	0,70607	малонадежная	
28	ТК-25/7	ТК-25/9	107	0,150	2000	38	3,343	0,68170	7,1610	6,407	0,00113	0,00086	0,99914	0,70546	малонадежная	
29	ТК-25/9	ТК-25/11	69,5	0,125	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	6,299	0,00079	0,00039	0,99961	0,70518	малонадежная	
30	ТК-25/11	ТК-25/13	62	0,100	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	6,224	0,00068	0,00030	0,99970	0,70497	малонадежная	
31	ТК-25/13	ТК-25/15	31,3	0,082	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	6,135	0,00054	0,00012	0,99988	0,70489	малонадежная	
32	ТК-25/15	ул. Коммунистическая д.95	38,8	0,082	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	6,162	0,00059	0,00016	0,99984	0,70477	малонадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 994</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,70477</b>	малонадежная	

Таблица 81 - Направление № 2 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,88444	надежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,83857	надежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	8,667	0,02590	0,02249	0,97776	0,81991	надежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,80757	надежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	8,665	0,02587	0,00989	0,99016	0,79962	надежная
12	МТК-14	МТК-14/1	220,9	0,515	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,25	0,02051	0,03245	0,96807	0,77409	надежная
13	МТК-14/1	МТК-14/3	281,7	0,515	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,496	0,02362	0,04764	0,95347	0,73808	малонадежная
14	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	323	0,207	1993	45	4,744	0,68170	7,1610	6,892	0,00484	0,01120	0,98886	0,72986	малонадежная
15	ТК-ЦТП-1/1	ЦТП-1	5	0,207	1993	45	4,744	0,68170	7,1610	6,46	0,00132	0,00005	0,99995	0,72982	малонадежная
16	ЦТП-1	ТК б/н	5	0,207	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	6,46	0,00132	0,00005	0,99995	0,72979	малонадежная
17	ТК б/н	ТК-ЦТП-1/2	5	0,207	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	6,46	0,00132	0,00005	0,99995	0,72975	малонадежная
18	ТК-ЦТП-1/2	ТК-1/2	25	0,207	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	6,487	0,00142	0,00025	0,99975	0,72957	малонадежная
19	ТК-1/2	ТК-1/4	28	0,207	1993	45	4,744	0,68170	7,1610	6,491	0,00144	0,00029	0,99971	0,72936	малонадежная
20	ТК-1/4	ТК-1/6	74,6	0,207	1993	45	4,744	0,68170	7,1610	6,555	0,00192	0,00102	0,99898	0,72861	малонадежная
21	ТК-1/6	ТК-1/8	56,2	0,207	1994	44	4,513	0,68170	7,1610	6,53	0,00171	0,00069	0,99931	0,72811	малонадежная
22	ТК-1/8	ТК-1/10	99,6	0,15	1994	44	4,513	0,68170	7,1610	6,4	0,00110	0,00079	0,99921	0,72754	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТК-1/10	У-54/1	103,5	0,15	2011	27	1,929	0,68170	1,7148	6,404	0,00112	0,00020	0,99980	0,72739	малонадежная
24	У-54/1	У-54/2	10	0,15	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,317	0,00082	0,00003	0,99997	0,72737	малонадежная
25	У-54/2	У-54/3	17	0,15	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,323	0,00083	0,00004	0,99996	0,72734	малонадежная
26	У-54/3	ТК-1/12	92,3	0,15	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,393	0,00108	0,00031	0,99969	0,72711	малонадежная
27	ТК-1/12	ул. Матросова, д. 60	19,1	0,1	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	6,2	0,00064	0,00004	0,99996	0,72708	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 435</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,72708</b>	<b>малонадежная</b>

Таблица 82 - Направление № 3 Котельная № 2

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,358	0,02186	0,01074	0,98932	0,88444	надежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	9,225	0,03435	0,05326	0,94813	0,83857	надежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	0,68170	7,1610	8,667	0,02590	0,02249	0,97776	0,81991	надежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,485	0,02348	0,01517	0,98495	0,80757	надежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	0,68170	3,1605	8,665	0,02587	0,00989	0,99016	0,79962	надежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,172	0,01956	0,01401	0,98609	0,78850	надежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,729	0,01441	0,00955	0,99049	0,78100	надежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	47	5,243	0,68170	7,1610	7,972	0,01715	0,01871	0,98146	0,76652	надежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	41	3,884	0,68170	7,1610	7,564	0,01254	0,00467	0,99534	0,76295	надежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	41	3,884	0,68170	7,1610	7,75	0,01464	0,01024	0,98981	0,75518	надежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,829	0,01554	0,01304	0,98704	0,74539	малонадежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00699	0,99303	0,74019	малонадежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,889	0,01622	0,01533	0,98478	0,72893	малонадежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,599	0,01294	0,00561	0,99441	0,72485	малонадежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	8,002	0,01748	0,02002	0,98018	0,71048	малонадежная
22	МТК-34	ТК б/н	199,5	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	8,163	0,01945	0,02779	0,97259	0,69101	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТК б/н	МТК-38	105,5	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,789	0,01508	0,01139	0,98867	0,68318	малонадежная
24	МТК-38	МТК-40	75	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,665	0,01369	0,00735	0,99267	0,67818	малонадежная
25	МТК-40	ТК б/н	50	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,563	0,01253	0,00449	0,99552	0,67514	малонадежная
26	ТК б/н	ТК б/н	203	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	8,187	0,01975	0,02871	0,97170	0,65604	малонадежная
27	ТК б/н	МТК-42	126	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,872	0,01603	0,01446	0,98564	0,64661	малонадежная
28	МТК-42	СТК-44	54,8	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,582	0,01275	0,00500	0,99501	0,64339	малонадежная
29	СТК-44	МТК-46	80,5	0,515	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,688	0,01395	0,00804	0,99199	0,63823	малонадежная
30	МТК-46	МТК-48	41,5	0,515	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,529	0,01213	0,00361	0,99640	0,63594	малонадежная
31	МТК-48	МТК-33/6	253,1	0,414	2004	34	2,737	0,68170	5,7116	7,51	0,01191	0,01722	0,98293	0,62508	малонадежная
32	МТК-33/6	МТК-33/4	150	0,414	2003	35	2,877	0,68170	7,1610	7,51	0,01191	0,01280	0,98729	0,61713	малонадежная
33	МТК-33/4	МТК-33/2	232,7	0,414	2003	35	2,877	0,68170	7,1610	7,765	0,01481	0,02467	0,97563	0,60209	малонадежная
34	МТК-33/2	МТК-33/1	100	0,207	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	6,589	0,00219	0,00157	0,99843	0,60115	малонадежная
35	МТК-33/1	ТК-14	54	0,207	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	6,527	0,00169	0,00065	0,99935	0,60076	малонадежная
36	ТК-14	МТК-33/3	162	0,1	2004	34	2,737	0,68170	5,7116	6,281	0,00076	0,00071	0,99929	0,60033	малонадежная
37	МТК-33/3	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	98,5	0,082	2017	21	1,429	0,68170	0,9371	6,281	0,00076	0,00007	0,99993	0,60029	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 092</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,60029</b>	<b>малонадежная</b>

Таблица 83 - Направление № 4 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,033	0,01783	0,00919	0,99085	0,88581	надежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,961	0,01703	0,00705	0,99298	0,87959	надежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,303	0,02115	0,01911	0,98107	0,86294	надежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,941	0,02989	0,05423	0,94721	0,81739	надежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,941	0,01680	0,00650	0,99352	0,81209	надежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,142	0,01919	0,01292	0,98716	0,80167	надежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,349	0,02174	0,02107	0,97915	0,78495	надежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	0,68170	7,1610	8,717	0,02664	0,03981	0,96097	0,75432	надежная
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,73577	малонадежная
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,73540	малонадежная
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,73513	малонадежная
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,72580	малонадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,71853	малонадежная
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,70127	малонадежная
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70101	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70076	малонадежная	
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,69507	малонадежная	
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,69022	малонадежная	
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,746	0,01460	0,01012	0,98993	0,68327	малонадежная	
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,282	0,02090	0,03425	0,96633	0,66027	малонадежная	
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,808	0,01530	0,01227	0,98780	0,65221	малонадежная	
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01275	0,98734	0,64395	малонадежная	
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,64372	малонадежная	
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,051	0,00642	0,00023	0,99977	0,64357	малонадежная	
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,777	0,01494	0,02558	0,97475	0,62732	малонадежная	
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,296	0,00933	0,00561	0,99440	0,62381	малонадежная	
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,797	0,00397	0,00061	0,99939	0,62343	малонадежная	
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,765	0,00369	0,00214	0,99786	0,62210	малонадежная	
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,707	0,00316	0,00145	0,99855	0,62120	малонадежная	
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,129	0,00732	0,01580	0,98432	0,61146	малонадежная	
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,208	0,00066	0,00015	0,99985	0,61136	малонадежная	
38	СТК-55	ЦТП-12	1	0,125	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	6,248	0,00072	0,00001	0,99999	0,61136	малонадежная	
39	ЦТП-12	ТК б/н	20	0,125	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,262	0,00074	0,00011	0,99989	0,61129	малонадежная	
40	ТК б/н	ТК б/н	20	0,125	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,262	0,00074	0,00011	0,99989	0,61123	малонадежная	
41	ТК б/н	ТК-12/3	121	0,1	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,258	0,00073	0,00063	0,99937	0,61084	малонадежная	
42	ТК-12/3	ТК-12/5	147,5	0,1	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,273	0,00075	0,00079	0,99921	0,61036	малонадежная	
43	ТК-12/5	ТК-12/7	216,6	0,1	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,312	0,00081	0,00126	0,99874	0,60959	малонадежная	
44	ТК-12/7	Начальная школа, ул.	65	0,1	1978	60	10,043	0,68170	7,1610	6,227	0,00068	0,00032	0,99968	0,60940	малонадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		Коммунистическая, д. 2													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,60940</b>	<b>малонадежная</b>

Таблица 84 - Направление № 5 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная	
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная	
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная	
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная	
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная	
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная	
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,033	0,01783	0,00919	0,99085	0,88581	надежная	
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,961	0,01703	0,00705	0,99298	0,87959	надежная	
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,303	0,02115	0,01911	0,98107	0,86294	надежная	
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,941	0,02989	0,05423	0,94721	0,81739	надежная	
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,941	0,01680	0,00650	0,99352	0,81209	надежная	
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,142	0,01919	0,01292	0,98716	0,80167	надежная	
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,349	0,02174	0,02107	0,97915	0,78495	надежная	
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	0,68170	7,1610	8,717	0,02664	0,03981	0,96097	0,75432	надежная	
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,73577	малонадежная	
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,73540	малонадежная	
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,73513	малонадежная	
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,72580	малонадежная	
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,71853	малонадежная	
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,70127	малонадежная	
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70101	малонадежная	
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70076	малонадежная	
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,69507	малонадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,69022	малонадежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,746	0,01460	0,01012	0,98993	0,68327	малонадежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,282	0,02090	0,03425	0,96633	0,66027	малонадежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,808	0,01530	0,01227	0,98780	0,65221	малонадежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01275	0,98734	0,64395	малонадежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,64372	малонадежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,051	0,00642	0,00023	0,99977	0,64357	малонадежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,777	0,01494	0,02558	0,97475	0,62732	малонадежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,296	0,00933	0,00561	0,99440	0,62381	малонадежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,797	0,00397	0,00061	0,99939	0,62343	малонадежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,765	0,00369	0,00214	0,99786	0,62210	малонадежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,707	0,00316	0,00145	0,99855	0,62120	малонадежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,129	0,00732	0,01580	0,98432	0,61146	малонадежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,208	0,00066	0,00015	0,99985	0,61136	малонадежная
38	СТК-55	МТК-52	244,4	0,414	1955	83	31,717	0,68170	7,1610	7,805	0,01527	0,02672	0,97363	0,59524	малонадежная
39	МТК-52	МТК-50	397,6	0,309	1986	52	6,732	0,68170	7,1610	7,607	0,01304	0,03712	0,96356	0,57355	малонадежная
40	МТК-50	МТК-48	230,4	0,309	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,24	0,00866	0,01429	0,98581	0,56541	малонадежная
41	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,529	0,01213	0,00361	0,99640	0,56338	малонадежная
42	МТК-46	СТК-44	80,5	0,515	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,688	0,01395	0,00804	0,99199	0,55887	малонадежная
43	СТК-44	МТК-42	54,8	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,582	0,01275	0,00500	0,99501	0,55608	малонадежная
44	МТК-42	ТК б/н	126	0,515	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	7,872	0,01603	0,01446	0,98564	0,54809	малонадежная
45	ТК б/н	МТК-41/4	95	0,15	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,395	0,00108	0,00074	0,99926	0,54769	малонадежная
46	МТК-41/4	МТК-41/3	78	0,15	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,38	0,00103	0,00057	0,99943	0,54737	малонадежная
47	МТК-41/3	МТК-41/2	29	0,15	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,335	0,00086	0,00018	0,99982	0,54728	малонадежная
48	МТК-41/2	МТК-41/11	24	0,15	1977	61	10,558	0,68170	7,1610	6,33	0,00084	0,00014	0,99986	0,54720	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
49	МТК-41/11	ЦТП-22	7	0,15	2010	28	2,028	0,68170	1,9638	6,315	0,00081	0,00001	0,99999	0,54719	малонадежная
50	ЦТП-22	ТК б/н	10	0,207	2009	29	2,132	0,68170	2,2742	6,467	0,00135	0,00003	0,99997	0,54717	малонадежная
51	ТК б/н	МТК-41-11а	7	0,15	2009	29	2,132	0,68170	2,2742	6,315	0,00081	0,00001	0,99999	0,54717	малонадежная
52	МТК-41-11а	ТК-22/1	84	0,15	2009	29	2,132	0,68170	2,2742	6,386	0,00105	0,00020	0,99980	0,54706	малонадежная
53	ТК-22/1	ТК-22/3	13,5	0,125	2009	29	2,132	0,68170	2,2742	6,259	0,00073	0,00002	0,99998	0,54704	малонадежная
54	ТК-22/3	ТК-22/5	88,5	0,1	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	6,24	0,00070	0,00045	0,99955	0,54680	малонадежная
55	ТК-22/5	ул. Матросова д.1	66,3	0,082	2000	38	3,343	0,68170	7,1610	6,174	0,00060	0,00029	0,99971	0,54664	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 238</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,54664</b>	<b>малонадежная</b>

Таблица 85 - Направление № 6 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля накопленной частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта (повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,796	0,01516	0,00271	0,99729	0,99729	высоконадежная	
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,478	0,02339	0,00452	0,99549	0,99279	высоконадежная	
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,984	0,03058	0,02190	0,97834	0,97128	высоконадежная	
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,562	0,02444	0,00679	0,99323	0,96471	высоконадежная	
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	9,769	0,04415	0,06766	0,93458	0,90160	высоконадежная	
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,619	0,02518	0,00847	0,99156	0,89399	надежная	
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,033	0,01783	0,00919	0,99085	0,88581	надежная	
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,961	0,01703	0,00705	0,99298	0,87959	надежная	
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,303	0,02115	0,01911	0,98107	0,86294	надежная	
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	8,941	0,02989	0,05423	0,94721	0,81739	надежная	
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	0,68170	7,1610	7,941	0,01680	0,00650	0,99352	0,81209	надежная	
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,142	0,01919	0,01292	0,98716	0,80167	надежная	
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	0,68170	7,1610	8,349	0,02174	0,02107	0,97915	0,78495	надежная	
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	0,68170	7,1610	8,717	0,02664	0,03981	0,96097	0,75432	надежная	
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,434	0,02284	0,02490	0,97540	0,73577	малонадежная	
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,696	0,01404	0,00050	0,99950	0,73540	малонадежная	
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,73513	малонадежная	
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,821	0,01545	0,01277	0,98731	0,72580	малонадежная	
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,744	0,01457	0,01006	0,98999	0,71853	малонадежная	
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	8,094	0,01860	0,02432	0,97598	0,70127	малонадежная	
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70101	малонадежная	
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,373	0,01028	0,00037	0,99963	0,70076	малонадежная	
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,685	0,01392	0,00814	0,99189	0,69507	малонадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	65	12,895	0,68170	7,1610	7,647	0,01349	0,00700	0,99302	0,69022	малонадежная
25	МТК-33	МТК-33/2	36,7	0,207	2004	34	2,737	0,68170	5,7116	6,503	0,00149	0,00031	0,99969	0,69001	малонадежная
26	МТК-33/2	МТК-33/4	232,7	0,414	2003	35	2,877	0,68170	7,1610	7,765	0,01481	0,02467	0,97563	0,67319	малонадежная
27	МТК-33/4	МТК-33/6	150	0,414	2003	35	2,877	0,68170	7,1610	7,51	0,01191	0,01280	0,98729	0,66463	малонадежная
28	МТК-33/6	МТК-48	253,1	0,414	2004	34	2,737	0,68170	5,7116	7,51	0,01191	0,01722	0,98293	0,65328	малонадежная
29	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	7,529	0,01213	0,00361	0,99640	0,65093	малонадежная
30	МТК-46	МТК-46/1	78,1	0,414	1982	56	8,222	0,68170	7,1610	7,285	0,00920	0,00514	0,99487	0,64759	малонадежная
31	МТК-46/1	ТК-25	35	0,414	1982	56	8,222	0,68170	7,1610	7,15	0,00758	0,00190	0,99810	0,64636	малонадежная
32	ТК-25	ТК б/н	86	0,414	1982	56	8,222	0,68170	7,1610	7,309	0,00949	0,00584	0,99417	0,64260	малонадежная
33	ТК б/н	МТК-16/4	134	0,414	1982	56	8,222	0,68170	7,1610	7,461	0,01133	0,01088	0,98918	0,63565	малонадежная
34	МТК-16/4	ЦТП-16	236	0,414	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	7,777	0,01494	0,02525	0,97506	0,61979	малонадежная
35	ЦТП-16	ТК б/н	236	0,414	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	7,767	0,01483	0,02506	0,97525	0,60446	малонадежная
36	ТК б/н	ТК16/2а	8	0,15	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,315	0,00081	0,00005	0,99995	0,60443	малонадежная
37	ТК16/2а	ТК16/4а	52,4	0,15	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,356	0,00094	0,00035	0,99965	0,60422	малонадежная
38	ТК16/4а	ТК16/6а	27,52	0,15	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,333	0,00085	0,00017	0,99983	0,60411	малонадежная
39	ТК16/6а	ТК16/8а	63,9	0,125	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,295	0,00078	0,00036	0,99964	0,60390	малонадежная
40	ТК16/8а	ТК16/10а	67,3	0,125	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,297	0,00079	0,00038	0,99962	0,60367	малонадежная
41	ТК16/10а	ТК16/12а	30	0,1	1985	53	7,077	0,68170	7,1610	6,206	0,00065	0,00014	0,99986	0,60358	малонадежная
42	ТК16/12а	ТК16/14а	28	0,1	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	6,205	0,00065	0,00013	0,99987	0,60350	малонадежная
43	ТК16/14а	ТК16/16	30,5	0,1	2004	34	2,737	0,68170	5,7116	6,207	0,00065	0,00011	0,99989	0,60344	малонадежная
44	ТК16/16	ТК16/18	34,6	0,1	1993	45	4,744	0,68170	7,1610	6,16	0,00058	0,00014	0,99986	0,60335	малонадежная
45	ТК16/18	ТК16/20	25,45	0,1	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	6,133	0,00054	0,00010	0,99990	0,60329	малонадежная
46	ТК16/20	ул. Коммунистическая д. 38а, ООО	4,5	0,082	1987	51	6,404	0,68170	7,1610	6,086	0,00047	0,00002	0,99998	0,60328	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		«Драла»													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 065</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,60328</b>	<b>малонадежная</b>

Таблица 86 - Направление № 1 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	TK-1A1	25	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,113	0,00712	0,00048	0,99952	0,99952	высоконадежная
2	TK-1A1	TK-1A	18	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,089	0,00683	0,00033	0,99967	0,99919	высоконадежная
3	TK-1A	TK-1	15	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,082	0,00674	0,00027	0,99973	0,99892	высоконадежная
4	TK-1	TK-2	151	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,505	0,01185	0,01294	0,98714	0,98607	высоконадежная
5	TK-2	TK-3	78	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,277	0,00910	0,00513	0,99488	0,98102	высоконадежная
6	TK-3	TK-4	120	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,408	0,01070	0,00928	0,99076	0,97196	высоконадежная
7	TK-4	TK-5	118	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,403	0,01064	0,00908	0,99096	0,96317	высоконадежная
8	TK-5	СТК-6	102	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,35	0,01000	0,00737	0,99266	0,95610	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,353	0,01003	0,00747	0,99256	0,94898	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,321	0,00964	0,00641	0,99361	0,94292	высоконадежная
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,558	0,01247	0,01515	0,98496	0,92874	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92870	высоконадежная
13	МТК-20	МТК-20/1	1	0,309	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,735	0,00341	0,00002	0,99998	0,92867	высоконадежная
14	МТК-20/1	МТК-20/2	149	0,309	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,061	0,00652	0,00703	0,99300	0,92217	высоконадежная
15	МТК-20/2	цтп-51	22	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,633	0,00254	0,00040	0,99960	0,92180	высоконадежная
16	цтп-51	TK б/н	5	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,602	0,00229	0,00008	0,99992	0,92172	высоконадежная
17	TK б/н	TK-51/2	29	0,15	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,334	0,00085	0,00018	0,99982	0,92156	высоконадежная
18	TK-51/2	TK-51/4	54,4	0,15	2006	32	2,477	0,68836	3,8342	6,358	0,00094	0,00020	0,99980	0,92138	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта поврежденя)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
19	ТК-51/4	ТК-51/6	129,6	0,15	2006	32	2,477	0,68836	3,8342	6,428	0,00121	0,00060	0,99940	0,92082	высоконадежная
20	ТК-51/6	ТК-51/8	91	0,15	2002	36	3,025	0,68836	7,2309	6,392	0,00107	0,00071	0,99929	0,92017	высоконадежная
21	ТК-51/8	ТК-51/10	53,2	0,15	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,357	0,00094	0,00036	0,99964	0,91984	высоконадежная
22	ТК-51/10	ТК-51/12	33,5	0,15	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,339	0,00087	0,00021	0,99979	0,91965	высоконадежная
23	ТК-51/12	ТК-51/14	53	0,1	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,219	0,00067	0,00026	0,99974	0,91941	высоконадежная
24	ТК-51/14	д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д. 7	64	0,08	1975	63	11,668	0,68836	7,2309	6,173	0,00060	0,00028	0,99972	0,91915	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 676</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,91915</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 87 - Направление № 2 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1А1	25	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,113	0,00712	0,00048	0,99952	0,99952	высоконадежная
2		ТК-1А1	18	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,089	0,00683	0,00033	0,99967	0,99919	высоконадежная
3		ТК-1А	15	0,412	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,082	0,00674	0,00027	0,99973	0,99892	высоконадежная
4		ТК-1	151	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,505	0,01185	0,01294	0,98714	0,98607	высоконадежная
5		ТК-2	78	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,277	0,00910	0,00513	0,99488	0,98102	высоконадежная
6		ТК-3	120	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,408	0,01070	0,00928	0,99076	0,97196	высоконадежная
7		ТК-4	118	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,403	0,01064	0,00908	0,99096	0,96317	высоконадежная
8		ТК-5	102	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,35	0,01000	0,00737	0,99266	0,95610	высоконадежная
9		СТК-6	103	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,353	0,01003	0,00747	0,99256	0,94898	высоконадежная
10		МТК-14	92	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,321	0,00964	0,00641	0,99361	0,94292	высоконадежная
11		СТК-7	168	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,558	0,01247	0,01515	0,98496	0,92874	высоконадежная
12		МТК-18	1	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92870	высоконадежная
13		МТК-20	1	0,309	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,038	0,00630	0,00005	0,99995	0,92865	высоконадежная
14		СТК-8	201	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,659	0,01363	0,01980	0,98039	0,91044	высоконадежная
15		УТ-6	137	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,462	0,01135	0,01124	0,98882	0,90027	высоконадежная
16		УТ-5	207	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,677	0,01383	0,02070	0,97951	0,88183	надежная
17		УТ-4	204	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,669	0,01374	0,02027	0,97994	0,86413	надежная
18		УТ-3	144	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,482	0,01158	0,01206	0,98801	0,85377	надежная
19		УТ-1	52	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,198	0,00816	0,00307	0,99694	0,85116	надежная
20		УТ-2а	89	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,312	0,00953	0,00613	0,99389	0,84596	надежная
21		УТ-1	308	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,993	0,01738	0,03870	0,96204	0,81384	надежная
22		УТ-4	75	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,269	0,00901	0,00489	0,99513	0,80988	надежная
23		УТ-5	374	0,414	1988	50	6,091	0,68836	7,2309	8,195	0,01985	0,05367	0,94775	0,76756	надежная
24		МТК-36/2	184	0,259	1988	50	6,091	0,68836	7,2309	6,921	0,00514	0,00683	0,99319	0,76233	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	МТК-36/5	ЦТП-70	17,69	0,259	1988	50	6,091	0,68836	7,2309	6,624	0,00247	0,00032	0,99968	0,76209	надежная
26	ЦТП-70	ТК б/н	17	0,211	1990	48	5,512	0,68836	7,2309	6,488	0,00143	0,00018	0,99982	0,76196	надежная
27	ТК б/н	ТК б/н	40	0,15	1990	48	5,512	0,68836	7,2309	6,345	0,00090	0,00026	0,99974	0,76176	надежная
28	ТК б/н	ТК б/н	45	0,1	1990	48	5,512	0,68836	7,2309	6,215	0,00067	0,00022	0,99978	0,76159	надежная
29	ТК б/н	ТК б/н	84	0,1	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,237	0,00070	0,00042	0,99958	0,76127	надежная
30	ТК б/н	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	60	0,07	2005	33	2,603	0,68836	4,6692	6,145	0,00056	0,00016	0,99984	0,76115	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 231</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,76115</b>	<b>надежная</b>

Таблица 88 - Направление № 3 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта (повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,475	0,01150	0,00093	0,99907	0,99907	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	61	10,55 8	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95072	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	61	10,55 8	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93123	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	61	10,55 8	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91882	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	45	0,259	1977	61	10,55 8	0,68836	7,2309	6,672	0,00285	0,00093	0,99907	0,91796	высоконадежная
6	ТК б/н	МТК-15/2	187	0,259	1977	61	10,55 8	0,68836	7,2309	6,926	0,00519	0,00701	0,99301	0,91155	высоконадежная
7	МТК-15/2	МТК-15/3	64	0,259	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,706	0,00315	0,00146	0,99854	0,91022	высоконадежная
8	МТК-15/3	ЦТП-53	9	0,259	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,61	0,00236	0,00015	0,99985	0,91008	высоконадежная
9	ЦТП-53	ТК-53/1	9,4	0,207	1987	51	6,404	0,68836	7,2309	6,465	0,00134	0,00009	0,99991	0,91000	высоконадежная
10	ТК-53/1	ТК-53/3	56,3	0,15	1987	51	6,404	0,68836	7,2309	6,36	0,00095	0,00039	0,99961	0,90965	высоконадежная
11	ТК-53/3	ТК-53/5	24,3	0,15	1987	51	6,404	0,68836	7,2309	6,33	0,00084	0,00015	0,99985	0,90951	высоконадежная
12	ТК-53/5	ТК-53/7	69,1	0,15	2006	32	2,477	0,68836	3,8342	6,299	0,00079	0,00021	0,99979	0,90932	высоконадежная
13	ТК-53/7	ТК-53/9	37,5	0,125	2006	32	2,477	0,68836	3,8342	6,211	0,00066	0,00009	0,99991	0,90924	высоконадежная
14	ТК-53/9	У-55/35/1	8	0,1	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,194	0,00063	0,00004	0,99996	0,90920	высоконадежная
15	У-55/35/1	У-55/35/2	30	0,1	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,206	0,00065	0,00014	0,99986	0,90907	высоконадежная
16	У-55/35/2	У-55/35/3	50	0,07	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,142	0,00056	0,00020	0,99980	0,90889	высоконадежная
17	У-55/35/3	ТК-53/11	6	0,07	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,125	0,00053	0,00002	0,99998	0,90887	высоконадежная
18	ТК-53/11	У-53/1	24	0,07	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,132	0,00054	0,00009	0,99991	0,90879	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год)	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год)	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D		$\tau$		$\lambda_0 = f(\tau)$	$\lambda$						
19	У-53/1	ТК б/н	58	0,04	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,074	0,00045	0,00019	0,99981	0,90861	высоконадежная
20	ТК б/н	ТК-53/13	33	0,04	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,069	0,00044	0,00011	0,99989	0,90852	высоконадежная
21	ТК-53/13	ул. Железнодорожная д.53а	11	0,05	1986	52	6,732	0,68836	7,2309	6,085	0,00047	0,00004	0,99996	0,90849	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 401</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>0,90849</b>	высоконадежная

Таблица 89 - Направление № 4 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год) $\lambda_0 = f(\tau)$	Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год) $\lambda$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч $z_p$	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения) $Z$	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\omega_i$	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента $p_i$	Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,475	0,01150	0,00093	0,99907	0,99907	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95072	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93123	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91882	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91792	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91290	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91170	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90858	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90506	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90501	высоконадежная
11	ТК-61/1	ТК б/н	60	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,7	0,00309	0,00134	0,99866	0,90380	высоконадежная
12	ТК б/н	ТК-61/45	150	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,86	0,00454	0,00492	0,99509	0,89936	надежная
13	ТК-61/45	ТК-1	72	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,721	0,00328	0,00171	0,99829	0,89783	надежная
14	ТК-1	ТК-2	39	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,663	0,00278	0,00078	0,99922	0,89712	надежная
15	ТК-2	МТК-31	14	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,617	0,00241	0,00024	0,99976	0,89690	надежная
16	МТК-31	ТК б/н	20	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,629	0,00251	0,00036	0,99964	0,89658	надежная
17	ТК б/н	ТК-9	206	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,96	0,00553	0,00823	0,99180	0,88923	надежная
18	ТК-9	МТК-37	44	0,207	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,513	0,00157	0,00050	0,99950	0,88878	надежная
19	МТК-37	МТК-39	40	0,211	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,519	0,00162	0,00047	0,99953	0,88837	надежная
20	МТК-39	ЦТП-50	65	0,207	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,542	0,00181	0,00085	0,99915	0,88761	надежная
21	ЦТП-50	ТК-50/1	3,5	0,15	1996	42	4,083	0,68836	7,2309	6,311	0,00081	0,00002	0,99998	0,88759	надежная
22	ТК-50/1	ТК-50/3	35,7	0,15	1996	42	4,083	0,68836	7,2309	6,341	0,00088	0,00023	0,99977	0,88739	надежная
23	ТК-50/3	ТК-50/5	72	0,15	1996	42	4,083	0,68836	7,2309	6,374	0,00101	0,00052	0,99948	0,88693	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	ТК-50/5	ТК-50/7	49,9	0,1	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,218	0,00067	0,00024	0,99976	0,88671	надежная
25	ТК-50/7	ТК-50/9	75,4	0,1	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,232	0,00069	0,00038	0,99962	0,88638	надежная
26	ТК-50/9	ул. Никонова д.38	64	0,08	2001	37	3,180	0,68836	7,2309	6,173	0,00060	0,00028	0,99972	0,88613	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 180</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,88613</b>	<b>надежная</b>

Таблица 90 - Направление № 5 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отгазов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отгазов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отгазов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,475	0,01150	0,00093	0,99907	0,99907	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95072	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93123	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91882	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91792	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91290	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91170	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90858	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90506	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90501	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90497	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,602	0,00229	0,00008	0,99992	0,90489	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/3	82	0,225	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,623	0,00246	0,00146	0,99854	0,90357	высоконадежная
14	ТК-61/3	ТК-61/5	58	0,225	2000	38	3,343	0,68836	7,2309	6,588	0,00218	0,00092	0,99909	0,90275	высоконадежная
15	ТК-61/5	ТК-61/5	85	0,207	2000	38	3,343	0,68836	7,2309	6,569	0,00203	0,00125	0,99875	0,90162	высоконадежная
16	ТК-61/5	ТК-61/7	160,9	0,207	2000	38	3,343	0,68836	7,2309	6,669	0,00282	0,00328	0,99672	0,89866	надежная
17	ТК-61/7	ТК-61/27	99,2	0,15	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,4	0,00110	0,00079	0,99921	0,89795	надежная
18	ТК-61/27	ТК-61/29	67,3	0,1	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,227	0,00068	0,00033	0,99967	0,89765	надежная
19	ТК-61/29	ТК-61/31	41,9	0,1	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,213	0,00066	0,00020	0,99980	0,89747	надежная
20	ТК-61/31	ТК-61/33	154,9	0,07	1955	83	31,717	0,68836	7,2309	6,277	0,00076	0,00085	0,99915	0,89671	надежная
21	ТК-61/33	Досуговый центр «Русич», ул. Нососова,	22	0,1	2003	35	2,877	0,68836	7,2309	6,202	0,00065	0,00010	0,99990	0,89662	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		д.10													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 948</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,89662</b>	<b>надежная</b>

Таблица 91 - Направление № 6 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	0,68836	2,6906	7,475	0,01150	0,00093	0,99907	0,99907	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	8,519	0,02390	0,04961	0,95160	0,95072	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,678	0,01384	0,02072	0,97950	0,93123	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	7,515	0,01197	0,01342	0,98667	0,91882	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,676	0,00288	0,00098	0,99902	0,91792	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,879	0,00471	0,00548	0,99453	0,91290	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$	Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$	Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч	Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения)	Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С	Вероятность безотказной работы участка относительно абонента	Средняя вероятность безотказной работы системы	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,738	0,00344	0,00132	0,99868	0,91170	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,843	0,00439	0,00342	0,99658	0,90858	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,862	0,00455	0,00388	0,99612	0,90506	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90501	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	61	10,558	0,68836	7,2309	6,598	0,00226	0,00005	0,99995	0,90497	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	41	3,884	0,68836	7,2309	6,602	0,00229	0,00008	0,99992	0,90489	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/2	114	0,207	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,609	0,00235	0,00194	0,99806	0,90314	высоконадежная
14	ТК-61/2	У-6/1	30	0,207	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,493	0,00144	0,00031	0,99969	0,90286	высоконадежная
15	У-6/1	У-6/2	5	0,207	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,46	0,00132	0,00005	0,99995	0,90281	высоконадежная
16	У-6/2	У-6/3	5	0,207	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,46	0,00132	0,00005	0,99995	0,90277	высоконадежная
17	У-6/3	ТК-61/4	27	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,333	0,00085	0,00017	0,99983	0,90262	высоконадежная
18	ТК-61/4	ТК-61/6	101,7	0,207	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,396	0,00109	0,00080	0,99920	0,90190	высоконадежная
19	ТК-61/6	ТК-61/8	118,2	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,291	0,00078	0,00067	0,99933	0,90130	высоконадежная
20	ТК-61/8	ТК-61/10	16,8	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,26	0,00073	0,00009	0,99991	0,90122	высоконадежная
21	ТК-61/10	ТК-61/12	21	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,263	0,00074	0,00011	0,99989	0,90112	высоконадежная
22	ТК-61/12	ТК-61/14	43,2	0,125	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,279	0,00076	0,00024	0,99976	0,90090	высоконадежная
23	ТК-61/14	ТК-61/16	65,7	0,125	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,301	0,00079	0,00038	0,99962	0,90056	высоконадежная
24	ТК-61/16	т.А	24	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,33	0,00084	0,00015	0,99985	0,90043	высоконадежная
25	т.А	ТК-61/18	122	0,15	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,42	0,00118	0,00104	0,99896	0,89950	надежная
26	ТК-61/18	ТК-61/15	106	0,08	1999	39	3,514	0,68836	7,2309	6,191	0,00063	0,00048	0,99952	0,89906	надежная
27	ТК-61/15	ул. Макарова д.1	5	0,08	2000	38	3,343	0,68836	7,2309	6,147	0,00056	0,00002	0,99998	0,89905	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 982</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0,89905</b>	<b>надежная</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**ПЕРЕЧЕНЬ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ,**  
**ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕКЛАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

Наименование магистральной	Наименование участка		Длина участка, м	Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм	Год прекладки/строительства
	начало	конец	L	D	
<b>Магистраль № 1 ТоТЭЦ</b>					
M1 ТоТЭЦ	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10	1 000	2025
M1 ТоТЭЦ	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57	1 000	2024
M1 ТоТЭЦ	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122	900	2020
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787	900	2024
M1 ТоТЭЦ	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48	900	2020
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60	1 000	2027
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	124	1 000	2037
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153	1 000	2038
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165	1 000	2030
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210	1 000	2034
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224	1 000	2038
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	154	1 000	2030
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167	1 000	2030
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34	1 000	2025
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72	1 000	2021
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67	1 000	2029
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85	1 000	2030
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144	1 000	2037
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162	1 000	2022
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162	1 000	2023
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164	1 000	2023
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21	1 000	2023
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	12	800	2034
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25	800	2025
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158	800	2026
M1 ТоТЭЦ	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78	800	2026
M1 ТоТЭЦ	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78	800	2034

M1 ToTЭЦ	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162	800	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	64	800	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133	800	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59	800	2026
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172	800	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47	800	2026
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28	800	2033
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149	800	2033
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151	800	2030
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87	800	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139	800	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125	800	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142	800	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167	800	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162	800	2027
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155	800	2027
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105	800	2033
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38	800	2026
M1 ToTЭЦ	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8	800	2026
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145	800	2026
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193	700	2034
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150	700	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	145	700	2025
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00500000	01-ТК-00500100	140	500	2030
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	64	400	2020
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	100	400	2020
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00540000	01-ТК-00550000	118	300	2032
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00550000	01-ТК-00560000	171	250	2032
M1 ToTЭЦ	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	43	200	2022
M1 ToTЭЦ	ТК-048-00560100	ТК-048-00010000	67	200	2022
M1 ToTЭЦ	ТК-048-00010000	ТК-048-00020000	37	200	2022
M1 ToTЭЦ	ТК-048-	ТК-048-	45	200	2022

	00020000	00050100			
M1 ТоТЭЦ	TK-048-00050100	TK-046-00050000	52	200	2022
M1 ТоТЭЦ	TK-046-00050000	TK-046-00090200	35	100	2022
M1 ТоТЭЦ	TK-046-00090200	TK-046-00090000	43	100	2022
M1 ТоТЭЦ	TK-046-00090000	TK-046-00090100	79	82	2022
M1 ТоТЭЦ	TK-046-00090100	TK-045-00010000	114	82	2022
<b>Магистраль № 2 ТоТЭЦ</b>					
M2 ТоТЭЦ	у ТЭЦ	02-TK-00000000	608	800	2025
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00000000	02-TK-20020000	2096	800	2035
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20020000	02-TK-20020000	235	800	2028
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20020000	02-TK-20040100	699	800	2028
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20040100	02-TK-20040000	160	800	2028
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20040000	02-TK-20050000	305	800	2029
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20050000	ГВР-37300001	254	800	2028
M2 ТоТЭЦ	ГВР-37300001	02-TK-20070000	127	800	2029
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20070000	02-TK-20080000	258	800	2029
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20080000	02-TK-20090000	431	800	2029
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20090000	02-TK-20100000	378	800	2029
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20100000	02-TK-20110000	206	800	2026
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20110000	02-TK-20120000	127	800	2026
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20120000	02-TK-20010000	49	800	2028
M2 ТоТЭЦ	02-TK-20010000	02-TK-00010300	57	800	2026
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00010100	02-TK-00010200	51,5	800	2038
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00010200	02-TK-00020000	100	800	2030
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00020000	02-TK-00020100	106	800	2022
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00020100	02-TK-00030000	150	800	2021
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00030000	02-TK-00040000	287	800	2028
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00040000	02-TK-00050000	122	800	2021
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00050000	02-TK-00060000	285	800	2027
M2 ТоТЭЦ	02-TK-00060000	TK-072-00010001	164	300	2036
M2 ТоТЭЦ	TK-072-00010001	TK-072-00020001	106	300	2036
M2 ТоТЭЦ	TK-072-00020001	TK-072-00010001	5	250	2036

M2 ToTЭЦ	TK-072-00010001	ЦТП-12	26	250	2036
M2 ToTЭЦ	ЦТП-12	б/н	10	250	2036
M2 ToTЭЦ	б/н	TK-072-00050001	7	250	2036
M2 ToTЭЦ	TK-072-00050001	TK-072-00060001	10	250	2038
M2 ToTЭЦ	TK-072-00060001	ГВР-31220001	10	100	2038
M2 ToTЭЦ	ГВР-31220001	ГВР-31220002	90	100	2020
M2 ToTЭЦ	ГВР-31220002	TK-072-00080000	11	125	2020
M2 ToTЭЦ	TK-072-00080000	ул, Голосова, 44	58	100	2020
<b>Магистраль № 3 ToTЭЦ</b>					
M3 ToTЭЦ	у ТЭЦ	ШО-0	54	1 000	2020
M3 ToTЭЦ	ШО-0	б/н	80	1 000	2021
M3 ToTЭЦ	б/н	б/н	95	1 000	2021
M3 ToTЭЦ	б/н	03-TK-10010000	984	1 000	2035
M3 ToTЭЦ	03-TK-10010000	03-TK-30010000	10	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-30010000	03-TK-00010000	128	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-00010000	03-TK-00020000	50	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-00020000	03-TK-30020000	46	800	2033
M3 ToTЭЦ	03-TK-30020000	03-TK-30030000	292	800	2033
M3 ToTЭЦ	03-TK-30030000	03-TK-30040000	41	800	2033
M3 ToTЭЦ	03-TK-30040000	03-TK-00650560	377	800	2023
M3 ToTЭЦ	03-TK-00650560	03-TK-20020100	218	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-20020100	03-TK-20000000	382	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-20000000	03-TK-30050000	566	800	2021
M3 ToTЭЦ	03-TK-30050000	03-TK-00040000	99	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-00040000	03-TK-00050000	98	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-00050000	03-TK-00060000	231	800	2030
M3 ToTЭЦ	03-TK-00060000	03-TK-00070000	262	800	2032
M3 ToTЭЦ	03-TK-00070000	03-TK-00080000	275	800	2032
M3 ToTЭЦ	03-TK-00080000	03-TK-00090000	128	800	2020
M3 ToTЭЦ	03-TK-00090000	03-TK-00110001	115	800	2021
M3 ToTЭЦ	03-TK-00110001	03-TK-00110000	30	800	2021
M3 ToTЭЦ	03-TK-00120100	03-TK-00130000	124	700	2022
M3 ToTЭЦ	03-TK-00130000	03-TK-00140000	269	700	2022
M3 ToTЭЦ	03-TK-	03-TK-	142	700	2023

	00140000	00150000			
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145	700	2023
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40	700	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	128	500	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115	500	2020
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277	500	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96	400	2027
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136	400	2027
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133	400	2021
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290	400	2023
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116	400	2022
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122	400	2023
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	49	400	2038
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68	400	2028
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215	400	2028
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110	400	2028
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83	400	2028
МЗ ТоТЭЦ	03-00470000	08-ТК-00070000	65	350	2021
МЗ ТоТЭЦ	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	13	300	2021

М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	95	300	2021
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	78	300	2021
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	49	300	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	44	300	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	110	250	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	44	250	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	24	250	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	92	250	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	25	200	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	128	200	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	28	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	84	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	23	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00110000	ГВР-21220002	35	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ГВР-21220002	ТК-093-00050200	38	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	10	150	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	67	125	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	41	100	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	88	80	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	36	80	2023
М3 ТоТЭЦ	ТК-093-00020001	ул, Родины, 1	41	80	2023
<b>Магистраль № 4 ТоТЭЦ</b>					
М4 ТоТЭЦ	01-ТК-00120100	01-ТК-00120100	15	700	2038
М4 ТоТЭЦ	01-ТК-00120100	04-ТК-00010000	79	700	2038
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00010000	04-ТК-00020000	191	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00020000	04-ТК-00030000	213	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00030000	04-ТК-00040000	107	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	102	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	105	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	110	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	87	700	2036
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	103	700	2036

М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	91	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	129	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	106	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	160	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	102	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	104	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	149	500	2026
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	29	250	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	53	200	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00020000	ТК-100-00030000	71	200	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00030000	ТК-100-00070000	169	200	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00070000	ТК-100-00070100	33	200	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00070100	ТК-100-00080000	139	200	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00080000	ТК-846-00090000	264	100	2026
М4 ТоТЭЦ	ТК-846-00090000	ТК-846-00100000	55	100	2027
М4 ТоТЭЦ	ТК-846-00100000	УВД Центрального района	34	80	2027
<b>Магистраль № 5 ТоТЭЦ</b>					
М5 ТоТЭЦ	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42	250	2030
М5 ТоТЭЦ	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	62	125	2029
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	320	100	2029
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	67	100	2029
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	96	100	2027
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	25	70	2027
<b>Магистраль № 6 ТоТЭЦ</b>					
М6 ТоТЭЦ	02-ТК-00010300	06-ТК-00060100	44	250	2036
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	176	250	2026
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	172	250	2026
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	117	200	2027
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	41	200	2025
М6 ТоТЭЦ	ГВР-48310002	ЦТП-22	5	200	2025
М6 ТоТЭЦ	ЦТП-22	ГВР-47310001	18	200	2025
М6 ТоТЭЦ	ГВР-	ТК-27а-	25	200	2025

	47310001	00010000			
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	59	150	2033
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	117	125	2034
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	42	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	83	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	81	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	85	80	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г,Тольятти	25	80	2031
<b>Магистраль № 7 ТоТЭЦ</b>					
М7 ТоТЭЦ	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	214	250	2027
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	97	250	2029
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	65	250	2029
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	75	250	2029
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	113	250	2029
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	53	250	2030
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	12	200	2030
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	191	200	2030
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00070000	ГВР-27260001	14	250	2030
М7 ТоТЭЦ	ГВР-27260001	ГВР-44310001	27	200	2030
М7 ТоТЭЦ	ГВР-44310001	ТК-032-00010000	33	250	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	52	250	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	51	300	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	111	250	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	48	200	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	25	200	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	30	200	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	109	125	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	65	100	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	106	100	2023
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	48	100	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	48	100	2031
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-	МУ Департ	46	80	2031

	00150000	ЖКХ жилой фонд			
<b>Магистраль № 8 ТоТЭЦ</b>					
M8 ТоТЭЦ	08-ТК-00070000	08-ТК-00060000	28	400	2037
M8 ТоТЭЦ	08-ТК-00060000	08-ТК-00050000	68	400	2037
M8 ТоТЭЦ	08-ТК-00050000	08-ТК-00040000	43	400	2037
M8 ТоТЭЦ	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	64	200	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	9	200	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	68	200	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	45	150	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	35	150	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	40	150	2034
M8 ТоТЭЦ	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	100	70	2038
M8 ТоТЭЦ	ТК-088-00040000	ул, Мира д,54а	30	50	2038
<b>Магистраль № 9 ТоТЭЦ</b>					
M9 ТоТЭЦ	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	104	250	2034
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	76	200	2034
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	100	200	2034
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	46	200	2034
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	102	200	2034
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	104	250	2033
M9 ТоТЭЦ	09-ТК-00110000	ул, Ленина д,57	10	80	2022
<b>Магистраль № 10 ТоТЭЦ</b>					
M10 ТоТЭЦ	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	119	800	2023
M10 ТоТЭЦ	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	606	800	2027
M10 ТоТЭЦ	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	146	800	2027
M10 ТоТЭЦ	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	261	800	2034
M10 ТоТЭЦ	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	10	80	2034
<b>Магистраль № 11,13 ТоТЭЦ</b>					
M11,13 ТоТЭЦ	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	160	1 000	2036
M11,13 ТоТЭЦ	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	162	1 000	2024
M11,13 ТоТЭЦ	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	23	1 000	2029
M11,13 ТоТЭЦ	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	50	1 000	2029
M11,13 ТоТЭЦ	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	88	1 000	2024

M11,13 ToTЭЦ	11-ТК- 00050000	11-ТК- 00040000	109	1 000	2024
M11,13 ToTЭЦ	11-ТК- 00040000	11-ТК- 00030000	4	1 000	2034
M11,13 ToTЭЦ	11-ТК- 00030000	11-ТК- 00020000	384	1 000	2030
M11,13 ToTЭЦ	11-ТК- 00020000	11-ТК- 00010000	61	1 000	2034
M11,13 ToTЭЦ	11-ТК- 00010000	13-ТК- 00010000	326	400	2033
M11,13 ToTЭЦ	13-ТК- 00010000	13-ТК- 00020000	38	400	2033
M11,13 ToTЭЦ	13-ТК- 00020000	13-ТК- 00030000	31	400	2033
M11,13 ToTЭЦ	13-ТК- 00030000	13-ТК- 00040000	284	400	2033
M11,13 ToTЭЦ	13-ТК- 00040000	ООО"Тольятт и-сервис"	10	250	2034
<b>Магистраль № 12 ToTЭЦ</b>					
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00040100	12-ТК- 00040000	83	500	2025
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00040000	12-ТК- 00050100	56	500	2025
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00050100	12-ТК- 00050000	106	500	2025
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00050000	12-ТК- 00060000	200	400	2031
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00060000	12-ТК- 00070000	263	400	2031
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00070000	12-ТК- 00080000	282	400	2031
M12 ToTЭЦ	12-ТК- 00080000	ТК-078- 00020100	339	200	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00020100	ТК-078- 00020000	191	200	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00020000	ТК-078- 00030000	141	150	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00030000	ТК-078- 00010000	12	150	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00010000	ТК-078- 00070001	71	150	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00070001	ТК-078- 00070000	1	150	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00070000	ТК-078- 00070100	56	300	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-078- 00070100	ТК-096- 00080000	47	30	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00080000	ТК-096- 00020100	89	250	2031
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020100	ЦТП-13 (пласт)	38	250	2024
M12 ToTЭЦ	ЦТП-13 (пласт)	ТК-096- 00020200	18	250	2024
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020200	ТК-096- 00020300	15	250	2024
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020300	ТК-096- 00020400	65	200	2025
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020400	ТК-096- 00020500	73	200	2024
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020500	ТК-096- 00020600	91	200	2024
M12 ToTЭЦ	ТК-096- 00020600	ТК-096- 00020700	51	150	2025

	00020600	00020601			
M12 ТоТЭЦ	ТК-096_- 00020601	театр «Колесо»	99	100	2025
<b>Магистраль № 15 ТоТЭЦ</b>					
M15 ТоТЭЦ	03-ТК- 00150200	15-ТК- 00010000	36	500	2037
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00010000	15-ТК- 00020000	67	500	2037
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00020000	ТК-156- 00150200	17	250	2037
M15 ТоТЭЦ	ТК-156- 00150200	ТК-160- 00120000	143	200	2024
M15 ТоТЭЦ	ТК-160- 00120000	ТК-160- 00110000	177	200	2024
M15 ТоТЭЦ	ТК-160- 00110000	ТК-160- 00100000	50	200	2024
M15 ТоТЭЦ	ТК-160- 00100000	ТК-160- 00100100	121	200	2024
M15 ТоТЭЦ	ТК-160- 00100100	ТК-160- 00090000	326	200	2024
M15 ТоТЭЦ	ТК-160- 00090000	15-ТК- 00130000	350	200	2024
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00130000	15-ТК- 00000001	1 151	500	2038
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00000001	15-ТК- 00140000	102	500	2034
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00140000	15-ТК- 00150000	222	500	2034
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00150000	15-ТК- 00150100	135	500	2031
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00150100	15-ТК- 00150200	64	500	2034
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00150200	15-ТК- 00000002	15	500	2034
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00000002	15-ТК- 00000003	298	500	2031
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00000003	15-ТК- 00160000	10	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00160000	15-ТК- 00200000	174	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00200000	15-ТК- 00210000	317	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00210000	15-ТК- 00220000	138	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00220000	15-ТК- 00230000	262	500	2032
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00230000	15-ТК- 00240000	424	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00240000	15-ТК- 00250000	139	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00250000	15-ТК- 00260000	193	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00260000	15-ТК- 00270000	96	500	2033
M15 ТоТЭЦ	15-ТК- 00270000	40 лет Победы, 61а	10	150	2033
<b>Магистраль № 16 ТоТЭЦ</b>					
M16 ТоТЭЦ	16-ТК- 00010000	16-ТК- 00020000	432	1 200	2037
M16 ТоТЭЦ	16-ТК- 00020000	16-ТК- 00030000	895	1 200	2036
M16 ТоТЭЦ	16-ТК-	16-ТК-	1165	1 200	2037

	00030000	00040000			
M16 ToTЭЦ	16-ТК-00040000	16-ТК-00040100	918	1 200	2031
M16 ToTЭЦ	16-ТК-00040100	16-ТК-00050000	1191	1 200	2032
M16 ToTЭЦ	16-ТК-00050000	15-ТК-00130000	488	500	2034
M16 ToTЭЦ	15-ТК-00130000	ТК-160-00080000	70	150	2030
M16 ToTЭЦ	ТК-160-00080000	ТК-160-00010000	285	150	2030
M16 ToTЭЦ	ТК-160-00010000	ЦТП-27	99	150	2032
M16 ToTЭЦ	ЦТП-27	ТК-160-00020000	12	150	2034
M16 ToTЭЦ	ТК-160-00020000	ТК-160-00070000	83	50	2037
M16 ToTЭЦ	ТК-160-00070000	ГБУЗ СО «ЛНД», ш, Автозаводское д,3	200	250	2037
<b>Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа</b>					
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	ТЭЦ ВАЗа	У3.5-УПМ	151	900	2022
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-УПМ	У3.5-М187	1 723	900	2023
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-М187	У3.5-ККД	658	900	2024
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ККД	У3.5-D800	748	800	2025
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-D800	У3.5-М333пкз	146	1 000	2026
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-М333пкз	У3.5-ТК8	945	1 000	2027
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ТК8	У3.5-5/П-7	134	700	2034
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-5/П-7	У3.5-ПК3-4	22	700	2029
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-4	У3.5-ПК3-5	122	700	2037
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-5	У3.5-ПК3-7	147	700	2031
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-7	У3.5-ПК3-8	254	700	2032
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-8	У3.5-ПК3-9	68	700	2020
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-9	У3.5-ПК3-10	75	600	2021
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-10	У3.5-ПК3-11	119	600	2022
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-11	У3.5-ПК3-12	75	600	2024
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-12	У3.5-ПК3-13	145	600	2024
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-13	У3.5-ПК3-14	118	600	2025
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-14	У3.5-ПК3-15	63	400	2026
H1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПК3)	У3.5-ПК3-15	У3.5-ПК3-16	214	400	2027
H1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-	У3.5-ПК3-17	106	400	2034

(ВА3-ПК3)	ПК3-16				
Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3)	У3.5- ПК3-17	У3.5-ПК3-18	112	400	2020
Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3)	У3.5- ПК3-18	У3.5-ПК3-19	122	400	2037
Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3)	У3.5- ПК3-19	У3.5-ПК3-19А	147	200	2031
Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3)	У3.5- ПК3-19А	У3.5-ПК3-20	453	200	2032
<b>Направление № 2 ТЭЦ ВА3а</b>					
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	ТЭЦ ВА3а	У3.4-Р	10	900	2038
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-Р	У3.4-4/П-1	144	900	2038
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-4/П- 1	У3.4-Ц90	374	900	2038
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-Ц90	У3.4-У32	374	900	2031
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-У32	У3.4-У33	603	900	2031
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-У33	У3.4-ККД	290	900	2031
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-ККД	У3.ККД-А	239	900	2032
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.ККД- А	У3.4-У34	51	900	2032
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4-У34	У3.4А-4ВВ	544	900	2032
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.4А- 4ВВ	У3.М333А	107	700	2020
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.М333 А	У3.3-М333	203,7	1 000	2034
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3- М333	У3.3-3/П-6	7	1 000	2037
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-3/П- 6	У3.3-3/П-7	977	1 000	2033
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-3/П- 7	У3.3-1/3В	97	1 000	2022
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-1/3В	У3.3-2/3В	1198	1 000	2034
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-2/3В	У3.3-3/3В	1460	1 000	2024
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-3/3В	У3.3-МАГ	180	1 000	2037
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3- МАГ	пнс-3	410	1 000	2025
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	пнс-3	У3.3-4/3В	10	1 000	2025
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-4/3В	У3.3-МЖК	97,4	1 000	2020
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3- МЖК	У3.3-УТ2	240	1 000	2028
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-УТ2	У3.3-гск103	131,4	1 000	2037
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3- гск103	У3.3-5/3В	312	1 000	2037
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-5/3В	У3.3-6/3В	198	1 000	2037
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-6/3В	У3.3-7/3В	213	1 000	2032
Н2 ТЭЦ ВА3а (3 ввод)	У3.3-7/3В	У3.3-8/3В	370	800	2032

Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3-8/3В	УЗ.3-миндаль	107	800	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- миндаль	УЗ.3-9/3В	351	800	2034
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3-9/3В	УЗ.3-10/3В	156	800	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- 10/3В	УЗ.3-11/3В	397	800	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- 11/3В	УЗ.3-12/3В	345	800	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- 12/3В	УЗ.3-13/3В	162	800	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- 13/3В	УЗ.3-Уз.14	18,9	800	2028
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- Уз.14	УЗ.3-тц	468,1	500	2020
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3-тц	УЗ.3-Уз.15	650	500	2029
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	УЗ.3- Уз.15	ТК.021-Уз.15- 1	96,5	250	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-1	ТК.021-Уз.15- 2	100	200	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-2	ТК.021-Уз.15- 3	53	200	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-3	ТК.021-Уз.15- 4	14,1	150	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-4	ТК.021-Уз.15- 5	92,8	100	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-5	ТК.021-Уз.15- 6	54,6	100	2022
Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	ТК.021- Уз.15-6	ТКП.021-37- М, Южное шоссе, 15	14	100	2022
<b>Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа</b>					
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1 000	2020
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2-2/П- 1	УЗ.2-ТК5а	233	1 000	2021
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	900	2022
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	900	2025
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	900	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2-2/П- 2	УЗ.2-ТК15	865	900	2028
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1 000	2029
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1 000	2038
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК19	УЗ.2-ТК20	68	900	2031
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1 000	2032
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2-2/П- 4	УЗ.2-ТК23	10	1 000	2033
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1 000	2025
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2-2/П- 5	УЗ.2-ТК25	46	1 000	2025
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	УЗ.2- ТК25	УЗ.2-ТК28	118	900	2026

НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- ТК28	У3.2-ТК32	514	1 000	2027
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- ТК32	У3.2-32А	104	1 000	2028
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-32А	У3.2-2/П-8	29	1 000	2038
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-2/П- 8	У3.2-2/2В	1235	1 000	2029
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-2/2В	У3.2-СУО3	323	1 000	2021
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- СУО3	У3.2-3/2В	1 312	1 000	2038
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-3/2В	У3.2-3*/2В	366	1 000	2032
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- 3*/2В	У3.2-3А/2В	447	1 000	2033
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- 3А/2В	У3.2-ПНС	226	1 000	2034
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- ПНС	У3.2-ТК	24	1 000	2035
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-ТК	У3.2.КТС-13	605	1 000	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2.КТС- 13	У3.2-5/2В	395	1 000	2026
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-5/2В	У3.2-6/2В	141	1 000	2026
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-6/2В	У3.2-28/2В	276	1 000	2026
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2- 28/2В	У3.2-73	507	1 000	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-73	У3.2-32	265	800	2035
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-32	У3.2-74	265	800	2035
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-74	У3.2-69	420	800	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-69	У3.2-65	77	400	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-65	ТК.013-КТС	549	400	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.013- КТС	У3.2-68	105	400	2036
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-68	У3.2-70	200	300	2028
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-70	ТКП.042-МГ- У3.1	217	300	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТКП.042- МГ-У3.1	У3.2-МГ-ЦТП	51	300	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	У3.2-МГ- ЦТП	ТК.042-МГ- У3.8	138	100	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.8	ТК.042-МГ- У3.24	36	100	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.24	ТК.042-МГ- У3.23	44	100	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.23	ТК.042-МГ- У3.9	24	200	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.9	ТК.042-МГ- У3.10	50	200	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.10	ТК.042-МГ- У3.11	33	200	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.11	ТК.042-МГ- У3.12	35	150	2020
НЗ ТЭЦ ВА3а	ТК.042-	ТК.042-МГ-	21	150	2020

(2 ввод)	МГ-У3.12	У3.13			
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.13	ТК.042-МГ- У3.28	125	150	2020
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.28	ТК.042-МГ- У3.14	32	150	2020
Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.042- МГ-У3.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	44	100	2020
<b>Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа</b>					
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2-69	У3.2-7-2в	88	700	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2-7-2в	У3.2-8-2в	308	700	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2-8-2в	У3.2-П-11/2	227	700	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2-П- 11/2	У3.2-9а/2в	431	700	2031
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- 9а/2в	У3.2-9/2в	78	700	2031
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2-9/2в	У3.2-ктс26/2в	200	700	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- ктс26/2в	У3.2-10/2в	108	700	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- 10/2в	У3.2-11/2в	168	700	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- 11/2в	У3.2-ЦТП-114	50	500	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- ЦТП-114	У3.2-шкслеп	159	500	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- шкслеп	У3.2-Льж.База	507	500	2035
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	У3.2- Льж.База	ТК.038- ЛьжБаза	94	100	2037
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038- ЛьжБаза	ТК.038-3	46	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-3	ТК.038-4	31	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-4	ТК.038-5	22	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-5	ТК.038-6	41	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-6	ТК.038-7	34	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-7	ТК.038-8	30	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-8	ТК.038-9	30	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038-9	ТК.038-10	11	100	2034
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038- 10	ТК.038-11	15	70	2037
Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	ТК.038- 11	ул. Маршала Жукова, 47	46	70	2037
<b>Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа</b>					
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТЭЦ ВАЗа	У3.1-1/П-2	1 196	1 000	2030
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-1/П- 2	У3.1-М187	584	1 000	2030
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1- М187	У3.1-1/П-4	565	1 000	2030
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-1/П- 4	У3.1-УПМ2	794	900	2035
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-	У3.1-У36	125	900	2035

(1 вывод)	УПМ2				
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-У36	У3.1-7	534	900	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-7	У3.1-8	952	900	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-8	У3.1-8А	331	900	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-8А	У3.1-8Б	331	900	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-8Б	У3.1-9	331	900	2021
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-9	У3.1-ПНС	660	900	2031
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1- ПНС	У3.1-МДП	76	900	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1- МДП	У3.1-10	147	900	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-10	У3.1-10а	852	700	2033
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-10а	У3.1-11	140	700	2021
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-11	У3.1-11а	80	700	2024
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-11а	У3.1-12а	602	700	2021
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-12а	У3.1-12	88	700	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-12	У3.1-13	176	700	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-13	У3.1-14	25	700	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-14	У3.1-16	149	700	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-16	У3.1-17	499	700	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-17	У3.1-18-1	309	600	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-18-1	У3.1-18	317	600	2026
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-18	У3.1-19	240	600	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-19	У3.1-19-ктс	100	400	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-19- ктс	У3.1-20	515	400	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-20	У3.1-21	400	400	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-21	ТК.034-21-3	38	100	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.034- 21-3	ТК.034-21-1	7	100	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.034- 21-1	ТК.034-21-2	303	100	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.034- 21-2	ТКП. 034-21- А/РОДЕО	10	80	2027
Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП. 034-21- А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	1	80	2027
<b>Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа</b>					
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-11	У3.1-11-2	400	400	2027
Н6 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11-2	У3.1-11-4	250	400	2028

(1 вывод)					
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-11-4	У3.1-11-6	72	400	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	У3.1-11-6	ТК.001-11-6-1	290	300	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	65	200	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	25	150	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	67	150	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	49	125	2028
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	44	125	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	24	100	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	24	100	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	8	100	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	26	100	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	26	100	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	26	80	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	26	80	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	26	80	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	26	80	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	37	80	2029
Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод)	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	61	70	2029
<b>Направление № 1 Котельная № 2</b>					
Н1 Котельная № 2	ТК б/н	ТК б/н	25	600	2021
Н1 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-1	27	800	2022
Н1 Котельная № 2	МТК-1	МТК-2	100	800	2020
Н1 Котельная № 2	МТК-2	МТК-3	38,8	800	2020
Н1 Котельная № 2	МТК-3	МТК-4	214	800	2020
Н1 Котельная № 2	МТК-4	СТК-5	47	800	2020
Н1 Котельная № 2	МТК-18	МТК-20	152	500	2022
Н1 Котельная № 2	МТК-20	МТК-22	52	500	2022
Н1 Котельная № 2	МТК-22	МТК-24	98	500	2022
Н1 Котельная № 2	МТК-24	МТК-26	117	500	2022
Н1 Котельная № 2	МТК-26	МТК-28	72	500	2024
Н1 Котельная № 2	МТК-28	МТК-30	132	500	2024

Н1 Котельная № 2	МТК-30	МТК-32	61	500	2024
Н1 Котельная № 2	МТК-32	МТК-34	160	500	2024
<b>Направление № 2 Котельная № 2</b>					
Н2 Котельная № 2	СТК-5	МТК-7	221	500	2025
Н2 Котельная № 2	МТК-7	МТК-9	282	500	2032
Н2 Котельная № 2	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	323	200	2025
<b>Направление № 3 Котельная № 2</b>					
Н3 Котельная № 2	МТК-34	ТК б/н	200	500	2026
Н3 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-38	106	500	2028
Н3 Котельная № 2	МТК-38	МТК-40	75	500	2029
Н3 Котельная № 2	МТК-40	ТК б/н	50	500	2029
Н3 Котельная № 2	ТК б/н	ТК б/н	203	500	2030
Н3 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-42	126	500	2031
Н3 Котельная № 2	МТК-42	СТК-44	55	500	2031
Н3 Котельная № 2	СТК-44	МТК-46	81	500	2032
Н3 Котельная № 2	МТК-46	МТК-48	42	400	2032
Н3 Котельная № 2	МТК-33/2	МТК-33/1	100	200	2033
Н3 Котельная № 2	МТК-33/1	ТК-14	54	200	2033
<b>Направление № 4 Котельная № 2</b>					
Н4 Котельная № 2	МТК-9	МТК-11	126	600	2021
Н4 Котельная № 2	МТК-11	МТК-13	253	600	2021
Н4 Котельная № 2	МТК-21	ТК б/н	152	600	2025
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	СТК-23	5	600	2024
Н4 Котельная № 2	СТК-23	ТК б/н	5	500	2024
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-25	115	500	2026
Н4 Котельная № 2	МТК-25	МТК-27	96	500	2026
Н4 Котельная № 2	МТК-27	ТК б/н	183	500	2027
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	СТК-29	5	500	2027
Н4 Котельная № 2	СТК-29	ТК б/н	5	500	2027
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-21	82	500	2027
Н4 Котельная № 2	МТК-21	МТК-33	73	500	2027
Н4 Котельная № 2	МТК-33	МТК-35	97	500	2029
Н4 Котельная	МТК-35	МТК-37	229	500	2029

№ 2					
Н4 Котельная № 2	МТК-37	МТК-39	112	500	2030
Н4 Котельная № 2	МТК-39	ТК б/н	115	500	2030
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	СТК-41	5	500	2030
Н4 Котельная № 2	СТК-41	ТК б/н	5	400	2030
Н4 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-43	239	400	2031
Н4 Котельная № 2	МТК-43	МТК-45	84	400	2031
Н4 Котельная № 2	МТК-45	МТК-47	21,3	350	2021
Н4 Котельная № 2	МТК-47	МТК-49	81	350	2021
<b>Направление № 5 Котельная № 2</b>					
Н5 Котельная № 2	СТК-55	МТК-52	244	400	2023
Н5 Котельная № 2	МТК-52	МТК-50	398	300	2023
Н5 Котельная № 2	МТК-50	МТК-48	230	300	2027
Н5 Котельная № 2	МТК-48	МТК-46	42	500	2028
Н5 Котельная № 2	МТК-46	СТК-44	81	500	2028
Н5 Котельная № 2	СТК-44	МТК-42	55	500	2028
Н5 Котельная № 2	МТК-42	ТК б/н	126	500	2028
Н5 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-41/4	95	150	2028
Н5 Котельная № 2	МТК-41/4	МТК-41/3	78	150	2028
Н5 Котельная № 2	МТК-41/3	МТК-41/2	29	150	2028
Н5 Котельная № 2	МТК-41/2	МТК-41/11	24	150	2028
<b>Направление № 6 Котельная № 2</b>					
Н6 Котельная № 2	МТК-48	МТК-46	41,5	500	2033
Н6 Котельная № 2	МТК-46	МТК-46/1	78	400	2033
Н6 Котельная № 2	МТК-46/1	ТК-25	35	400	2033
Н6 Котельная № 2	ТК-25	ТК б/н	86	400	2033
Н6 Котельная № 2	ТК б/н	МТК-16/4	134	400	2033
Н6 Котельная № 2	МТК-16/4	ЦТП-16	236	400	2033
Н6 Котельная № 2	ЦТП-16	ТК б/н	236	400	2034
Н6 Котельная № 2	ТК б/н	ТК16/2а	8	150	2034
Н6 Котельная № 2	ТК16/2а	ТК16/4а	52	150	2034
Н6 Котельная № 2	ТК16/4а	ТК16/6а	27	150	2034

Н6 Котельная № 2	TK16/6a	TK16/8a	64	125	2034
Н6 Котельная № 2	TK16/8a	TK16/10a	67	125	2034
Н6 Котельная № 2	TK16/10a	TK16/12a	30	100	2034
Н6 Котельная № 2	TK16/12a	TK16/14a	28	100	2034
<b>ИТОГО</b>					-
<b>ТоТЭЦ</b>			<b>48 093,5</b>		-
<b>ТЭЦ ВАЗа</b>			<b>46 965,5</b>		-
<b>Котельная № 2</b>			<b>7 826,6</b>		-

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ**  
**ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ И ОЦЕНКИ**  
**НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ**  
**(АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И**  
**ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

Таблица 92 – Результаты расчета коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

Наименование магистрали, направления	Наименование конечного потребителя	Протяженность, м	Стационарная вероятность рабочего состояния сети, р <sub>0</sub>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента, р <sub>i</sub>	Коэффициент готовности системы к теплоснабжению, К	Вероятность отказа	Оценка недоотпуск, Гкал
ТотЭЦ							
Магистраль №1	пл. Свободы 2	8 435	0,00034	0,02163	0,02197	0,9784	434,1908
Магистраль №2	ул. Голосова 44	7 828	0,00021	0,00000	0,00021	1,0000	2914,8130
Магистраль №3	ул. Родины 1	10 519	0,00013	0,00169	0,00182	0,9983	513,3372
Магистраль №4	УВД Центрального района	6 267	0,00048	0,06022	0,06069	0,9398	2222,0004
Магистраль №5	МБУЗ "Дом реб.специализ"	9 812	0,00019	0,00193	0,00212	0,9981	972,6662
Магистраль №6	МУ Департамент ЖКХ	7 090	0,00024	0,00000	0,00024	1,0000	522,1317
Магистраль №7	МУ Департамент ЖКХ жилой фонд	10 875	0,00013	0,00152	0,00165	0,9985	506,0636
Магистраль №8	ул. Мира 54а	9 856	0,00016	0,00176	0,00192	0,9982	470,3814
Магистраль №9	ул. Ленина 57	5 685	0,00032	0,00317	0,00349	0,9968	1510,4347
Магистраль №10	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	4 148	0,00049	0,01053	0,01102	0,9895	25041,4476
Магистраль №11(13)	ООО«Тольятти-сервис»	7 290	0,00025	0,00000	0,00025	1,0000	6004,7452
Магистраль №12	театр «Колесо»	9 226	0,00017	0,01657	0,01675	0,9834	50828,2844
Магистраль №15	40 лет Победы, 61а	10 510	0,00022	0,00110	0,00131	0,9989	1616,1561
Магистраль №16	ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3	6 814	0,00070	0,00001	0,00071	1,0000	182,0300
ТЭЦ ВАЗа							
Направление № 1	Потребитель б/н	7 214	0,00069	0,03536	0,03604	0,9646	14383,4745
Направление №2	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	11 921	0,00061	0,13136	0,13196	0,8686	2922,2361
Направление №3	б-р Здоровья, 25 корп 9	12 405	0,00034	0,00010	0,00044	0,9999	2169,5516
Направление №4	ул. Маршала Жукова, 47	15 779	0,00031	0,00007	0,00038	0,9999	412,2938
Направление №5	ул. Спортивная, 22 ст1	11 477	0,00052	0,00595	0,00647	0,9940	308,6976
Направление №6	Московский пр-т, 31	9 190	0,00064	0,01646	0,01710	0,9835	1308,8771
Котельная БМК-34							
Направление № 1	УТ-102	2 076	0,00318	0,96309	0,96627	0,0369	0,0000
Направление №2	ул.Вавилова д.64	1 571	0,00197	0,92736	0,92933	0,0726	7,7993

Направление №3	ул. Олимпийская д 60	1 794	0,00187	0,89117	0,89304	0,1090	0,9615
Направление №4	ул. 60 лет СССР д.17	902	0,00333	0,97544	0,97877	0,0246	105,9274
Котельная №2							
Направление № 1	ул. Коммунистическая д.95	2 994	0,00135	0,82561	0,82696	0,1744	67,6882
Направление №2	ул. Матросова 60	2 435	0,00254	0,89264	0,89518	0,1074	61,1686
Направление №3	ул. Матросова 19 стр.1	4 092	0,00079	0,74118	0,74197	0,2588	123,3075
Направление №4	ул. Коммунистическая д.2	4 152	0,00071	0,77242	0,77313	0,2276	285,2454
Направление №5	ул.Матросова д.1	5 238	0,00071	0,71129	0,71200	0,2887	146,1481
Направление №6	ул. Коммунистическая д.38а	4 065	0,00074	0,81743	0,81817	0,1826	47,1154
Котельная № 8							
Направление № 1	ул. Железнодорожная д. 7	1 676	0,00127	0,92213	0,92341	0,0779	39,7259
Направление №2	Майский проезд д.1	3 231	0,00088	0,78904	0,78991	0,2110	290,4868
Направление №3	ул. Железнодорожная д. 53а	1 401	0,00170	0,91138	0,91308	0,0886	7,5236
Направление №4	ул. Никонова д.38	2 180	0,00101	0,88820	0,88922	0,1118	61,2578
Направление №5	ул. Носова д.10	1 948	0,00164	0,90406	0,90570	0,0959	89,2926
Направление №6	ул. Макарова д.1	1 982	0,00165	0,90504	0,90669	0,0950	118,8105

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ**  
**СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АО «ТЕВИС»**

## **Управляемость тепловых сетей АО «ТЕВИС»**

Надежность теплоснабжения может быть реализована в полной мере только в том случае, если система тепловых сетей будет управляемой. Управляемость сети обеспечивается принятой схемой сети и автоматизацией централизованной системы теплоснабжения в АО «ТЕВИС», основными элементами которой являются:

### **Повысительные насосные станции ПНС 1-2-3**

- изменение давления в подающем и обратном трубопроводах теплосети (оборудованы повысительными и откачивающими насосами, регулируемыми и обратными клапанами);
- изменение температуры (снижение до утвержденного графика подмешивающими перемычками);
- защита тепловых сетей от повышения давления (регулирующие клапаны);
- учет тепловой энергии и теплоносителя.

### **Центральные тепловые пункты (ЦТП) – 42 шт.**

- изменение давления в подающем и обратном трубопроводах теплосети;
- изменение температуры (погодное регулирование системы отопления жилых домов, регулирование температуры горячей воды);
- защита тепловых сетей от повышения давления;
- учет тепловой энергии и теплоносителя.

### **Диспетчеризация системы теплоснабжения**

- Обеспечение режимных параметров:
  - узел учета источника ТЭЦ ВАЗа по параметрам по каждому из 4-х выводов от источника: давление, температура, расход, количество тепловой энергии;
  - повысительные насосные станции ПНС 1-2-3: давление, температура, расход, количество тепловой энергии, количество тепловой энергии, количество работающих насосов;
  - ЦТП 42 шт.: давление, температура, расход, количество тепловой энергии;
  - характерные узлы теплосети (контрольные точки): 61 шт. давление, температура.
- Обеспечение сохранности оборудования: 1032 точки.
  - сигналы постороннего доступа;
  - сигналы затопления.

### **Мониторинг системы теплоснабжения**

Все сигналы архивируются.

## **Управление надежностью тепловых сетей АО «ТЕВИС»**

В процессе эксплуатации АО «ТЕВИС» обеспечивает:

- надзор за состоянием системы;
- еженедельный обход тепловых сетей в отопительный период;
- ежегодную диагностику тепловых сетей с оценкой их технического состояния (64 км в год) специальным подразделением организации, располагающим следующим оборудованием:
  - акустический томограф «Каскад-1»;

- аппарат рентгеновский импульсный автономный «Арина-1»;
- течеискатель LC-2500;
- тепловизор FLIR-660;
- тепловизор «TESTO»;
- профилактические и капитальные ремонты- в среднем за год 19 400 м.
- регулярные испытания тепловых сетей на:
  - прочность, плотность; проводится опрессовка теплосети давлением 20,0 кгс/см<sup>2</sup>;
  - расчетную температуру теплоносителя;
  - на тепловые потери;
- наладку тепловых сетей – подразделение – 4 чел. (высшее специальное образование (ТГВ), стаж работы по наладке сетей 10-34 года;
- разработку режимов работы тепловых сетей, ЦТП, расчеты и корректировку дроссельных диафрагм на вводах потребителей;
- возможность моделирования эксплуатационных и аварийных режимов в электронной модели тепловых сетей «Теплограф»;
- удаленный доступ к параметрам работы систем теплоснабжения потребителей – система «CARRY» – более 300 объектов (контроль давления, температуры, расходы);
- наличие программы «Магистраль», отражающей текущее состояние тепловых сетей – ремонты, отключения, переключения и архивы емкостью 5 лет;
- расчет тепловых потерь и теплоносителя в тепловых сетях в программном комплексе «РАТЕН-325»;
- выполнение мероприятий по энергосбережению: программа энергосбережения АО «ТЕВИС на 2010-2015 гг., в результате которой на 2013 г. улучшился гидравлический режим у конечных потребителей (увеличение располагаемого перепада давления с 8м до 20 м), годовая экономия затрат энергоресурсов на передачу тепловой энергии составляет 1,32 тыс. т у.т.

### **Резервирование сетей АО «ТЕВИС**

На магистральных сетях «до» и «после» повысительных насосных станций имеются соединительные перемычки между участками тепловых сетей. В связи с ограниченной пропускной способностью данных перемычек, обеспечить стопроцентное резервирование мощности во всей схеме теплоснабжения района невозможно.

Перемычки предназначены только для обеспечения «живучести» системы теплоснабжения (без охвата всей территории) Автозаводского района, при проведении аварийно-восстановительных работ в тепловых сетях в случае возникновения нештатных ситуаций.