

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ
НА ПЕРИОД ДО 2030 ГОДА**

АКТУАЛИЗИРОВАННАЯ ВЕРСИЯ НА 2016 ГОД

**ГЛАВА 9
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 Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения

Глава 3 Электронная модель системы теплоснабжения городского округа

Глава 4 Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки

Глава 5 Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей

Глава 6 Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии

Глава 7 Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них

Глава 8 Перспективный топливный баланс

Глава 9 Оценка надежности теплоснабжения

Глава 10 Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение

Глава 11 Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| ЧАСТЬ 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАДЕЖНОСТИ..... | 7 |
| 1.1 Проблемы надежности..... | 7 |
| 1.2 Надежность тепловых сетей. Свойства надежности..... | 7 |
| 1.3 Обеспечение надежности существующих систем теплоснабжения | 8 |
| ЧАСТЬ 2 СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ОТКАЗАМ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЗА ПЕРИОД 2008-2012..... | 9 |
| ЧАСТЬ 3 МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ | 10 |
| 3.1 Общее описание методики расчета надежности | 10 |
| 3.2 Пример расчета надежности..... | 14 |
| 3.3 Расчетные пути для определения надежности теплоснабжения | 22 |
| ЧАСТЬ 4 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ (2014 г.)..... | 27 |
| 4.1 Общие положения | 27 |
| 4.2 Расчет надежности тепловых сетей от Тольяттинской ТЭЦ (Центральный район)..... | 27 |
| 4.2.1 Магистраль № 1 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 1) | 29 |
| 4.2.2 Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 2) | 34 |
| 4.2.3 Магистраль № 3 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 3) | 37 |
| 4.2.4 Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 4) | 42 |
| 4.2.5 Магистраль № 5 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 5) | 46 |
| 4.2.6 Магистраль № 6 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 6) | 50 |
| 4.2.7 Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 7) | 53 |
| 4.2.8 Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 8) | 58 |
| 4.2.9 Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 9) | 63 |
| 4.2.10 Магистраль № 10 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 10) | 66 |
| 4.2.11 Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (расчетный путь № 11)..... | 69 |
| 4.2.12 Магистраль № 12 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 12) | 72 |
| 4.2.13 Магистраль № 15 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 13) | 77 |
| 4.2.14 Магистраль № 16 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 14) | 81 |
| 4.3 Расчет надежности тепловых сетей от ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район) | 83 |
| 4.3.1 Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 15) | 84 |
| 4.3.2 Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 16) | 87 |
| 4.3.3 Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 17) | 90 |
| 4.3.4 Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 18) | 93 |
| 4.3.5 Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 19) | 97 |
| 4.3.6 Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 20) | 100 |
| 4.4 Расчет надежности тепловых сетей от котельной БМК-34 (Комсомольский район, мкрн. Поволжский) | 103 |
| 4.4.1 Направление № 1 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 21) | 104 |
| 4.4.2 Направление № 2 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 22) | 106 |
| 4.4.3 Направление № 3 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 23) | 108 |
| 4.4.4 Направление № 4 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 24) | 110 |
| 4.5 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 2 (Комсомольский район) | 112 |
| 4.5.1 Направление № 1 от Котельной № 2 (расчетный путь № 25)..... | 113 |
| 4.5.2 Направление № 2 от Котельной № 2 (расчетный путь № 26)..... | 116 |
| 4.5.3 Направление № 3 от Котельной № 2 (расчетный путь № 27)..... | 119 |

| | |
|--|------------|
| 4.5.4 Направление № 4 от Котельной № 2 (расчетный путь № 28)..... | 122 |
| 4.5.5 Направление № 5 от Котельной № 2 (расчетный путь № 29)..... | 125 |
| 4.5.6 Направление № 6 от Котельной № 2 (расчетный путь № 30)..... | 129 |
| 4.6 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 8 (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой) | 132 |
| 4.6.1 Направление № 1 от Котельной № 8 (расчетный путь № 31)..... | 133 |
| 4.6.2 Направление № 2 от Котельной № 8 (расчетный путь № 32)..... | 136 |
| 4.6.3 Направление № 3 от Котельной № 8 (расчетный путь № 33)..... | 139 |
| 4.6.4 Направление № 4 от Котельной № 8 (расчетный путь № 34)..... | 141 |
| 4.6.5 Направление № 5 от Котельной № 8 (расчетный путь № 35)..... | 144 |
| 4.6.6 Направление № 6 от Котельной № 8 (расчетный путь № 36)..... | 146 |
| 4.7 Выводы по результатам расчета надежности на данный момент (2014 г.) | 149 |
| ЧАСТЬ 5 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЕРИОД (2030 Г.)..... | 157 |
| 5.1 Общие положения | 157 |
| 5.2 Выводы по результатам расчета надежности на перспективный период (2030 г.) | 158 |
| ЧАСТЬ 6 ОЦЕНКА ДЕНЕЖНЫХ ЗАТРАТ НА ПЕРЕКЛАДКУ ИЗНОШЕННЫХ ТЕПЛОПРОВОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ | 163 |
| 6.1 Список теплопроводов на перекладку | 163 |
| 6.2 Оценка денежных затрат на перекладку изношенных теплопроводов..... | 167 |
| 6.3 Выводы по оценке денежных затрат на перекладку изношенных теплопроводов..... | 169 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 173 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 Расчет надежности на перспективный период | 174 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 2 Перечень участков тепловой сети, требующих перекладки для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения | 236 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Запрос данных для оценки надежности системы теплоснабжения..... | 252 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 4 Обеспечение надежности системы теплоснабжения ОАО «ТЕВИС» | 254 |

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АИТ – автономный источник тепловой энергии.

ВоКС – Общество с ограниченной ответственностью «Волжские коммунальные системы» (ООО «Волжские коммунальные системы»).

ВоТГК – Открытое акционерное общество «Волжская территориальная генерирующая компания» (ОАО «Волжская ТГК», ТГК-7) 15 июня 2015 года в Единый государственный реестр юридических лиц внесена запись о регистрации изменений в учредительных документах ОАО «Волжская ТГК». Компания получила новое наименование — Публичное акционерное общество «Т Плюс» (ПАО «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 – котлоагрегат.

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).

ПВ – промышленная (техническая) вода.

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

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

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.

СФ ВоТГК – Самарский филиал ОАО «Волжская ТГК».

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

ТОА – теплообменный аппарат.

ТоТЭЦ – Тольяттинская ТЭЦ Самарского филиала ОАО «Волжская ТГК».

ТП – тепловой пункт.

ТС – тепловая сеть.

ТСО – теплоснабжающая организация.

ТУТС Тольятти – Территориальное управление по теплоснабжению в г. о. Тольятти, производственное предприятие Самарского филиала ОАО «Волжская ТГК».

ТФУ – теплофикационная установка.

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.

ТЭЦ ВАЗа – ТЭЦ Волжского автозавода Самарского филиала ОАО «Волжская ТГК».

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.

В схеме теплоснабжения рассмотрено пять сценариев развития системы теплоснабжения г. о. Тольятти, обозначенные:

- **Вариант А.1** – Вариант развития Автозаводского района, при котором планируется присоединение строительных площадок Генерального плана к ТЭЦ ВАЗа, за исключением площадок № 1 и № 9, которые подключаются к собственным котельным;
- **Вариант А.2** – Вариант развития Автозаводского района, при котором планируется присоединение строительных площадок Генерального плана в полном объеме к ТЭЦ ВАЗа, в том числе площадок № 1 и № 9;
- **Вариант Б.1** – Тольяттинская ТЭЦ, Котельная № 2 и Котельная № 8 остаются самостоятельными источниками тепловой энергии в своих районах;
- **Вариант Б.2** – Перенос тепловой нагрузки Комсомольского района на ТоТЭЦ и закрытие Котельной № 2;
- **Вариант Б.3** – Перенос тепловой нагрузки Котельной № 2 и Котельной № 8 на ТоТЭЦ и закрытие указанных котельных.

Варианты А.1 и А.2 альтернативны друг другу.

Варианты Б.1, Б.2 и Б.3 альтернативны друг другу.

Актуализация на 2016 год схемы теплоснабжения городского округа Тольятти на период до 2030 года производилась только по принятым к реализации вариантам развития системы теплоснабжения. Это сценарий, сочетающий варианты А.2, Б.3. Остальные варианты оставлены в актуализированной версии без изменений.

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 (2014 г.) и перспективных (2030 г.) показателей надежности, определяемых числом нарушений в подаче тепловой энергии.

Такие показатели как: перспективные показатели, определяемые приведенной продолжительностью прекращения подачи тепловой энергии; перспективные показатели, определяемые приведенным объемом недоотпуска тепла в результате нарушений в подаче тепловой энергии; перспективные показатели, определяемые средневзвешенной величиной отклонений температуры теплоносителя, соответствующих отклонениям параметров теплоносителя в результате нарушений в подаче тепловой энергии – не рассчитаны, т.к. данные об общем времени восстановления сети и суммарная тепловая нагрузка отключенных потребителей не предоставлены, несмотря на официальный запрос (приложение 3). Подобная статистика ВоТГК не ведется.

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 λ , 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.

Ремонтпригодность – 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

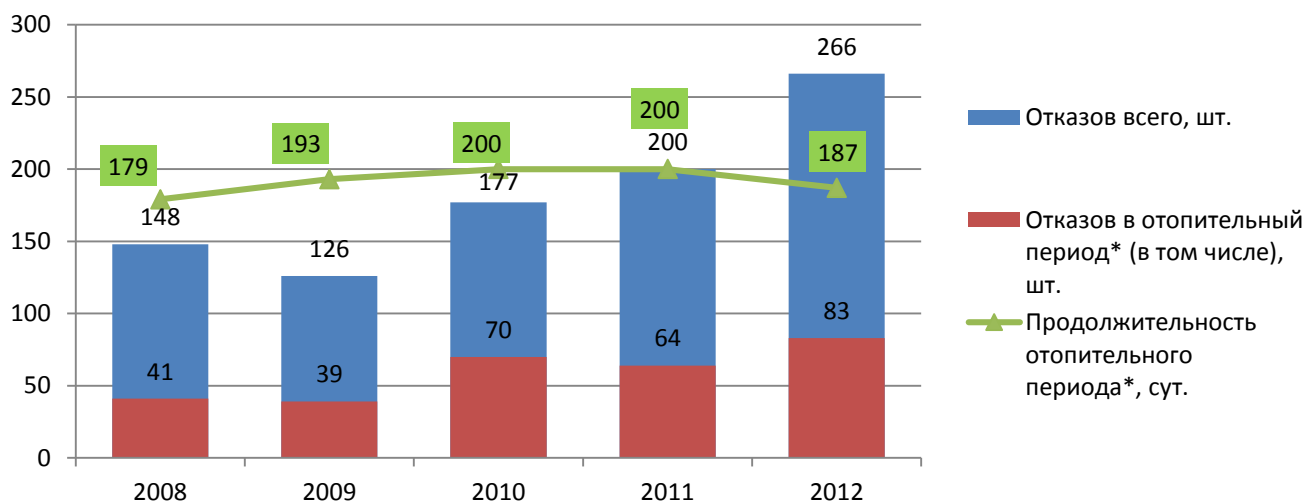
Способность обеспечить надежность теплоснабжения в соответствующей системе теплоснабжения определяется наличием у организации технических возможностей и квалифицированного персонала по наладке, мониторингу, диспетчеризации, переключениям и оперативному управлению гидравлическими и температурными режимами 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 ОАО «ТЕВИС» (управляемость, управление надежностью, резервирование тепловых сетей).

ЧАСТЬ 2 СТАТИСТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПО ОТКАЗАМ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЗА ПЕРИОД 2008-2012

На рисунках ниже представлена статистика отказов по тепловым сетям ВоТГК, ВоКС, ТЕВИС за период 2008-2012. Более подробная информация по отказам представлена в Части 9 Главы 1 Обосновывающих материалов.



* Под отопительным периодом подразумевается дни работы системы отопления в году, т.е. в 2008 г. это конец отопительного периода 2007-2008, а также начало отопительного периода 2008-2009 (т.е. зима 2008, весна 2008, осень 2008, зима 2008 соответственно).

Рисунок 1 – Динамика отказов тепловых сетей ВоТГК за период 2008-2012

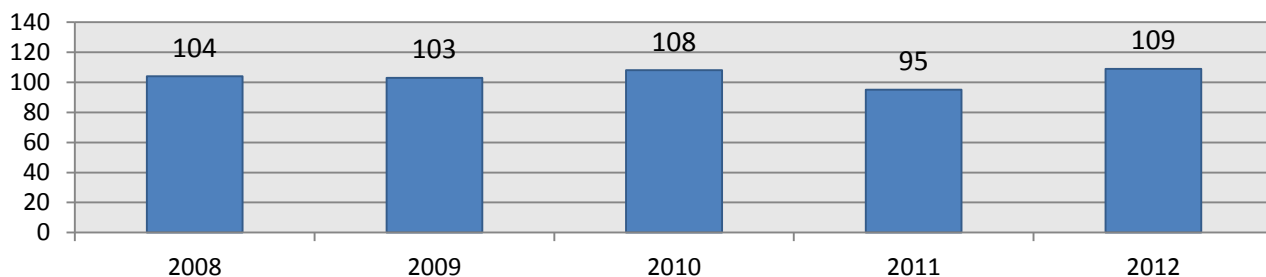


Рисунок 2 – Динамика отказов тепловых сетей ВоКС за период 2008-2012

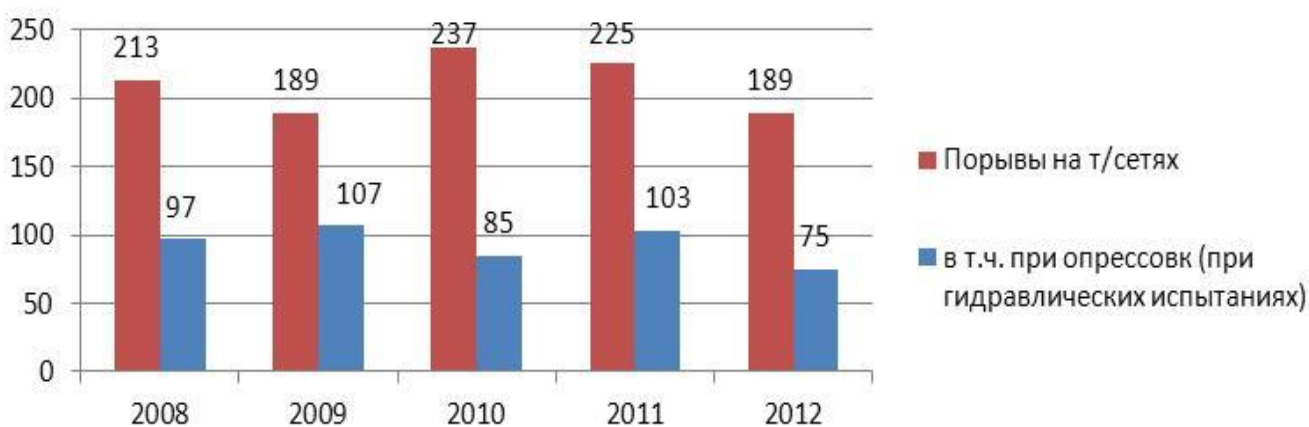


Рисунок 3 – Динамика отказов тепловых сетей ТЕВИС за период 2008-2012

ЧАСТЬ 3 МЕТОДИКА РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

3.1 Общее описание методики расчета надежности

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 вероятности безотказной работы тепловой сети по отношению к каждому потребителю рекомендуется выполнять с применением следующего алгоритма:

1. Определение путь передачи теплоносителя от источника до потребителя, по отношению к которому выполняется расчет вероятности безотказной работы тепловой сети.

2. На первом этапе расчета устанавливается перечень участков теплопроводов, составляющих этот путь.

3. Для каждого участка тепловой сети устанавливаются: год его ввода в эксплуатацию, диаметр и протяженность.

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

λ_0 - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети с продолжительностью эксплуатации от 1 до 3 лет (1/км/год);

λ_1 - средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов участков в конкретной системе теплоснабжения при продолжительности эксплуатации участков от 3 до 17 лет (1/км/год);

λ_2 -- 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;

Частота (интенсивность) отказов каждого участка тепловой сети измеряется с помощью показателя λ_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:

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

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:

$$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1}, \quad (2)$$

где τ - срок эксплуатации участка [лет].

Характер изменения интенсивности отказов зависит от параметра α : при $\alpha < 1$, она монотонно убывает, при $\alpha > 1$ - возрастает; при $\alpha = 1$ функция принимает вид $\lambda(t) = \lambda_0 = Const$. А λ_0 - это средневзвешенная частота (интенсивность) устойчивых отказов в конкретной системе теплоснабжения.

Для распределения Вейбулла рекомендуется использовать следующие эмпирические коэффициенты:

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

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.

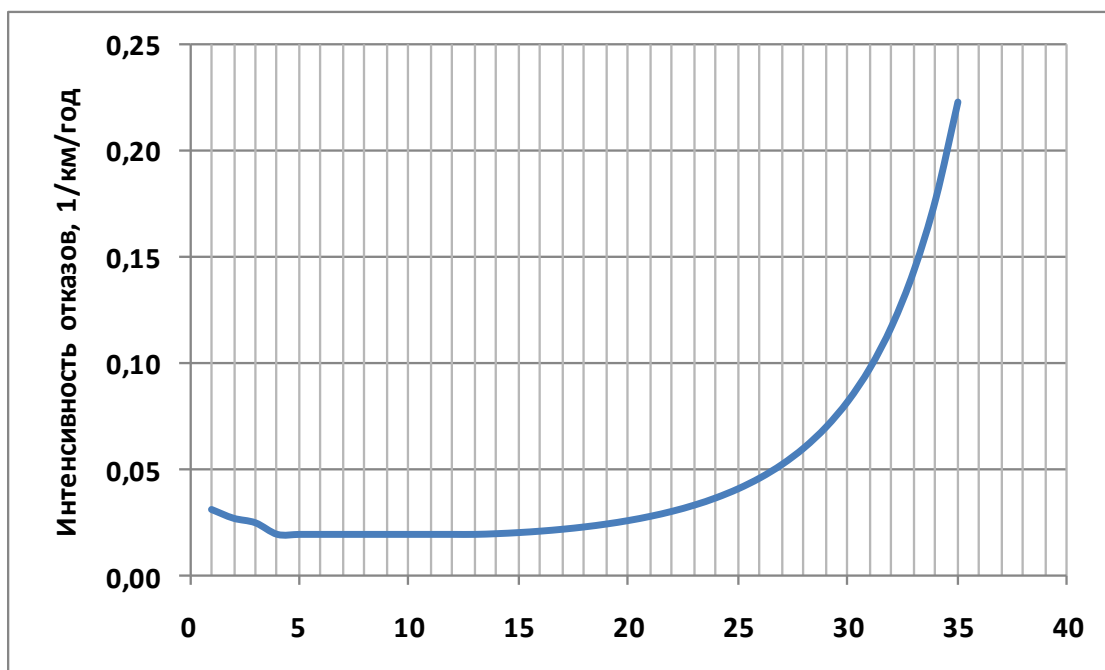


Рисунок 5 – Интенсивность отказов в зависимости от срока эксплуатации участка тепловой сети

5. По данным региональных справочников по климату о среднесуточных температурах наружного воздуха за последние десять лет строят зависимость повторяемости температур наружного воздуха (график продолжительности тепловой нагрузки отопления). При отсутствии

этих данных зависимость повторяемости температур наружного воздуха для местоположения тепловых сетей принимают по данным [9] или [15].

б. 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:

$$t'_e = t_n + \frac{Q_o}{q_o V} + \frac{t'_e - t_n - \frac{Q_o}{q_o V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (4)$$

где

t'_e - 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'_e - температура в отапливаемом помещении, которая была в момент начала исходного события, °С;

t_n - температура наружного воздуха, усредненная на периоде времени z , °С;

Q_o - подача теплоты в помещение, Дж/ч;

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

β - коэффициент аккумуляции помещения (здания), ч.

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

$$z = \beta \times \ln \frac{(t'_e - t_n)}{(t_{e,a} - t_n)}, \quad (5)$$

где $t_{e,a}$ - 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.

Т а б л и ц а 1 – 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 |

| Температура наружного воздуха, °С | Повторяемость температур наружного воздуха, час | Время снижения температуры воздуха внутри отапливаемого помещения до +12 °С |
|---|---|---|
| -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 |

7. 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.

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

$$z_p = a \left[1 + (b + cl_{c.з}) D^{1,2} \right] \quad (6)$$

где

a, b - постоянные коэффициенты, зависящие от способа укладки теплопровода (подземный, надземный) и его конструкции, а также от способа диагностики места повреждения и уровня организации ремонтных работ

$l_{c.з}$ - расстояние между секционирующими задвижками, м;

D - условный диаметр трубопровода, м.

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

- по уравнению (6) вычисляется время ликвидации повреждения на i -том участке;
- по каждой градации повторяемости температур с использованием уравнения (5) 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 (7) и поток отказов (8) участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры в отапливаемом помещении до температуры +12 °С.

$$\bar{z} = \left(1 - \frac{z_{i,j}}{z_p} \right) \times \frac{\tau_j}{\tau_{on}} \quad (7)$$

$$\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j}, \quad (8)$$

- вычисляется вероятность безотказной работы участка тепловой сети относительно абонента:

$$p_i = \exp(-\bar{\omega}_i) \quad (9)$$

3.2 Пример расчета надежности

Произведем расчет надежности в соответствии с методикой, изложенной в п. 3.1, 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 6). Разберем по порядку расчет надежности, следуя от столбца к столбцу (таблица 2). 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 α | 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 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 |

| 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 | Z | ω_i | p_i | $P_c = \Pi p_i$ | |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |

Рисунок 6 – Вид сводной таблицы результата расчета надежности

Т а б л и ц а 2 – Порядок расчета надежности

| № столбца (рисунок 6) | Наименование столбца | Примечание к расчету |
|--------------------------|---|--|
| Исходные данные | | |
| 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 |
| Расчет | | |
| 7 | Срок эксплуатации участка τ , лет | $\tau = 2012 - 1967 = 45$ лет |
| 8 | Коэффициент α | $\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot n_{\text{при}} \cdot 0 < \tau \leq 3 & \text{(временной отрезок 1)} \\ 1 \cdot n_{\text{при}} \cdot 3 < \tau \leq 17 & \text{(временной отрезок 2)} \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot n_{\text{при}} \cdot \tau > 17 & \text{(временной отрезок 3)} \end{cases}$ |
| | | $\alpha = 0,5 \cdot e^{45/20} = 4,74$ |
| 9 | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов λ_0 , 1/(км*год) | Т.к. за период 2008-2012 имеются статистические данные об отказах и суммарная протяженность тепловых сетей ΣL (таблица 3), λ_0 рассчитана для каждого временного отрезка как: $\lambda_0 = N/\Sigma L$ Результат расчета λ_0 представлен в таблице 4. $\lambda_0 = 0,7854$ |
| 10 | Частота (интенсивность) отказов участка λ , 1/(км*год) | Имея значения λ_0 для всех трех временных периодов, можем рассчитать λ для всех τ от 1 до бесконечности с шагом в 1 год. Однако, анализ расчета λ 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 λ при $\tau = 35$ лет. Результаты расчета λ сведены в таблицу 6. Графики зависимостей $\lambda = f(\tau)$ представлены на рисунке 8. $\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1} = 0,7854 \cdot (0,1 \cdot 45)^{2,13-1} = 8,250$ 1/(км*год) |
| 11 | Время, необходимое для ликвидации повреждения z_p , ч | $z_p = a \left[1 + (b + c l_{c.з}) D^{1,2} \right]$, где согласно [16] для подземных теплопроводов в непроходных каналах значения коэффициентов соответственно равны: $a = 6,$ $b = 0,5,$ |

| № столбца (рисунок 6) | Наименование столбца | Примечание к расчету |
|--------------------------|--|---|
| | | $c = 0,0015.$ $z_p = 6 * (1 + (0,5 + 0,0015 * 10) 1,0^{1,2}) = 9,090 \text{ ч}$ |
| 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 \bar{z} вычисляется для каждой градации температур при конкретном значении z_p для данного участка пути (пример расчета \bar{z} 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 $\bar{\omega}_i$ | $\bar{\omega}_i = \lambda_i L_i \times \sum_{j=1}^{j=N} \bar{z}_{i,j} =$ $\bar{\omega}_i = 8,25 \cdot 10 \cdot 0,0323 / 1000 = 0,00266$ |
| 14 | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | $p_i = \exp(-\bar{\omega}_i)$ $p_i = \exp(-0,00266) = 0,99734$ |
| 15 | Средняя вероятность безотказной работы системы | $P_c = \text{Pr}_i$ Когда участков в расчетном пути более одного, вероятность безотказной работы системы (пути) P_c будет равна произведению вероятностей безотказной работы каждого из участков. Для рассматриваемого участка («ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ» расчетного пути по магистрали № 1 ТоТЭЦ) P_c равна: $P_c = 0,99734$ |
| 16 | Степень надежности системы теплоснабжения | 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: <ul style="list-style-type: none"> – высоконадежные: более 0,9; – надежные: 0,75 - 0,89; – малонадежные: 0,5 - 0,74; – ненадежные: менее 0,5. Графическое представление показателей надежности представлено на рисунке 7. Конкретно участок «ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ» имеет класс надежности – высоконадежный. |

Т а б л и ц а 3 – Статистика отказов по годам и временным периодам

| Срок эксплуатации τ | Количество отказов N, шт./год | | | | |
|---|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| $1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2) | 52 | 31 | 39 | 69 | 9 |
| $\tau > 17$ (временной отрезок 3) | 96 | 95 | 138 | 131 | 257 |
| Суммарная протяженность тепловых сетей ΣL, км | 182,2 | 182,44 | 182,44 | 182,78 | 182,78 |

Т а б л и ц а 4 – Расчет средневзвешенной частоты (интенсивности) отказов λ_0

| Срок эксплуатации τ | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0 = f(\tau)$, 1/(км*год) | | | | | |
|--|--|--------|--------|--------|--------|---|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | среднее значение за период 2008-2012 |
| $1 < \tau \leq 3$ (временной отрезок 1) | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 |
| $3 < \tau \leq 17$ (временной отрезок 2) | 0,2854 | 0,1699 | 0,2138 | 0,3775 | 0,0492 | 0,2192 |
| $\tau > 17$ (временной отрезок 3) | 0,5269 | 0,5207 | 0,7564 | 0,7167 | 1,4061 | 0,7854 |

Т а б л и ц а 5 – Пример расчета \dot{Z} для участка ТК-11-1/ТК-11-2

| № | Температура наружного воздуха τ_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 |
| Σ | - | - | - | - | 0,0323 |

*Данные для расчета $z_p = 9,090$ ч, $\tau_{on} = 24 \times 200 = 4800$ (количество дней работы системы отопления в 2010-2011 гг. равно 200 суток).

** Только положительные значения \dot{Z} необходимы для того, чтобы выделить события, при которых время снижения температуры до +12 °С меньше, чем время ремонта повреждения).

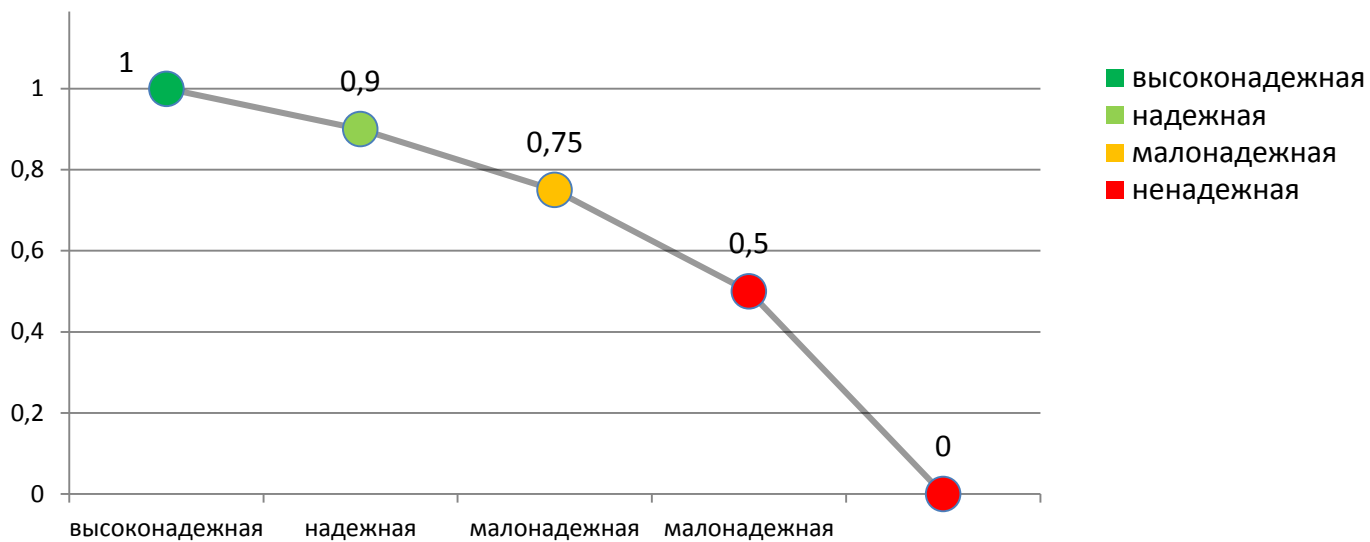


Рисунок 7 – Показатели степени надежности системы теплоснабжения

Т а б л и ц а 6 – Расчет частоты (интенсивности) отказов участка λ

| Срок эксплуатации τ , лет | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Значение коэффициента α | 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) | 0,0010 | | | 0,2192 | | | | | | | | | | | | | |
| Частота (интенсивность) отказов λ , 1/(км*год) | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 | 0,2192 |

| Срок эксплуатации τ , лет | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Значение коэффициента α | 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) | 0,7854 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Частота (интенсивность) отказов λ , 1/(км*год) | 0,8989 | 0,9478 | 1,0074 | 1,0796 | 1,1668 | 1,2722 | 1,3997 | 1,5545 | 1,7435 | 1,9755 | 2,2624 | 2,6200 | 3,0697 | 3,6410 | 4,3745 | 5,3272 | 6,5801 | 8,2499 |

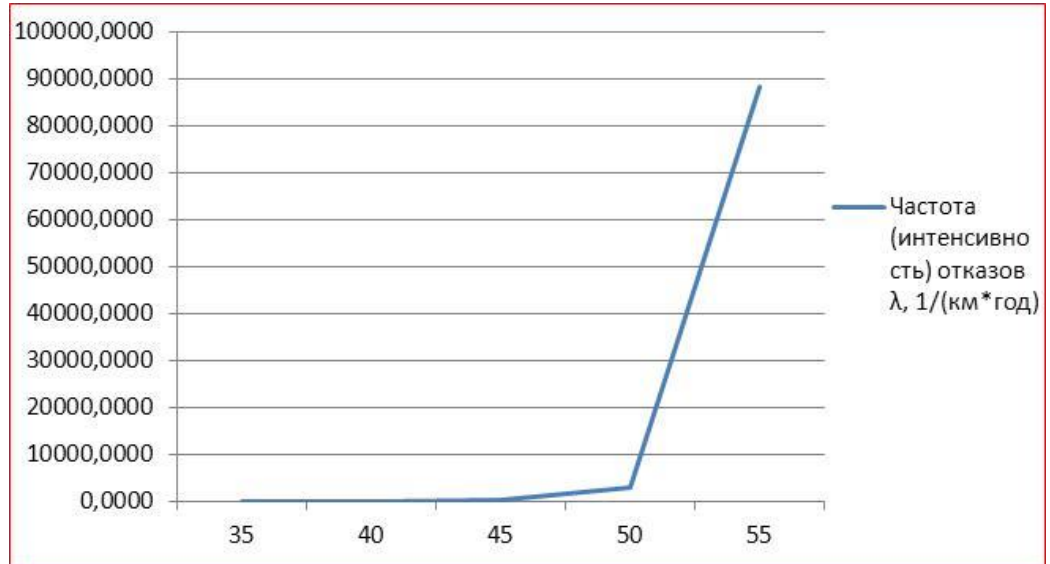
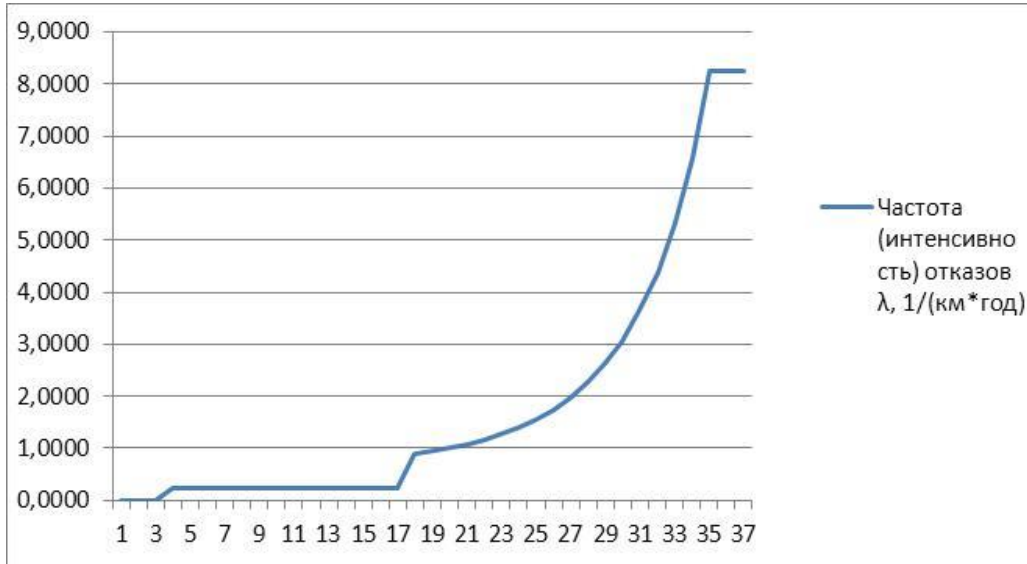
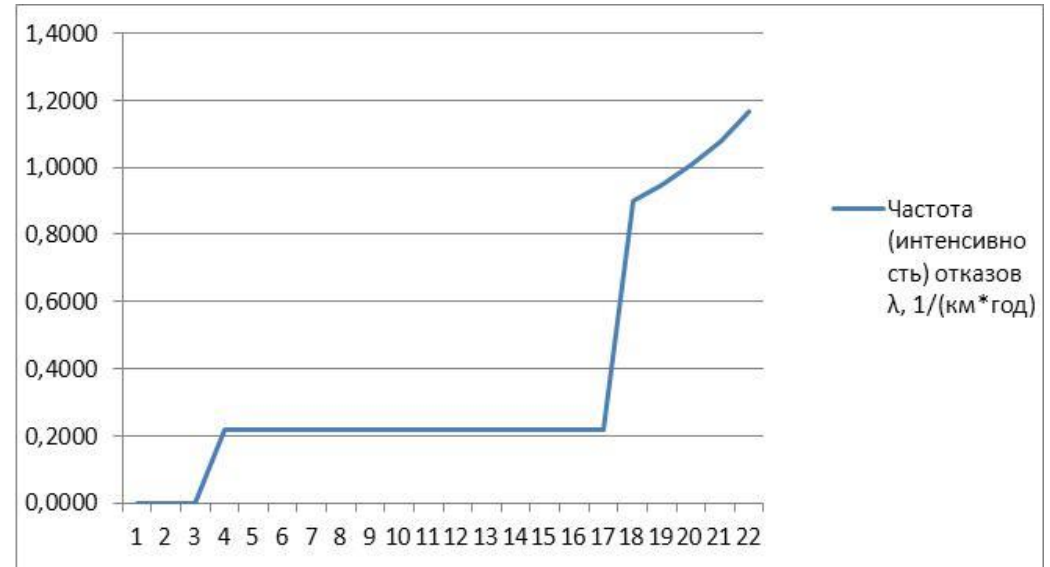
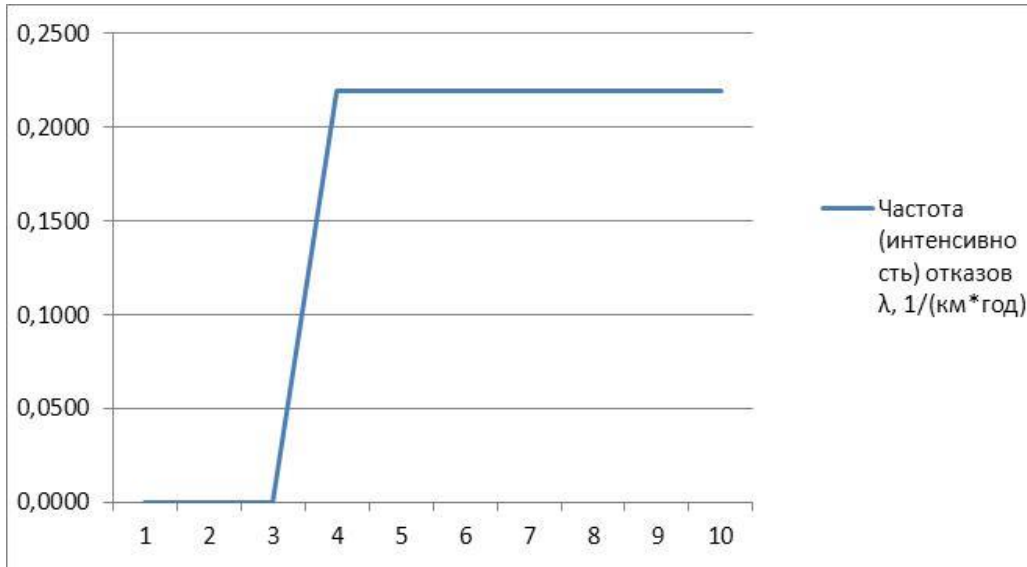


Рисунок 8 – Графики зависимости $\lambda = f(\tau)$

3.3 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 9 – 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 ниже представлен подробный перечень всех 36-ти путей для расчета надежности.

Т а б л и ц а 7 – 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 |
|---|----------------------------|---|---------------|---|---------------|
| Расчетные пути Тольяттинской ТЭЦ** | | | | | |
| 1 | 1 | M1 | ТоТЭЦ | ТК-045-00010000 | 8 438 |
| 2 | 2 | M2 | ТоТЭЦ | ул. Голосова, 44 | 7 824 |
| 3 | 3 | M3 | ТоТЭЦ | ул. Родины, 1 | 10 492 |
| 4 | 4 | M4 | ТоТЭЦ | УВД Центрального района | 6 280 |
| 5 | 5 | M5-M3*** | ТоТЭЦ | МБУЗ «Дом реб. специализ» | 9 756 |
| 6 | 6 | M6-M2 | ТоТЭЦ | МУ Департамент ЖКХ г. Тольятти | 7 091 |
| 7 | 7 | M7-M3,5 | ТоТЭЦ | МУ Департамент ЖКХ жилой фонд | 10 817 |
| 8 | 8 | M8-M3 | ТоТЭЦ | ул. Мира, д. 54а | 9 825 |
| 9 | 9 | M9 | ТоТЭЦ | ул. Ленина, д. 57 | 5 513 |
| 10 | 10 | M10-M1 | ТоТЭЦ | 4-й вывод ВЦМ ж/д цех | 4 157 |
| 11 | 11 | M11/13-M2 | ТоТЭЦ | ООО «Тольятти-сервис» | 7 286 |
| 12 | 12 | M12-M1 | ТоТЭЦ | театр «Колесо» | 9 239 |
| 13 | 13 | M15-M3 | ТоТЭЦ | 40 лет Победы, 61а | 10 492 |
| 14 | 14 | M16 | ТоТЭЦ | ГБУЗ СО «ПНД», ш. Автозаводское, д. 3 | 6 814 |
| Расчетные пути ТЭЦ ВАЗа | | | | | |
| 15 | 1 | H1 (ВА3-ПКЗ) | ТЭЦ ВАЗа | потребитель б/н | 7 313 |
| 16 | 2 | H2 (3 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | Южное шоссе, 15 | 11 922 |
| 17 | 3 | H3 (2 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | б-р Здоровья, 25 корп 9 | 12 403 |
| 18 | 4 | H4 (2 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | ул. Маршала Жукова, 47 | 13 346 |
| 19 | 5 | H5 (1 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | ул. Спортивная, 22 ст1 | 11 475 |
| 20 | 6 | H6 (1 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | Московский пр-т, 31 | 9 189 |
| Расчетные пути БМК-34 | | | | | |
| 21 | 1 | H1 | БМК-34 | УТ-102 | 3 896 |
| 22 | 2 | H2 | БМК-34 | СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный», ул. Вавилова, д. 64 | 3 106 |
| 23 | 3 | H3 | БМК-34 | ул. Олимпийская, д. 60 | 3 589 |
| 24 | 4 | H4 | БМК-34 | Потребитель б/н | 1 839 |
| Расчетные пути Котельная № 2 | | | | | |
| 25 | 1 | H1 | Котельная № 2 | ул. Коммунистическая, д.95 | 2 935 |
| 26 | 2 | H2 | Котельная № 2 | ул. Матросова, д. 60 | 2 435 |
| 27 | 3 | H3 | Котельная № 2 | Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1 | 3 987 |
| 28 | 4 | H4 | Котельная № 2 | Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2 | 4 175 |
| 29 | 5 | H5 | Котельная № 2 | ул. Матросова, д. 1 | 5 261 |
| 30 | 6 | H6 | Котельная № 2 | ул. Коммунистическая, д. 38а, ООО «Драла» | 3 971 |
| Расчетные пути Котельная № 8 | | | | | |
| 31 | 1 | H1 | Котельная № 8 | д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная, д. 7 | 1 675 |
| 32 | 2 | H2 | Котельная № 8 | МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1 | 3 231 |
| 33 | 3 | H3 | Котельная № 8 | ул. Железнодорожная, д. 53а | 1 399 |
| 34 | 4 | H4 | Котельная № 8 | ул. Никонова, д. 38 | 2 177 |
| 35 | 5 | H5 | Котельная № 8 | Досуговый центр «Русич», ул. Носова, д. 10 | 1 941 |
| 36 | 6 | H6 | Котельная № 8 | ул. Макарова, д. 1 | 1 921 |
| Σ | - | - | - | - | 227 206 |

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).

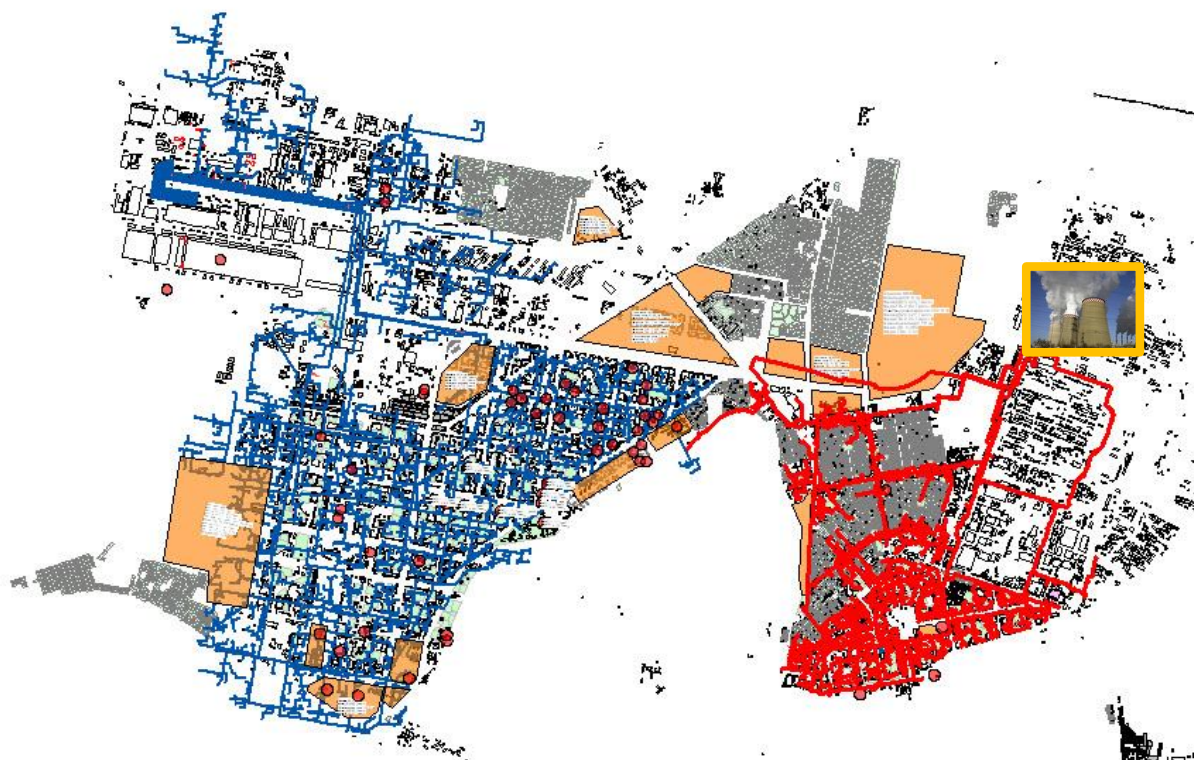


Рисунок 10 – Зона теплоснабжения ТотЭЦ

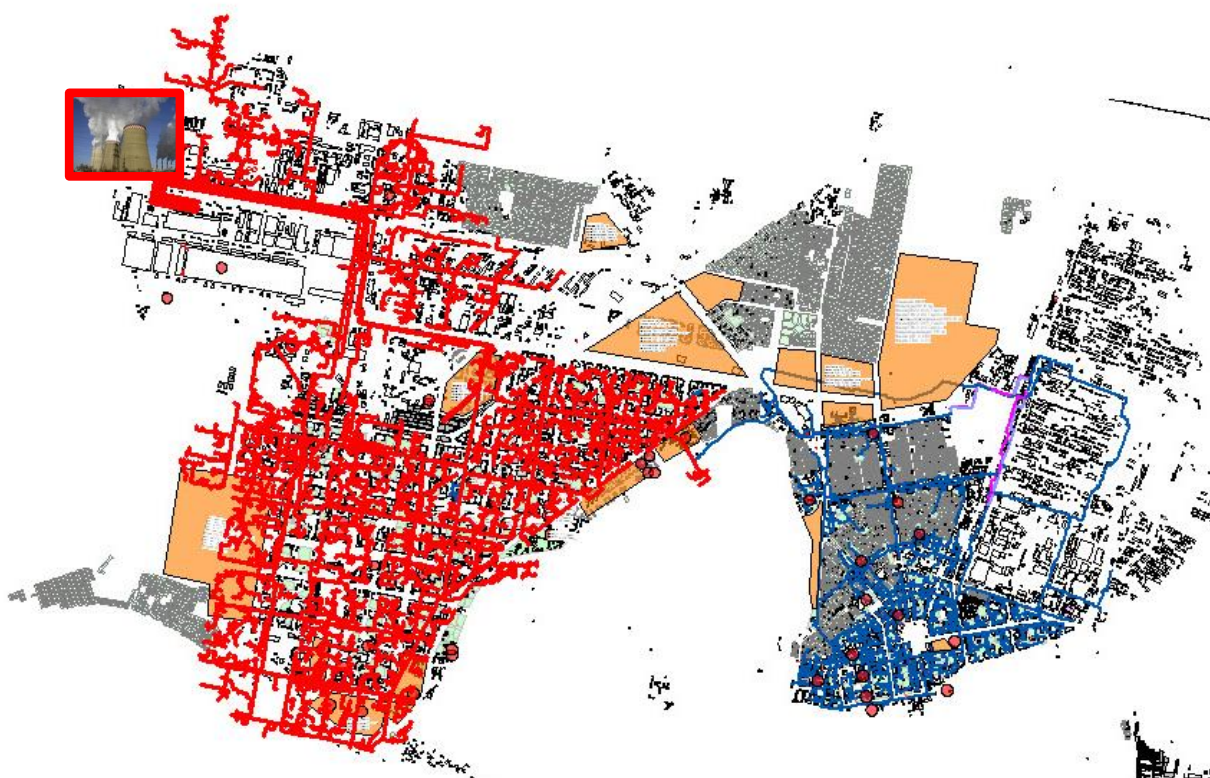


Рисунок 11 – Зона теплоснабжения ТЭЦ ВАЗа



Рисунок 12 – Зона теплоснабжения котельной БМК-34



Рисунок 13 – Зона теплоснабжения Котельной № 2

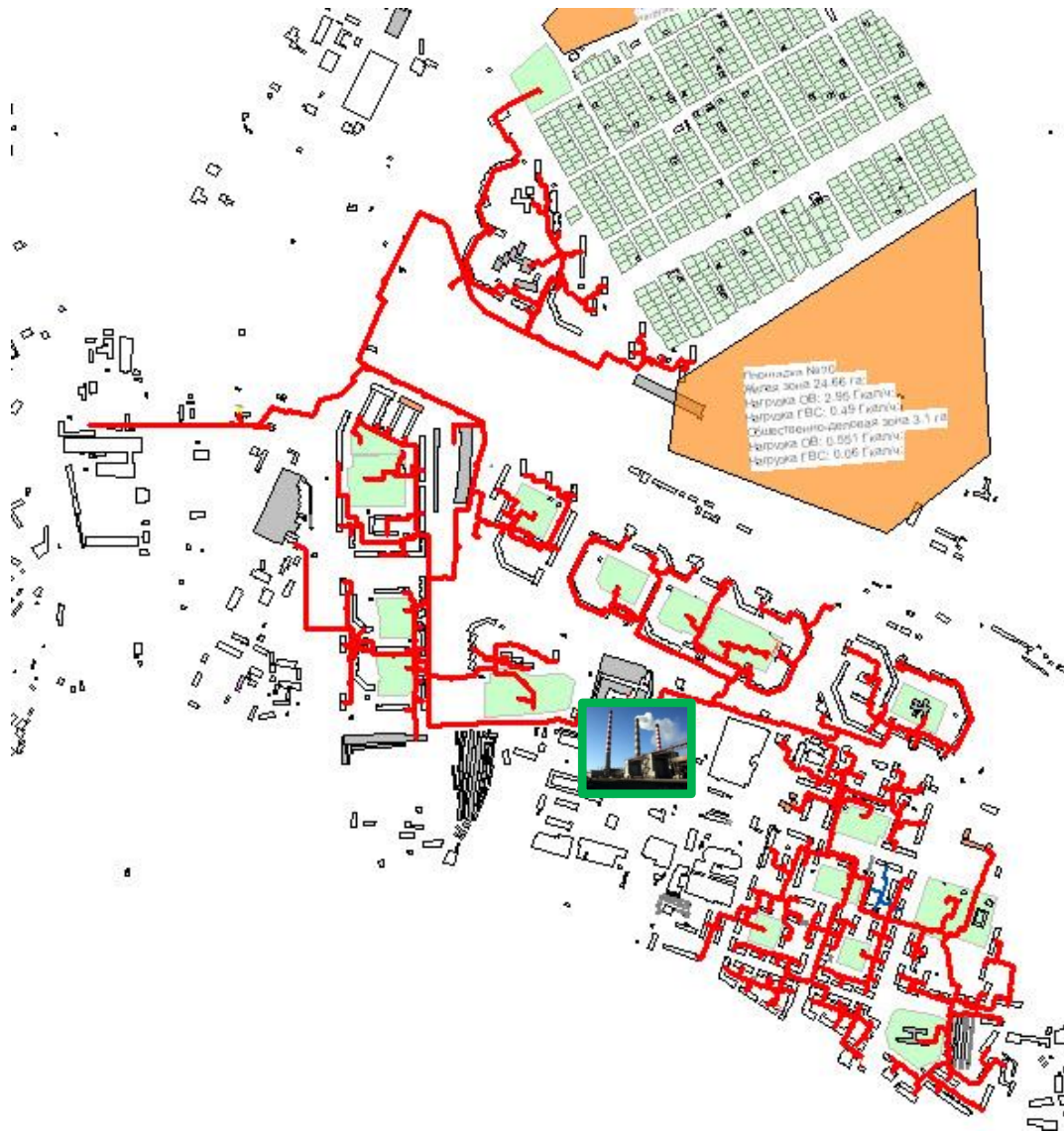


Рисунок 14 – Зона теплоснабжения Котельной № 8

ЧАСТЬ 4 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ (2014 г.)

4.1 Общие положения

Ниже (пп. 4.2–4.6) представлен последовательный расчет надежности для всех расчетных путей (п. 3.3), согласно изложенной и описанной выше методике (п. 3.1, п. 3.2 настоящего документа соответственно). Расчет надежности произведен отдельно для всех крупных источников г. о. Тольятти: ТоТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа, котельной БМК-34, Котельной № 2, Котельной № 8.

4.2 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.

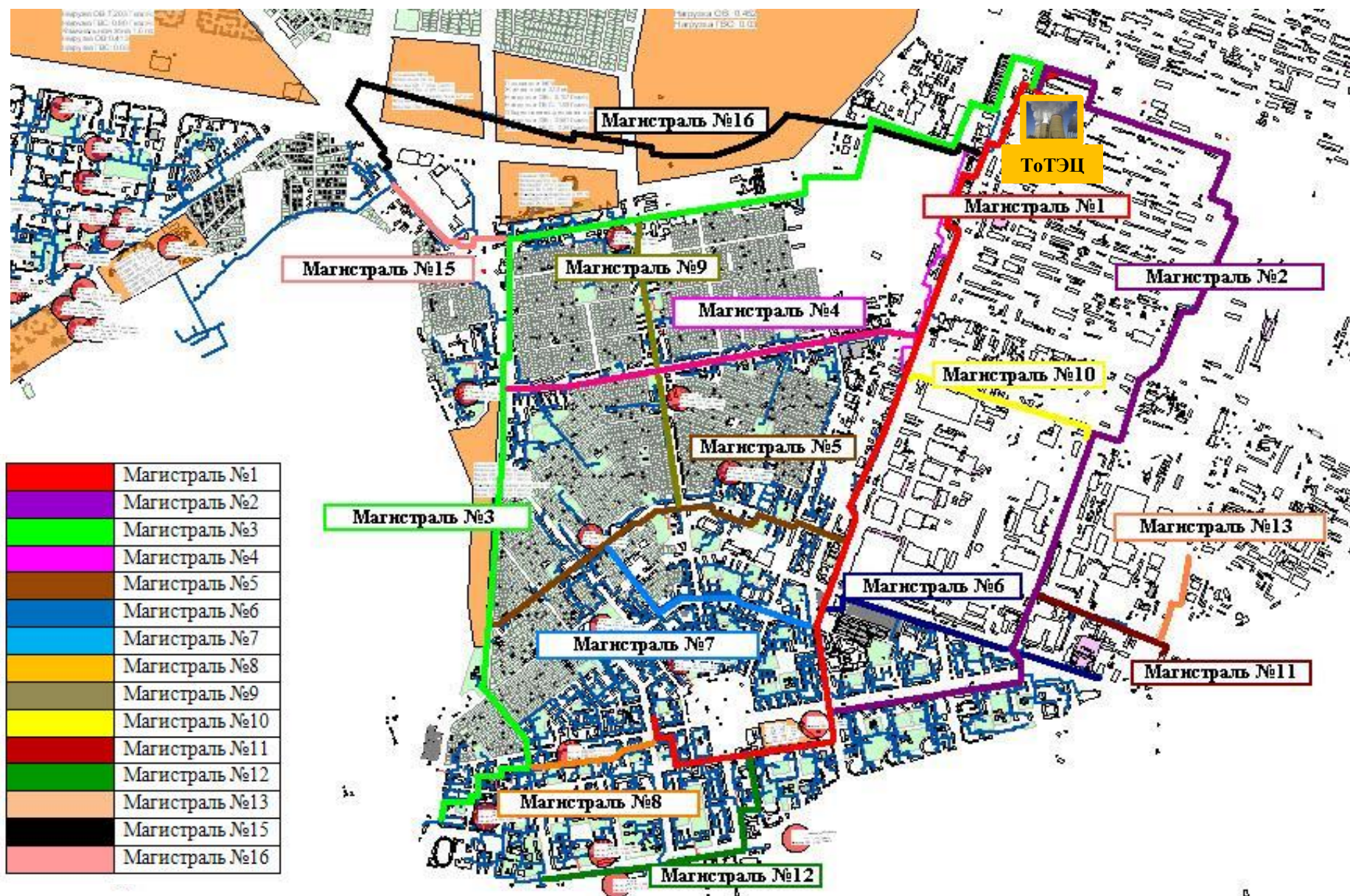


Рисунок 15 – Магистраль Тольяттинской ТЭЦ

4.2.1 Магистраль № 1 от ТoТЭЦ (расчетный путь № 1)

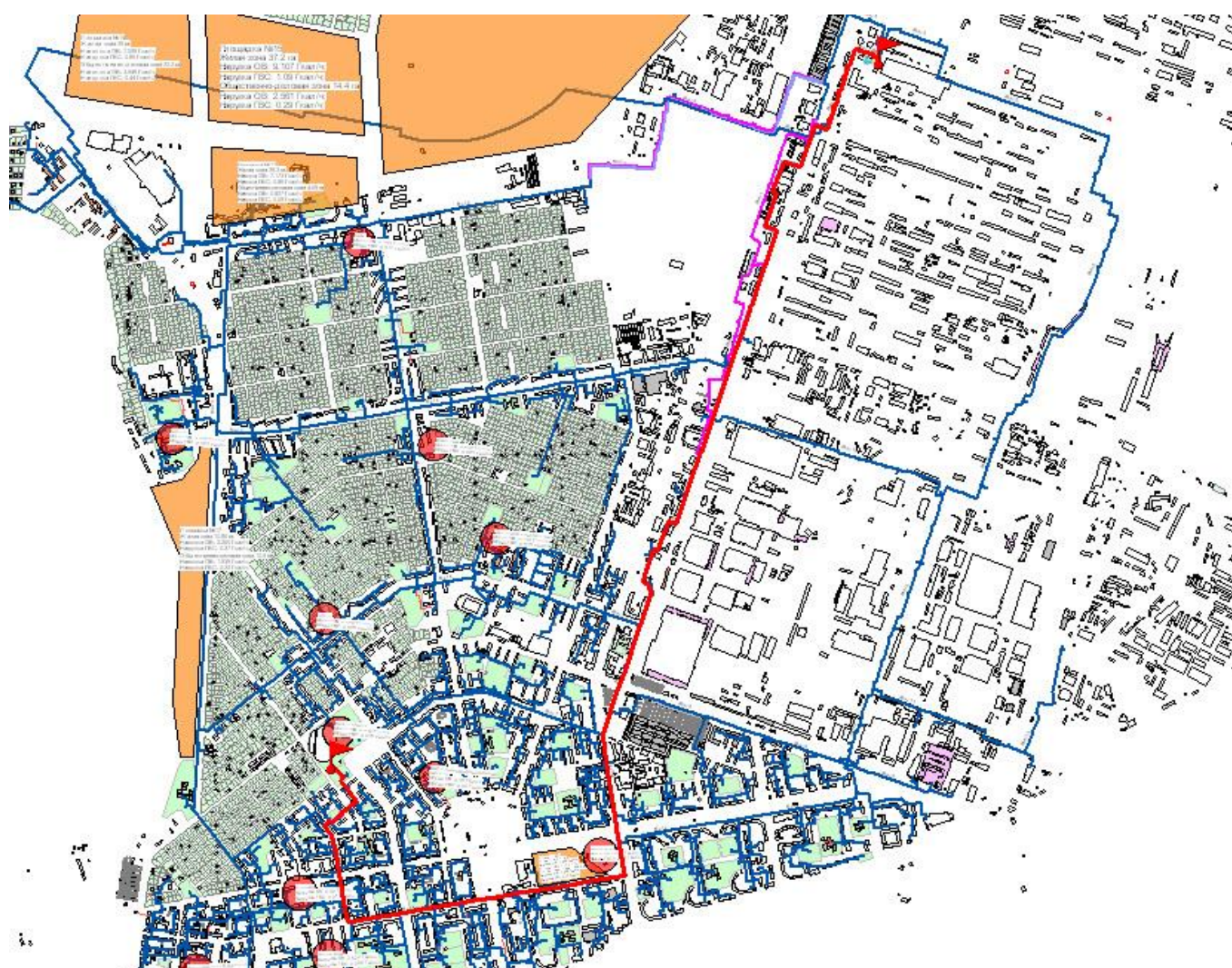


Рисунок 16 – Магистраль № 1 от ТoТЭЦ (M1)

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

Т а б л и ц а 8 – Расчет надежности Магистраль № 1 от ТoТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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 ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТoТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1,000 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1,000 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 01-ТК-00170000 | 164 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,476 | 0,0590 | 0,07981 | 0,92329 | 0,09153 | ненадежная |
| 22 | 01-ТК-00170000 | 01-ТК-00180000 | 21 | 1,000 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,00586 | 0,99416 | 0,09100 | ненадежная |
| 23 | 01-ТК-00180000 | 01-ТК-00180100 | 8 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,364 | 0,0219 | 0,00145 | 0,99855 | 0,09087 | ненадежная |
| 24 | 01-ТК-00180100 | 01-ТК-00190000 | 25 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,482 | 0,0234 | 0,00484 | 0,99518 | 0,09043 | ненадежная |
| 25 | 01-ТК-00190000 | 01-ТК-00200000 | 158 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,404 | 0,0374 | 0,04881 | 0,95236 | 0,08612 | ненадежная |
| 26 | 01-ТК-00200000 | ТК-001-00210000 | 78 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08455 | ненадежная |
| 27 | ТК-001-00210000 | 01-ТК-00220000 | 78 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08301 | ненадежная |
| 28 | 01-ТК-00220000 | 01-ТК-00230000 | 166 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,459 | 0,0384 | 0,05262 | 0,94874 | 0,07876 | ненадежная |
| 29 | 01-ТК-00230000 | 01-ТК-00240000 | 63 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,745 | 0,0271 | 0,01406 | 0,98604 | 0,07766 | ненадежная |
| 30 | 01-ТК-00240000 | 01-ТК-00250000 | 146 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,07437 | ненадежная |
| 31 | 01-ТК-00250000 | 01-ТК-00260000 | 59 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,718 | 0,0266 | 0,01297 | 0,98711 | 0,07341 | ненадежная |
| 32 | 01-ТК-00260000 | 01-ТК-00270100 | 172 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,502 | 0,0392 | 0,05566 | 0,94586 | 0,06943 | ненадежная |
| 33 | 01-ТК-00270100 | 01-ТК-00270000 | 47 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,631 | 0,0254 | 0,00973 | 0,99032 | 0,06876 | ненадежная |
| 34 | 01-ТК-00270000 | 01-ТК-00280000 | 29 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,506 | 0,0237 | 0,00558 | 0,99443 | 0,06838 | ненадежная |
| 35 | 01-ТК-00280000 | 01-ТК-00300000 | 149 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,341 | 0,0363 | 0,04465 | 0,95633 | 0,06539 | ненадежная |
| 36 | 01-ТК-00300000 | 01-ТК-00310000 | 151 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,355 | 0,0366 | 0,04556 | 0,95546 | 0,06248 | ненадежная |
| 37 | 01-ТК-00310000 | 01-ТК-00320000 | 87 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,912 | 0,0294 | 0,02113 | 0,97909 | 0,06117 | ненадежная |
| 38 | 01-ТК-00320000 | 01-ТК-00340000 | 139 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,272 | 0,0351 | 0,04021 | 0,96059 | 0,05876 | ненадежная |
| 39 | 01-ТК-00340000 | 01-ТК-00360000 | 125 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,175 | 0,0336 | 0,03464 | 0,96596 | 0,05676 | ненадежная |
| 40 | 01-ТК-00360000 | 01-ТК-00370000 | 142 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,293 | 0,0354 | 0,04152 | 0,95933 | 0,05445 | ненадежная |
| 41 | 01-ТК-00370000 | 01-ТК-00380000 | 152 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,362 | 0,0367 | 0,04602 | 0,95502 | 0,05200 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 $+12\text{ }^\circ\text{C}$ 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 |
|------------------|----------------------|----------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 01-ТК-00380000 | 01-ТК-00390000 | 162 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,431 | 0,0379 | 0,05070 | 0,95056 | 0,04943 | ненадежная |
| 43 | 01-ТК-00390000 | 01-ТК-00390100 | 150 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,04725 | ненадежная |
| 44 | 01-ТК-00390100 | 01-ТК-00400100 | 115 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,106 | 0,0325 | 0,03084 | 0,96963 | 0,04582 | ненадежная |
| 45 | 01-ТК-00400100 | 02-ТК-00080000 | 38 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,569 | 0,0245 | 0,00759 | 0,99244 | 0,04547 | ненадежная |
| 46 | 02-ТК-00080000 | 01-ТК-00400000 | 8 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,361 | 0,0219 | 0,00136 | 0,99865 | 0,04541 | ненадежная |
| 47 | 01-ТК-00400000 | 01-ТК-00410000 | 145 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,313 | 0,0358 | 0,04285 | 0,95805 | 0,04351 | ненадежная |
| 48 | 01-ТК-00410000 | 01-ТК-00420000 | 193 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,109 | 0,0326 | 0,05184 | 0,94948 | 0,04131 | ненадежная |
| 49 | 01-ТК-00420000 | 01-ТК-00430000 | 150 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,03949 | ненадежная |
| 50 | 01-ТК-00430000 | 01-ТК-00440000 | 150 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,855 | 0,0286 | 0,03544 | 0,96519 | 0,03811 | ненадежная |
| 51 | 01-ТК-00440000 | 01-ТК-00450000 | 145 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,825 | 0,0282 | 0,03375 | 0,96681 | 0,03685 | ненадежная |
| 52 | 01-ТК-00450000 | 01-ТК-00460000 | 120 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,840 | 0,0157 | 0,01551 | 0,98461 | 0,03628 | ненадежная |
| 53 | 01-ТК-00460000 | 01-ТК-00460100 | 80 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,00913 | 0,99091 | 0,03595 | ненадежная |
| 54 | 01-ТК-00460100 | 01-ТК-00470000 | 80 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,441 | 0,0229 | 0,01513 | 0,98498 | 0,03541 | ненадежная |
| 55 | 01-ТК-00470000 | 01-ТК-00480000 | 210 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,209 | 0,0341 | 0,05910 | 0,94261 | 0,03338 | ненадежная |
| 56 | 01-ТК-00480000 | 01-ТК-00490000 | 176 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,008 | 0,0310 | 0,04497 | 0,95602 | 0,03191 | ненадежная |
| 57 | 01-ТК-00490000 | 01-ТК-00500000 | 110 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,619 | 0,0252 | 0,02284 | 0,97742 | 0,03119 | ненадежная |
| 58 | 01-ТК-00500000 | 01-ТК-00500100 | 141 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,925 | 0,0166 | 0,01934 | 0,98084 | 0,03059 | ненадежная |
| 59 | 01-ТК-00500100 | 01-ТК-00510000 | 89 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,714 | 0,0142 | 0,01046 | 0,98960 | 0,03027 | ненадежная |
| 60 | 01-ТК-00510000 | 01-ТК-00520000 | 47 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,544 | 0,0123 | 0,00477 | 0,99524 | 0,03013 | ненадежная |
| 61 | 01-ТК-00520000 | 01-ТК-00530000 | 64 | 0,414 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,241 | 0,0087 | 0,00457 | 0,99544 | 0,02999 | ненадежная |
| 62 | 01-ТК-00530000 | 01-ТК-00540000 | 100 | 0,414 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,354 | 0,0100 | 0,00828 | 0,99175 | 0,02974 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | |
| 63 | 01-ТК-00540000 | 01-ТК-00550000 | 117 | 0,309 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,990 | 0,0058 | 0,00563 | 0,99439 | 0,02958 | ненадежная | |
| 64 | 01-ТК-00550000 | 01-ТК-00560000 | 161 | 0,259 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00623 | 0,99379 | 0,02939 | ненадежная | |
| 65 | 01-ТК-00560000 | ТК-048-00560100 | 43 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,511 | 0,0016 | 0,00055 | 0,99945 | 0,02938 | ненадежная | |
| 66 | ТК-048-00560100 | ТК-048-00010000 | 67 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,544 | 0,0018 | 0,00101 | 0,99899 | 0,02935 | ненадежная | |
| 67 | ТК-048-00010000 | ТК-048-00020000 | 37 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,504 | 0,0015 | 0,00046 | 0,99954 | 0,02933 | ненадежная | |
| 68 | ТК-048-00020000 | ТК-048-00050100 | 45 | 0,207 | 1956 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,515 | 0,0016 | 0,00060 | 0,99940 | 0,02932 | ненадежная | |
| 69 | ТК-048-00050100 | ТК-046-00050000 | 52 | 0,207 | 1956 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,524 | 0,0017 | 0,00072 | 0,99928 | 0,02930 | ненадежная | |
| 70 | ТК-046-00050000 | ТК-046-00090200 | 35 | 0,100 | 1956 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,209 | 0,0007 | 0,00019 | 0,99981 | 0,02929 | ненадежная | |
| 71 | ТК-046-00090200 | ТК-046-00090000 | 43 | 0,100 | 1956 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,214 | 0,0007 | 0,00024 | 0,99976 | 0,02928 | ненадежная | |
| 72 | ТК-046-00090000 | ТК-046-00090100 | 79 | 0,082 | 1960 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,185 | 0,0006 | 0,00040 | 0,99960 | 0,02927 | ненадежная | |
| 73 | ТК-046-00090100 | ТК-045_-00010000 | 114 | 0,050 | 1960 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,110 | 0,0005 | 0,00047 | 0,99953 | 0,02926 | ненадежная | |
| Σ | Весь путь | | 8 438 | 0,724 | 1962 | 50,2 | - | - | - | 8,854 | - | - | - | 0,02926 | ненадежная | |

* Здесь и далее, в итогах таблицы (выделено жирным шрифтом внизу каждой таблицы) для столбца L – суммарное значение, для столбцов D, год ввода в эксплуатацию, τ , z_p – среднее значение по всему расчетному пути.

4.2.2 Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 2)

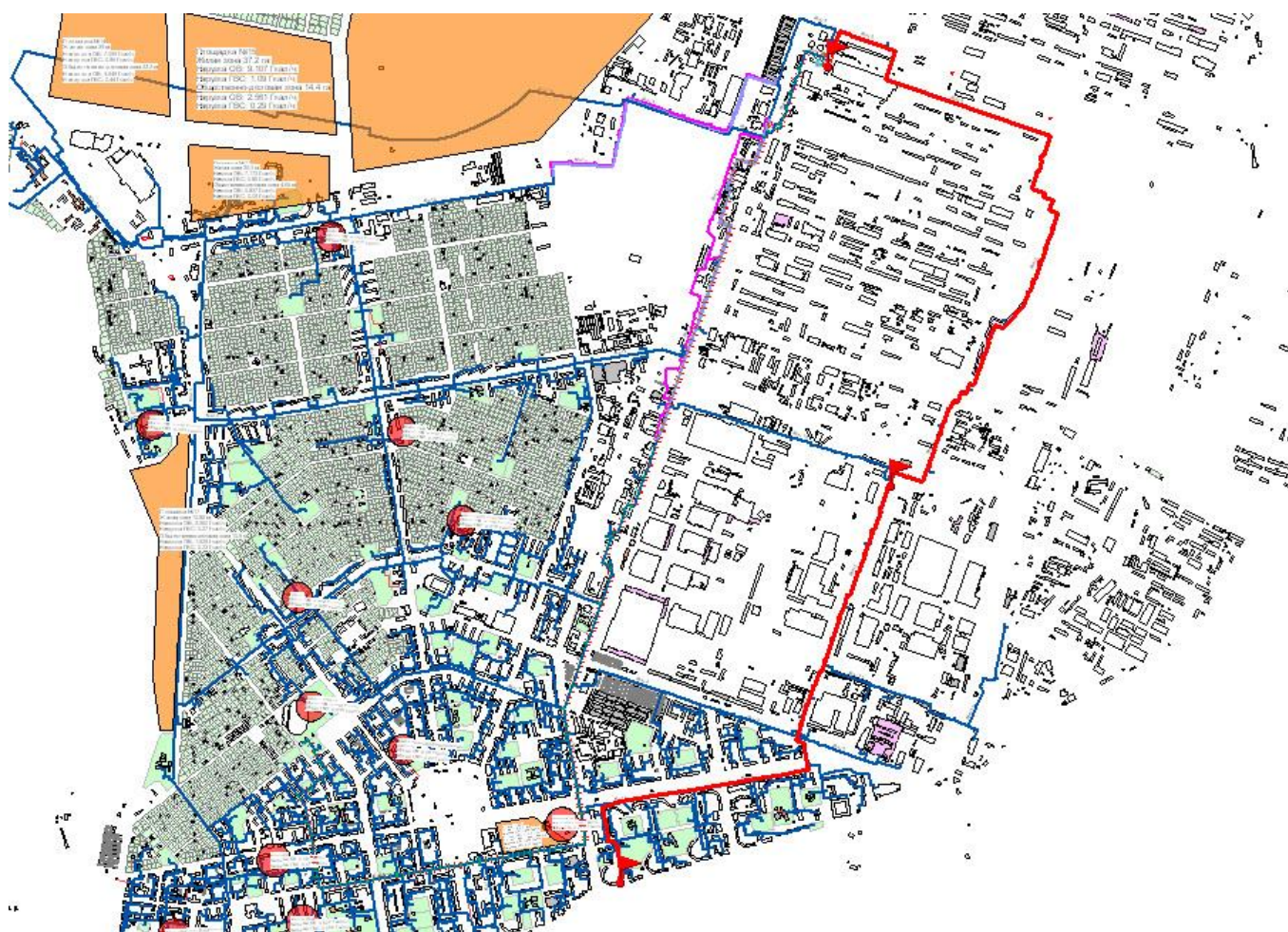


Рисунок 17 – Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (M2)

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

Т а б л и ц а 9 - 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | 0,55069 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | 0,00061 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | 0,00056 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | 0,00025 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | 0,00024 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | 0,00020 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | 0,00018 | ненадежная |
| 9 | ГВР-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00018 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | 0,00016 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | 0,00012 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | 0,00010 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 02-ТК-20110000 | 206 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,736 | 0,0435 | 0,07391 | 0,92876 | 0,00009 | ненадежная |
| 14 | 02-ТК-20110000 | 02-ТК-20120000 | 127 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00009 | ненадежная |
| 15 | 02-ТК-20120000 | 02-ТК-20010000 | 49 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 8,648 | 0,0256 | 0,01036 | 0,98970 | 0,00009 | ненадежная |
| 16 | 02-ТК-20010000 | 02-ТК-00010300 | 57 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 8,705 | 0,0265 | 0,01246 | 0,98762 | 0,00008 | ненадежная |
| 17 | 02-ТК-00010300 | 02-ТК-00010000 | 125 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,171 | 0,0335 | 0,03444 | 0,96614 | 0,00008 | ненадежная |
| 18 | 02-ТК-00010000 | 02-ТК-00010100 | 103 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,019 | 0,0311 | 0,02634 | 0,97401 | 0,00008 | ненадежная |
| 19 | 02-ТК-00010100 | 02-ТК-00010200 | 52 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 8,666 | 0,0259 | 0,01099 | 0,98907 | 0,00008 | ненадежная |
| 20 | 02-ТК-00010200 | 02-ТК-00020000 | 100 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,002 | 0,0309 | 0,02546 | 0,97486 | 0,00008 | ненадежная |
| 21 | 02-ТК-00020000 | 02-ТК-00020100 | 106 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,040 | 0,0315 | 0,02739 | 0,97298 | 0,00007 | ненадежная |
| 22 | 02-ТК-00020100 | 02-ТК-00030000 | 150 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,00007 | ненадежная |
| 23 | 02-ТК-00030000 | 02-ТК-00040000 | 287 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,297 | 0,0551 | 0,13057 | 0,87760 | 0,00006 | ненадежная |
| 24 | 02-ТК-00040000 | 02-ТК-00050000 | 122 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,151 | 0,0332 | 0,03329 | 0,96726 | 0,00006 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 02-ТК-00050000 | 02-ТК-00060000 | 285 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,283 | 0,0548 | 0,12895 | 0,87902 | 0,00005 | ненадежная |
| 26 | 02-ТК-00060000 | ТК-072-00010001 | 164 | 0,309 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,094 | 0,0069 | 0,00494 | 0,99508 | 0,00005 | ненадежная |
| 27 | ТК-072-00010001 | ТК-072-00020001 | 106 | 0,309 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,966 | 0,0056 | 0,00259 | 0,99741 | 0,00005 | ненадежная |
| 28 | ТК-072-00020001 | ТК-072-00010001 | 5 | 0,259 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,602 | 0,0023 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00005 | ненадежная |
| 29 | ТК-072-00010001 | ЦТП-12 | 26 | 0,259 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,639 | 0,0026 | 0,00029 | 0,99971 | 0,00005 | ненадежная |
| 30 | ЦТП-12 | б/н | 10 | 0,259 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,611 | 0,0024 | 0,00010 | 0,99990 | 0,00005 | ненадежная |
| 31 | б/н | ТК-072-00050001 | 7 | 0,259 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,605 | 0,0023 | 0,00007 | 0,99993 | 0,00005 | ненадежная |
| 32 | ТК-072-00050001 | ТК-072-00060001 | 10 | 0,259 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,611 | 0,0024 | 0,00011 | 0,99989 | 0,00005 | ненадежная |
| 33 | ТК-072-00060001 | ГВП-31220001 | 10 | 0,100 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,195 | 0,0006 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00005 | ненадежная |
| 34 | ГВП-31220001 | ГВП-31220002 | 90 | 0,100 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,240 | 0,0007 | 0,00019 | 0,99981 | 0,00005 | ненадежная |
| 35 | ГВП-31220002 | ТК-072-00080000 | 11 | 0,125 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,255 | 0,0007 | 0,00002 | 0,99998 | 0,00005 | ненадежная |
| 36 | ТК-072-00080000 | ул. Голосова, 44 | 58 | 0,100 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,222 | 0,0007 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00005 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 824 | 0,629 | 1977 | 34,9 | - | - | - | 9,201 | - | - | - | 0,00005 | ненадежная |

4.2.3 Магистраль № 3 от ТоГЭЦ (расчетный путь № 3)

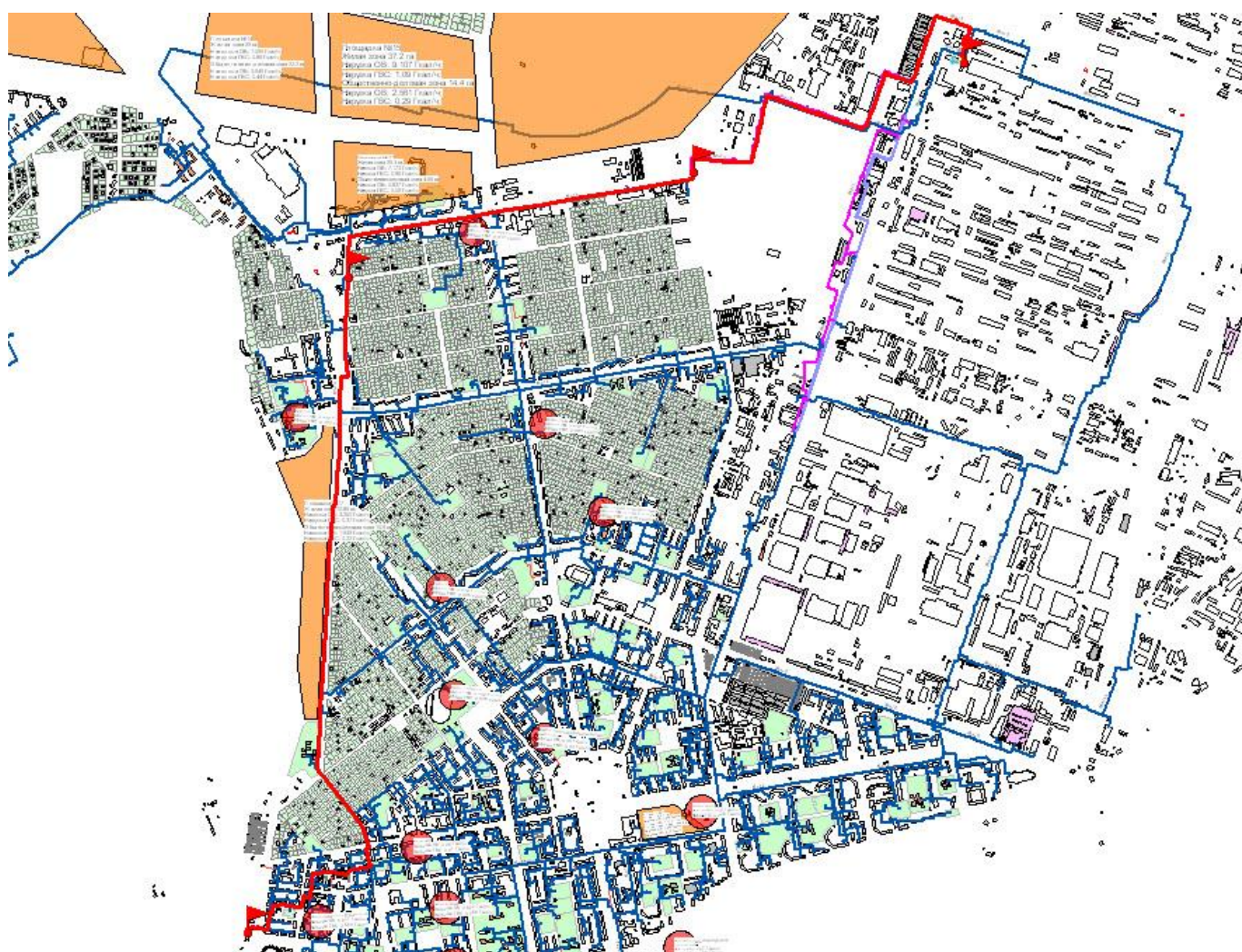


Рисунок 18 – Магистраль № 3 от ТоГЭЦ (М3)

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

Т а б л и ц а 10 – 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | б/н | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | б/н | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,327 | 0,0215 | 0,00569 | 0,99433 | 0,05711 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,379 | 0,0221 | 0,00673 | 0,99329 | 0,05673 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,678 | 0,0261 | 0,01368 | 0,98642 | 0,05596 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,558 | 0,0401 | 0,04724 | 0,95386 | 0,05337 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,778 | 0,0275 | 0,01650 | 0,98364 | 0,05250 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,816 | 0,0281 | 0,01763 | 0,98252 | 0,05158 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,205 | 0,0200 | 0,00349 | 0,99651 | 0,05140 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,879 | 0,0161 | 0,00913 | 0,99091 | 0,05093 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,820 | 0,0154 | 0,00777 | 0,99226 | 0,05054 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,479 | 0,0234 | 0,02838 | 0,97202 | 0,04913 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,483 | 0,0116 | 0,00716 | 0,99286 | 0,04878 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,463 | 0,0114 | 0,00672 | 0,99330 | 0,04845 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,194 | 0,0081 | 0,00174 | 0,99826 | 0,04837 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,488 | 0,0117 | 0,00729 | 0,99274 | 0,04801 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,185 | 0,0080 | 0,00162 | 0,99838 | 0,04794 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04789 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04785 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,147 | 0,0075 | 0,00112 | 0,99888 | 0,04780 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,296 | 0,0093 | 0,00332 | 0,99668 | 0,04764 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,340 | 0,0099 | 0,00413 | 0,99588 | 0,04744 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,465 | 0,0114 | 0,00676 | 0,99326 | 0,04712 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,268 | 0,0090 | 0,00286 | 0,99714 | 0,04699 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,457 | 0,0113 | 0,00656 | 0,99346 | 0,04668 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,475 | 0,0115 | 0,00361 | 0,99640 | 0,04651 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,478 | 0,0115 | 0,00366 | 0,99635 | 0,04634 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,878 | 0,0161 | 0,00976 | 0,99028 | 0,04589 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,948 | 0,0169 | 0,01108 | 0,98898 | 0,04539 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,405 | 0,0107 | 0,00281 | 0,99720 | 0,04526 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,423 | 0,0109 | 0,00300 | 0,99700 | 0,04512 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 03-ТК-00370100 | 65 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,244 | 0,0087 | 0,00128 | 0,99872 | 0,04506 | ненадежная |
| 55 | 03-ТК-00370100 | 03-ТК-00380000 | 136 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,466 | 0,0114 | 0,00351 | 0,99650 | 0,04491 | ненадежная |
| 56 | 03-ТК-00380000 | 03-ТК-00390000 | 240 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,791 | 0,0151 | 0,00820 | 0,99183 | 0,04454 | ненадежная |
| 57 | 03-ТК-00390000 | 03-ТК-00400000 | 18 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,097 | 0,0069 | 0,00028 | 0,99972 | 0,04453 | ненадежная |
| 58 | 03-ТК-00400000 | 03-ТК-00410000 | 48 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,191 | 0,0081 | 0,00088 | 0,99912 | 0,04449 | ненадежная |
| 59 | 03-ТК-00410000 | 03-ТК-00420000 | 68 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,252 | 0,0088 | 0,00134 | 0,99866 | 0,04443 | ненадежная |
| 60 | 03-ТК-00420000 | 03-ТК-00430000 | 215 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,713 | 0,0142 | 0,00692 | 0,99310 | 0,04412 | ненадежная |
| 61 | 03-ТК-00430000 | 03-ТК-00440000 | 110 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,384 | 0,0104 | 0,00258 | 0,99742 | 0,04401 | ненадежная |
| 62 | 03-ТК-00440000 | 03-ТК-00450000 | 83 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,300 | 0,0094 | 0,00176 | 0,99825 | 0,04393 | ненадежная |
| 63 | 03-ТК-00450000 | 03-ТК-00460000 | 23 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,111 | 0,0071 | 0,00036 | 0,99964 | 0,04392 | ненадежная |
| 64 | 03-ТК-00460000 | 03-00470000 | 59 | 0,359 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,033 | 0,0062 | 0,00083 | 0,99917 | 0,04388 | ненадежная |
| 65 | 03-00470000 | 08-ТК-00070000 | 65 | 0,359 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,049 | 0,0064 | 0,00094 | 0,99906 | 0,04384 | ненадежная |
| 66 | 08-ТК-00070000 | ТК-090-00190000 | 13 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,760 | 0,0036 | 0,00010 | 0,99990 | 0,04383 | ненадежная |
| 67 | ТК-090-00190000 | ТК-090-00010000 | 95 | 0,309 | 1959 | 53 | 7,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,942 | 0,0054 | 0,00420 | 0,99581 | 0,04365 | ненадежная |
| 68 | ТК-090-00010000 | ТК-090-00020000 | 78 | 0,309 | 1959 | 53 | 7,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,904 | 0,0050 | 0,00320 | 0,99681 | 0,04351 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | ТК-090-00020000 | ТК-090-00020100 | 49 | 0,309 | 1958 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,841 | 0,0044 | 0,00176 | 0,99824 | 0,04343 | ненадежная |
| 70 | ТК-090-00020100 | ТК-090-00030000 | 44 | 0,309 | 1958 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,830 | 0,0043 | 0,00155 | 0,99845 | 0,04337 | ненадежная |
| 71 | ТК-090-00030000 | ТК-090-00050000 | 110 | 0,259 | 1958 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,789 | 0,0039 | 0,00354 | 0,99647 | 0,04321 | ненадежная |
| 72 | ТК-090-00050000 | ТК-090-00060000 | 44 | 0,259 | 1958 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,671 | 0,0028 | 0,00103 | 0,99897 | 0,04317 | ненадежная |
| 73 | ТК-090-00060000 | ТК-090-00070000 | 24 | 0,259 | 1958 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,635 | 0,0026 | 0,00050 | 0,99950 | 0,04315 | ненадежная |
| 74 | ТК-090-00070000 | ТК-094-00010000 | 92 | 0,259 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,757 | 0,0036 | 0,00274 | 0,99726 | 0,04303 | ненадежная |
| 75 | ТК-094-00010000 | ТК-094-00050000 | 25 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,04302 | ненадежная |
| 76 | ТК-094-00050000 | ТК-093-00140000 | 128 | 0,207 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,627 | 0,0025 | 0,00262 | 0,99739 | 0,04290 | ненадежная |
| 77 | ТК-093-00140000 | ТК-093-00130000 | 28 | 0,150 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,333 | 0,0009 | 0,00019 | 0,99981 | 0,04290 | ненадежная |
| 78 | ТК-093-00130000 | ТК-093-00120000 | 84 | 0,150 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,386 | 0,0010 | 0,00073 | 0,99927 | 0,04286 | ненадежная |
| 79 | ТК-093-00120000 | ТК-093-00110000 | 23 | 0,150 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,329 | 0,0008 | 0,00015 | 0,99985 | 0,04286 | ненадежная |
| 80 | ТК-093-00110000 | ГВР-21220002 | 35 | 0,150 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,340 | 0,0009 | 0,00025 | 0,99975 | 0,04285 | ненадежная |
| 81 | ГВР-21220002 | ТК-093-00050200 | 38 | 0,150 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,343 | 0,0009 | 0,00027 | 0,99973 | 0,04284 | ненадежная |
| 82 | ТК-093-00050200 | ТК-093-00050000 | 10 | 0,150 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,317 | 0,0008 | 0,00007 | 0,99993 | 0,04283 | ненадежная |
| 83 | ТК-093-00050000 | ТК-093-00040000 | 67 | 0,125 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,297 | 0,0008 | 0,00044 | 0,99956 | 0,04281 | ненадежная |
| 84 | ТК-093-00040000 | ТК-093-00020000 | 41 | 0,100 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,212 | 0,0007 | 0,00008 | 0,99992 | 0,04281 | ненадежная |
| 85 | ТК-093-00020000 | ТК-093-00010001 | 88 | 0,082 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,188 | 0,0006 | 0,00017 | 0,99983 | 0,04280 | ненадежная |
| 86 | ТК-093-00010001 | ТК-093-00020001 | 36 | 0,082 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,165 | 0,0006 | 0,00006 | 0,99994 | 0,04280 | ненадежная |
| 87 | ТК-093-00020001 | ул. Родины, 1 | 41 | 0,082 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,168 | 0,0006 | 0,00008 | 0,99992 | 0,04280 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 492 | 0,464 | 1977 | 35,4 | - | - | - | 7,760 | - | - | - | 0,04280 | ненадежная |

4.2.4 Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 4)

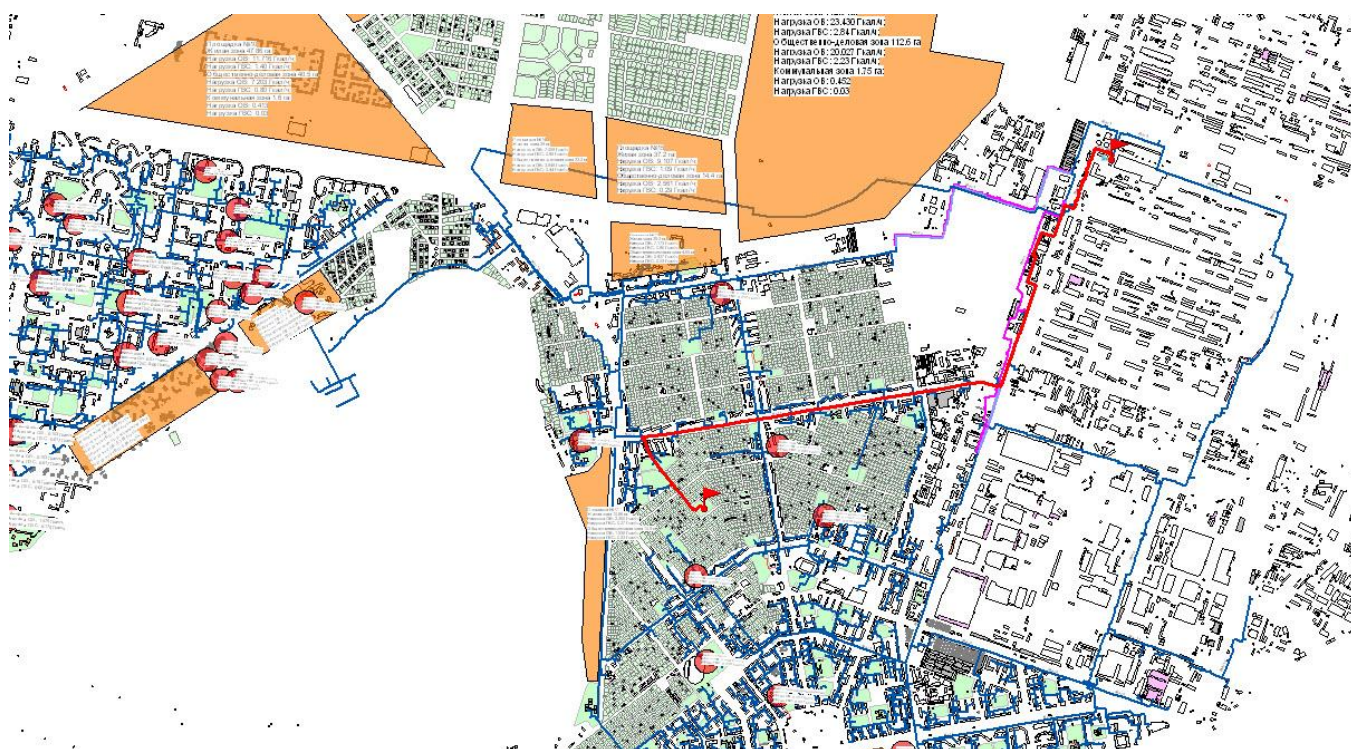


Рисунок 19 – Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (М4)

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

Т а б л и ц а 11 – 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00120100 | 15 | 0,704 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,054 | 0,0181 | 0,00006 | 0,99994 | 0,11594 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00120100 | 04-ТК-00010000 | 79 | 0,704 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,435 | 0,0228 | 0,00040 | 0,99961 | 0,11590 | ненадежная |
| 21 | 04-ТК-00010000 | 04-ТК-00020000 | 191 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,095 | 0,0323 | 0,05089 | 0,95038 | 0,11015 | ненадежная |
| 22 | 04-ТК-00020000 | 04-ТК-00030000 | 213 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,226 | 0,0344 | 0,06038 | 0,94141 | 0,10369 | ненадежная |
| 23 | 04-ТК-00030000 | 04-ТК-00040000 | 107 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,601 | 0,0249 | 0,02202 | 0,97822 | 0,10143 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 04-ТК-00040000 | 04-ТК-00050000 | 102 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,572 | 0,0246 | 0,02071 | 0,97950 | 0,09935 | ненадежная |
| 25 | 04-ТК-00050000 | 04-ТК-00060000 | 104 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,583 | 0,0247 | 0,02119 | 0,97903 | 0,09727 | ненадежная |
| 26 | 04-ТК-00060000 | 04-ТК-00070000 | 107 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,601 | 0,0249 | 0,02199 | 0,97825 | 0,09516 | ненадежная |
| 27 | 04-ТК-00070000 | 04-ТК-00080000 | 91 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,509 | 0,0238 | 0,01793 | 0,98223 | 0,09347 | ненадежная |
| 28 | 04-ТК-00080000 | 04-ТК-00090000 | 108 | 0,704 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,606 | 0,0250 | 0,02221 | 0,97803 | 0,09141 | ненадежная |
| 29 | 04-ТК-00090000 | 04-ТК-00100000 | 204 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02330 | 0,97697 | 0,08931 | ненадежная |
| 30 | 04-ТК-00100000 | 04-ТК-00110000 | 102 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,360 | 0,0101 | 0,00851 | 0,99152 | 0,08855 | ненадежная |
| 31 | 04-ТК-00110000 | 04-ТК-00120000 | 72 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,267 | 0,0090 | 0,00537 | 0,99465 | 0,08808 | ненадежная |
| 32 | 04-ТК-00120000 | 04-ТК-00130000 | 142 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01354 | 0,98655 | 0,08689 | ненадежная |
| 33 | 04-ТК-00130000 | 04-ТК-00140000 | 174 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,585 | 0,0128 | 0,01834 | 0,98182 | 0,08531 | ненадежная |
| 34 | 04-ТК-00140000 | 04-ТК-00150000 | 82 | 0,414 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,298 | 0,0094 | 0,00634 | 0,99368 | 0,08477 | ненадежная |
| 35 | 04-ТК-00150000 | 04-ТК-00160000 | 10 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,392 | 0,0105 | 0,00084 | 0,99916 | 0,08470 | ненадежная |
| 36 | 04-ТК-00160000 | 04-ТК-00170000 | 91 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,722 | 0,0143 | 0,01076 | 0,98930 | 0,08379 | ненадежная |
| 37 | 04-ТК-00170000 | 04-ТК-00190000 | 129 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,877 | 0,0161 | 0,01712 | 0,98303 | 0,08237 | ненадежная |
| 38 | 04-ТК-00190000 | 04-ТК-00200000 | 106 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,783 | 0,0150 | 0,01313 | 0,98695 | 0,08130 | ненадежная |
| 39 | 04-ТК-00200000 | 04-ТК-00210000 | 160 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,07944 | ненадежная |
| 40 | 04-ТК-00210000 | 04-ТК-00220000 | 102 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,766 | 0,0148 | 0,01243 | 0,98765 | 0,07846 | ненадежная |
| 41 | 04-ТК-00220000 | 04-ТК-00230000 | 104 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,774 | 0,0149 | 0,01275 | 0,98733 | 0,07747 | ненадежная |
| 42 | 04-ТК-00230000 | 04-ТК-00240000 | 149 | 0,515 | 1968 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,956 | 0,0170 | 0,02079 | 0,97943 | 0,07587 | ненадежная |
| 43 | 04-ТК-00240000 | ТК-100-00010000 | 29 | 0,259 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,645 | 0,0026 | 0,00063 | 0,99937 | 0,07583 | ненадежная |
| 44 | ТК-100-00010000 | ТК-100-00020000 | 53 | 0,207 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,525 | 0,0017 | 0,00073 | 0,99927 | 0,07577 | ненадежная |
| 45 | ТК-100-00020000 | ТК-100-00030000 | 71 | 0,207 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,550 | 0,0019 | 0,00110 | 0,99890 | 0,07569 | ненадежная |
| 46 | ТК-100-00030000 | ТК-100-00070000 | 169 | 0,207 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,682 | 0,0029 | 0,00407 | 0,99594 | 0,07538 | ненадежная |
| 47 | ТК-100-00070000 | ТК-100-00070100 | 33 | 0,207 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,498 | 0,0015 | 0,00040 | 0,99960 | 0,07535 | ненадежная |
| 48 | ТК-100-00070100 | ТК-100-00080000 | 139 | 0,207 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,642 | 0,0026 | 0,00300 | 0,99701 | 0,07513 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|----------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | ТК-100-00080000 | ТК-846-00090000 | 264 | 0,100 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,339 | 0,0009 | 0,00191 | 0,99809 | 0,07498 | ненадежная |
| 50 | ТК-846-00090000 | ТК-846-00100000 | 55 | 0,100 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,220 | 0,0007 | 0,00030 | 0,99970 | 0,07496 | ненадежная |
| 51 | ТК-846-00100000 | УВД Центрального района | 34 | 0,082 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,164 | 0,0006 | 0,00017 | 0,99983 | 0,07495 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 6 280 | 0,646 | 1968 | 43,8 | - | - | - | 8,542 | - | - | - | 0,07495 | ненадежная |

4.2.5 Магистраль № 5 от ТоГЭЦ (расчетный путь № 5)

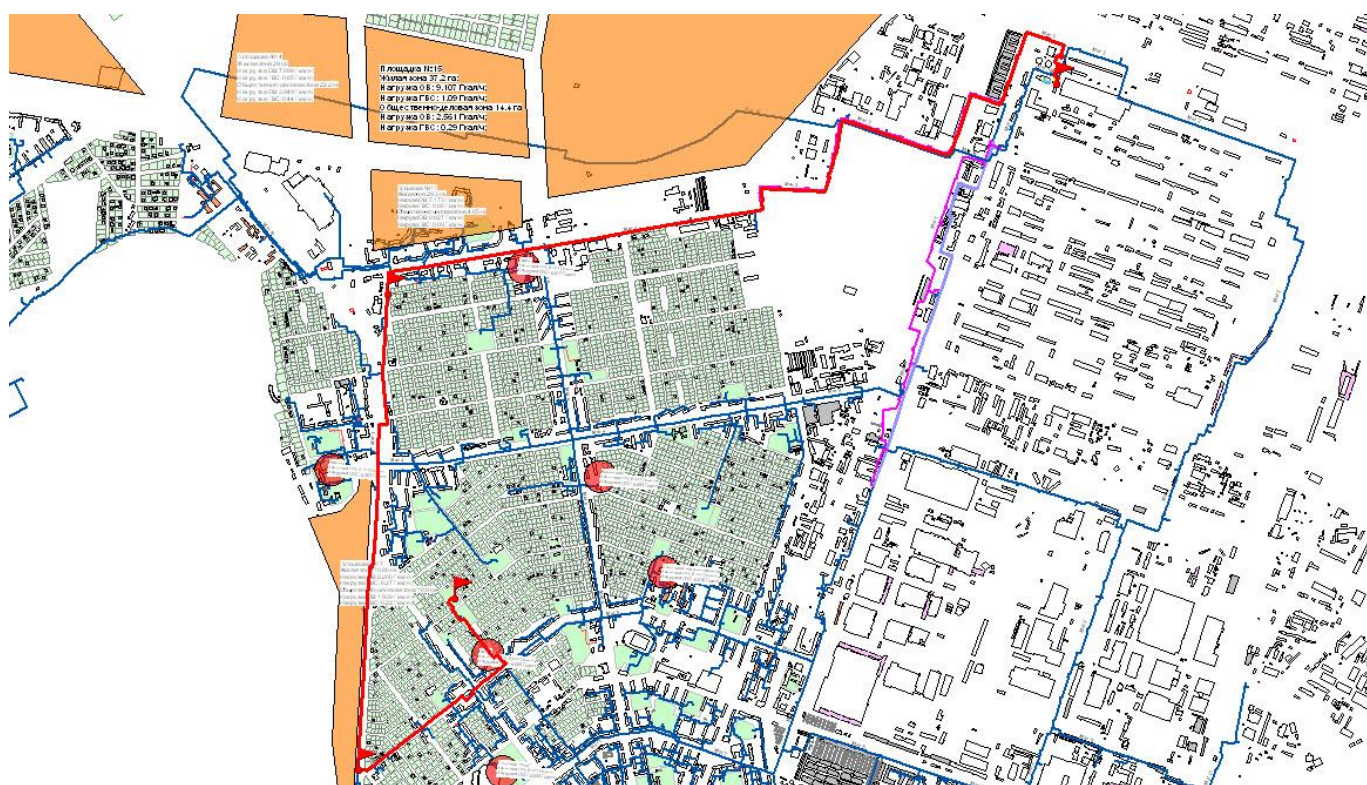


Рисунок 20 – Магистраль № 5 от ТоГЭЦ (М5-М3)

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

Т а б л и ц а 12 – 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 α | 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 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,327 | 0,0215 | 0,00569 | 0,99433 | 0,05711 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,379 | 0,0221 | 0,00673 | 0,99329 | 0,05673 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|----------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|---|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,678 | 0,0261 | 0,01368 | 0,98642 | 0,05596 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,558 | 0,0401 | 0,04724 | 0,95386 | 0,05337 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,778 | 0,0275 | 0,01650 | 0,98364 | 0,05250 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,816 | 0,0281 | 0,01763 | 0,98252 | 0,05158 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,205 | 0,0200 | 0,00349 | 0,99651 | 0,05140 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,879 | 0,0161 | 0,00913 | 0,99091 | 0,05093 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,820 | 0,0154 | 0,00777 | 0,99226 | 0,05054 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,479 | 0,0234 | 0,02838 | 0,97202 | 0,04913 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,483 | 0,0116 | 0,00716 | 0,99286 | 0,04878 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,463 | 0,0114 | 0,00672 | 0,99330 | 0,04845 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,194 | 0,0081 | 0,00174 | 0,99826 | 0,04837 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,488 | 0,0117 | 0,00729 | 0,99274 | 0,04801 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,185 | 0,0080 | 0,00162 | 0,99838 | 0,04794 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04789 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04785 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,147 | 0,0075 | 0,00112 | 0,99888 | 0,04780 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,296 | 0,0093 | 0,00332 | 0,99668 | 0,04764 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,340 | 0,0099 | 0,00413 | 0,99588 | 0,04744 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,465 | 0,0114 | 0,00676 | 0,99326 | 0,04712 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,268 | 0,0090 | 0,00286 | 0,99714 | 0,04699 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,457 | 0,0113 | 0,00656 | 0,99346 | 0,04668 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,475 | 0,0115 | 0,00361 | 0,99640 | 0,04651 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,478 | 0,0115 | 0,00366 | 0,99635 | 0,04634 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,878 | 0,0161 | 0,00976 | 0,99028 | 0,04589 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,948 | 0,0169 | 0,01108 | 0,98898 | 0,04539 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,405 | 0,0107 | 0,00281 | 0,99720 | 0,04526 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,423 | 0,0109 | 0,00300 | 0,99700 | 0,04512 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 03-ТК-00370000 | 05-ТК-00370101 | 27 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,791 | 0,0039 | 0,00024 | 0,99976 | 0,04511 | ненадежная |
| 55 | 05-ТК-00370101 | 05-ТК-00370100 | 46 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,833 | 0,0043 | 0,00044 | 0,99956 | 0,04509 | ненадежная |
| 56 | 05-ТК-00370100 | 05-ТК-00370200 | 91 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,934 | 0,0053 | 0,00109 | 0,99891 | 0,04504 | ненадежная |
| 57 | 05-ТК-00370200 | 05-ТК-00370300 | 59 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,863 | 0,0046 | 0,00061 | 0,99939 | 0,04502 | ненадежная |
| 58 | 05-ТК-00370300 | 05-ТК-00370400 | 187 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,145 | 0,0075 | 0,00319 | 0,99682 | 0,04487 | ненадежная |
| 59 | 05-ТК-00370400 | 05-ТК-00370500 | 88 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,926 | 0,0052 | 0,00103 | 0,99897 | 0,04483 | ненадежная |
| 60 | 05-ТК-00370500 | 05-ТК-00370600 | 159 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,083 | 0,0067 | 0,00243 | 0,99758 | 0,04472 | ненадежная |
| 61 | 05-ТК-00370600 | 05-ТК-00370700 | 107 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,968 | 0,0056 | 0,00136 | 0,99864 | 0,04466 | ненадежная |
| 62 | 05-ТК-00370700 | 05-ТК-00190000 | 42 | 0,259 | 1970 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,668 | 0,0028 | 0,00097 | 0,99903 | 0,04461 | ненадежная |
| 63 | 05-ТК-00190000 | 05-ТК-00180000 | 90 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,753 | 0,0036 | 0,00264 | 0,99736 | 0,04450 | ненадежная |
| 64 | 05-ТК-00180000 | 05-ТК-00170000 | 117 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,802 | 0,0040 | 0,00389 | 0,99612 | 0,04432 | ненадежная |
| 65 | 05-ТК-00170000 | ТК-084-00210000 | 62 | 0,125 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,293 | 0,0008 | 0,00040 | 0,99960 | 0,04431 | ненадежная |
| 66 | ТК-084-00210000 | ТК-084-00250000 | 320 | 0,100 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 6,371 | 0,0010 | 0,00262 | 0,99738 | 0,04419 | ненадежная |
| 67 | ТК-084-00250000 | ТК-084-00260000 | 67 | 0,100 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 6,227 | 0,0007 | 0,00038 | 0,99962 | 0,04417 | ненадежная |
| 68 | ТК-084-00260000 | ТК-084-00270000 | 96 | 0,100 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 6,244 | 0,0007 | 0,00056 | 0,99944 | 0,04415 | ненадежная |
| 69 | ТК-084-00270000 | МБУЗ «Дом реб, специализ» | 25 | 0,069 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 6,130 | 0,0005 | 0,00011 | 0,99989 | 0,04414 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 756 | 0,505 | 1979 | 33,3 | - | - | - | 7,988 | - | - | - | 0,04414 | ненадежная |

4.2.6 Магистраль № 6 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 6)

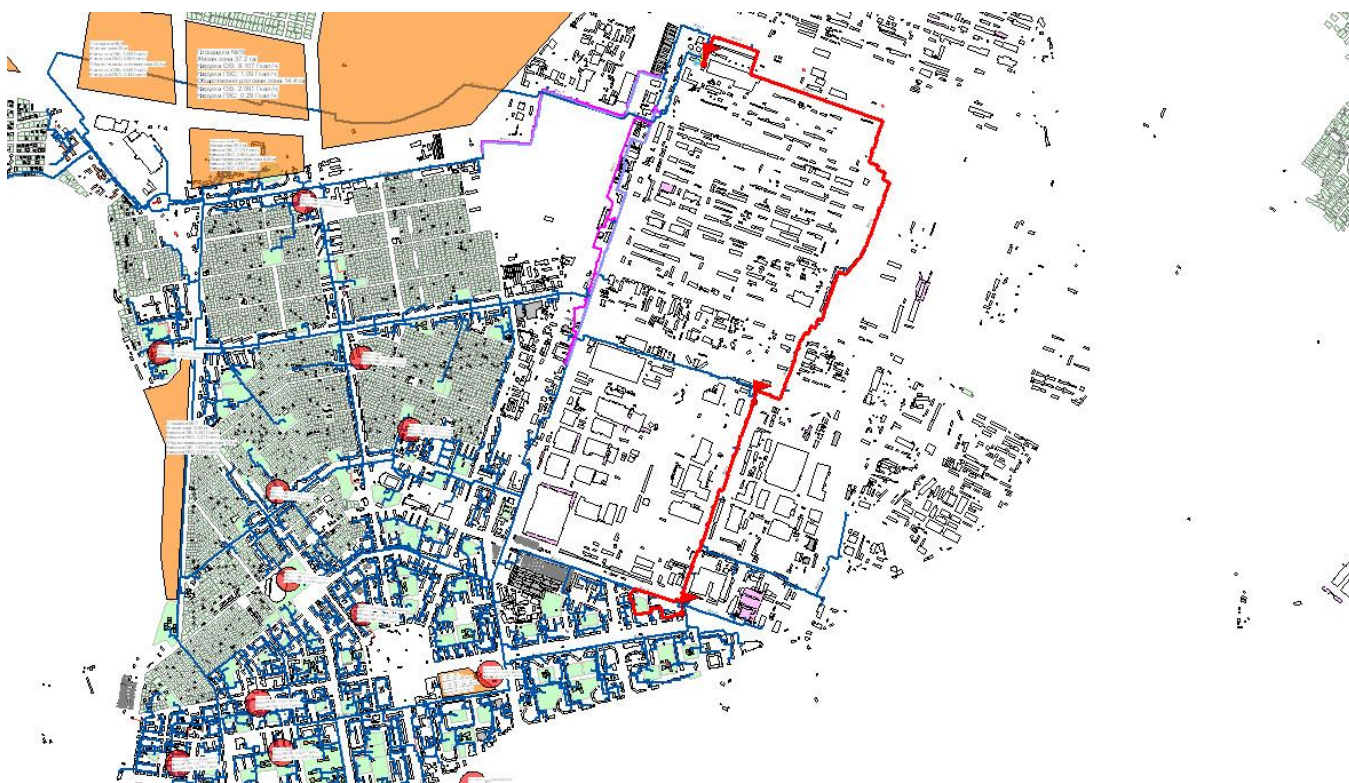


Рисунок 21 – Магистраль № 6 от ТоТЭС (М6-М2)

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

Т а б л и ц а 13 – 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | 0,55069 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | 0,00061 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | 0,00056 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | 0,00025 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | 0,00024 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | 0,00020 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | 0,00018 | ненадежная |
| 9 | ГВР-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00018 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | 0,00016 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | 0,00012 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | 0,00010 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 02-ТК-20110000 | 206 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,736 | 0,0435 | 0,07391 | 0,92876 | 0,00009 | ненадежная |
| 14 | 02-ТК-20110000 | 02-ТК-20120000 | 127 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00009 | ненадежная |
| 15 | 02-ТК-20120000 | 02-ТК-20010000 | 49 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 8,648 | 0,0256 | 0,01036 | 0,98970 | 0,00009 | ненадежная |
| 16 | 02-ТК-20010000 | 02-ТК-00010300 | 57 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 8,705 | 0,0265 | 0,01246 | 0,98762 | 0,00008 | ненадежная |
| 17 | 02-ТК-00010300 | 06-ТК-00060100 | 44 | 0,259 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 6,671 | 0,0028 | 0,00102 | 0,99898 | 0,00008 | ненадежная |
| 18 | 06-ТК-00060100 | 06-ТК-00050100 | 176 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,907 | 0,0050 | 0,00725 | 0,99277 | 0,00008 | ненадежная |
| 19 | 06-ТК-00050100 | 06-ТК-00050000 | 172 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,899 | 0,0049 | 0,00699 | 0,99304 | 0,00008 | ненадежная |
| 20 | 06-ТК-00050000 | ТК-27а-00360501 | 117 | 0,207 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,612 | 0,0024 | 0,00229 | 0,99771 | 0,00008 | ненадежная |
| 21 | ТК-27а-00360501 | ГВР-48310002 | 41 | 0,207 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,509 | 0,0015 | 0,00052 | 0,99948 | 0,00008 | ненадежная |
| 22 | ГВР-48310002 | ЦТП-22 | 5 | 0,207 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,460 | 0,0013 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00008 | ненадежная |
| 23 | ЦТП-22 | ГВР-47310001 | 18 | 0,207 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,478 | 0,0014 | 0,00021 | 0,99979 | 0,00008 | ненадежная |
| 24 | ГВР-47310001 | ТК-27а-00010000 | 25 | 0,207 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,00008 | ненадежная |
| 25 | ТК-27а-00010000 | ТК-27а-00020000 | 59 | 0,150 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,362 | 0,0010 | 0,00047 | 0,99953 | 0,00008 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | ТК-27а-00020000 | ТК-27а-00030000 | 117 | 0,125 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,334 | 0,0009 | 0,00082 | 0,99918 | 0,00008 | ненадежная |
| 27 | ТК-27а-00030000 | ТК-27а-00040000 | 42 | 0,100 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,213 | 0,0007 | 0,00023 | 0,99977 | 0,00008 | ненадежная |
| 28 | ТК-27а-00040000 | ТК-27а-00050000 | 83 | 0,100 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,236 | 0,0007 | 0,00048 | 0,99952 | 0,00008 | ненадежная |
| 29 | ТК-27а-00050000 | ТК-27а-00060000 | 81 | 0,100 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,235 | 0,0007 | 0,00047 | 0,99953 | 0,00008 | ненадежная |
| 30 | ТК-27а-00060000 | ТК-27а-00070000 | 85 | 0,082 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,187 | 0,0006 | 0,00044 | 0,99956 | 0,00008 | ненадежная |
| 31 | ТК-27а-00070000 | МУ Департ ЖКХ г.Тольятти | 25 | 0,082 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,161 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00008 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 091 | 0,504 | 1972 | 39,8 | - | - | - | 8,773 | - | - | - | 0,00008 | ненадежная |

4.2.7 Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 7)

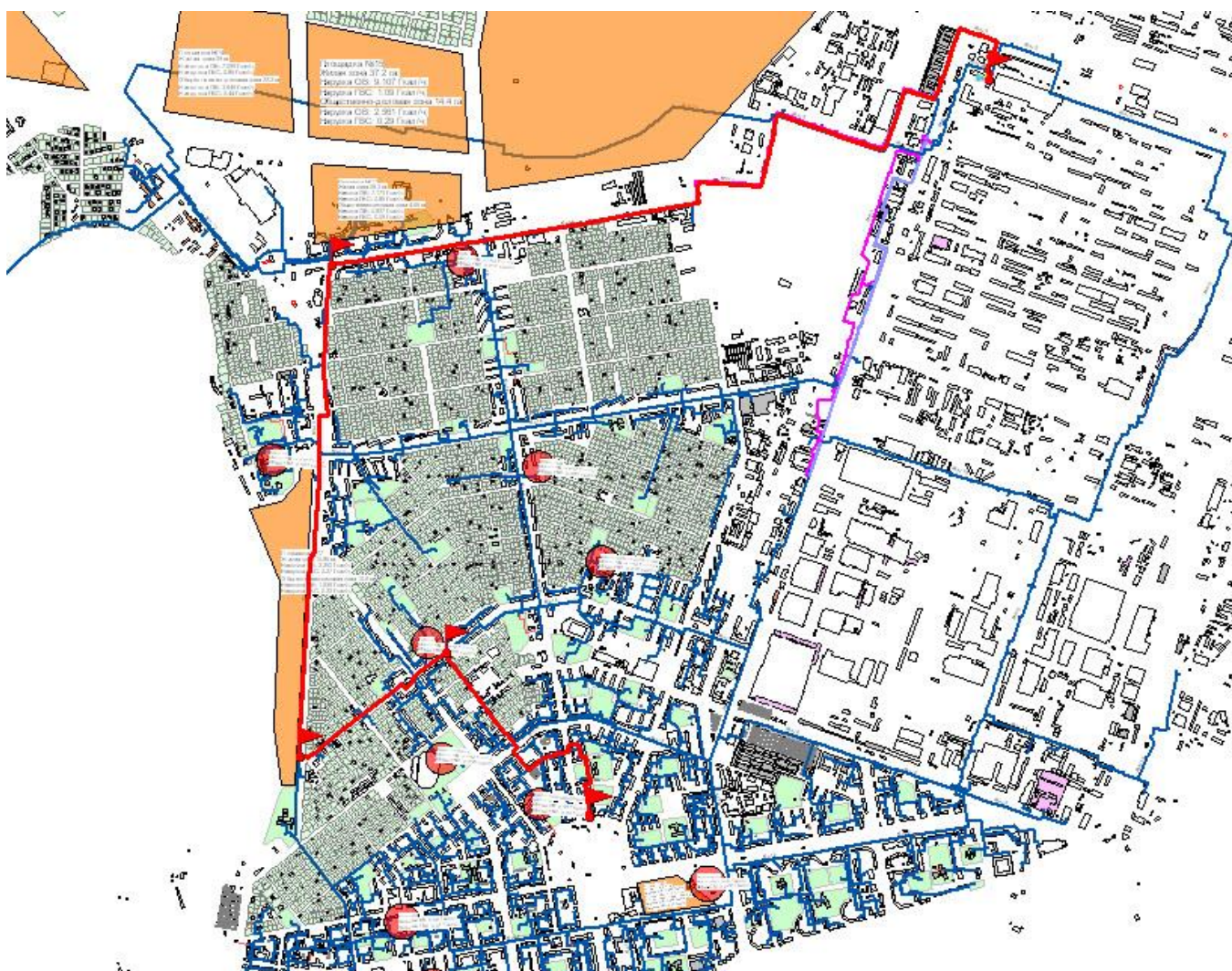


Рисунок 22 – Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (М7-М3,5)

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

Т а б л и ц а 14 - Расчет надежности Магистраль № 7 от ТогЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | ТогЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|----------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,327 | 0,0215 | 0,00569 | 0,99433 | 0,05711 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,379 | 0,0221 | 0,00673 | 0,99329 | 0,05673 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,678 | 0,0261 | 0,01368 | 0,98642 | 0,05596 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,558 | 0,0401 | 0,04724 | 0,95386 | 0,05337 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,778 | 0,0275 | 0,01650 | 0,98364 | 0,05250 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,816 | 0,0281 | 0,01763 | 0,98252 | 0,05158 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,205 | 0,0200 | 0,00349 | 0,99651 | 0,05140 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,879 | 0,0161 | 0,00913 | 0,99091 | 0,05093 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,820 | 0,0154 | 0,00777 | 0,99226 | 0,05054 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,479 | 0,0234 | 0,02838 | 0,97202 | 0,04913 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,483 | 0,0116 | 0,00716 | 0,99286 | 0,04878 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,463 | 0,0114 | 0,00672 | 0,99330 | 0,04845 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,194 | 0,0081 | 0,00174 | 0,99826 | 0,04837 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,488 | 0,0117 | 0,00729 | 0,99274 | 0,04801 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,185 | 0,0080 | 0,00162 | 0,99838 | 0,04794 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04789 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04785 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,147 | 0,0075 | 0,00112 | 0,99888 | 0,04780 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,296 | 0,0093 | 0,00332 | 0,99668 | 0,04764 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,340 | 0,0099 | 0,00413 | 0,99588 | 0,04744 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,465 | 0,0114 | 0,00676 | 0,99326 | 0,04712 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,268 | 0,0090 | 0,00286 | 0,99714 | 0,04699 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,457 | 0,0113 | 0,00656 | 0,99346 | 0,04668 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,475 | 0,0115 | 0,00361 | 0,99640 | 0,04651 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,478 | 0,0115 | 0,00366 | 0,99635 | 0,04634 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,878 | 0,0161 | 0,00976 | 0,99028 | 0,04589 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,948 | 0,0169 | 0,01108 | 0,98898 | 0,04539 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,405 | 0,0107 | 0,00281 | 0,99720 | 0,04526 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,423 | 0,0109 | 0,00300 | 0,99700 | 0,04512 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 05-ТК-00370101 | 27 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,791 | 0,0039 | 0,00024 | 0,99976 | 0,04511 | ненадежная |
| 55 | 05-ТК-00370101 | 05-ТК-00370100 | 46 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,833 | 0,0043 | 0,00044 | 0,99956 | 0,04509 | ненадежная |
| 56 | 05-ТК-00370100 | 05-ТК-00370200 | 91 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,934 | 0,0053 | 0,00109 | 0,99891 | 0,04504 | ненадежная |
| 57 | 05-ТК-00370200 | 05-ТК-00370300 | 59 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,863 | 0,0046 | 0,00061 | 0,99939 | 0,04502 | ненадежная |
| 58 | 05-ТК-00370300 | 05-ТК-00370400 | 187 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,145 | 0,0075 | 0,00319 | 0,99682 | 0,04487 | ненадежная |
| 59 | 05-ТК-00370400 | 05-ТК-00370500 | 88 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,926 | 0,0052 | 0,00103 | 0,99897 | 0,04483 | ненадежная |
| 60 | 05-ТК-00370500 | 05-ТК-00370600 | 159 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,083 | 0,0067 | 0,00243 | 0,99758 | 0,04472 | ненадежная |
| 61 | 05-ТК-00370600 | 05-ТК-00370700 | 107 | 0,309 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,968 | 0,0056 | 0,00136 | 0,99864 | 0,04466 | ненадежная |
| 62 | 05-ТК-00370700 | 05-ТК-00190000 | 42 | 0,259 | 1970 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,668 | 0,0028 | 0,00097 | 0,99903 | 0,04461 | ненадежная |
| 63 | 05-ТК-00190000 | 05-ТК-00180000 | 90 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,753 | 0,0036 | 0,00264 | 0,99736 | 0,04450 | ненадежная |
| 64 | 05-ТК-00180000 | 05-ТК-00170000 | 117 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,802 | 0,0040 | 0,00389 | 0,99612 | 0,04432 | ненадежная |
| 65 | 05-ТК-00170000 | 07-ТК-00140000 | 214 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,973 | 0,0057 | 0,00996 | 0,99009 | 0,04388 | ненадежная |
| 66 | 07-ТК-00140000 | 07-ТК-00130000 | 97 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,766 | 0,0037 | 0,00297 | 0,99703 | 0,04375 | ненадежная |
| 67 | 07-ТК-00130000 | 07-ТК-00130000 | 65 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,709 | 0,0032 | 0,00170 | 0,99830 | 0,04368 | ненадежная |
| 68 | 07-ТК-00120000 | 07-ТК-00110000 | 75 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,726 | 0,0033 | 0,00204 | 0,99796 | 0,04359 | ненадежная |
| 69 | 07-ТК-00110000 | 07-ТК-00100000 | 113 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,794 | 0,0039 | 0,00368 | 0,99633 | 0,04343 | ненадежная |
| 70 | 07-ТК-00100000 | 07-ТК-00090000 | 53 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,688 | 0,0030 | 0,00131 | 0,99869 | 0,04337 | ненадежная |
| 71 | 07-ТК-00090000 | 07-ТК-00090100 | 12 | 0,207 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,469 | 0,0014 | 0,00013 | 0,99987 | 0,04337 | ненадежная |
| 72 | 07-ТК-00090100 | ТК-032-00070000 | 191 | 0,207 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,712 | 0,0032 | 0,00504 | 0,99498 | 0,04315 | ненадежная |
| 73 | ТК-032-00070000 | ГВР-27260001 | 14 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,617 | 0,0024 | 0,00027 | 0,99973 | 0,04314 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | ГВР-27260001 | ГВР-44310001 | 27 | 0,207 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,490 | 0,0014 | 0,00032 | 0,99968 | 0,04312 | ненадежная |
| 75 | ГВР-44310001 | ТК-032-00010000 | 33 | 0,259 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,652 | 0,0027 | 0,00074 | 0,99926 | 0,04309 | ненадежная |
| 76 | ТК-032-00010000 | ТК-032-00020000 | 52 | 0,259 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,686 | 0,0030 | 0,00127 | 0,99873 | 0,04304 | ненадежная |
| 77 | ТК-032-00020000 | ТК-032-00030000 | 51 | 0,309 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,844 | 0,0044 | 0,00184 | 0,99817 | 0,04296 | ненадежная |
| 78 | ТК-032-00030000 | ТК-030-00040600 | 111 | 0,259 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,790 | 0,0039 | 0,00356 | 0,99644 | 0,04281 | ненадежная |
| 79 | ТК-030-00040600 | ТК-030-00040500 | 48 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,519 | 0,0016 | 0,00065 | 0,99935 | 0,04278 | ненадежная |
| 80 | ТК-030-00040500 | ТК-030-00090000 | 25 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,04277 | ненадежная |
| 81 | ТК-030-00090000 | ТК-030-00100000 | 30 | 0,207 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,494 | 0,0014 | 0,00036 | 0,99964 | 0,04275 | ненадежная |
| 82 | ТК-030-00100000 | ТК-030-00110000 | 109 | 0,125 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,329 | 0,0008 | 0,00075 | 0,99925 | 0,04272 | ненадежная |
| 83 | ТК-030-00110000 | ТК-030-00120000 | 65 | 0,100 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,226 | 0,0007 | 0,00036 | 0,99964 | 0,04270 | ненадежная |
| 84 | ТК-030-00120000 | ТК-030-00130000 | 106 | 0,100 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,250 | 0,0007 | 0,00063 | 0,99937 | 0,04268 | ненадежная |
| 85 | ТК-030-00130000 | ТК-030-00140000 | 48 | 0,100 | 1964 | 48 | 5,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,216 | 0,0007 | 0,00026 | 0,99974 | 0,04266 | ненадежная |
| 86 | ТК-030-00140000 | ТК-030-00150000 | 48 | 0,100 | 1970 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,216 | 0,0007 | 0,00026 | 0,99974 | 0,04265 | ненадежная |
| 87 | ТК-030-00150000 | МУ Департ ЖКХ жилой фонд | 46 | 0,082 | 1970 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,170 | 0,0006 | 0,00022 | 0,99978 | 0,04264 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 817 | 0,450 | 1977 | 35,4 | - | - | - | 7,710 | - | - | - | 0,04264 | ненадежная |

4.2.8 Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 8)

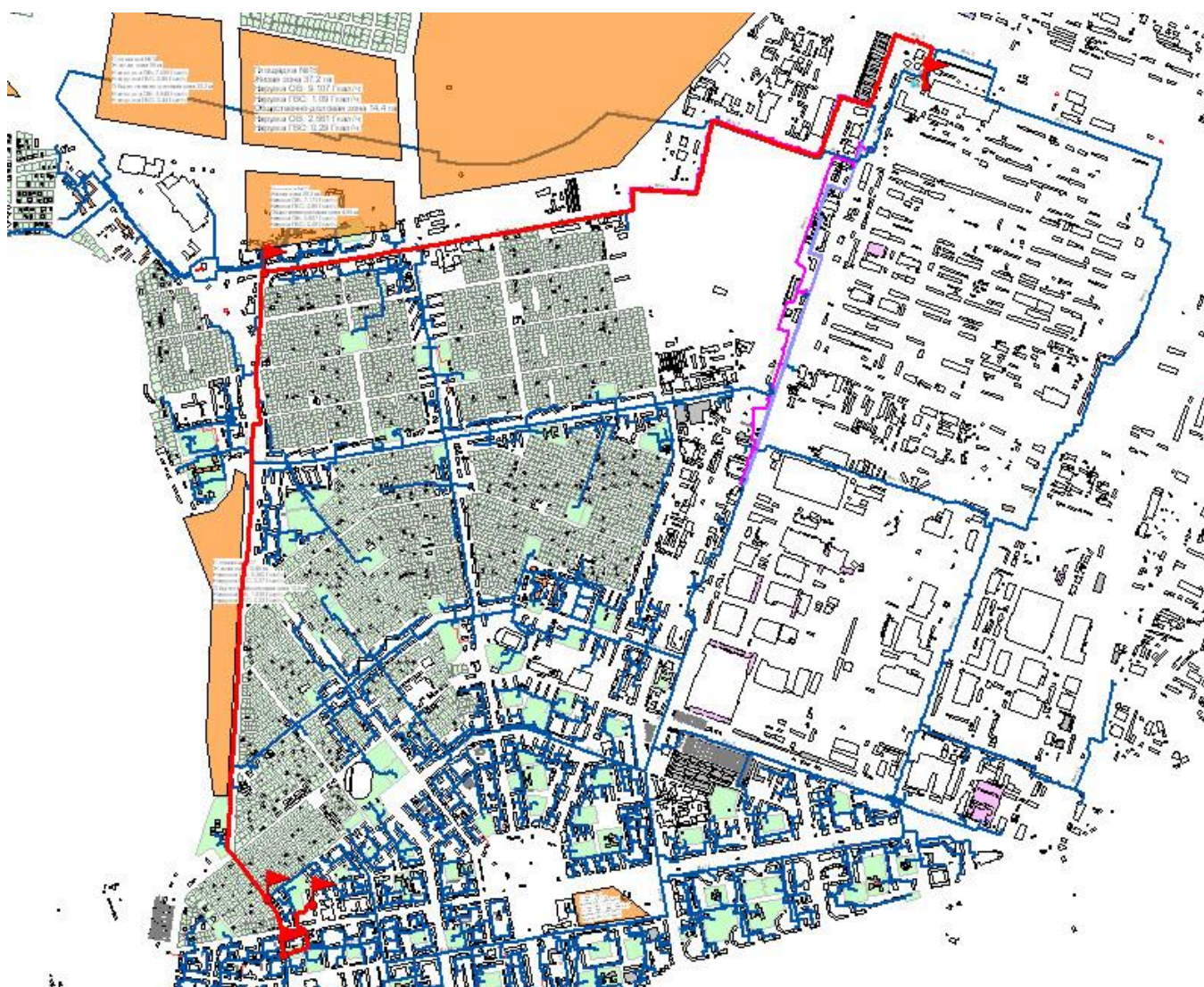


Рисунок 23 – Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (М8-М3)

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

Т а б л и ц а 15 - Расчет надежности Магистраль № 8 от ТoГЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | ТоГЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,327 | 0,0215 | 0,00569 | 0,99433 | 0,05711 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,379 | 0,0221 | 0,00673 | 0,99329 | 0,05673 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,678 | 0,0261 | 0,01368 | 0,98642 | 0,05596 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,558 | 0,0401 | 0,04724 | 0,95386 | 0,05337 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,778 | 0,0275 | 0,01650 | 0,98364 | 0,05250 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,816 | 0,0281 | 0,01763 | 0,98252 | 0,05158 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,205 | 0,0200 | 0,00349 | 0,99651 | 0,05140 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,879 | 0,0161 | 0,00913 | 0,99091 | 0,05093 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,820 | 0,0154 | 0,00777 | 0,99226 | 0,05054 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,479 | 0,0234 | 0,02838 | 0,97202 | 0,04913 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,483 | 0,0116 | 0,00716 | 0,99286 | 0,04878 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,463 | 0,0114 | 0,00672 | 0,99330 | 0,04845 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,194 | 0,0081 | 0,00174 | 0,99826 | 0,04837 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,488 | 0,0117 | 0,00729 | 0,99274 | 0,04801 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,185 | 0,0080 | 0,00162 | 0,99838 | 0,04794 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04789 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,129 | 0,0073 | 0,00090 | 0,99910 | 0,04785 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,147 | 0,0075 | 0,00112 | 0,99888 | 0,04780 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,296 | 0,0093 | 0,00332 | 0,99668 | 0,04764 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,340 | 0,0099 | 0,00413 | 0,99588 | 0,04744 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,465 | 0,0114 | 0,00676 | 0,99326 | 0,04712 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,268 | 0,0090 | 0,00286 | 0,99714 | 0,04699 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,457 | 0,0113 | 0,00656 | 0,99346 | 0,04668 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,475 | 0,0115 | 0,00361 | 0,99640 | 0,04651 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,478 | 0,0115 | 0,00366 | 0,99635 | 0,04634 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,878 | 0,0161 | 0,00976 | 0,99028 | 0,04589 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,948 | 0,0169 | 0,01108 | 0,98898 | 0,04539 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,405 | 0,0107 | 0,00281 | 0,99720 | 0,04526 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,423 | 0,0109 | 0,00300 | 0,99700 | 0,04512 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 03-ТК-00370100 | 65 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,244 | 0,0087 | 0,00128 | 0,99872 | 0,04506 | ненадежная |
| 55 | 03-ТК-00370100 | 03-ТК-00380000 | 136 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,466 | 0,0114 | 0,00351 | 0,99650 | 0,04491 | ненадежная |
| 56 | 03-ТК-00380000 | 03-ТК-00390000 | 240 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,791 | 0,0151 | 0,00820 | 0,99183 | 0,04454 | ненадежная |
| 57 | 03-ТК-00390000 | 03-ТК-00400000 | 18 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,097 | 0,0069 | 0,00028 | 0,99972 | 0,04453 | ненадежная |
| 58 | 03-ТК-00400000 | 03-ТК-00410000 | 48 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,191 | 0,0081 | 0,00088 | 0,99912 | 0,04449 | ненадежная |
| 59 | 03-ТК-00410000 | 03-ТК-00420000 | 68 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,252 | 0,0088 | 0,00134 | 0,99866 | 0,04443 | ненадежная |
| 60 | 03-ТК-00420000 | 03-ТК-00430000 | 215 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,713 | 0,0142 | 0,00692 | 0,99310 | 0,04412 | ненадежная |
| 61 | 03-ТК-00430000 | 03-ТК-00440000 | 110 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,384 | 0,0104 | 0,00258 | 0,99742 | 0,04401 | ненадежная |
| 62 | 03-ТК-00440000 | 03-ТК-00450000 | 83 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,300 | 0,0094 | 0,00176 | 0,99825 | 0,04393 | ненадежная |
| 63 | 03-ТК-00450000 | 03-ТК-00460000 | 23 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,111 | 0,0071 | 0,00036 | 0,99964 | 0,04392 | ненадежная |
| 64 | 03-ТК-00460000 | 03-00470000 | 59 | 0,359 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,033 | 0,0062 | 0,00083 | 0,99917 | 0,04388 | ненадежная |
| 65 | 03-00470000 | 08-ТК-00070000 | 65 | 0,359 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 7,049 | 0,0064 | 0,00343 | 0,99657 | 0,04373 | ненадежная |
| 66 | 08-ТК-00070000 | 08-ТК-00060000 | 25 | 0,414 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 7,119 | 0,0072 | 0,00148 | 0,99852 | 0,04366 | ненадежная |
| 67 | 08-ТК-00060000 | 08-ТК-00050000 | 30 | 0,414 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 7,135 | 0,0074 | 0,00184 | 0,99817 | 0,04358 | ненадежная |
| 68 | 08-ТК-00050000 | 08-ТК-00040000 | 76 | 0,414 | 1963 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 7,279 | 0,0091 | 0,00572 | 0,99430 | 0,04334 | ненадежная |
| 69 | 08-ТК-00040000 | ТК-089-00090000 | 64 | 0,207 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,540 | 0,0018 | 0,00094 | 0,99906 | 0,04329 | ненадежная |
| 70 | ТК-089-00090000 | ТК-089-00090100 | 9 | 0,207 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,465 | 0,0013 | 0,00009 | 0,99991 | 0,04329 | ненадежная |
| 71 | ТК-089-00090100 | ТК-089-00100000 | 68 | 0,207 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,546 | 0,0018 | 0,00103 | 0,99897 | 0,04325 | ненадежная |
| 72 | ТК-089-00100000 | ТК-088-00010000 | 45 | 0,150 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,349 | 0,0009 | 0,00034 | 0,99966 | 0,04323 | ненадежная |
| 73 | ТК-088-00010000 | ТК-088-00020000 | 35 | 0,150 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,340 | 0,0009 | 0,00025 | 0,99975 | 0,04322 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | TK-088-00020000 | TK-088-00030000 | 40 | 0,150 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,345 | 0,0009 | 0,00030 | 0,99970 | 0,04321 | ненадежная |
| 75 | TK-088-00030000 | TK-088-00040000 | 100 | 0,069 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,158 | 0,0006 | 0,00048 | 0,99952 | 0,04319 | ненадежная |
| 76 | TK-088-00040000 | ул, Мира д,54а | 30 | 0,050 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,090 | 0,0005 | 0,00012 | 0,99988 | 0,04318 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 825 | 0,505 | 1978 | 34,4 | - | - | - | 7,950 | - | - | - | 0,04318 | ненадежная |

4.2.9 Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 9)

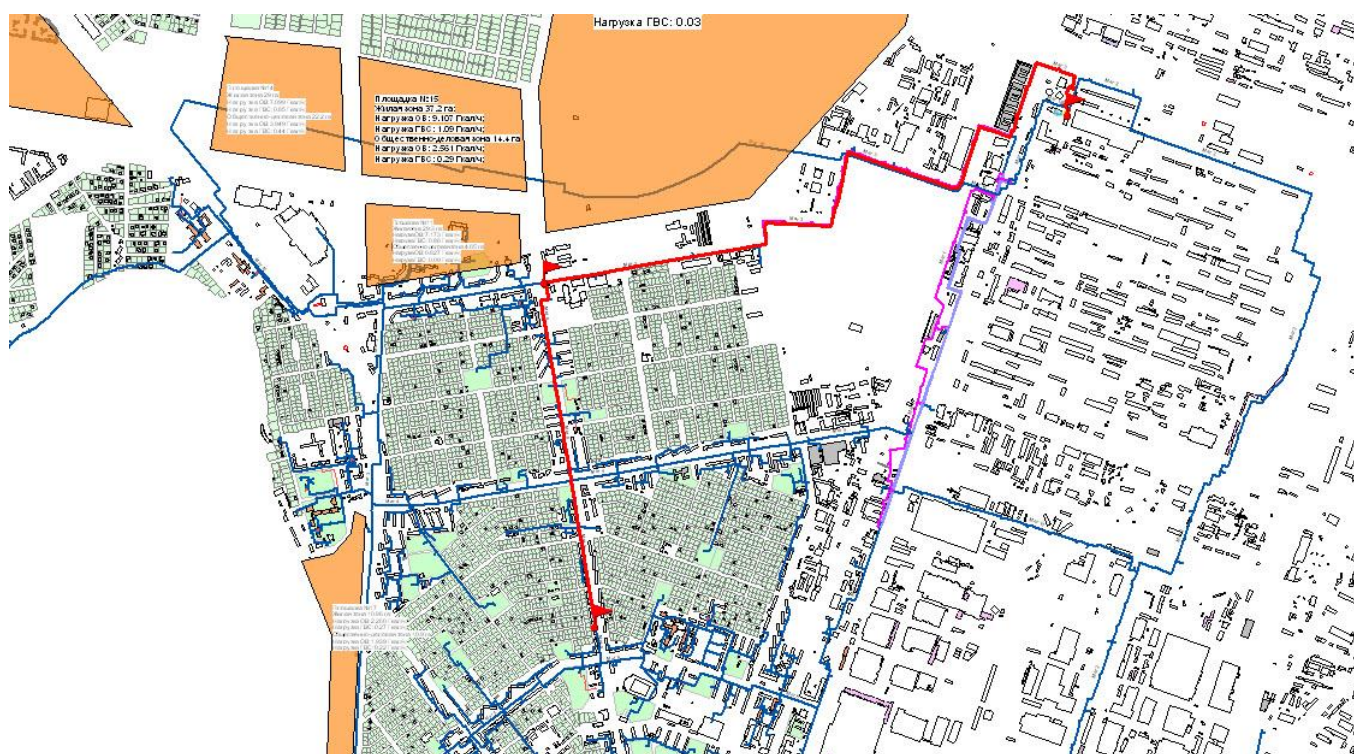


Рисунок 24 – Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (М9)

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

Т а б л и ц а 16 – Расчет надежности Магистраль № 9 от ТоТЭЦ

| № участка 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 α | 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 |
|------------------|----------------------|----------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|--|--|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная |

| № участка 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 α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|--|--|---|--|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 09-ТК-00230000 | 104 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,778 | 0,0038 | 0,00326 | 0,99674 | 0,05725 | ненадежная |
| 26 | 09-ТК-00230000 | 09-ТК-00220000 | 154 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,867 | 0,0046 | 0,00583 | 0,99418 | 0,05691 | ненадежная |
| 27 | 09-ТК-00220000 | 09-ТК-00210000 | 60 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,700 | 0,0031 | 0,00153 | 0,99847 | 0,05683 | ненадежная |
| 28 | 09-ТК-00210000 | 09-ТК-00200000 | 57 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,694 | 0,0030 | 0,00141 | 0,99859 | 0,05675 | ненадежная |
| 29 | 09-ТК-00200000 | 09-ТК-00190000 | 76 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,557 | 0,0019 | 0,00121 | 0,99879 | 0,05668 | ненадежная |
| 30 | 09-ТК-00190000 | 09-ТК-00180000 | 100 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,589 | 0,0022 | 0,00181 | 0,99819 | 0,05658 | ненадежная |
| 31 | 09-ТК-00180000 | 09-ТК-00170000 | 49 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,520 | 0,0016 | 0,00066 | 0,99934 | 0,05654 | ненадежная |
| 32 | 09-ТК-00170000 | 09-ТК-00160000 | 26 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,489 | 0,0014 | 0,00031 | 0,99969 | 0,05652 | ненадежная |
| 33 | 09-ТК-00160000 | 09-ТК-00150000 | 26 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,489 | 0,0014 | 0,00031 | 0,99969 | 0,05650 | ненадежная |
| 34 | 09-ТК-00150000 | 09-ТК-00140000 | 37 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,659 | 0,0027 | 0,00084 | 0,99916 | 0,05646 | ненадежная |
| 35 | 09-ТК-00140000 | 09-ТК-00130000 | 61 | 0,259 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,702 | 0,0031 | 0,00156 | 0,99844 | 0,05637 | ненадежная |
| 36 | 09-ТК-00130000 | 09-ТК-00120000 | 71 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,549 | 0,0019 | 0,00109 | 0,99891 | 0,05631 | ненадежная |
| 37 | 09-ТК-00120000 | 09-ТК-00110000 | 68 | 0,207 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,546 | 0,0018 | 0,00104 | 0,99896 | 0,05625 | ненадежная |
| 38 | 09-ТК-00110000 | ул. Ленина д,57 | 10 | 0,082 | 1965 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,154 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,05625 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 5 513 | 0,523 | 1974 | 38,3 | - | - | - | 8,181 | - | - | - | 0,05625 | ненадежная |

4.2.10 Магистраль № 10 от ТоГЭЦ (расчетный путь № 10)

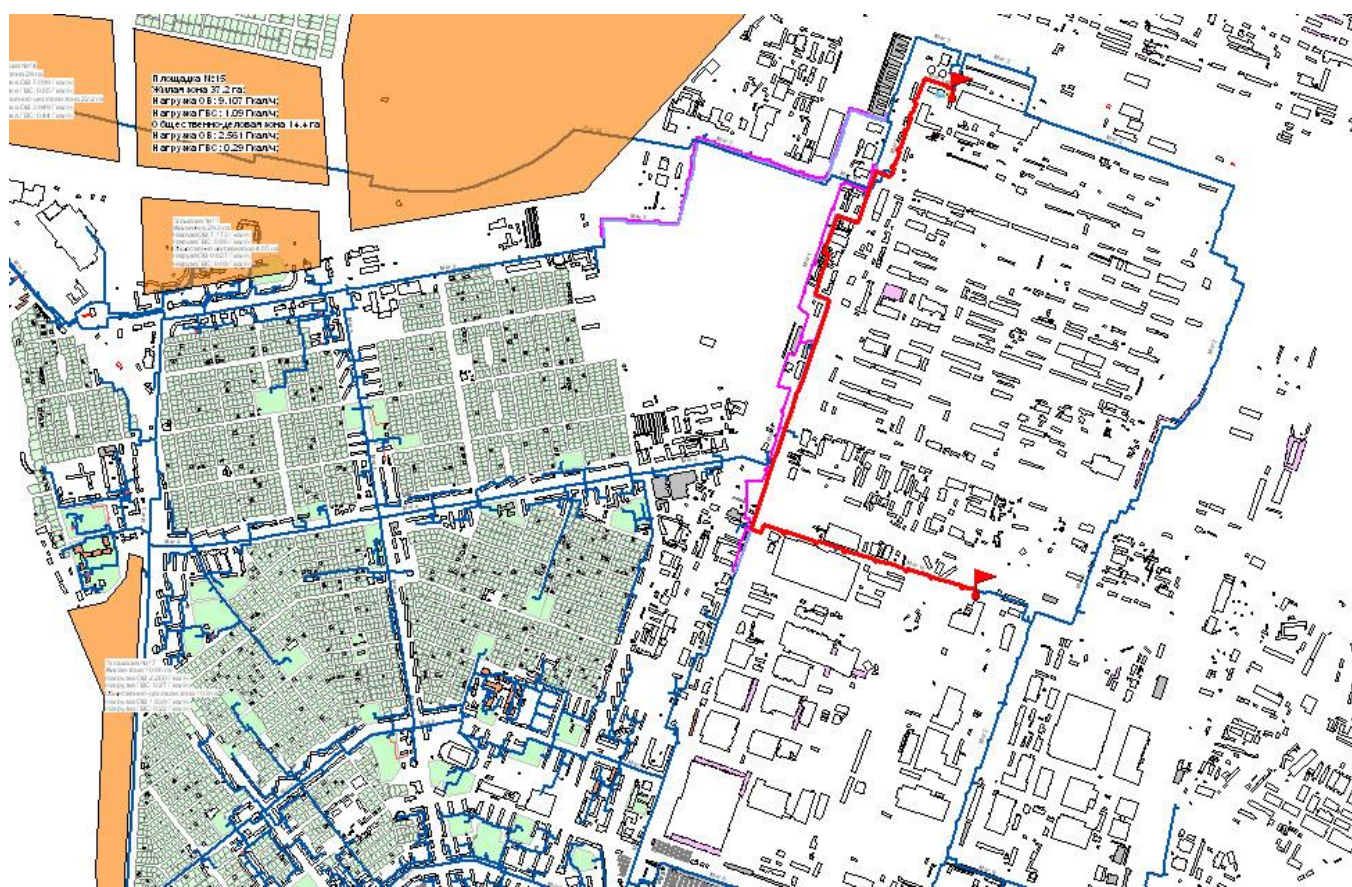


Рисунок 25 – Магистраль № 10 от ТоГЭЦ (М10-М1)

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

Т а б л и ц а 17 – Расчет надежности Магистраль № 10 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 10-ТК-10010000 | 119 | 0,804 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,130 | 0,0329 | 0,03215 | 0,96836 | 0,09600 | ненадежная |
| 22 | 10-ТК-10010000 | 10-ТК-10130000 | 606 | 0,804 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 12,508 | 0,1180 | 0,58998 | 0,55434 | 0,05322 | ненадежная |
| 23 | 10-ТК-10130000 | 10-ТК-10140000 | 146 | 0,804 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,05096 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 10-ТК-10140000 | 10-ТК-10150000 | 261 | 0,804 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11043 | 0,89545 | 0,04563 | ненадежная |
| 25 | 10-ТК-10150000 | 4-й вывод ВЦМ ж/д цех | 10 | 0,082 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,154 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,04563 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 4 157 | 0,920 | 1965 | 46,6 | - | - | - | 10,093 | - | - | - | 0,04563 | ненадежная |

4.2.11 Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (расчетный путь № 11)

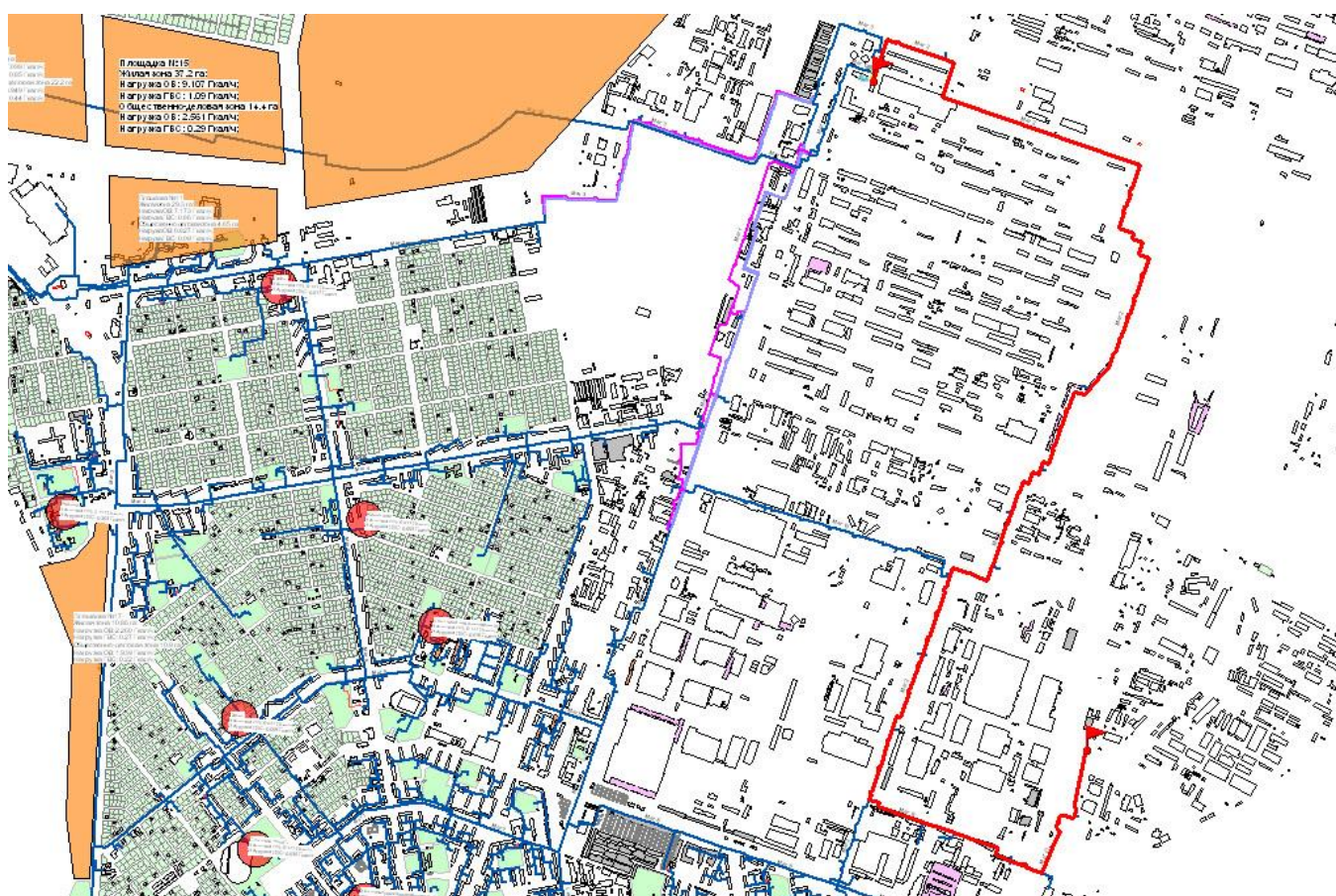


Рисунок 26 – Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (M11/13-M2)

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

Т а б л и ц а 18 – Расчет надежности Магистраль № 11 (13) 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | 0,55069 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | 0,00061 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | 0,00056 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | 0,00025 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | 0,00024 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | 0,00020 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | 0,00018 | ненадежная |
| 9 | ГВР-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00018 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | 0,00016 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | 0,00012 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | 0,00010 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 11-ТК-30030000 | 160 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 10,440 | 0,0582 | 0,02108 | 0,97914 | 0,00009 | ненадежная |
| 14 | 11-ТК-30030000 | 11-ТК-00080000 | 162 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 10,458 | 0,0586 | 0,02148 | 0,97875 | 0,00009 | ненадежная |
| 15 | 11-ТК-00080000 | 11-ТК-30070000 | 23 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,207 | 0,0341 | 0,00177 | 0,99823 | 0,00009 | ненадежная |
| 16 | 11-ТК-30070000 | 11-ТК-30060000 | 50 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,450 | 0,0383 | 0,00433 | 0,99568 | 0,00009 | ненадежная |
| 17 | 11-ТК-30060000 | 11-ТК-00050000 | 88 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,788 | 0,0445 | 0,00881 | 0,99123 | 0,00009 | ненадежная |
| 18 | 11-ТК-00050000 | 11-ТК-00040000 | 109 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,981 | 0,0483 | 0,01191 | 0,98816 | 0,00009 | ненадежная |
| 19 | 11-ТК-00040000 | 11-ТК-00030000 | 4 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,036 | 0,0314 | 0,00028 | 0,99972 | 0,00009 | ненадежная |
| 20 | 11-ТК-00030000 | 11-ТК-00020000 | 384 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 12,452 | 0,1160 | 0,10063 | 0,90427 | 0,00008 | ненадежная |
| 21 | 11-ТК-00020000 | 11-ТК-00010000 | 61 | 1 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 9,545 | 0,0399 | 0,00546 | 0,99455 | 0,00008 | ненадежная |
| 22 | 11-ТК-00010000 | 13-ТК-00010000 | 324 | 0,414 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 8,053 | 0,0181 | 0,00910 | 0,99094 | 0,00008 | ненадежная |
| 23 | 13-ТК-00010000 | 13-ТК-00020000 | 38 | 0,414 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,158 | 0,0077 | 0,00045 | 0,99955 | 0,00008 | ненадежная |
| 24 | 13-ТК-00020000 | 13-ТК-00030000 | 31 | 0,414 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,137 | 0,0074 | 0,00036 | 0,99964 | 0,00008 | ненадежная |
| 25 | 13-ТК-00030000 | 13-ТК-00040000 | 284 | 0,414 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,927 | 0,0166 | 0,00734 | 0,99269 | 0,00008 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|---------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|--|--|---|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 13-ТК-00040000 | ООО»Тольятти-сервис» | 10 | 0,259 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,611 | 0,0024 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00008 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 286 | 0,798 | 1981 | 31,5 | - | - | - | 10,238 | - | - | - | 0,00008 | ненадежная |

4.2.12 Магистраль № 12 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 12)

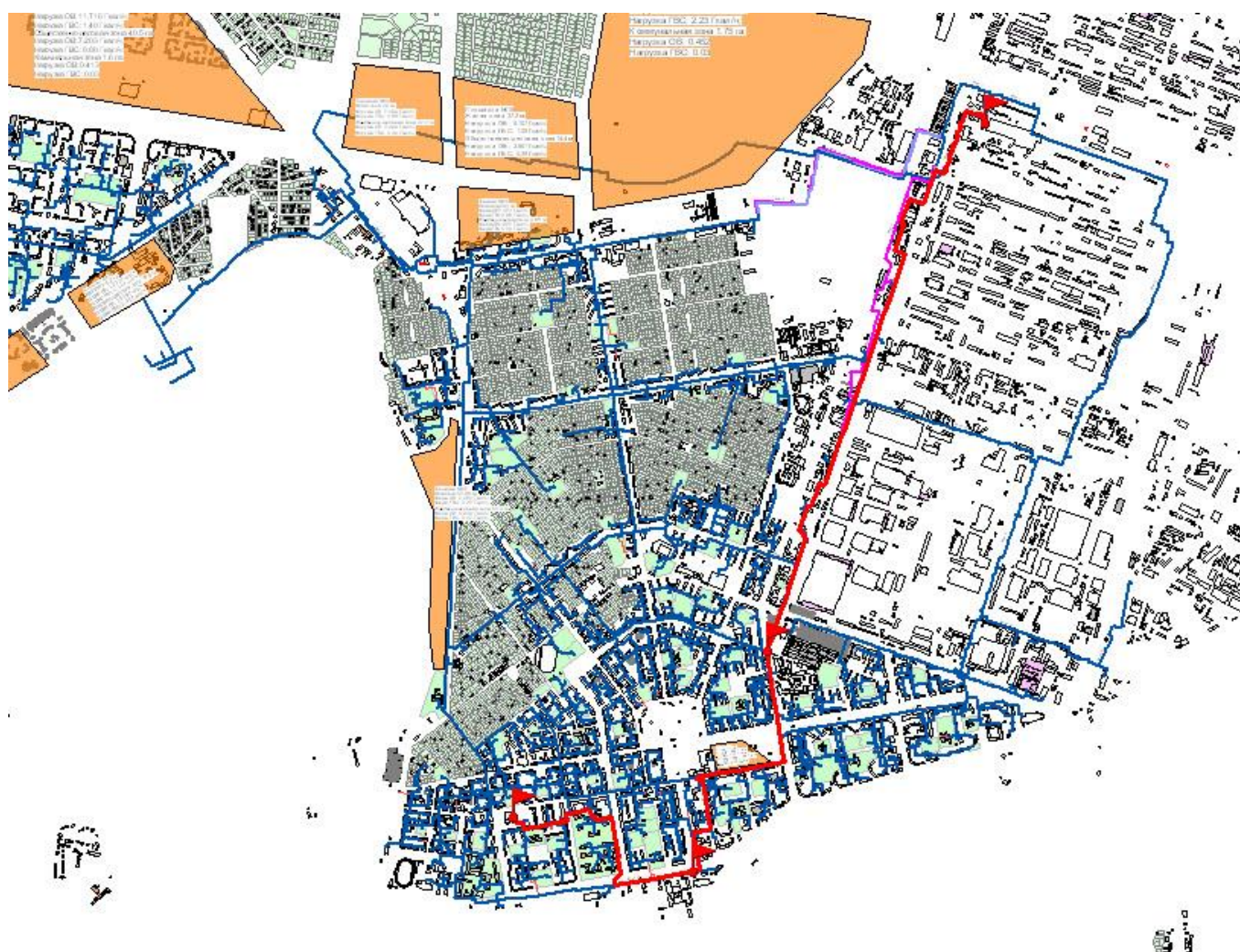


Рисунок 27 – Магистраль № 12 от ТоТЭЦ (M12-M1)

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

Т а б л и ц а 19 – Расчет надежности Магистраль № 12 от ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|---|----------------------------------|--|----------------------|--|---|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 01-ТК-00170000 | 164 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,476 | 0,0590 | 0,07981 | 0,92329 | 0,09153 | ненадежная |
| 22 | 01-ТК-00170000 | 01-ТК-00180000 | 21 | 1 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,00586 | 0,99416 | 0,09100 | ненадежная |
| 23 | 01-ТК-00180000 | 01-ТК-00180100 | 8 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,364 | 0,0219 | 0,00145 | 0,99855 | 0,09087 | ненадежная |
| 24 | 01-ТК-00180100 | 01-ТК-00190000 | 25 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,482 | 0,0234 | 0,00484 | 0,99518 | 0,09043 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|--|--|---|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 01-ТК-00190000 | 01-ТК-00200000 | 158 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,404 | 0,0374 | 0,04881 | 0,95236 | 0,08612 | ненадежная |
| 26 | 01-ТК-00200000 | ТК-001-00210000 | 78 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08455 | ненадежная |
| 27 | ТК-001-00210000 | 01-ТК-00220000 | 78 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08301 | ненадежная |
| 28 | 01-ТК-00220000 | 01-ТК-00230000 | 166 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,459 | 0,0384 | 0,05262 | 0,94874 | 0,07876 | ненадежная |
| 29 | 01-ТК-00230000 | 01-ТК-00240000 | 63 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,745 | 0,0271 | 0,01406 | 0,98604 | 0,07766 | ненадежная |
| 30 | 01-ТК-00240000 | 01-ТК-00250000 | 146 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,07437 | ненадежная |
| 31 | 01-ТК-00250000 | 01-ТК-00260000 | 59 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,718 | 0,0266 | 0,01297 | 0,98711 | 0,07341 | ненадежная |
| 32 | 01-ТК-00260000 | 01-ТК-00270100 | 172 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,502 | 0,0392 | 0,05566 | 0,94586 | 0,06943 | ненадежная |
| 33 | 01-ТК-00270100 | 01-ТК-00270000 | 47 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,631 | 0,0254 | 0,00973 | 0,99032 | 0,06876 | ненадежная |
| 34 | 01-ТК-00270000 | 01-ТК-00280000 | 29 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,506 | 0,0237 | 0,00558 | 0,99443 | 0,06838 | ненадежная |
| 35 | 01-ТК-00280000 | 01-ТК-00300000 | 149 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,341 | 0,0363 | 0,04465 | 0,95633 | 0,06539 | ненадежная |
| 36 | 01-ТК-00300000 | 01-ТК-00310000 | 151 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,355 | 0,0366 | 0,04556 | 0,95546 | 0,06248 | ненадежная |
| 37 | 01-ТК-00310000 | 01-ТК-00320000 | 87 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,912 | 0,0294 | 0,02113 | 0,97909 | 0,06117 | ненадежная |
| 38 | 01-ТК-00320000 | 01-ТК-00340000 | 139 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,272 | 0,0351 | 0,04021 | 0,96059 | 0,05876 | ненадежная |
| 39 | 01-ТК-00340000 | 01-ТК-00360000 | 125 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,175 | 0,0336 | 0,03464 | 0,96596 | 0,05676 | ненадежная |
| 40 | 01-ТК-00360000 | 01-ТК-00370000 | 142 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,293 | 0,0354 | 0,04152 | 0,95933 | 0,05445 | ненадежная |
| 41 | 01-ТК-00370000 | 01-ТК-00380000 | 152 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,362 | 0,0367 | 0,04602 | 0,95502 | 0,05200 | ненадежная |
| 42 | 01-ТК-00380000 | 01-ТК-00390000 | 162 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,431 | 0,0379 | 0,05070 | 0,95056 | 0,04943 | ненадежная |
| 43 | 01-ТК-00390000 | 01-ТК-00390100 | 150 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,04725 | ненадежная |
| 44 | 01-ТК-00390100 | 01-ТК-00400100 | 115 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,106 | 0,0325 | 0,03084 | 0,96963 | 0,04582 | ненадежная |
| 45 | 01-ТК-00400100 | 02-ТК-00080000 | 38 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,569 | 0,0245 | 0,00759 | 0,99244 | 0,04547 | ненадежная |
| 46 | 02-ТК-00080000 | 01-ТК-00400000 | 8 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,361 | 0,0219 | 0,00136 | 0,99865 | 0,04541 | ненадежная |
| 47 | 01-ТК-00400000 | 01-ТК-00410000 | 145 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,313 | 0,0358 | 0,04285 | 0,95805 | 0,04351 | ненадежная |
| 48 | 01-ТК-00410000 | 01-ТК-00420000 | 193 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,109 | 0,0326 | 0,05184 | 0,94948 | 0,04131 | ненадежная |
| 49 | 01-ТК-00420000 | 01-ТК-00430000 | 150 | 0,804 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,03949 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|---|---|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 01-ТК-00430000 | 01-ТК-00440000 | 150 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,855 | 0,0286 | 0,03544 | 0,96519 | 0,03811 | ненадежная |
| 51 | 01-ТК-00440000 | 01-ТК-00450000 | 145 | 0,704 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,825 | 0,0282 | 0,03375 | 0,96681 | 0,03685 | ненадежная |
| 52 | 01-ТК-00450000 | 12-ТК-00000000 | 14 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,410 | 0,0107 | 0,00034 | 0,99966 | 0,03683 | ненадежная |
| 53 | 12-ТК-00000000 | 12-ТК-00010000 | 63 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,609 | 0,0131 | 0,00186 | 0,99814 | 0,03676 | ненадежная |
| 54 | 12-ТК-00010000 | 12-ТК-00020000 | 119 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,837 | 0,0156 | 0,00422 | 0,99579 | 0,03661 | ненадежная |
| 55 | 12-ТК-00020000 | 12-ТК-00030000 | 84 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,692 | 0,0140 | 0,00264 | 0,99736 | 0,03651 | ненадежная |
| 56 | 12-ТК-00030000 | 12-ТК-00040100 | 150 | 0,515 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,961 | 0,0170 | 0,02104 | 0,97918 | 0,03575 | ненадежная |
| 57 | 12-ТК-00040100 | 12-ТК-00040000 | 83 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,689 | 0,0140 | 0,00262 | 0,99738 | 0,03566 | ненадежная |
| 58 | 12-ТК-00040000 | 12-ТК-00050100 | 55 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,576 | 0,0127 | 0,00158 | 0,99842 | 0,03560 | ненадежная |
| 59 | 12-ТК-00050100 | 12-ТК-00050000 | 107 | 0,515 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,786 | 0,0150 | 0,00363 | 0,99637 | 0,03547 | ненадежная |
| 60 | 12-ТК-00050000 | 12-ТК-00060000 | 200 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,665 | 0,0137 | 0,00618 | 0,99384 | 0,03526 | ненадежная |
| 61 | 12-ТК-00060000 | 12-ТК-00070000 | 263 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,861 | 0,0159 | 0,00945 | 0,99060 | 0,03492 | ненадежная |
| 62 | 12-ТК-00070000 | 12-ТК-00080000 | 282 | 0,414 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 7,920 | 0,0166 | 0,01056 | 0,98950 | 0,03456 | ненадежная |
| 63 | 12-ТК-00080000 | ТК-078-00020100 | 339 | 0,207 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,914 | 0,0051 | 0,01417 | 0,98593 | 0,03407 | ненадежная |
| 64 | ТК-078-00020100 | ТК-078-00020000 | 191 | 0,207 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,712 | 0,0032 | 0,00504 | 0,99498 | 0,03390 | ненадежная |
| 65 | ТК-078-00020000 | ТК-078-00030000 | 141 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,438 | 0,0012 | 0,00144 | 0,99856 | 0,03385 | ненадежная |
| 66 | ТК-078-00030000 | ТК-078-00010000 | 12 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,319 | 0,0008 | 0,00008 | 0,99992 | 0,03385 | ненадежная |
| 67 | ТК-078-00010000 | ТК-078-00070001 | 71 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,374 | 0,0010 | 0,00059 | 0,99941 | 0,03383 | ненадежная |
| 68 | ТК-078-00070001 | ТК-078-00070000 | 1 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,309 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,03383 | ненадежная |
| 69 | ТК-078-00070000 | ТК-078-00070100 | 56 | 0,309 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,855 | 0,0045 | 0,00207 | 0,99794 | 0,03376 | ненадежная |
| 70 | ТК-078-00070100 | ТК-096-00080000 | 47 | 0,309 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,835 | 0,0043 | 0,00166 | 0,99835 | 0,03370 | ненадежная |
| 71 | ТК-096-00080000 | ТК-096-00020100 | 89 | 0,259 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,750 | 0,0036 | 0,00260 | 0,99741 | 0,03362 | ненадежная |
| 72 | ТК-096-00020100 | ЦТП-13 (пласт) | 38 | 0,259 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,661 | 0,0028 | 0,00086 | 0,99914 | 0,03359 | ненадежная |
| 73 | ЦТП-13 (пласт) | ТК-096-00020200 | 18 | 0,259 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,624 | 0,0025 | 0,00036 | 0,99964 | 0,03357 | ненадежная |
| 74 | ТК-096-00020200 | ТК-096-00020300 | 15 | 0,259 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,620 | 0,0024 | 0,00030 | 0,99970 | 0,03356 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | ТК-096-00020300 | ТК-096-00020400 | 65 | 0,207 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,542 | 0,0018 | 0,00097 | 0,99903 | 0,03353 | ненадежная |
| 76 | ТК-096-00020400 | ТК-096-00020500 | 73 | 0,207 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,552 | 0,0019 | 0,00114 | 0,99886 | 0,03349 | ненадежная |
| 77 | ТК-096-00020500 | ТК-096-00020600 | 91 | 0,207 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,577 | 0,0021 | 0,00157 | 0,99843 | 0,03344 | ненадежная |
| 78 | ТК-096-00020600 | ТК-096_-00020601 | 51 | 0,150 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,355 | 0,0009 | 0,00039 | 0,99961 | 0,03343 | ненадежная |
| 79 | ТК-096_-00020601 | театр «Колесо» | 99 | 0,100 | 1969 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,245 | 0,0007 | 0,00058 | 0,99942 | 0,03341 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 239 | 0,679 | 1967 | 45,1 | - | - | - | 8,649 | - | - | - | 0,03341 | ненадежная |

4.2.13 Магистраль № 15 от ТогЭЦ (расчетный путь № 13)



Рисунок 28 – Магистраль № 15 от ТогЭЦ (М15-М3)

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

Т а б л и ц а 20 – Расчет надежности Магистраль № 15 от ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) \acute{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С $\acute{\omega}i$ | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pс =Pri | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|---|----------------------------------|--|----------------------|--|---|---|---|---|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,394 | 0,0105 | 0,00046 | 0,99954 | 0,08990 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,870 | 0,0160 | 0,00893 | 0,99111 | 0,08910 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,556 | 0,0124 | 0,00272 | 0,99728 | 0,08886 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,540 | 0,0123 | 0,00247 | 0,99754 | 0,08864 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,538 | 0,0241 | 0,03084 | 0,96963 | 0,08595 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,518 | 0,0120 | 0,00214 | 0,99786 | 0,08576 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,883 | 0,0290 | 0,04787 | 0,95326 | 0,08175 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,239 | 0,0204 | 0,01948 | 0,98071 | 0,08018 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,903 | 0,0293 | 0,04901 | 0,95218 | 0,07634 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,648 | 0,0417 | 0,10316 | 0,90198 | 0,06886 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06814 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,552 | 0,0243 | 0,01051 | 0,98954 | 0,06743 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,351 | 0,0365 | 0,03737 | 0,96332 | 0,06495 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,508 | 0,0393 | 0,04479 | 0,95620 | 0,06211 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,575 | 0,0405 | 0,04813 | 0,95301 | 0,05919 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01475 | 0,98536 | 0,05832 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,717 | 0,0266 | 0,01477 | 0,98534 | 0,05747 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,015 | 0,0176 | 0,00060 | 0,99940 | 0,05743 | ненадежная | |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,327 | 0,0215 | 0,00569 | 0,99433 | 0,05711 | ненадежная | |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,379 | 0,0221 | 0,00673 | 0,99329 | 0,05673 | ненадежная | |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,678 | 0,0261 | 0,01368 | 0,98642 | 0,05596 | ненадежная | |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,558 | 0,0401 | 0,04724 | 0,95386 | 0,05337 | ненадежная | |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,778 | 0,0275 | 0,01650 | 0,98364 | 0,05250 | ненадежная | |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,816 | 0,0281 | 0,01763 | 0,98252 | 0,05158 | ненадежная | |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,205 | 0,0200 | 0,00349 | 0,99651 | 0,05140 | ненадежная | |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 15-ТК-00010000 | 36 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,501 | 0,0118 | 0,00009 | 0,99991 | 0,05140 | ненадежная | |
| 33 | 15-ТК-00010000 | 15-ТК-00020000 | 67 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,624 | 0,0132 | 0,00019 | 0,99981 | 0,05139 | ненадежная | |
| 34 | 15-ТК-00020000 | ТК-156-00150200 | 17 | 0,259 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,623 | 0,0025 | 0,00001 | 0,99999 | 0,05139 | ненадежная | |
| 35 | ТК-156-00150200 | ТК-160-00120000 | 143 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,647 | 0,0027 | 0,00038 | 0,99962 | 0,05137 | ненадежная | |
| 36 | ТК-160-00120000 | ТК-160-00110000 | 177 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,694 | 0,0030 | 0,00054 | 0,99946 | 0,05134 | ненадежная | |
| 37 | ТК-160-00110000 | ТК-160-00100000 | 50 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,521 | 0,0016 | 0,00008 | 0,99992 | 0,05134 | ненадежная | |
| 38 | ТК-160-00100000 | ТК-160-00100100 | 121 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,618 | 0,0024 | 0,00030 | 0,99970 | 0,05132 | ненадежная | |
| 39 | ТК-160-00100100 | ТК-160-00090000 | 326 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,896 | 0,0049 | 0,00160 | 0,99840 | 0,05124 | ненадежная | |
| 40 | ТК-160-00090000 | 15-ТК-00130000 | 350 | 0,207 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,929 | 0,0052 | 0,00184 | 0,99816 | 0,05114 | ненадежная | |
| 41 | 15-ТК-00130000 | 15-ТК-00000001 | 1 151 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 12,026 | 0,1010 | 0,02548 | 0,97484 | 0,04986 | ненадежная | |
| 42 | 15-ТК-00000001 | 15-ТК-00140000 | 102 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,767 | 0,0148 | 0,00033 | 0,99967 | 0,04984 | ненадежная | |
| 43 | 15-ТК-00140000 | 15-ТК-00150000 | 222 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,254 | 0,0206 | 0,00100 | 0,99900 | 0,04979 | ненадежная | |
| 44 | 15-ТК-00150000 | 15-ТК-00150100 | 135 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,900 | 0,0163 | 0,00048 | 0,99952 | 0,04977 | ненадежная | |
| 45 | 15-ТК-00150100 | 15-ТК-00150200 | 64 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,614 | 0,0131 | 0,00019 | 0,99981 | 0,04976 | ненадежная | |
| 46 | 15-ТК-00150200 | 15-ТК-00000002 | 15 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,414 | 0,0108 | 0,00004 | 0,99996 | 0,04976 | ненадежная | |
| 47 | 15-ТК-00000002 | 15-ТК-00000003 | 298 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,564 | 0,0245 | 0,00160 | 0,99840 | 0,04968 | ненадежная | |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 15-ТК-00000003 | 15-ТК-00160000 | 10 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,395 | 0,0105 | 0,00002 | 0,99998 | 0,04967 | ненадежная |
| 49 | 15-ТК-00160000 | 15-ТК-00200000 | 174 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,061 | 0,0182 | 0,00069 | 0,99931 | 0,04964 | ненадежная |
| 50 | 15-ТК-00200000 | 15-ТК-00210000 | 317 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,640 | 0,0255 | 0,00177 | 0,99823 | 0,04955 | ненадежная |
| 51 | 15-ТК-00210000 | 15-ТК-00220000 | 138 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,914 | 0,0165 | 0,00050 | 0,99950 | 0,04953 | ненадежная |
| 52 | 15-ТК-00220000 | 15-ТК-00230000 | 262 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,417 | 0,0226 | 0,00130 | 0,99870 | 0,04946 | ненадежная |
| 53 | 15-ТК-00230000 | 15-ТК-00240000 | 424 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,073 | 0,0320 | 0,00297 | 0,99703 | 0,04932 | ненадежная |
| 54 | 15-ТК-00240000 | 15-ТК-00250000 | 139 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,917 | 0,0165 | 0,00050 | 0,99950 | 0,04929 | ненадежная |
| 55 | 15-ТК-00250000 | 15-ТК-00260000 | 193 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,135 | 0,0191 | 0,00081 | 0,99919 | 0,04925 | ненадежная |
| 56 | 15-ТК-00260000 | 15-ТК-00270000 | 96 | 0,515 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,743 | 0,0146 | 0,00031 | 0,99969 | 0,04924 | ненадежная |
| 57 | 15-ТК-00270000 | 40 лет Победы, 61а | 10 | 0,150 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,317 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04924 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 492 | 0,572 | 1989 | 23,3 | - | - | - | 8,431 | - | - | - | 0,04924 | ненадежная |

4.2.14 Магистраль № 16 от ТогЭЦ (расчетный путь № 14)

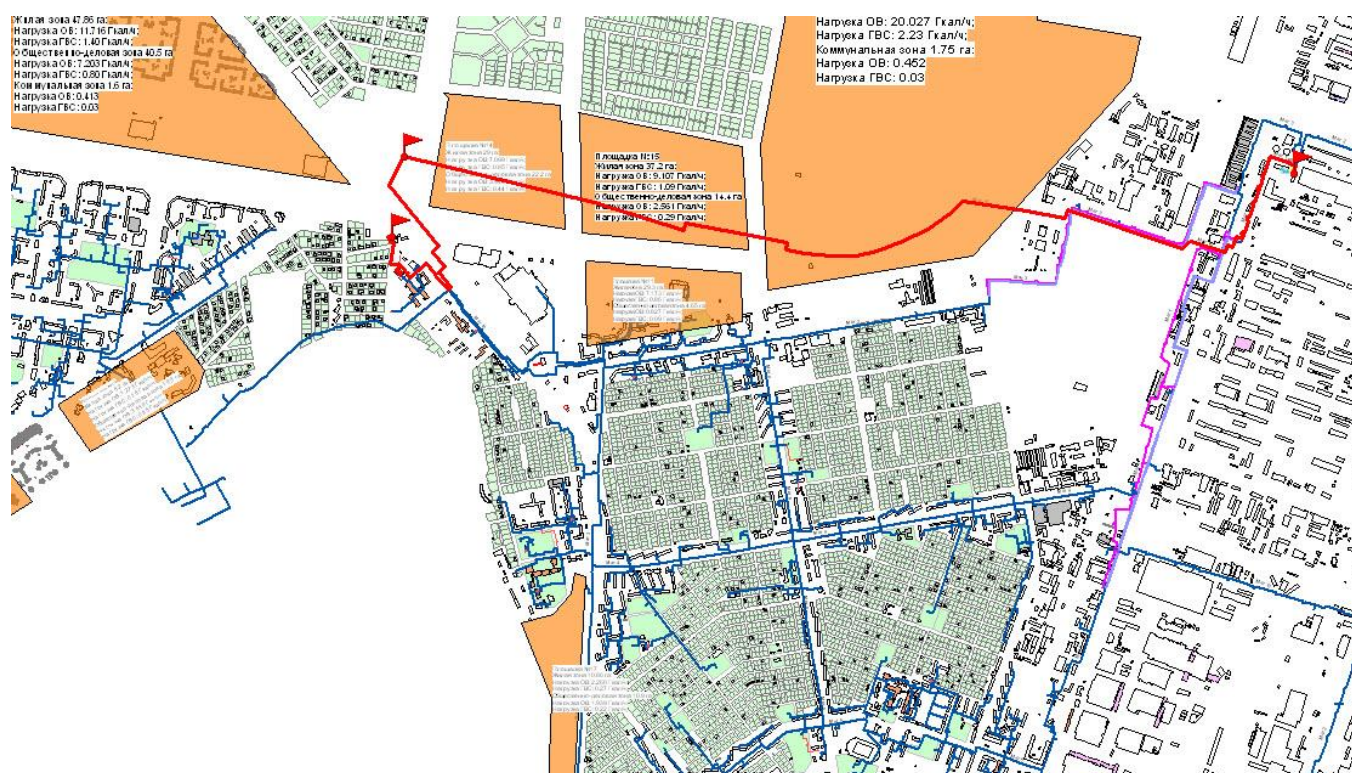


Рисунок 29 – Магистраль № 16 от ТогЭЦ (М16)

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

Т а б л и ц а 21 – 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 α | 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 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 16-ТК-00020000 | 432 | 1,192 | 1962 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,504 | 0,1856 | 0,66138 | 0,51614 | 0,13352 | ненадежная |
| 6 | 16-ТК-00020000 | 16-ТК-00030000 | 895 | 1,192 | 2010 | 2 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 19,649 | 0,3283 | 0,00000 | 1,00000 | 0,13352 | ненадежная |
| 7 | 16-ТК-00030000 | 16-ТК-00040000 | 1165 | 1,192 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 22,649 | 0,3901 | 1,98827 | 0,13693 | 0,01828 | ненадежная |
| 8 | 16-ТК-00040000 | 16-ТК-00040100 | 918 | 1,192 | 2010 | 2 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 19,904 | 0,3341 | 0,00000 | 1,00000 | 0,01828 | ненадежная |
| 9 | 16-ТК-00040100 | 16-ТК-00050000 | 1191 | 1,192 | 2010 | 2 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 22,938 | 0,3958 | 0,00000 | 1,00000 | 0,01828 | ненадежная |
| 10 | 16-ТК-00050000 | 15-ТК-00130000 | 488 | 0,515 | 2010 | 2 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 9,334 | 0,0362 | 0,00000 | 1,00000 | 0,01828 | ненадежная |
| 11 | 15-ТК-00130000 | ТК-160-00080000 | 70 | 0,150 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,373 | 0,0010 | 0,00007 | 0,99993 | 0,01828 | ненадежная |
| 12 | ТК-160-00080000 | ТК-160-00010000 | 285 | 0,150 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,571 | 0,0020 | 0,00059 | 0,99941 | 0,01827 | ненадежная |
| 13 | ТК-160-00010000 | ЦТП-27 | 99 | 0,150 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,399 | 0,0011 | 0,00011 | 0,99989 | 0,01827 | ненадежная |
| 14 | ЦТП-27 | ТК-160-00020000 | 12 | 0,150 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,319 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,01827 | ненадежная |
| 15 | ТК-160-00020000 | ТК-160-00070000 | 83 | 0,050 | 1992 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,103 | 0,0005 | 0,00004 | 0,99996 | 0,01827 | ненадежная |
| 16 | ТК-160-00070000 | ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3 | 200 | 0,259 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,949 | 0,0054 | 0,00024 | 0,99976 | 0,01826 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 6 814 | 0,699 | 1987 | 24,8 | - | - | - | 11,927 | - | - | - | 0,01826 | ненадежная |

4.3 Расчет надежности тепловых сетей от ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район)

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от ТЭЦ ВАЗа.

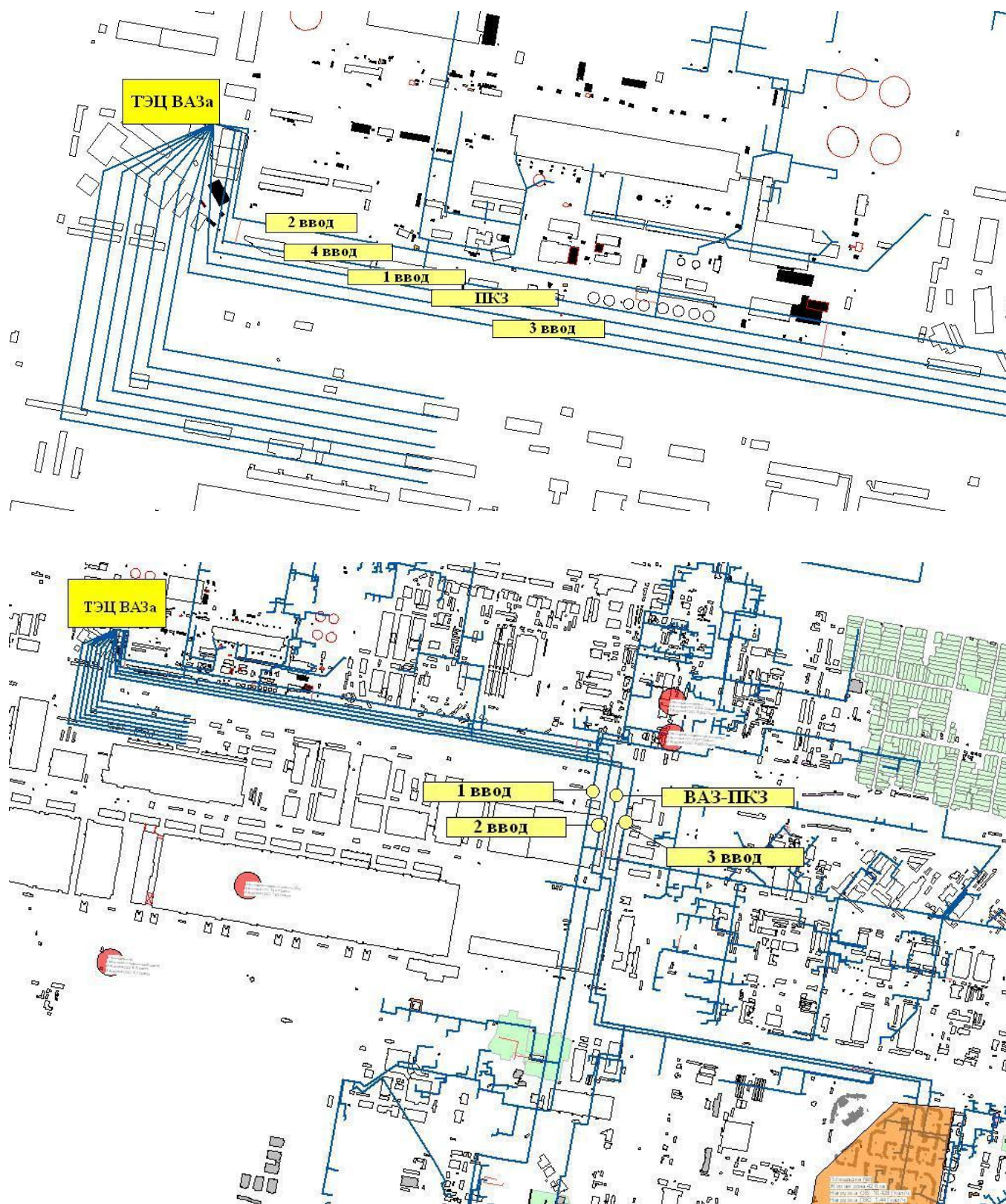


Рисунок 30 – Магистралы от ТЭЦ ВАЗа

4.3.1 Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 15)

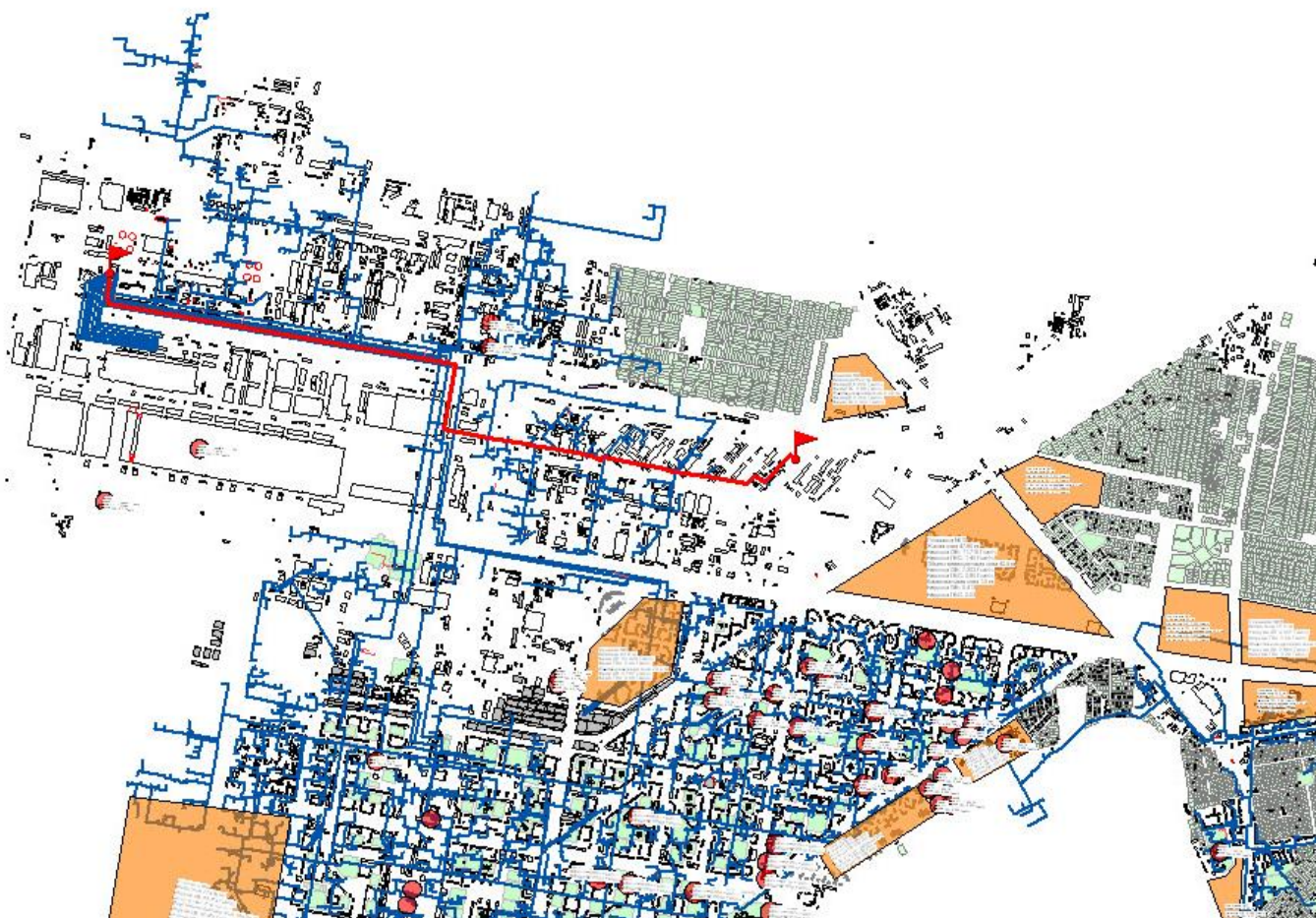


Рисунок 31 – Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (Н1)

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

Т а б л и ц а 22 – 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 α | 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 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,841 | 0,0456 | 0,03011 | 0,97033 | 0,97033 | высоконадежная |
| 2 | У3.5-УПМ | У3.5-М187 | 1 723 | 0,900 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 22,306 | 0,3834 | 0,77056 | 0,46275 | 0,44902 | ненадежная |
| 3 | У3.5-М187 | У3.5-ККД | 658 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,862 | 0,1644 | 0,47323 | 0,62299 | 0,27974 | ненадежная |
| 4 | У3.5-ККД | У3.5-D800 | 748 | 0,800 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 13,446 | 0,1500 | 0,13093 | 0,87728 | 0,24541 | ненадежная |
| 5 | У3.5-D800 | У3.5-М333ПКЗ | 146 | 1,000 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 10,311 | 0,0555 | 0,03535 | 0,96527 | 0,23688 | ненадежная |
| 6 | У3.5-М333ПКЗ | У3.5-ТК8 | 945 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 17,505 | 0,2745 | 0,05685 | 0,94474 | 0,22379 | ненадежная |
| 7 | У3.5-ТК8 | У3.5-5/П-7 | 134 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,741 | 0,0270 | 0,01583 | 0,98430 | 0,22028 | ненадежная |
| 8 | У3.5-5/П-7 | У3.5-ПКЗ-4 | 22 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,084 | 0,0185 | 0,00177 | 0,99823 | 0,21989 | ненадежная |
| 9 | У3.5-ПКЗ-4 | У3.5-ПКЗ-5 | 122 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,671 | 0,0260 | 0,01385 | 0,98624 | 0,21686 | ненадежная |
| 10 | У3.5-ПКЗ-5 | У3.5-ПКЗ-7 | 147 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,818 | 0,0281 | 0,01807 | 0,98209 | 0,21298 | ненадежная |
| 11 | У3.5-ПКЗ-7 | У3.5-ПКЗ-8 | 254 | 0,700 | 1989 | 23 | 1,58 | 0,7854 | 1,272 | 9,445 | 0,0382 | 0,01234 | 0,98774 | 0,21037 | ненадежная |
| 12 | У3.5-ПКЗ-8 | У3.5-ПКЗ-9 | 68 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,354 | 0,0218 | 0,00649 | 0,99353 | 0,20901 | ненадежная |
| 13 | У3.5-ПКЗ-9 | У3.5-ПКЗ-10 | 75 | 0,600 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,991 | 0,0174 | 0,00569 | 0,99432 | 0,20782 | ненадежная |
| 14 | У3.5-ПКЗ-10 | У3.5-ПКЗ-11 | 119 | 0,600 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,207 | 0,0200 | 0,00732 | 0,99271 | 0,20631 | ненадежная |
| 15 | У3.5-ПКЗ-11 | У3.5-ПКЗ-12 | 75 | 0,600 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,990 | 0,0173 | 0,00398 | 0,99603 | 0,20549 | ненадежная |
| 16 | У3.5-ПКЗ-12 | У3.5-ПКЗ-13 | 145 | 0,600 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,332 | 0,0215 | 0,00958 | 0,99046 | 0,20353 | ненадежная |
| 17 | У3.5-ПКЗ-13 | У3.5-ПКЗ-14 | 118 | 0,600 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,201 | 0,0199 | 0,01938 | 0,98080 | 0,19962 | ненадежная |
| 18 | У3.5-ПКЗ-14 | У3.5-ПКЗ-15 | 63 | 0,400 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,188 | 0,0080 | 0,00418 | 0,99583 | 0,19879 | ненадежная |
| 19 | У3.5-ПКЗ-15 | У3.5-ПКЗ-16 | 214 | 0,400 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,640 | 0,0134 | 0,02369 | 0,97659 | 0,19413 | ненадежная |
| 20 | У3.5-ПКЗ-16 | У3.5-ПКЗ-17 | 106 | 0,400 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,317 | 0,0096 | 0,00838 | 0,99165 | 0,19251 | ненадежная |
| 21 | У3.5-ПКЗ-17 | У3.5-ПКЗ-18 | 112 | 0,400 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,335 | 0,0098 | 0,00906 | 0,99098 | 0,19078 | ненадежная |
| 22 | У3.5-ПКЗ-18 | У3.5-ПКЗ-19 | 122 | 0,400 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,365 | 0,0102 | 0,00543 | 0,99458 | 0,18974 | ненадежная |
| 23 | У3.5-ПКЗ-19 | У3.5-ПКЗ-19А | 147 | 0,200 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,627 | 0,0025 | 0,00160 | 0,99840 | 0,18944 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | УЗ.5-ПКЗ-19А | УЗ.5-ПКЗ-20 | 453 | 0,200 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 7,026 | 0,0062 | 0,01224 | 0,98783 | 0,18713 | ненадежная |
| 25 | УЗ.5-ПКЗ-20 | ТК.ПКЗ-20* | 317 | 0,200 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,848 | 0,0044 | 0,00615 | 0,99387 | 0,18599 | ненадежная |
| 26 | ТК.ПКЗ-20* | потребитель б/н | 30 | 0,200 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,474 | 0,0014 | 0,00018 | 0,99982 | 0,18595 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 313 | 0,596 | 1981 | 31,4 | - | - | - | 9,382 | - | - | - | 0,18595 | ненадежная |

4.3.2 Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 16)

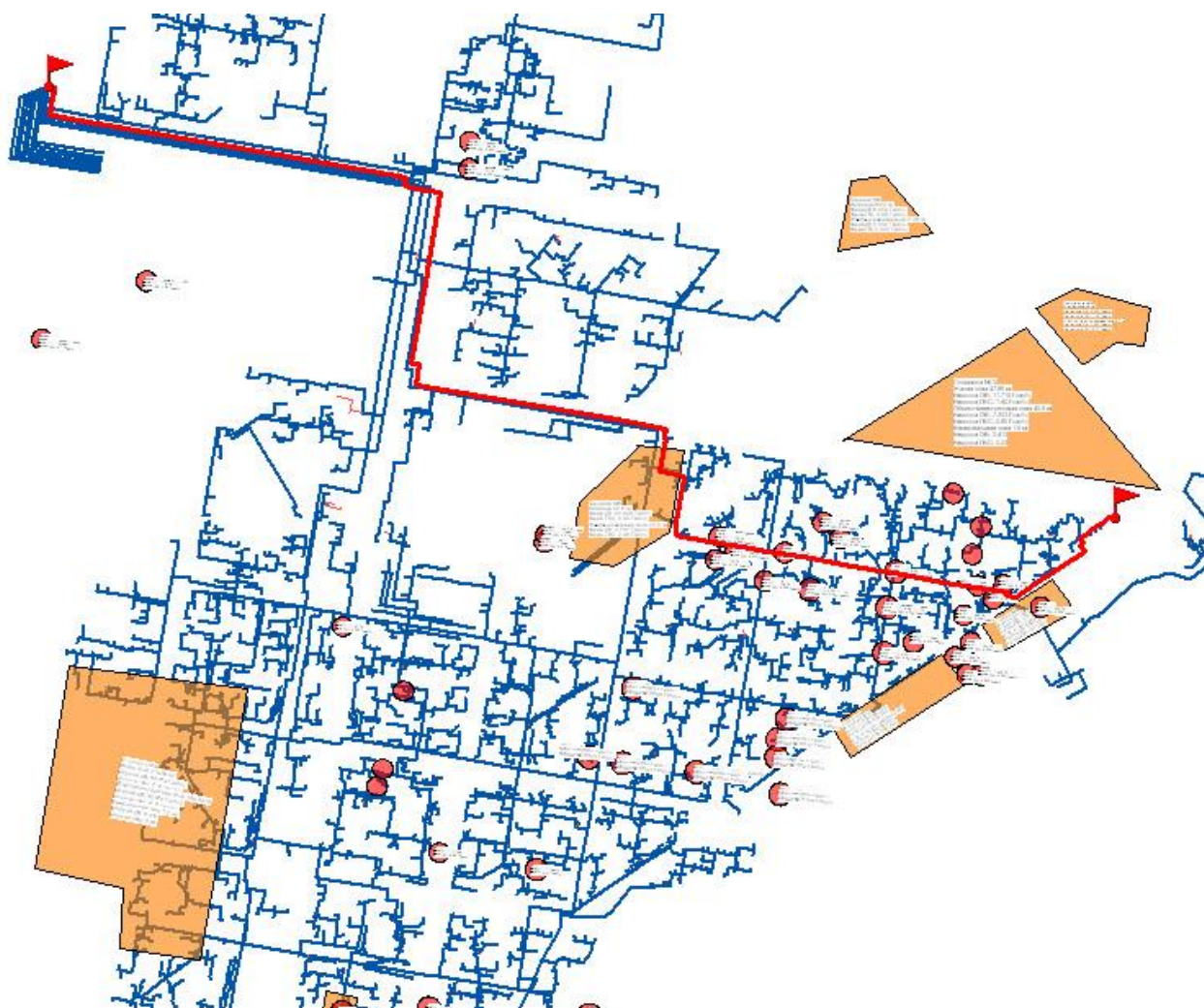


Рисунок 32 – Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (Н2)

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

Т а б л и ц а 23 – Расчет надежности Направление № 2 от 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 α | 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 | У3.4-Р | 10 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,723 | 0,0267 | 0,00117 | 0,99883 | 0,99883 | высоконадежная |
| 2 | У3.4-Р | У3.4-4/П-1 | 144 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,787 | 0,0445 | 0,02808 | 0,97231 | 0,97117 | высоконадежная |
| 3 | У3.4-4/П-1 | У3.4-Ц90 | 374 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,612 | 0,0886 | 0,14497 | 0,86505 | 0,84011 | надежная |
| 4 | У3.4-Ц90 | У3.4-У32 | 374 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,612 | 0,0886 | 0,14497 | 0,86505 | 0,72674 | малонадежная |
| 5 | У3.4-У32 | У3.4-У33 | 603 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 13,424 | 0,1493 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72674 | малонадежная |
| 6 | У3.4-У33 | У3.4-ККД | 290 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 10,947 | 0,0704 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72674 | малонадежная |
| 7 | У3.4-ККД | У3.ККД-А | 239 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 10,540 | 0,0605 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72674 | малонадежная |
| 8 | У3.ККД-А | У3.4-У34 | 51 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 9,051 | 0,0316 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72674 | малонадежная |
| 9 | У3.4-У34 | У3.4А-4ВВ | 544 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 12,961 | 0,1337 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72674 | малонадежная |
| 10 | У3.4А-4ВВ | У3.М333А | 107 | 0,700 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,583 | 0,0247 | 0,01156 | 0,98851 | 0,71839 | малонадежная |
| 11 | У3.М333А | У3.3-М333 | 203,7 | 1,000 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 10,833 | 0,0677 | 0,06031 | 0,94147 | 0,67634 | малонадежная |
| 12 | У3.3-М333 | У3.3-3/П-6 | 7 | 1,000 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,063 | 0,0318 | 0,00098 | 0,99903 | 0,67568 | малонадежная |
| 13 | У3.3-3/П-6 | У3.3-3/П-7 | 977 | 1,000 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 17,793 | 0,2823 | 0,00000 | 1,00000 | 0,67568 | малонадежная |
| 14 | У3.3-3/П-7 | У3.3-1/3В | 97 | 1,000 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,873 | 0,0462 | 0,01961 | 0,98058 | 0,66256 | малонадежная |
| 15 | У3.3-1/3В | У3.3-2/3В | 1198 | 1,000 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 19,782 | 0,3314 | 0,00000 | 1,00000 | 0,66256 | малонадежная |
| 16 | У3.3-2/3В | У3.3-3/3В | 1460 | 1,000 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 22,140 | 0,3803 | 0,00000 | 1,00000 | 0,66256 | малонадежная |
| 17 | У3.3-3/3В | У3.3-МАГ | 180 | 1,000 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 10,620 | 0,0625 | 0,04922 | 0,95197 | 0,63074 | малонадежная |
| 18 | У3.3-МАГ | пнс-3 | 410 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 12,690 | 0,1242 | 0,01116 | 0,98890 | 0,62373 | малонадежная |
| 19 | пнс-3 | У3.3-4/3В | 10 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,090 | 0,0323 | 0,00007 | 0,99993 | 0,62369 | малонадежная |
| 20 | У3.3-4/3В | У3.3-МЖК | 97,4 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,877 | 0,0463 | 0,00099 | 0,99901 | 0,62307 | малонадежная |
| 21 | У3.3-МЖК | У3.3-УТ2 | 240 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 11,160 | 0,0761 | 0,00400 | 0,99600 | 0,62058 | малонадежная |
| 22 | У3.3-УТ2 | У3.3-гск103 | 131,4 | 1,000 | 1995 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 10,183 | 0,0526 | 0,00152 | 0,99849 | 0,61964 | малонадежная |
| 23 | У3.3-гск103 | У3.3-5/3В | 312 | 1,000 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,804 | 0,0945 | 0,24284 | 0,78440 | 0,48605 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | УЗ.3-5/3в | УЗ.3-6/3в | 198 | 1,000 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,782 | 0,0665 | 0,10856 | 0,89713 | 0,43605 | ненадежная |
| 25 | УЗ.3-6/3в | УЗ.3-7/3в | 213 | 1,000 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,917 | 0,0697 | 0,12240 | 0,88479 | 0,38581 | ненадежная |
| 26 | УЗ.3-7/3в | УЗ.3-8/3в | 370 | 0,800 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,843 | 0,0679 | 0,20730 | 0,81278 | 0,31358 | ненадежная |
| 27 | УЗ.3-8/3в | УЗ.3-миндаль | 107 | 0,800 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0313 | 0,02767 | 0,97271 | 0,30502 | ненадежная |
| 28 | УЗ.3-миндаль | УЗ.3-9/3в | 351 | 0,800 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,712 | 0,0648 | 0,18756 | 0,82898 | 0,25286 | ненадежная |
| 29 | УЗ.3-9/3в | УЗ.3-10/3в | 156 | 0,800 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 9,369 | 0,0368 | 0,00545 | 0,99457 | 0,25148 | ненадежная |
| 30 | УЗ.3-10/3в | УЗ.3-11/3в | 397 | 0,800 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 11,029 | 0,0725 | 0,02728 | 0,97309 | 0,24471 | ненадежная |
| 31 | УЗ.3-11/3в | УЗ.3-12/3в | 345 | 0,800 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 10,671 | 0,0638 | 0,02085 | 0,97937 | 0,23966 | ненадежная |
| 32 | УЗ.3-12/3в | УЗ.3-13/3в | 162 | 0,800 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 9,411 | 0,0376 | 0,00577 | 0,99425 | 0,23829 | ненадежная |
| 33 | УЗ.3-13/3в | УЗ.3-Уз.14 | 18,9 | 0,800 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 8,425 | 0,0227 | 0,00041 | 0,99959 | 0,23819 | ненадежная |
| 34 | УЗ.3-Уз.14 | УЗ.3-тц | 468,1 | 0,516 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,261 | 0,0349 | 0,00358 | 0,99643 | 0,23734 | ненадежная |
| 35 | УЗ.3-тц | УЗ.3-Уз.15 | 650 | 0,516 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 10,001 | 0,0487 | 0,07160 | 0,93091 | 0,22094 | ненадежная |
| 36 | УЗ.3-Уз.15 | ТК.021-Уз.15-1 | 96,5 | 0,259 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,765 | 0,0037 | 0,00080 | 0,99920 | 0,22076 | ненадежная |
| 37 | ТК.021-Уз.15-1 | ТК.021-Уз.15-2 | 100 | 0,211 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,603 | 0,0023 | 0,00052 | 0,99948 | 0,22065 | ненадежная |
| 38 | ТК.021-Уз.15-2 | ТК.021-Уз.15-3 | 53 | 0,211 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,537 | 0,0018 | 0,00021 | 0,99979 | 0,22060 | ненадежная |
| 39 | ТК.021-Уз.15-3 | ТК.021-Уз.15-4 | 14,1 | 0,150 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,321 | 0,0008 | 0,00003 | 0,99997 | 0,22059 | ненадежная |
| 40 | ТК.021-Уз.15-4 | ТК.021-Уз.15-5 | 92,8 | 0,100 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,242 | 0,0007 | 0,00015 | 0,99985 | 0,22056 | ненадежная |
| 41 | ТК.021-Уз.15-5 | ТК.021-Уз.15-6 | 54,6 | 0,100 | 1984 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,220 | 0,0007 | 0,00008 | 0,99992 | 0,22054 | ненадежная |
| 42 | ТК.021-Уз.15-6 | ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15 | 14 | 0,100 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,197 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,22054 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 11 922 | 0,771 | 1990 | 22 | - | - | - | 10,416 | - | - | - | 0,22054 | ненадежная |

4.3.3 Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 17)

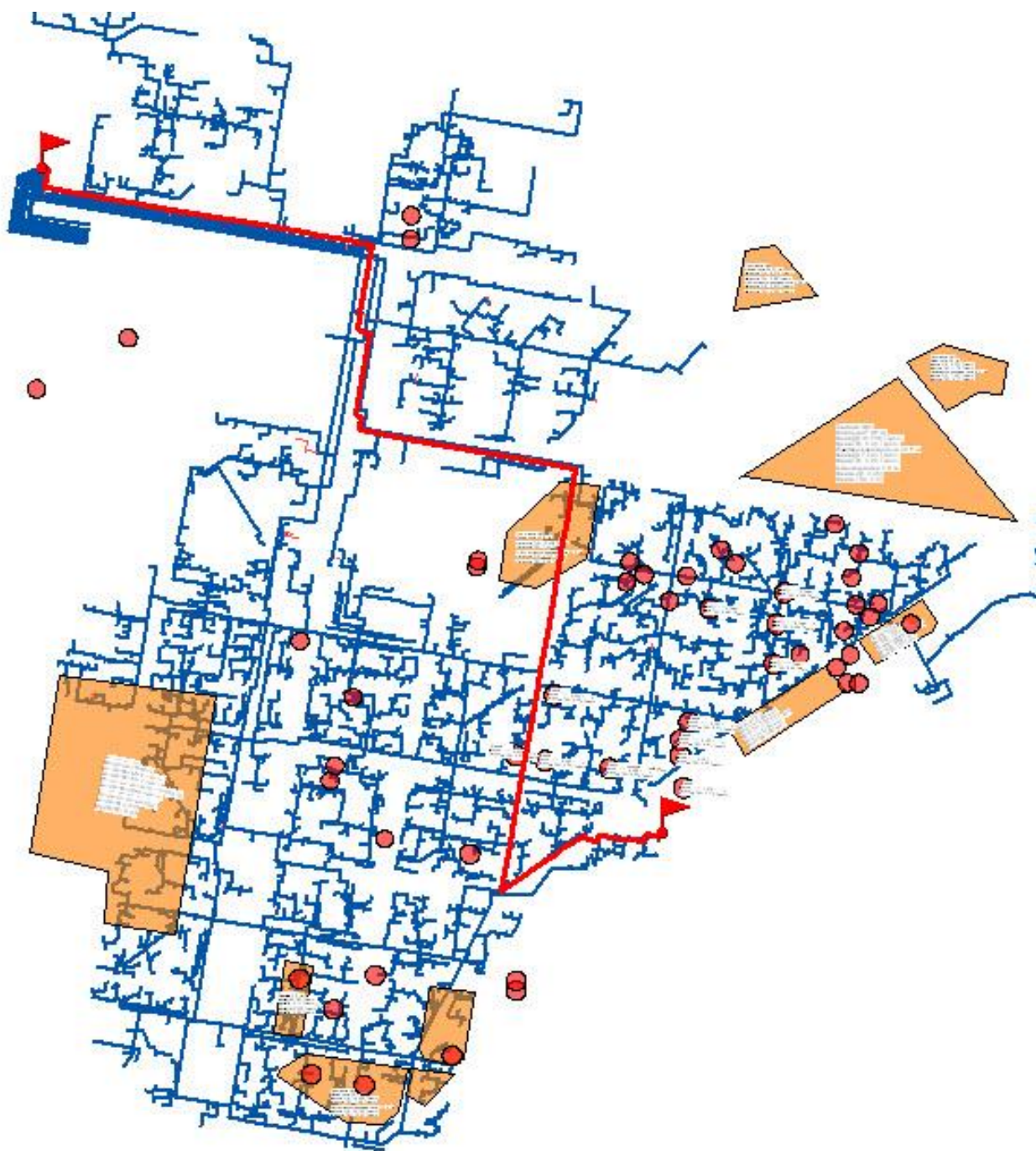


Рисунок 33 – Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (НЗ)

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

Т а б л и ц а 24 – 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 α | 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 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,119 | 0,1039 | 0,15751 | 0,85426 | 0,85426 | надежная |
| 2 | У3.2-2/П-1 | У3.2-ТК5а | 233 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,098 | 0,0744 | 0,07588 | 0,92693 | 0,79184 | надежная |
| 3 | У3.2-ТК5а | У3.2-ТК9 | 550 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,006 | 0,1353 | 0,32555 | 0,72213 | 0,57181 | малонадежная |
| 4 | У3.2-ТК9 | У3.2-ТК10 | 23 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,829 | 0,0283 | 0,00289 | 0,99711 | 0,57016 | малонадежная |
| 5 | У3.2-ТК10 | У3.2-2/П-2 | 10 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,723 | 0,0267 | 0,00117 | 0,99883 | 0,56949 | малонадежная |
| 6 | У3.2-2/П-2 | У3.2-ТК15 | 865 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 15,503 | 0,2171 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 7 | У3.2-ТК15 | У3.2-ТК18 | 323 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 11,907 | 0,0975 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 8 | У3.2-ТК18 | У3.2-ТК19 | 80 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,719 | 0,0431 | 0,01508 | 0,98503 | 0,56097 | малонадежная |
| 9 | У3.2-ТК19 | У3.2-ТК20 | 68 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,180 | 0,0337 | 0,00995 | 0,99009 | 0,55541 | малонадежная |
| 10 | У3.2-ТК20 | У3.2-2/П-4 | 395 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,555 | 0,1196 | 0,20666 | 0,81330 | 0,45171 | ненадежная |
| 11 | У3.2-2/П-4 | У3.2-ТК23 | 10 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,090 | 0,0323 | 0,00141 | 0,99859 | 0,45108 | ненадежная |
| 12 | У3.2-ТК23 | У3.2-2/П-5 | 102 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,915 | 0,0470 | 0,02093 | 0,97929 | 0,44174 | ненадежная |
| 13 | У3.2-2/П-5 | У3.2-ТК25 | 46 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,414 | 0,0376 | 0,00757 | 0,99246 | 0,43840 | ненадежная |
| 14 | У3.2-ТК25 | У3.2-ТК28 | 118 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,580 | 0,0405 | 0,02094 | 0,97928 | 0,42932 | ненадежная |
| 15 | У3.2-ТК28 | У3.2-ТК32 | 514 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,628 | 0,1564 | 0,35178 | 0,70343 | 0,30200 | ненадежная |
| 16 | У3.2-ТК32 | У3.2-32А | 104 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,932 | 0,0474 | 0,02144 | 0,97879 | 0,29559 | ненадежная |
| 17 | У3.2-32А | У3.2-2/П-8 | 29 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,263 | 0,0349 | 0,00446 | 0,99555 | 0,29427 | ненадежная |
| 18 | У3.2-2/П-8 | У3.2-2/2в | 1235 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 20,115 | 0,3388 | 0,00000 | 1,00000 | 0,29427 | ненадежная |
| 19 | У3.2-2/2в | У3.2-СУОЗ | 323 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,911 | 0,0976 | 0,13813 | 0,87099 | 0,25631 | ненадежная |
| 20 | У3.2-СУОЗ | У3.2-3/2в | 1 312 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 20,804 | 0,3537 | 2,02899 | 0,13147 | 0,03370 | ненадежная |
| 21 | У3.2-3/2в | У3.2-3*/2В | 366 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,297 | 0,1105 | 0,17699 | 0,83779 | 0,02823 | ненадежная |
| 22 | У3.2-3*/2В | У3.2-3А/2В | 447 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,021 | 0,1358 | 0,26551 | 0,76682 | 0,02165 | ненадежная |
| 23 | У3.2-3А/2В | У3.2-ПНС | 226 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,033 | 0,0726 | 0,07176 | 0,93075 | 0,02015 | ненадежная |
| 24 | У3.2-ПНС | У3.2-ТК | 24 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,214 | 0,0342 | 0,00356 | 0,99645 | 0,02008 | ненадежная |
| 25 | У3.2-ТК | У3.2.кТС-13 | 605 | 1 | 1983 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 14,445 | 0,1836 | 0,29105 | 0,74748 | 0,01501 | ненадежная |
| 26 | У3.2.кТС-13 | У3.2-5/2в | 395 | 1 | 1983 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 12,555 | 0,1196 | 0,12377 | 0,88358 | 0,01326 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|---------------|----------------------|-------------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|--|--|--|---|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | УЗ.2-5/2В | УЗ.2-6/2В | 141 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,269 | 0,0545 | 0,06343 | 0,93854 | 0,01245 | ненадежная |
| 28 | УЗ.2-6/2В | УЗ.2-28/2В | 276 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,484 | 0,0847 | 0,19283 | 0,82462 | 0,01026 | ненадежная |
| 29 | УЗ.2-28/2В | УЗ.2-73 | 507 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 13,563 | 0,1541 | 0,64467 | 0,52483 | 0,00539 | ненадежная |
| 30 | УЗ.2-73 | УЗ.2-32 | 265 | 0,800 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00482 | ненадежная |
| 31 | УЗ.2-32 | УЗ.2-74 | 265 | 0,800 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 10,120 | 0,0512 | 0,04166 | 0,95920 | 0,00462 | ненадежная |
| 32 | УЗ.2-74 | УЗ.2-69 | 420 | 0,800 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 11,187 | 0,0769 | 0,09909 | 0,90566 | 0,00418 | ненадежная |
| 33 | УЗ.2-69 | УЗ.2-65 | 77 | 0,400 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,228 | 0,0085 | 0,00200 | 0,99800 | 0,00417 | ненадежная |
| 34 | УЗ.2-65 | ТК.013-КТС | 549 | 0,400 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,645 | 0,0256 | 0,04308 | 0,95784 | 0,00400 | ненадежная |
| 35 | ТК.013-КТС | УЗ.2-68 | 105 | 0,400 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,315 | 0,0096 | 0,00176 | 0,99824 | 0,00399 | ненадежная |
| 36 | УЗ.2-68 | УЗ.2-70 | 200 | 0,300 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,132 | 0,0074 | 0,00256 | 0,99744 | 0,00398 | ненадежная |
| 37 | УЗ.2-70 | ТКП.042-МГ-УЗ.1 | 217 | 0,300 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,168 | 0,0078 | 0,00295 | 0,99705 | 0,00397 | ненадежная |
| 38 | ТКП.042-МГ-УЗ.1 | УЗ.2-МГ-ЦТП | 51 | 0,300 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,815 | 0,0041 | 0,00036 | 0,99964 | 0,00397 | ненадежная |
| 39 | УЗ.2-МГ-ЦТП | ТК.042-МГ-УЗ.8 | 138 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,268 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,00397 | ненадежная |
| 40 | ТК.042-МГ-УЗ.8 | ТК.042-МГ-УЗ.24 | 36 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,210 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00397 | ненадежная |
| 41 | ТК.042-МГ-УЗ.24 | ТК.042-МГ-УЗ.23 | 44 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,214 | 0,0007 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00397 | ненадежная |
| 42 | ТК.042-МГ-УЗ.23 | ТК.042-МГ-УЗ.9 | 24 | 0,200 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,466 | 0,0013 | 0,00006 | 0,99994 | 0,00397 | ненадежная |
| 43 | ТК.042-МГ-УЗ.9 | ТК.042-МГ-УЗ.10 | 50 | 0,200 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,500 | 0,0015 | 0,00013 | 0,99987 | 0,00397 | ненадежная |
| 44 | ТК.042-МГ-УЗ.10 | ТК.042-МГ-УЗ.11 | 33 | 0,200 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,478 | 0,0014 | 0,00008 | 0,99992 | 0,00397 | ненадежная |
| 45 | ТК.042-МГ-УЗ.11 | ТК.042-МГ-УЗ.12 | 35 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,340 | 0,0009 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00397 | ненадежная |
| 46 | ТК.042-МГ-УЗ.12 | ТК.042-МГ-УЗ.13 | 21 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,328 | 0,0008 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00397 | ненадежная |
| 47 | ТК.042-МГ-УЗ.13 | ТК.042-МГ-УЗ.28 | 125 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,423 | 0,0012 | 0,00026 | 0,99974 | 0,00397 | ненадежная |
| 48 | ТК.042-МГ-УЗ.28 | ТК.042-МГ-УЗ.14 | 32 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,338 | 0,0009 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00396 | ненадежная |
| 49 | ТК.042-МГ-УЗ.14 | б-р Здоровья, 25 корп 9 | 44 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,214 | 0,0007 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00396 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 12 403 | 0,704 | 1984 | 28,3 | - | - | - | 9,993 | - | - | - | 0,00396 | ненадежная |

4.3.4 Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 18)



Рисунок 34 – Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (Н4)

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

Т а б л и ц а 25 – 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 α | 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 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,119 | 0,1039 | 0,15751 | 0,85426 | 0,85426 | надежная |
| 2 | УЗ.2-2/П-1 | УЗ.2-ТК5а | 233 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,098 | 0,0744 | 0,07588 | 0,92693 | 0,79184 | надежная |
| 3 | УЗ.2-ТК5а | УЗ.2-ТК9 | 550 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,006 | 0,1353 | 0,32555 | 0,72213 | 0,57181 | малонадежная |
| 4 | УЗ.2-ТК9 | УЗ.2-ТК10 | 23 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,829 | 0,0283 | 0,00289 | 0,99711 | 0,57016 | малонадежная |
| 5 | УЗ.2-ТК10 | УЗ.2-2/П-2 | 10 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,723 | 0,0267 | 0,00117 | 0,99883 | 0,56949 | малонадежная |
| 6 | УЗ.2-2/П-2 | УЗ.2-ТК15 | 865 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 15,503 | 0,2171 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 7 | УЗ.2-ТК15 | УЗ.2-ТК18 | 323 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 11,907 | 0,0975 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 8 | УЗ.2-ТК18 | УЗ.2-ТК19 | 80 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,719 | 0,0431 | 0,01508 | 0,98503 | 0,56097 | малонадежная |
| 9 | УЗ.2-ТК19 | УЗ.2-ТК20 | 68 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,180 | 0,0337 | 0,00995 | 0,99009 | 0,55541 | малонадежная |
| 10 | УЗ.2-ТК20 | УЗ.2-2/П-4 | 395 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,555 | 0,1196 | 0,20666 | 0,81330 | 0,45171 | ненадежная |
| 11 | УЗ.2-2/П-4 | УЗ.2-ТК23 | 10 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,090 | 0,0323 | 0,00141 | 0,99859 | 0,45108 | ненадежная |
| 12 | УЗ.2-ТК23 | УЗ.2-2/П-5 | 102 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,915 | 0,0470 | 0,02093 | 0,97929 | 0,44174 | ненадежная |
| 13 | УЗ.2-2/П-5 | УЗ.2-ТК25 | 46 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,414 | 0,0376 | 0,00757 | 0,99246 | 0,43840 | ненадежная |
| 14 | УЗ.2-ТК25 | УЗ.2-ТК28 | 118 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,580 | 0,0405 | 0,02094 | 0,97928 | 0,42932 | ненадежная |
| 15 | УЗ.2-ТК28 | УЗ.2-ТК32 | 514 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,628 | 0,1564 | 0,35178 | 0,70343 | 0,30200 | ненадежная |
| 16 | УЗ.2-ТК32 | УЗ.2-32А | 104 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,932 | 0,0474 | 0,02144 | 0,97879 | 0,29559 | ненадежная |
| 17 | УЗ.2-32А | УЗ.2-2/П-8 | 29 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,263 | 0,0349 | 0,00446 | 0,99555 | 0,29427 | ненадежная |
| 18 | УЗ.2-2/П-8 | УЗ.2-2/2в | 1235 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 20,115 | 0,3388 | 0,00000 | 1,00000 | 0,29427 | ненадежная |
| 19 | УЗ.2-2/2в | УЗ.2-СУОЗ | 323 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,911 | 0,0976 | 0,13813 | 0,87099 | 0,25631 | ненадежная |
| 20 | УЗ.2-СУОЗ | УЗ.2-3/2в | 1 312 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 20,804 | 0,3537 | 2,02899 | 0,13147 | 0,03370 | ненадежная |
| 21 | УЗ.2-3/2в | УЗ.2-3*/2В | 366 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,297 | 0,1105 | 0,17699 | 0,83779 | 0,02823 | ненадежная |
| 22 | УЗ.2-3*/2В | УЗ.2-3А/2В | 447 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,021 | 0,1358 | 0,26551 | 0,76682 | 0,02165 | ненадежная |
| 23 | УЗ.2-3А/2В | УЗ.2-ПНС | 226 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,033 | 0,0726 | 0,07176 | 0,93075 | 0,02015 | ненадежная |
| 24 | УЗ.2-ПНС | УЗ.2-ТК | 24 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,214 | 0,0342 | 0,00356 | 0,99645 | 0,02008 | ненадежная |
| 25 | УЗ.2-ТК | УЗ.2.КТС-13 | 605 | 1 | 1983 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 14,445 | 0,1836 | 0,29105 | 0,74748 | 0,01501 | ненадежная |
| 26 | УЗ.2.КТС-13 | УЗ.2-5/2в | 395 | 1 | 1983 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 12,555 | 0,1196 | 0,12377 | 0,88358 | 0,01326 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | У3.2-5/2в | У3.2-6/2в | 141 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,269 | 0,0545 | 0,06343 | 0,93854 | 0,01245 | ненадежная |
| 28 | У3.2-6/2в | У3.2-28/2в | 276 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,484 | 0,0847 | 0,19283 | 0,82462 | 0,01026 | ненадежная |
| 29 | У3.2-28/2в | У3.2-73 | 507 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 13,563 | 0,1541 | 0,64467 | 0,52483 | 0,00539 | ненадежная |
| 30 | У3.2-73 | У3.2-32 | 265 | 0,800 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00482 | ненадежная |
| 31 | У3.2-32 | У3.2-74 | 265 | 0,800 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 10,120 | 0,0512 | 0,04166 | 0,95920 | 0,00462 | ненадежная |
| 32 | У3.2-74 | У3.2-69 | 420 | 0,800 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 11,187 | 0,0769 | 0,09909 | 0,90566 | 0,00418 | ненадежная |
| 33 | У3.2-69 | У3.2-7-2в | 88 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,472 | 0,0233 | 0,00630 | 0,99372 | 0,00416 | ненадежная |
| 34 | У3.2-7-2в | У3.2-8-2в | 308 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 9,762 | 0,0440 | 0,04162 | 0,95924 | 0,00399 | ненадежная |
| 35 | У3.2-8-2в | У3.2-П-11/2 | 227 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 9,285 | 0,0353 | 0,02457 | 0,97573 | 0,00389 | ненадежная |
| 36 | У3.2-П-11/2 | У3.2-9а/2в | 431 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 10,483 | 0,0591 | 0,07819 | 0,92479 | 0,00360 | ненадежная |
| 37 | У3.2-9а/2в | У3.2-9/2в | 78 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,412 | 0,0226 | 0,00539 | 0,99463 | 0,00358 | ненадежная |
| 38 | У3.2-9/2в | У3.2-ктс26/2в | 200 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 9,129 | 0,0329 | 0,02018 | 0,98002 | 0,00351 | ненадежная |
| 39 | У3.2-ктс26/2в | У3.2-10/2в | 108 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,589 | 0,0248 | 0,00821 | 0,99182 | 0,00348 | ненадежная |
| 40 | У3.2-10/2в | У3.2-11/2в | 168 | 0,700 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 8,941 | 0,0299 | 0,01541 | 0,98471 | 0,00343 | ненадежная |
| 41 | У3.2-11/2в | У3.2-ЦТП-114 | 50 | 0,500 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,501 | 0,0118 | 0,00082 | 0,99918 | 0,00342 | ненадежная |
| 42 | У3.2-ЦТП-114 | У3.2-шкслеп | 159 | 0,500 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,929 | 0,0167 | 0,00371 | 0,99630 | 0,00341 | ненадежная |
| 43 | У3.2-шкслеп | У3.2-Льж.База | 507 | 0,500 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 9,291 | 0,0354 | 0,02512 | 0,97519 | 0,00333 | ненадежная |
| 44 | У3.2-Льж.База | ТК.038- ЛьжБаза | 94 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,243 | 0,0007 | 0,00009 | 0,99991 | 0,00333 | ненадежная |
| 45 | ТК.038- ЛьжБаза | ТК.038-3 | 46 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,216 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00332 | ненадежная |
| 46 | ТК.038-3 | ТК.038-4 | 31 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,207 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00332 | ненадежная |
| 47 | ТК.038-4 | ТК.038-5 | 22 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,201 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,00332 | ненадежная |
| 48 | ТК.038-5 | ТК.038-6 | 41 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,213 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00332 | ненадежная |
| 49 | ТК.038-6 | ТК.038-7 | 34 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,208 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00332 | ненадежная |
| 50 | ТК.038-7 | ТК.038-8 | 30 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,206 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00332 | ненадежная |
| 51 | ТК.038-8 | ТК.038-9 | 30 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,206 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00332 | ненадежная |
| 52 | ТК.038-9 | ТК.038-10 | 11 | 0,100 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,196 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,00332 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|--|---|---|--|--|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | ТК.038-10 | ТК.038-11 | 15 | 0,070 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,129 | 0,0005 | 0,00001 | 0,99999 | 0,00332 | ненадежная |
| 54 | ТК.038-11 | ул. Маршала Жукова, 47 | 46 | 0,070 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,140 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00332 | ненадежная |
| 1 | ТЭЦ ВА3а | УЗ.2-2/П-1 | 347 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,119 | 0,1039 | 0,15751 | 0,85426 | 0,85426 | надежная |
| 2 | УЗ.2-2/П-1 | УЗ.2-ТК5а | 233 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,098 | 0,0744 | 0,07588 | 0,92693 | 0,79184 | надежная |
| 3 | УЗ.2-ТК5а | УЗ.2-ТК9 | 550 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 13,006 | 0,1353 | 0,32555 | 0,72213 | 0,57181 | малонадежная |
| 4 | УЗ.2-ТК9 | УЗ.2-ТК10 | 23 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,829 | 0,0283 | 0,00289 | 0,99711 | 0,57016 | малонадежная |
| 5 | УЗ.2-ТК10 | УЗ.2-2/П-2 | 10 | 0,900 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 8,723 | 0,0267 | 0,00117 | 0,99883 | 0,56949 | малонадежная |
| 6 | УЗ.2-2/П-2 | УЗ.2-ТК15 | 865 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 15,503 | 0,2171 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 7 | УЗ.2-ТК15 | УЗ.2-ТК18 | 323 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 11,907 | 0,0975 | 0,00000 | 1,00000 | 0,56949 | малонадежная |
| 8 | УЗ.2-ТК18 | УЗ.2-ТК19 | 80 | 1 | 1980 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,719 | 0,0431 | 0,01508 | 0,98503 | 0,56097 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 13 346 | 0,721 | 1984 | 28,1 | - | - | - | 10,029 | - | - | - | 0,00332 | ненадежная |

4.3.5 Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 19)



Рисунок 35 – Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (Н5)

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

Т а б л и ц а 26 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(\text{км}^*\text{год})$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(\text{км}^*\text{год})$ | 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 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 19,762 | 0,3309 | 0,00000 | 1,00000 | 1,00000 | высоконадежная |
| 2 | УЗ.1-1/П-2 | УЗ.1-М187 | 584 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,252 | 0,1771 | 0,85261 | 0,42630 | 0,42630 | ненадежная |
| 3 | УЗ.1-М187 | УЗ.1-1/П-4 | 565 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,081 | 0,1716 | 0,79924 | 0,44967 | 0,19169 | ненадежная |
| 4 | УЗ.1-1/П-4 | УЗ.1-УПМ2 | 794 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,943 | 0,1997 | 1,30842 | 0,27025 | 0,05180 | ненадежная |
| 5 | УЗ.1-УПМ2 | УЗ.1-У36 | 125 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,635 | 0,0415 | 0,04277 | 0,95813 | 0,04964 | ненадежная |
| 6 | УЗ.1-У36 | УЗ.1-7 | 534 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 12,879 | 0,1309 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 7 | УЗ.1-7 | УЗ.1-8 | 952 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 16,193 | 0,2374 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 8 | УЗ.1-8 | УЗ.1-8А | 331 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 11,269 | 0,0791 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 9 | УЗ.1-8А | УЗ.1-8Б | 331 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,04000 | ненадежная |
| 10 | УЗ.1-8Б | УЗ.1-9 | 331 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,03223 | ненадежная |
| 11 | УЗ.1-9 | УЗ.1-ПНС | 660 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 13,878 | 0,1649 | 0,00000 | 1,00000 | 0,03223 | ненадежная |
| 12 | УЗ.1-ПНС | УЗ.1-МДП | 76 | 0,900 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,246 | 0,0347 | 0,02174 | 0,97849 | 0,03154 | ненадежная |
| 13 | УЗ.1-МДП | УЗ.1-10 | 147 | 0,900 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,810 | 0,0450 | 0,05453 | 0,94693 | 0,02987 | ненадежная |
| 14 | УЗ.1-10 | УЗ.1-10а | 852 | 0,700 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 12,953 | 0,1335 | 0,93830 | 0,39129 | 0,01169 | ненадежная |
| 15 | УЗ.1-10а | УЗ.1-11 | 140 | 0,700 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,777 | 0,0275 | 0,03177 | 0,96873 | 0,01132 | ненадежная |
| 16 | УЗ.1-11 | УЗ.1-11а | 80 | 0,700 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,425 | 0,0227 | 0,01499 | 0,98512 | 0,01115 | ненадежная |
| 17 | УЗ.1-11а | УЗ.1-12а | 602 | 0,700 | 1974 | 38 | 3,34 | 0,7854 | 8,250 | 11,487 | 0,0848 | 0,42097 | 0,65641 | 0,00732 | ненадежная |
| 18 | УЗ.1-12а | УЗ.1-12 | 88 | 0,700 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,472 | 0,0233 | 0,01692 | 0,98322 | 0,00720 | ненадежная |
| 19 | УЗ.1-12 | УЗ.1-13 | 176 | 0,700 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,988 | 0,0306 | 0,04449 | 0,95648 | 0,00688 | ненадежная |
| 20 | УЗ.1-13 | УЗ.1-14 | 25 | 0,700 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,099 | 0,0187 | 0,00377 | 0,99624 | 0,00686 | ненадежная |
| 21 | УЗ.1-14 | УЗ.1-16 | 149 | 0,700 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,829 | 0,0283 | 0,03475 | 0,96584 | 0,00662 | ненадежная |
| 22 | УЗ.1-16 | УЗ.1-17 | 499 | 0,700 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 10,881 | 0,0688 | 0,28309 | 0,75345 | 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 α | 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 | УЗ.1-17 | УЗ.1-18-1 | 309 | 0,600 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 9,132 | 0,0329 | 0,08392 | 0,91951 | 0,00459 | ненадежная |
| 24 | УЗ.1-18-1 | УЗ.1-18 | 317 | 0,600 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 9,171 | 0,0335 | 0,08767 | 0,91606 | 0,00420 | ненадежная |
| 25 | УЗ.1-18 | УЗ.1-19 | 240 | 0,600 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,795 | 0,0278 | 0,05500 | 0,94648 | 0,00398 | ненадежная |
| 26 | УЗ.1-19 | УЗ.1-19-кТС | 100 | 0,400 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,299 | 0,0094 | 0,00772 | 0,99231 | 0,00395 | ненадежная |
| 27 | УЗ.1-19-кТС | УЗ.1-20 | 515 | 0,400 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,542 | 0,0242 | 0,10270 | 0,90240 | 0,00356 | ненадежная |
| 28 | УЗ.1-20 | УЗ.1-21 | 400 | 0,400 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,198 | 0,0199 | 0,06561 | 0,93650 | 0,00334 | ненадежная |
| 29 | УЗ.1-21 | ТК.034-21-3 | 38 | 0,100 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,211 | 0,0007 | 0,00021 | 0,99979 | 0,00334 | ненадежная |
| 30 | ТК.034-21-3 | ТК.034-21-1 | 7 | 0,100 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,193 | 0,0006 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00334 | ненадежная |
| 31 | ТК.034-21-1 | ТК.034-21-2 | 303 | 0,100 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,361 | 0,0010 | 0,00239 | 0,99761 | 0,00333 | ненадежная |
| 32 | ТК.034-21-2 | ТКП. 034-21- А/РОДЕО | 10 | 0,080 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,149 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00333 | ненадежная |
| 33 | ТКП. 034-21- А/РОДЕО | ул. Спортивная, 22 ст1 | 1 | 0,080 | 1972 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,145 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,00333 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 11 475 | 0,659 | 1978 | 33,6 | - | - | - | 10,230 | - | - | - | 0,00333 | ненадежная |

4.3.6 Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 20)

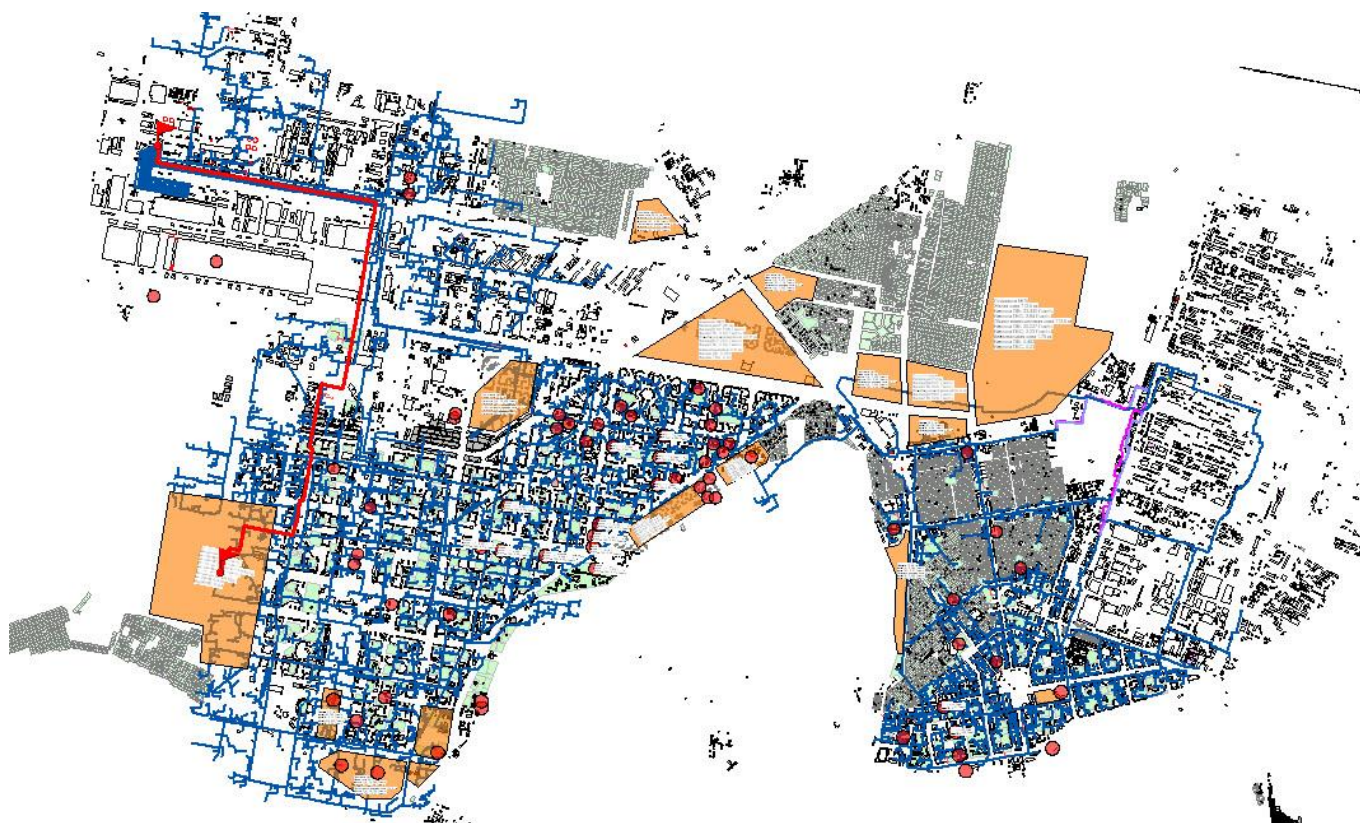


Рисунок 36 – Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (Н6)

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

Т а б л и ц а 27 – 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 α | 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 ВАЗа | УЗ.1-1/П-2 | 1 196 | 1 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 19,762 | 0,3309 | 0,00000 | 1,00000 | 1,00000 | высоконадежная |
| 2 | УЗ.1-1/П-2 | УЗ.1-М187 | 584 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,252 | 0,1771 | 0,85261 | 0,42630 | 0,42630 | ненадежная |
| 3 | УЗ.1-М187 | УЗ.1-1/П-4 | 565 | 1 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,081 | 0,1716 | 0,79924 | 0,44967 | 0,19169 | ненадежная |
| 4 | УЗ.1-1/П-4 | УЗ.1-УПМ2 | 794 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 14,943 | 0,1997 | 1,30842 | 0,27025 | 0,05180 | ненадежная |
| 5 | УЗ.1-УПМ2 | УЗ.1-У36 | 125 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,635 | 0,0415 | 0,04277 | 0,95813 | 0,04964 | ненадежная |
| 6 | УЗ.1-У36 | УЗ.1-7 | 534 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 12,879 | 0,1309 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 7 | УЗ.1-7 | УЗ.1-8 | 952 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 16,193 | 0,2374 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 8 | УЗ.1-8 | УЗ.1-8А | 331 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 11,269 | 0,0791 | 0,00000 | 1,00000 | 0,04964 | ненадежная |
| 9 | УЗ.1-8А | УЗ.1-8Б | 331 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,04000 | ненадежная |
| 10 | УЗ.1-8Б | УЗ.1-9 | 331 | 0,900 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,03223 | ненадежная |
| 11 | УЗ.1-9 | УЗ.1-ПНС | 660 | 0,900 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 13,878 | 0,1649 | 0,00000 | 1,00000 | 0,03223 | ненадежная |
| 12 | УЗ.1-ПНС | УЗ.1-МДП | 76 | 0,900 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,246 | 0,0347 | 0,02174 | 0,97849 | 0,03154 | ненадежная |
| 13 | УЗ.1-МДП | УЗ.1-10 | 147 | 0,900 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 9,810 | 0,0450 | 0,05453 | 0,94693 | 0,02987 | ненадежная |
| 14 | УЗ.1-10 | УЗ.1-10а | 852 | 0,700 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 12,953 | 0,1335 | 0,93830 | 0,39129 | 0,01169 | ненадежная |
| 15 | УЗ.1-10а | УЗ.1-11 | 140 | 0,700 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,777 | 0,0275 | 0,03177 | 0,96873 | 0,01132 | ненадежная |
| 16 | УЗ.1-11 | УЗ.1-11-2 | 400 | 0,400 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 8,198 | 0,0199 | 0,01387 | 0,98623 | 0,01116 | ненадежная |
| 17 | УЗ.1-11-2 | УЗ.1-11-4 | 250 | 0,400 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,748 | 0,0146 | 0,00637 | 0,99365 | 0,01109 | ненадежная |
| 18 | УЗ.1-11-4 | УЗ.1-11-6 | 72 | 0,400 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,215 | 0,0084 | 0,00105 | 0,99895 | 0,01108 | ненадежная |
| 19 | УЗ.1-11-6 | ТК.001-11-6-1 | 290 | 0,300 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,324 | 0,0097 | 0,00490 | 0,99512 | 0,01103 | ненадежная |
| 20 | ТК.001-11-6-1 | ТК.001-нс-12 | 65 | 0,200 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,520 | 0,0016 | 0,00087 | 0,99913 | 0,01102 | ненадежная |
| 21 | ТК.001-нс-12 | ТК.001-11-6-2 | 25 | 0,150 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,331 | 0,0008 | 0,00017 | 0,99983 | 0,01102 | ненадежная |
| 22 | ТК.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-2 | 67 | 0,150 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,370 | 0,0010 | 0,00055 | 0,99945 | 0,01101 | ненадежная |
| 23 | ТКП.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-3 | 49 | 0,125 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,284 | 0,0008 | 0,00031 | 0,99969 | 0,01101 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|---------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|--|--|---|--|--|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | ТКП.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-4 | 44 | 0,125 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,280 | 0,0008 | 0,00028 | 0,99972 | 0,01100 | ненадежная |
| 25 | ТКП.001-11-6-4 | ТК.001-11-6-3 | 24 | 0,100 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,203 | 0,0006 | 0,00013 | 0,99987 | 0,01100 | ненадежная |
| 26 | ТК.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-53 | 24 | 0,100 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,203 | 0,0006 | 0,00013 | 0,99987 | 0,01100 | ненадежная |
| 27 | ТКП.001-11-6-53 | ТКП.001-11-6-11 | 8 | 0,100 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,194 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,01100 | ненадежная |
| 28 | ТКП.001-11-6-11 | ТКП.001-11-6-12 | 26 | 0,100 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,204 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01100 | ненадежная |
| 29 | ТКП.001-11-6-12 | ТКП.001-11-6-13 | 26 | 0,100 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,204 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01100 | ненадежная |
| 30 | ТКП.001-11-6-13 | ТКП.001-11-6-14 | 26 | 0,080 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,156 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01100 | ненадежная |
| 31 | ТКП.001-11-6-14 | ТКП.001-11-6-15 | 26 | 0,080 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,156 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01100 | ненадежная |
| 32 | ТКП.001-11-6-15 | ТКП.001-11-6-16 | 26 | 0,080 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,156 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01100 | ненадежная |
| 33 | ТКП.001-11-6-16 | ТКП.001-11-6-17 | 26 | 0,080 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,156 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,01100 | ненадежная |
| 34 | ТКП.001-11-6-17 | ТКП.001-11-6-18 | 37 | 0,080 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,161 | 0,0006 | 0,00018 | 0,99982 | 0,01100 | ненадежная |
| 35 | ТКП.001-11-6-18 | Московский пр-т, 31 | 61 | 0,070 | 1971 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,146 | 0,0006 | 0,00028 | 0,99972 | 0,01099 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 189 | 0,475 | 1982 | 30,1 | - | - | - | 9,155 | - | - | - | 0,01099 | ненадежная |

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

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



Рисунок 37 – Тепловая сеть от котельной БМК-34

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



Рисунок 38 – Направление № 1 от котельной БМК-34 (Н1)

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

Т а б л и ц а 28 – 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 α | 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 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99859 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99719 | высоконадежная |
| 3 | ТК-5 | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,986 | 0,0058 | 0,00116 | 0,99884 | 0,99603 | высоконадежная |
| 4 | УТ-1 | УТ-18 | 257 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,297 | 0,0093 | 0,00418 | 0,99583 | 0,99188 | высоконадежная |
| 5 | УТ-18 | УТ-19 | 261 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,306 | 0,0095 | 0,00429 | 0,99571 | 0,98763 | высоконадежная |
| 6 | УТ-19 | УТ-20 | 217 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,980 | 0,0057 | 0,00217 | 0,99783 | 0,98549 | высоконадежная |
| 7 | УТ-20 | УТ-21 | 125 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,816 | 0,0041 | 0,00091 | 0,99909 | 0,98459 | высоконадежная |
| 8 | УТ-21 | УТ-22 | 137 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,836 | 0,0043 | 0,00103 | 0,99897 | 0,98358 | высоконадежная |
| 9 | УТ-22 | УТ-23 | 202 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,728 | 0,0034 | 0,00118 | 0,99882 | 0,98242 | высоконадежная |
| 10 | УТ-23 | УТ-24 | 183 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,702 | 0,0031 | 0,00099 | 0,99901 | 0,98144 | высоконадежная |
| 11 | УТ-24 | УТ-25 | 188 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,709 | 0,0032 | 0,00104 | 0,99896 | 0,98042 | высоконадежная |
| 12 | УТ-25 | УТ-93 | 165 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,461 | 0,0013 | 0,00038 | 0,99962 | 0,98004 | высоконадежная |
| 13 | УТ-93 | УТ-94 | 121 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,420 | 0,0012 | 0,00025 | 0,99975 | 0,97980 | высоконадежная |
| 14 | УТ-94 | УТ-95 | 707 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,961 | 0,0055 | 0,00682 | 0,99321 | 0,97314 | высоконадежная |
| 15 | УТ-95 | УТ-96 | 143 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,271 | 0,0007 | 0,00019 | 0,99981 | 0,97296 | высоконадежная |
| 16 | УТ-96 | УТ-97 | 125 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,260 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,97281 | высоконадежная |
| 17 | УТ-97 | УТ-98 | 91 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,241 | 0,0007 | 0,00011 | 0,99989 | 0,97270 | высоконадежная |
| 18 | УТ-98 | УТ-99 | 136 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,267 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,97253 | высоконадежная |
| 19 | УТ-99 | УТ-100 | 91 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,241 | 0,0007 | 0,00011 | 0,99989 | 0,97242 | высоконадежная |
| 20 | УТ-100 | УТ-101 | 190 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,297 | 0,0008 | 0,00026 | 0,99974 | 0,97216 | высоконадежная |
| 21 | УТ-101 | УТ-102 | 178 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,291 | 0,0008 | 0,00024 | 0,99976 | 0,97193 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 896 | 0,195 | 1986 | 26 | - | - | - | 6,672 | - | - | - | 0,97193 | высоконадежная |

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



Рисунок 39 – Направление № 2 от котельной БМК-34 (Н2)

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

Т а б л и ц а 29 – 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 α | 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 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99859 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99719 | высоконадежная |
| 3 | ТК-5 | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,986 | 0,0058 | 0,00116 | 0,99884 | 0,99603 | высоконадежная |
| 4 | УТ-1 | УТ-2 | 345 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,206 | 0,0083 | 0,00497 | 0,99505 | 0,99110 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | УТ-3 | 222 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,987 | 0,0058 | 0,00224 | 0,99776 | 0,98888 | высоконадежная |
| 6 | УТ-3 | УТ-4 | 130 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,824 | 0,0042 | 0,00095 | 0,99905 | 0,98794 | высоконадежная |
| 7 | УТ-4 | УТ-5 | 259 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,053 | 0,0064 | 0,00291 | 0,99709 | 0,98507 | высоконадежная |
| 8 | УТ-5 | УТ-6 | 277 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,085 | 0,0068 | 0,00327 | 0,99674 | 0,98185 | высоконадежная |
| 9 | УТ-6 | УТ-7 | 116 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,799 | 0,0040 | 0,00081 | 0,99919 | 0,98106 | высоконадежная |
| 10 | УТ-7 | ТК б/н | 211 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,740 | 0,0035 | 0,00127 | 0,99873 | 0,97982 | высоконадежная |
| 11 | ТК б/н | УТ-9 | 175 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,692 | 0,0030 | 0,00092 | 0,99908 | 0,97891 | высоконадежная |
| 12 | УТ-9 | УТ-10 | 340 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,915 | 0,0051 | 0,00300 | 0,99700 | 0,97598 | высоконадежная |
| 13 | УТ-10 | УТ-50 | 6 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,313 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,97597 | высоконадежная |
| 14 | УТ-50 | УТ-51 | 5 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,313 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,97596 | высоконадежная |
| 15 | УТ-51 | УТ-52 | 219 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,510 | 0,0016 | 0,00059 | 0,99941 | 0,97538 | высоконадежная |
| 16 | УТ-52 | УТ-53 | 163 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,459 | 0,0013 | 0,00038 | 0,99962 | 0,97502 | высоконадежная |
| 17 | УТ-53 | УТ-54 | 186 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,480 | 0,0014 | 0,00045 | 0,99955 | 0,97457 | высоконадежная |
| 18 | УТ-54 | ТК б/н | 50 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,218 | 0,0007 | 0,00006 | 0,99994 | 0,97452 | высоконадежная |
| 19 | ТК б/н | СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64 | 25 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,203 | 0,0006 | 0,00003 | 0,99997 | 0,97449 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 106 | 0,213 | 1986 | 26 | - | - | - | 6,728 | - | - | - | 0,97449 | высоконадежная |

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

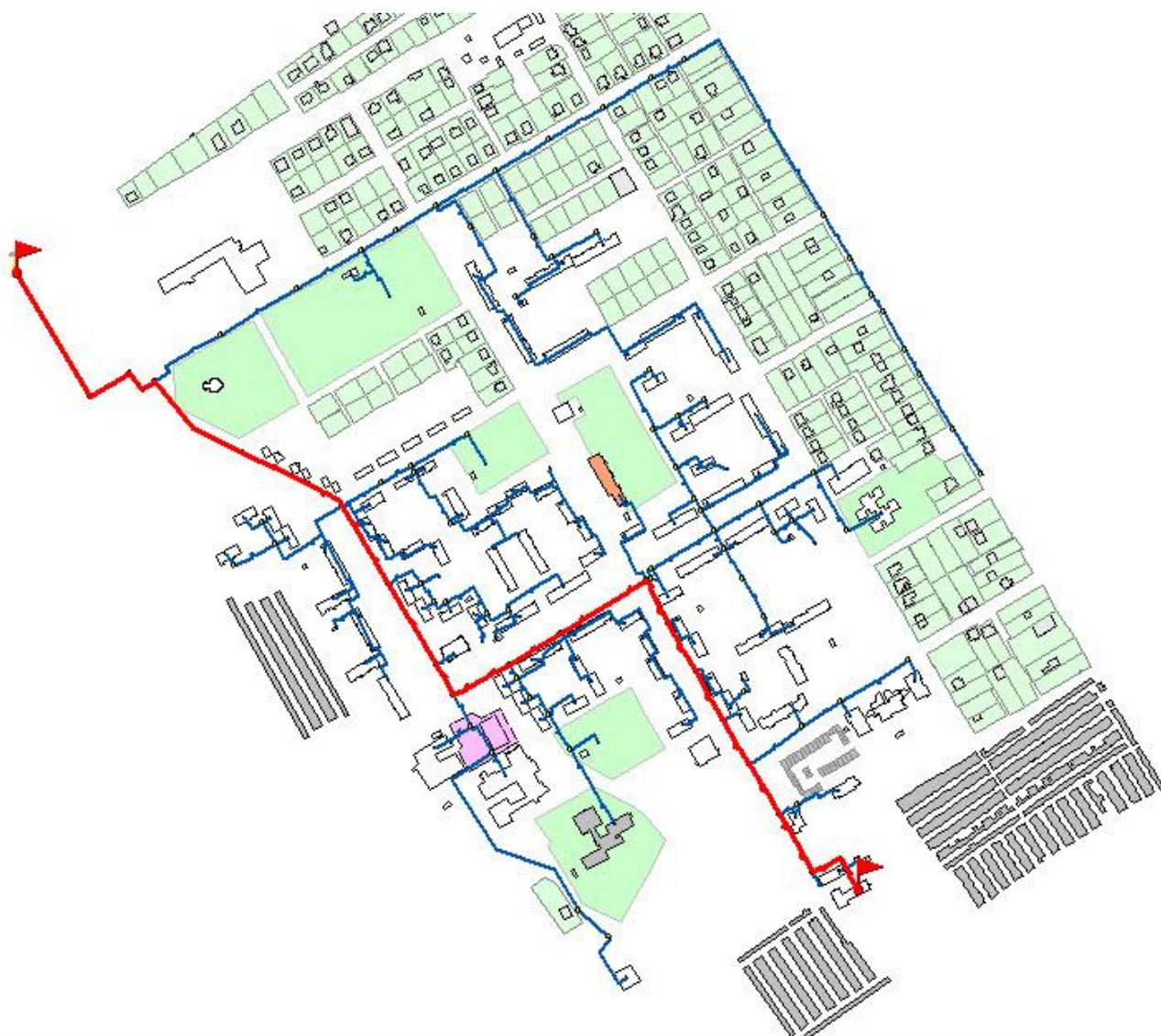


Рисунок 40 – Направление № 3 от котельной БМК-34 (НЗ)

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

Т а б л и ц а 30 – Расчет надежности Направления № 3 от котельной БМК-34

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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 ω_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 БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99859 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99719 | высоконадежная |
| 3 | ТК-5 | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,986 | 0,0058 | 0,00116 | 0,99884 | 0,99603 | высоконадежная |
| 4 | УТ-1 | УТ-2 | 345 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,206 | 0,0083 | 0,00497 | 0,99505 | 0,99110 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | УТ-3 | 222 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,987 | 0,0058 | 0,00224 | 0,99776 | 0,98888 | высоконадежная |
| 6 | УТ-3 | УТ-4 | 130 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,824 | 0,0042 | 0,00095 | 0,99905 | 0,98794 | высоконадежная |
| 7 | УТ-4 | УТ-5 | 259 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,053 | 0,0064 | 0,00291 | 0,99709 | 0,98507 | высоконадежная |
| 8 | УТ-5 | УТ-6 | 277 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,085 | 0,0068 | 0,00327 | 0,99674 | 0,98185 | высоконадежная |
| 9 | УТ-6 | УТ-7 | 116 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,799 | 0,0040 | 0,00081 | 0,99919 | 0,98106 | высоконадежная |
| 10 | УТ-7 | ТК б/н | 211 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,740 | 0,0035 | 0,00127 | 0,99873 | 0,97982 | высоконадежная |
| 11 | ТК б/н | УТ-9 | 175 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,692 | 0,0030 | 0,00092 | 0,99908 | 0,97891 | высоконадежная |
| 12 | УТ-9 | УТ-10 | 340 | 0,207 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,915 | 0,0051 | 0,00300 | 0,99700 | 0,97598 | высоконадежная |
| 13 | УТ-10 | УТ-11 | 168 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,463 | 0,0013 | 0,00039 | 0,99961 | 0,97560 | высоконадежная |
| 14 | УТ-11 | УТ-12 | 166 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,461 | 0,0013 | 0,00039 | 0,99961 | 0,97522 | высоконадежная |
| 15 | УТ-12 | УТ-13 | 163 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,459 | 0,0013 | 0,00038 | 0,99962 | 0,97485 | высоконадежная |
| 16 | УТ-13 | УТ-14 | 157 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,453 | 0,0013 | 0,00036 | 0,99964 | 0,97451 | высоконадежная |
| 17 | УТ-14 | УТ-15 | 175 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,469 | 0,0014 | 0,00041 | 0,99959 | 0,97410 | высоконадежная |
| 18 | УТ-15 | УТ-16 | 213 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,310 | 0,0008 | 0,00030 | 0,99970 | 0,97381 | высоконадежная |
| 19 | УТ-16 | УТ-17 | 17 | 0,065 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,119 | 0,0005 | 0,00002 | 0,99998 | 0,97380 | высоконадежная |
| 20 | УТ-17 | ул. Олимпийска д.60 | 79 | 0,040 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,078 | 0,0005 | 0,00006 | 0,99994 | 0,97374 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 589 | 0,203 | 1986 | 26 | - | - | - | 6,707 | - | - | - | 0,97374 | высоконадежная |

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



Рисунок 41 – Направление № 4 от котельной БМК-34 (Н4)

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

Т а б л и ц а 31 – 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 α | 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 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99859 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,022 | 0,0061 | 0,00141 | 0,99859 | 0,99719 | высоконадежная |
| 3 | ТК-5 | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,986 | 0,0058 | 0,00116 | 0,99884 | 0,99603 | высоконадежная |
| 4 | УТ-1 | УТ-2 | 345 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,206 | 0,0083 | 0,00497 | 0,99505 | 0,99110 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | УТ-3 | 222 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,987 | 0,0058 | 0,00224 | 0,99776 | 0,98888 | высоконадежная |
| 6 | УТ-3 | УТ-4 | 130 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,824 | 0,0042 | 0,00095 | 0,99905 | 0,98794 | высоконадежная |
| 7 | УТ-4 | УТ-5 | 259 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,053 | 0,0064 | 0,00291 | 0,99709 | 0,98507 | высоконадежная |
| 8 | УТ-5 | УТ-6 | 277 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,085 | 0,0068 | 0,00327 | 0,99674 | 0,98185 | высоконадежная |
| 9 | УТ-6 | УТ-7 | 116 | 0,259 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,799 | 0,0040 | 0,00081 | 0,99919 | 0,98106 | высоконадежная |
| 10 | УТ-7 | УТ-44 | 57 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,361 | 0,0010 | 0,00010 | 0,99990 | 0,98097 | высоконадежная |
| 11 | УТ-44 | УТ-45 | 57 | 0,150 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,360 | 0,0010 | 0,00009 | 0,99991 | 0,98088 | высоконадежная |
| 12 | УТ-45 | ТК б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,98088 | высоконадежная |
| 13 | ТК б/н | ТК б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,98088 | высоконадежная |
| 14 | ТК б/н | Потребитель б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,98088 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 1 839 | 0,199 | 1986 | 26 | - | - | - | 6,693 | - | - | - | 0,98088 | высоконадежная |

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

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



Рисунок 42 – Тепловая сеть от Котельной № 2

4.5.1 Направление № 1 от Котельной № 2 (расчетный путь № 25)



Рисунок 43 – Направление № 1 от Котельной № 2 (Н1)

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

Т а б л и ц а 32 – 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_o = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | 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 $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,98133 | высоконадежная |
| 8 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,92292 | высоконадежная |
| 9 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,667 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,92228 | высоконадежная |
| 10 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,90631 | высоконадежная |
| 11 | МТК-12 | МТК-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,665 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,90569 | высоконадежная |
| 12 | МТК-14 | МТК-16 | 100 | 0,614 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 8,172 | 0,0196 | 0,01614 | 0,98399 | 0,89119 | надежная |
| 13 | МТК-16 | МТК-18 | 93 | 0,515 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 7,729 | 0,0144 | 0,01101 | 0,98905 | 0,88143 | надежная |
| 14 | МТК-18 | МТК-20 | 152 | 0,515 | 1991 | 21 | 1,43 | 0,7854 | 1,080 | 7,972 | 0,0171 | 0,00282 | 0,99718 | 0,87895 | надежная |
| 15 | МТК-20 | МТК-22 | 52 | 0,515 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,564 | 0,0125 | 0,00014 | 0,99986 | 0,87883 | надежная |
| 16 | МТК-22 | МТК-24 | 98 | 0,515 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,750 | 0,0146 | 0,00031 | 0,99969 | 0,87855 | надежная |
| 17 | МТК-24 | МТК-26 | 117 | 0,515 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 7,829 | 0,0155 | 0,01502 | 0,98509 | 0,86545 | надежная |
| 18 | МТК-26 | МТК-28 | 72 | 0,515 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00806 | 0,99198 | 0,85851 | надежная |
| 19 | МТК-28 | МТК-30 | 132 | 0,515 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 7,889 | 0,0162 | 0,01766 | 0,98249 | 0,84348 | надежная |
| 20 | МТК-30 | МТК-32 | 61 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,599 | 0,0129 | 0,00646 | 0,99356 | 0,83805 | надежная |
| 21 | МТК-32 | МТК-34 | 160 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,81893 | надежная |
| 22 | МТК-34 | ЦТП-25 а | 254 | 0,207 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,799 | 0,0040 | 0,00022 | 0,99978 | 0,81875 | надежная |
| 23 | ЦТП-25 а | ТК б/н | 10 | 0,259 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,611 | 0,0024 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81874 | надежная |
| 24 | ТК б/н | ТК-25/1 | 39 | 0,259 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,662 | 0,0028 | 0,00002 | 0,99998 | 0,81873 | надежная |
| 25 | ТК-25/1 | ТК-25/3 | 104 | 0,207 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,594 | 0,0022 | 0,00005 | 0,99995 | 0,81868 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | |
| 26 | ТК-25/3 | ТК-25/5 | 96 | 0,207 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,583 | 0,0021 | 0,00004 | 0,99996 | 0,81865 | надежная | |
| 27 | ТК-25/5 | ТК-25/7 | 18 | 0,207 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,478 | 0,0014 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81864 | надежная | |
| 28 | ТК-25/7 | ТК-25/9 | 107 | 0,150 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,407 | 0,0011 | 0,00003 | 0,99997 | 0,81862 | надежная | |
| 29 | ТК-25/9 | ТК-25/11 | 70 | 0,125 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,299 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81861 | надежная | |
| 30 | ТК-25/11 | ТК-25/13 | 62 | 0,100 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,224 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81860 | надежная | |
| 31 | ТК-25/13 | ТК-25/15 | 31 | 0,070 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,135 | 0,0005 | 0,00000 | 1,00000 | 0,81860 | надежная | |
| 32 | ТК-25/15 | ул. Коммунистическая д.95 | 39 | 0,080 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,162 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,81860 | надежная | |
| Σ | Весь путь | | 2 935 | 0,476 | 1991 | 20,5 | - | - | - | 7,647 | - | - | - | 0,81860 | надежная | |

4.5.2 Направление № 2 от Котельной № 2 (расчетный путь № 26)

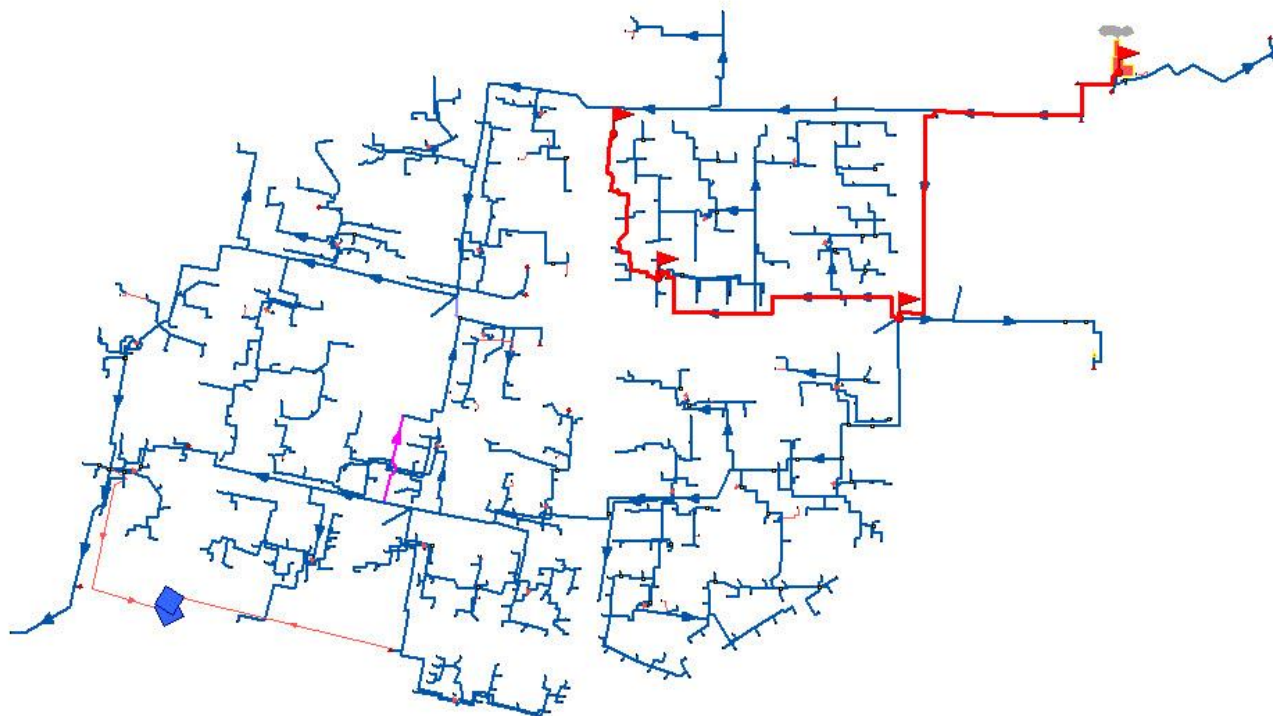


Рисунок 44 – Направление № 2 от Котельной № 2 (Н2)

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

Т а б л и ц а 33 – 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 α | 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 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,98133 | высоконадежная |
| 8 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,92292 | высоконадежная |
| 9 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,667 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,92228 | высоконадежная |
| 10 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,90631 | высоконадежная |
| 11 | МТК-12 | МТК-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,665 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,90569 | высоконадежная |
| 12 | МТК-14 | МТК-14/1 | 221 | 0,515 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,250 | 0,0205 | 0,00099 | 0,99901 | 0,90479 | высоконадежная |
| 13 | МТК-14/1 | МТК-14/3 | 282 | 0,515 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,496 | 0,0236 | 0,00146 | 0,99854 | 0,90347 | высоконадежная |
| 14 | МТК-14/3 | ТК-ЦТП-1/1 | 323 | 0,207 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 6,892 | 0,0048 | 0,00148 | 0,99852 | 0,90213 | высоконадежная |
| 15 | ТК-ЦТП-1/1 | ЦТП-1 | 5 | 0,207 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 6,460 | 0,0013 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90213 | высоконадежная |
| 16 | ЦТП-1 | ТК б/н | 5 | 0,207 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,460 | 0,0013 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90213 | высоконадежная |
| 17 | ТК б/н | ТК-ЦТП-1/2 | 5 | 0,207 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,460 | 0,0013 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90212 | высоконадежная |
| 18 | ТК-ЦТП-1/2 | ТК-1/2 | 25 | 0,207 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,487 | 0,0014 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90212 | высоконадежная |
| 19 | ТК-1/2 | ТК-1/4 | 28 | 0,207 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 6,491 | 0,0014 | 0,00004 | 0,99996 | 0,90208 | высоконадежная |
| 20 | ТК-1/4 | ТК-1/6 | 75 | 0,207 | 1993 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 6,555 | 0,0019 | 0,00014 | 0,99986 | 0,90196 | высоконадежная |
| 21 | ТК-1/6 | ТК-1/8 | 56 | 0,207 | 1994 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 6,530 | 0,0017 | 0,00009 | 0,99991 | 0,90188 | высоконадежная |
| 22 | ТК-1/8 | ТК-1/10 | 100 | 0,150 | 1994 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 6,400 | 0,0011 | 0,00010 | 0,99990 | 0,90179 | высоконадежная |
| 23 | ТК-1/10 | У-54/1 | 104 | 0,150 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,404 | 0,0011 | 0,00003 | 0,99997 | 0,90177 | высоконадежная |
| 24 | У-54/1 | У-54/2 | 10 | 0,150 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,317 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90177 | высоконадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 повышения) | 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 | У-54/2 | У-54/3 | 17 | 0,150 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,323 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90177 | высоконадежная | |
| 26 | У-54/3 | ТК-1/12 | 92 | 0,150 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,393 | 0,0011 | 0,00002 | 0,99998 | 0,90175 | высоконадежная | |
| 27 | ТК-1/12 | ул. Матросова, д. 60 | 19 | 0,100 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,200 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90174 | высоконадежная | |
| Σ | Весь путь | | 2 435 | 0,431 | 1994 | 17,6 | - | - | - | 7,508 | - | - | - | 0,90174 | высоконадежная | |

4.5.3 Направление № 3 от Котельной № 2 (расчетный путь № 27)

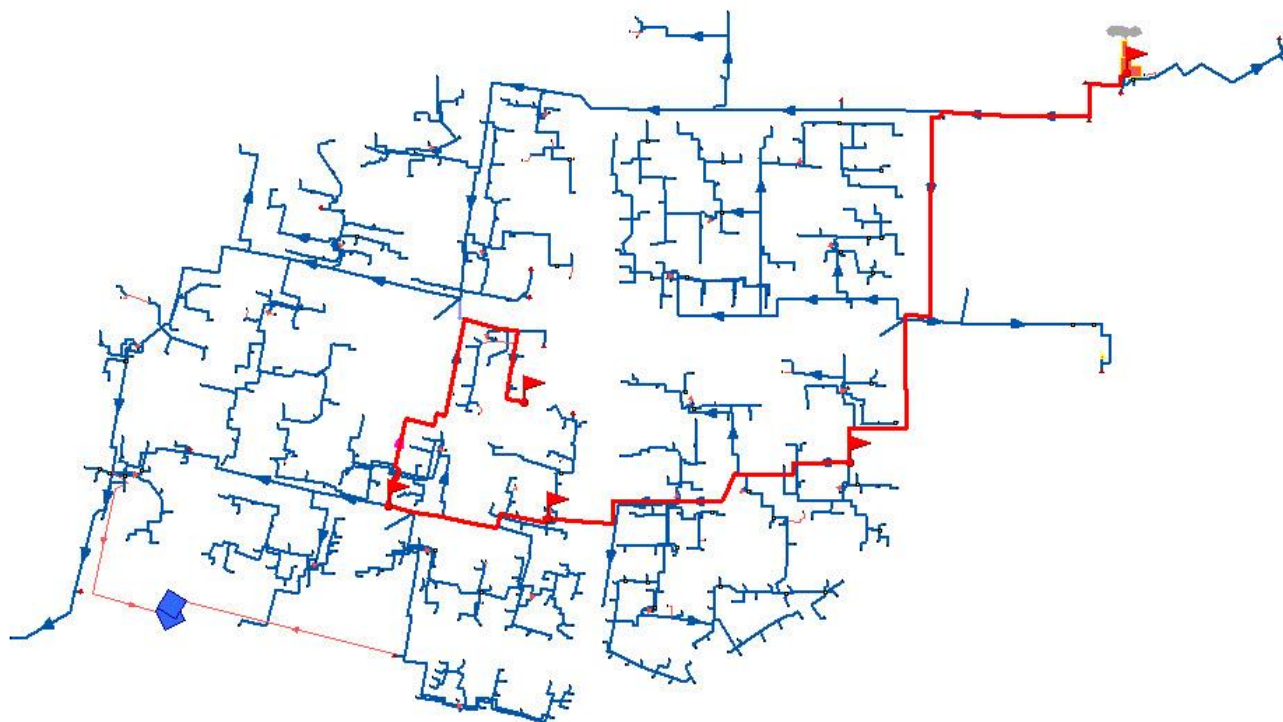


Рисунок 45 – Направление № 3 от Котельной № 2 (НЗ)

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

Т а б л и ц а 34 – Расчет надежности Направление № 3 от Котельной № 2

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,98133 | высоконадежная |
| 8 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,92292 | высоконадежная |
| 9 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,667 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,92228 | высоконадежная |
| 10 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,90631 | высоконадежная |
| 11 | МТК-12 | МТК-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 5 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,665 | 0,0259 | 0,00069 | 0,99931 | 0,90569 | высоконадежная |
| 12 | МТК-14 | МТК-16 | 100 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,172 | 0,0196 | 0,01614 | 0,98399 | 0,89119 | надежная |
| 13 | МТК-16 | МТК-18 | 93 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,729 | 0,0144 | 0,01101 | 0,98905 | 0,88143 | надежная |
| 14 | МТК-18 | МТК-20 | 152 | 0,515 | 1991 | 21 | 1,43 | 0,7854 | 1,080 | 7,972 | 0,0171 | 0,00282 | 0,99718 | 0,87895 | надежная |
| 15 | МТК-20 | МТК-22 | 52 | 0,515 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,564 | 0,0125 | 0,00014 | 0,99986 | 0,87883 | надежная |
| 16 | МТК-22 | МТК-24 | 98 | 0,515 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,750 | 0,0146 | 0,00031 | 0,99969 | 0,87855 | надежная |
| 17 | МТК-24 | МТК-26 | 117 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,829 | 0,0155 | 0,01502 | 0,98509 | 0,86545 | надежная |
| 18 | МТК-26 | МТК-28 | 72 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00806 | 0,99198 | 0,85851 | надежная |
| 19 | МТК-28 | МТК-30 | 132 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,889 | 0,0162 | 0,01766 | 0,98249 | 0,84348 | надежная |
| 20 | МТК-30 | МТК-32 | 61 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,599 | 0,0129 | 0,00646 | 0,99356 | 0,83805 | надежная |
| 21 | МТК-32 | МТК-34 | 160 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,81893 | надежная |
| 22 | МТК-34 | ТК б/н | 200 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,163 | 0,0194 | 0,03201 | 0,96850 | 0,79313 | надежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-38 | 106 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,789 | 0,0151 | 0,01313 | 0,98695 | 0,78278 | надежная |
| 24 | МТК-38 | МТК-40 | 75 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,665 | 0,0137 | 0,00847 | 0,99156 | 0,77618 | надежная |
| 25 | МТК-40 | ТК б/н | 50 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,563 | 0,0125 | 0,00517 | 0,99484 | 0,77218 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 $+12\text{ }^\circ\text{C}$ 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 |
|------------------|----------------------|---|------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|--|---|---|--|---|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | ТК б/н | ТК б/н | 203 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,187 | 0,0197 | 0,03307 | 0,96747 | 0,74706 | малонадежная |
| 27 | ТК б/н | МТК-42 | 126 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,872 | 0,0160 | 0,01662 | 0,98352 | 0,73474 | малонадежная |
| 28 | МТК-42 | СТК-44 | 55 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,582 | 0,0127 | 0,00574 | 0,99427 | 0,73053 | малонадежная |
| 29 | СТК-44 | МТК-46 | 81 | 0,517 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,688 | 0,0139 | 0,00175 | 0,99826 | 0,72926 | малонадежная |
| 30 | МТК-46 | МТК-48 | 42 | 0,517 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,529 | 0,0121 | 0,00078 | 0,99922 | 0,72869 | малонадежная |
| 31 | МТК-48 | МТК-33/6 | 150 | 0,414 | 2004 | 8 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,510 | 0,0119 | 0,00039 | 0,99961 | 0,72840 | малонадежная |
| 32 | МТК-33/6 | МТК-33/4 | 150 | 0,414 | 2003 | 9 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,510 | 0,0119 | 0,00039 | 0,99961 | 0,72812 | малонадежная |
| 33 | МТК-33/4 | МТК-33/2 | 232 | 0,414 | 2003 | 9 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,765 | 0,0148 | 0,00075 | 0,99925 | 0,72757 | малонадежная |
| 34 | МТК-33/2 | МТК-33/1 | 100 | 0,207 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,589 | 0,0022 | 0,00181 | 0,99819 | 0,72626 | малонадежная |
| 35 | МТК-33/1 | ТК-14 | 54 | 0,207 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,527 | 0,0017 | 0,00075 | 0,99925 | 0,72571 | малонадежная |
| 36 | ТК-14 | МТК-33/3 | 162 | 0,100 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,281 | 0,0008 | 0,00102 | 0,99898 | 0,72497 | малонадежная |
| 37 | МТК-33/3 | Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1 | 99 | 0,089 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,213 | 0,0007 | 0,00054 | 0,99946 | 0,72458 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 987 | 0,537 | 1984 | 28,2 | - | - | - | 7,897 | - | - | - | 0,72458 | малонадежная |

4.5.4 Направление № 4 от Котельной № 2 (расчетный путь № 28)

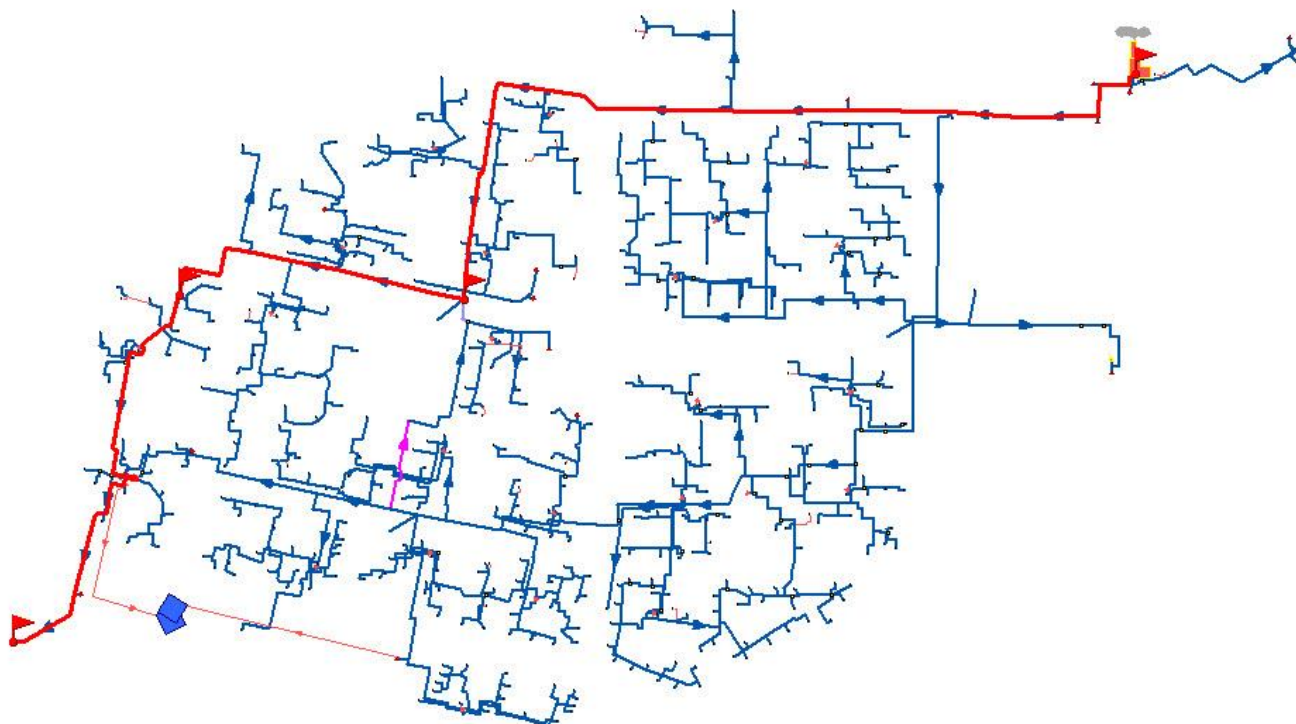


Рисунок 46 – Направление № 4 от Котельной № 2 (Н4)

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

Т а б л и ц а 35 – 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 α | 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 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,033 | 0,0178 | 0,00028 | 0,99972 | 0,99327 | высоконадежная |
| 8 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,961 | 0,0170 | 0,00022 | 0,99978 | 0,99305 | высоконадежная |
| 9 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,303 | 0,0212 | 0,00059 | 0,99942 | 0,99247 | высоконадежная |
| 10 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,941 | 0,0299 | 0,00166 | 0,99834 | 0,99083 | высоконадежная |
| 11 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,941 | 0,0168 | 0,00020 | 0,99980 | 0,99063 | высоконадежная |
| 12 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,142 | 0,0192 | 0,00040 | 0,99960 | 0,99024 | высоконадежная |
| 13 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,349 | 0,0217 | 0,00064 | 0,99936 | 0,98960 | высоконадежная |
| 14 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 8,717 | 0,0266 | 0,00500 | 0,99502 | 0,98467 | высоконадежная |
| 15 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,95681 | высоконадежная |
| 16 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,95626 | высоконадежная |
| 17 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,95586 | высоконадежная |
| 18 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,94189 | высоконадежная |
| 19 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,93104 | высоконадежная |
| 20 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,90532 | высоконадежная |
| 21 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90493 | высоконадежная |
| 22 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90455 | высоконадежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,89611 | надежная |
| 24 | МТК-21 | МТК-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,88890 | надежная |
| 25 | МТК-33 | МТК-35 | 97 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,746 | 0,0146 | 0,01166 | 0,98841 | 0,87860 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 $+12\text{ }^\circ\text{C}$ 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | МТК-35 | МТК-37 | 229 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,282 | 0,0209 | 0,03946 | 0,96131 | 0,84461 | надежная |
| 27 | МТК-37 | МТК-39 | 112 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,808 | 0,0153 | 0,01413 | 0,98597 | 0,83275 | надежная |
| 28 | МТК-39 | ТК б/н | 115 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0154 | 0,01468 | 0,98543 | 0,82062 | надежная |
| 29 | ТК б/н | СТК-41 | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,82027 | надежная |
| 30 | СТК-41 | ТК б/н | 5 | 0,412 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,051 | 0,0064 | 0,00026 | 0,99974 | 0,82005 | надежная |
| 31 | ТК б/н | МТК-43 | 239 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,777 | 0,0149 | 0,02947 | 0,97096 | 0,79624 | надежная |
| 32 | МТК-43 | МТК-45 | 84 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00646 | 0,99356 | 0,79111 | надежная |
| 33 | МТК-45 | МТК-47 | 29 | 0,309 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,797 | 0,0040 | 0,00095 | 0,99905 | 0,79035 | надежная |
| 34 | МТК-47 | МТК-49 | 95 | 0,260 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,765 | 0,0037 | 0,00289 | 0,99712 | 0,78807 | надежная |
| 35 | МТК-49 | МТК-51 | 64 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,707 | 0,0032 | 0,00167 | 0,99833 | 0,78676 | надежная |
| 36 | МТК-51 | МТК-53 | 302 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,01822 | 0,98194 | 0,77255 | надежная |
| 37 | МТК-53 | СТК-55 | 33 | 0,100 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,208 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,77242 | надежная |
| 38 | СТК-55 | ЦТП-12 | 1 | 0,125 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,248 | 0,0007 | 0,00000 | 1,00000 | 0,77242 | надежная |
| 39 | ЦТП-12 | ТК б/н | 20 | 0,125 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,262 | 0,0007 | 0,00010 | 0,99990 | 0,77234 | надежная |
| 40 | ТК б/н | ТК б/н | 20 | 0,125 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,262 | 0,0007 | 0,00010 | 0,99990 | 0,77227 | надежная |
| 41 | ТК б/н | ТК-12/3 | 121 | 0,100 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,258 | 0,0007 | 0,00058 | 0,99942 | 0,77181 | надежная |
| 42 | ТК-12/3 | ТК-12/5 | 148 | 0,100 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,273 | 0,0008 | 0,00073 | 0,99927 | 0,77125 | надежная |
| 43 | ТК-12/5 | ТК-12/7 | 217 | 0,100 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,312 | 0,0008 | 0,00115 | 0,99885 | 0,77036 | надежная |
| 44 | ТК-12/7 | Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2 | 66 | 0,100 | 1978 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,227 | 0,0007 | 0,00030 | 0,99970 | 0,77013 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 4 175 | 0,469 | 1982 | 30,1 | - | - | - | 7,601 | - | - | - | 0,77013 | надежная |

4.5.5 Направление № 5 от Котельной № 2 (расчетный путь № 29)

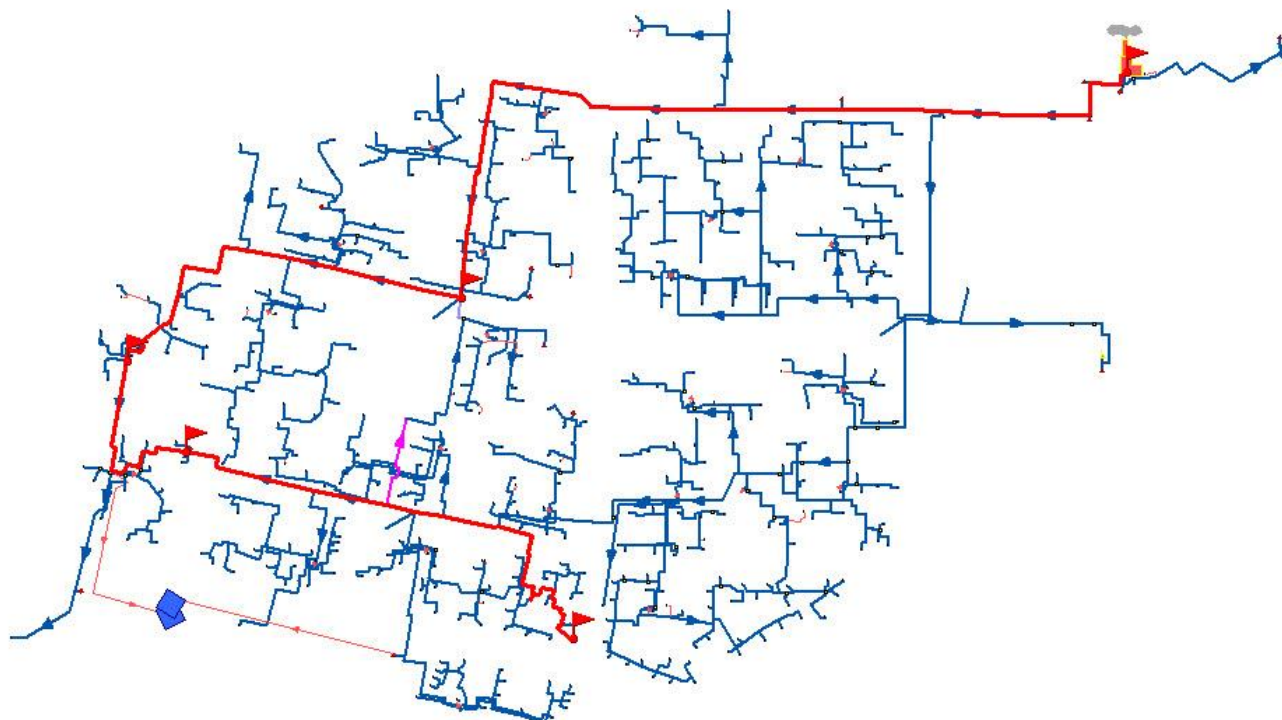


Рисунок 47 – Направление № 5 от Котельной № 2 (Н5)

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

Т а б л и ц а 36 – Расчет надежности Направление № 5 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$ $\lambda_o = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$ λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Πp_i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,033 | 0,0178 | 0,00028 | 0,99972 | 0,99327 | высоконадежная |
| 8 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,961 | 0,0170 | 0,00022 | 0,99978 | 0,99305 | высоконадежная |
| 9 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,303 | 0,0212 | 0,00059 | 0,99942 | 0,99247 | высоконадежная |
| 10 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,941 | 0,0299 | 0,00166 | 0,99834 | 0,99083 | высоконадежная |
| 11 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,941 | 0,0168 | 0,00020 | 0,99980 | 0,99063 | высоконадежная |
| 12 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,142 | 0,0192 | 0,00040 | 0,99960 | 0,99024 | высоконадежная |
| 13 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,349 | 0,0217 | 0,00064 | 0,99936 | 0,98960 | высоконадежная |
| 14 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 8,717 | 0,0266 | 0,00500 | 0,99502 | 0,98467 | высоконадежная |
| 15 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,95681 | высоконадежная |
| 16 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,95626 | высоконадежная |
| 17 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,95586 | высоконадежная |
| 18 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,94189 | высоконадежная |
| 19 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,93104 | высоконадежная |
| 20 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,90532 | высоконадежная |
| 21 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90493 | высоконадежная |
| 22 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90455 | высоконадежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,89611 | надежная |
| 24 | МТК-21 | МТК-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,88890 | надежная |
| 25 | МТК-33 | МТК-35 | 97 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,746 | 0,0146 | 0,01166 | 0,98841 | 0,87860 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | МТК-35 | МТК-37 | 229 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,282 | 0,0209 | 0,03946 | 0,96131 | 0,84461 | надежная |
| 27 | МТК-37 | МТК-39 | 112 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,808 | 0,0153 | 0,01413 | 0,98597 | 0,83275 | надежная |
| 28 | МТК-39 | ТК б/н | 115 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0154 | 0,01468 | 0,98543 | 0,82062 | надежная |
| 29 | ТК б/н | СТК-41 | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,82027 | надежная |
| 30 | СТК-41 | ТК б/н | 5 | 0,412 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,051 | 0,0064 | 0,00026 | 0,99974 | 0,82005 | надежная |
| 31 | ТК б/н | МТК-43 | 239 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,777 | 0,0149 | 0,02947 | 0,97096 | 0,79624 | надежная |
| 32 | МТК-43 | МТК-45 | 84 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00646 | 0,99356 | 0,79111 | надежная |
| 33 | МТК-45 | МТК-47 | 29 | 0,309 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,797 | 0,0040 | 0,00095 | 0,99905 | 0,79035 | надежная |
| 34 | МТК-47 | МТК-49 | 95 | 0,260 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,765 | 0,0037 | 0,00289 | 0,99712 | 0,78807 | надежная |
| 35 | МТК-49 | МТК-51 | 64 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,707 | 0,0032 | 0,00167 | 0,99833 | 0,78676 | надежная |
| 36 | МТК-51 | МТК-53 | 302 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,01822 | 0,98194 | 0,77255 | надежная |
| 37 | МТК-53 | СТК-55 | 33 | 0,100 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,208 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,77242 | надежная |
| 38 | СТК-55 | МТК-52 | 244 | 0,414 | 1955 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 7,805 | 0,0153 | 0,03077 | 0,96970 | 0,74901 | малонадежная |
| 39 | МТК-52 | МТК-50 | 398 | 0,309 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 7,607 | 0,0130 | 0,00904 | 0,99100 | 0,74227 | малонадежная |
| 40 | МТК-50 | МТК-48 | 230 | 0,309 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,240 | 0,0087 | 0,00310 | 0,99690 | 0,73997 | малонадежная |
| 41 | МТК-48 | МТК-46 | 42 | 0,517 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,529 | 0,0121 | 0,00078 | 0,99922 | 0,73939 | малонадежная |
| 42 | МТК-46 | СТК-44 | 81 | 0,517 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,688 | 0,0139 | 0,00175 | 0,99826 | 0,73811 | малонадежная |
| 43 | СТК-44 | МТК-42 | 55 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,582 | 0,0127 | 0,00574 | 0,99427 | 0,73388 | малонадежная |
| 44 | МТК-42 | ТК б/н | 126 | 0,517 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,872 | 0,0160 | 0,01662 | 0,98352 | 0,72178 | малонадежная |
| 45 | ТК б/н | МТК-41/4 | 95 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,395 | 0,0011 | 0,00085 | 0,99915 | 0,72117 | малонадежная |
| 46 | МТК-41/4 | МТК-41/3 | 78 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,380 | 0,0010 | 0,00066 | 0,99934 | 0,72069 | малонадежная |
| 47 | МТК-41/3 | МТК-41/2 | 29 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,335 | 0,0009 | 0,00020 | 0,99980 | 0,72055 | малонадежная |
| 48 | МТК-41/2 | МТК-41/11 | 24 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,330 | 0,0008 | 0,00016 | 0,99984 | 0,72043 | малонадежная |
| 49 | МТК-41/11 | ЦТП-22 | 7 | 0,150 | 2010 | 2 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 6,315 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72043 | малонадежная |
| 50 | ЦТП-22 | ТК б/н | 10 | 0,207 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 6,467 | 0,0013 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72043 | малонадежная |
| 51 | ТК б/н | МТК-41-11a | 7 | 0,150 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 6,315 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72043 | малонадежная |
| 52 | МТК-41- | ТК-22/1 | 84 | 0,150 | 2009 | 3 | 0,80 | 0,0000 | 0,000 | 6,386 | 0,0010 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72043 | малонадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$ λ | 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 Pс =Прi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| | 11а | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | ТК-22/1 | ТК-22/3 | 15 | 0,125 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,259 | 0,0007 | 0,00000 | 1,00000 | 0,72043 | малонадежная |
| 54 | ТК-22/3 | ТК-22/5 | 89 | 0,100 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,240 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,72042 | малонадежная |
| 55 | ТК-22/5 | ул. Матросова д.1 | 66 | 0,080 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,174 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,72041 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 5 261 | 0,446 | 1984 | 27,8 | - | - | - | 7,518 | - | - | - | 0,72041 | малонадежная |

4.5.6 Направление № 6 от Котельной № 2 (расчетный путь № 30)

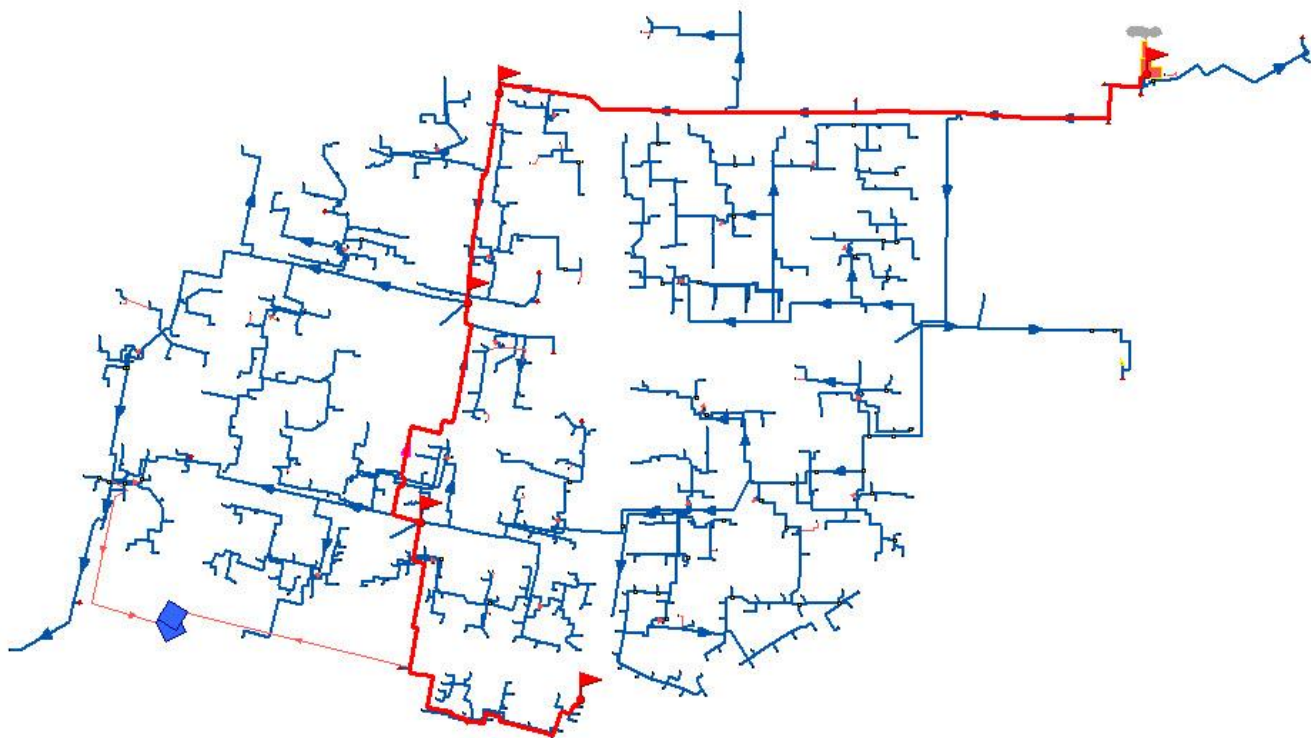


Рисунок 48 – Направление № 6 от Котельной № 2 (Н6)

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

Т а б л и ц а 37 – 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 α | 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 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,478 | 0,0234 | 0,00014 | 0,99986 | 0,99674 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,984 | 0,0306 | 0,00067 | 0,99933 | 0,99607 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,562 | 0,0244 | 0,00021 | 0,99979 | 0,99587 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,769 | 0,0441 | 0,00207 | 0,99793 | 0,99381 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,619 | 0,0252 | 0,00026 | 0,99974 | 0,99355 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,033 | 0,0178 | 0,00028 | 0,99972 | 0,99327 | высоконадежная |
| 8 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,961 | 0,0170 | 0,00022 | 0,99978 | 0,99305 | высоконадежная |
| 9 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,303 | 0,0212 | 0,00059 | 0,99942 | 0,99247 | высоконадежная |
| 10 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,941 | 0,0299 | 0,00166 | 0,99834 | 0,99083 | высоконадежная |
| 11 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 14 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,941 | 0,0168 | 0,00020 | 0,99980 | 0,99063 | высоконадежная |
| 12 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,142 | 0,0192 | 0,00040 | 0,99960 | 0,99024 | высоконадежная |
| 13 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 8,349 | 0,0217 | 0,00064 | 0,99936 | 0,98960 | высоконадежная |
| 14 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 8,717 | 0,0266 | 0,00500 | 0,99502 | 0,98467 | высоконадежная |
| 15 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,95681 | высоконадежная |
| 16 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,95626 | высоконадежная |
| 17 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,95586 | высоконадежная |
| 18 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,94189 | высоконадежная |
| 19 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,93104 | высоконадежная |
| 20 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,90532 | высоконадежная |
| 21 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90493 | высоконадежная |
| 22 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,90455 | высоконадежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,89611 | надежная |
| 24 | МТК-21 | МТК-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,88890 | надежная |
| 25 | МТК-33 | МТК-33/2 | 37 | 0,207 | 1973 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,503 | 0,0015 | 0,00045 | 0,99955 | 0,88850 | надежная |
| 26 | МТК-33/2 | МТК-33/4 | 232 | 0,414 | 2003 | 9 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,765 | 0,0148 | 0,00075 | 0,99925 | 0,88783 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*Год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*Год)$ λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc =Прi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|---|---|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | МТК-33/4 | МТК-33/6 | 150 | 0,414 | 2003 | 9 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,510 | 0,0119 | 0,00039 | 0,99961 | 0,88749 | надежная |
| 28 | МТК-33/6 | МТК-48 | 150 | 0,414 | 2004 | 8 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,510 | 0,0119 | 0,00039 | 0,99961 | 0,88714 | надежная |
| 29 | МТК-48 | МТК-46 | 42 | 0,517 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 7,529 | 0,0121 | 0,00078 | 0,99922 | 0,88645 | надежная |
| 30 | МТК-46 | МТК-46/1 | 78 | 0,414 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,285 | 0,0092 | 0,00221 | 0,99780 | 0,88449 | надежная |
| 31 | МТК-46/1 | ТК-25 | 35 | 0,414 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,150 | 0,0076 | 0,00081 | 0,99919 | 0,88377 | надежная |
| 32 | ТК-25 | ТК б/н | 86 | 0,414 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,309 | 0,0095 | 0,00249 | 0,99751 | 0,88157 | надежная |
| 33 | ТК б/н | МТК-16/4 | 134 | 0,414 | 1982 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,461 | 0,0113 | 0,00468 | 0,99533 | 0,87746 | надежная |
| 34 | МТК-16/4 | ЦТП-16 | 236 | 0,414 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 7,777 | 0,0149 | 0,00696 | 0,99307 | 0,87138 | надежная |
| 35 | ЦТП-16 | ТК б/н | 236 | 0,412 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 7,767 | 0,0148 | 0,00690 | 0,99312 | 0,86539 | надежная |
| 36 | ТК б/н | ТК16/2а | 8 | 0,150 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,315 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,86538 | надежная |
| 37 | ТК16/2а | ТК16/4а | 52 | 0,150 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,356 | 0,0009 | 0,00010 | 0,99990 | 0,86529 | надежная |
| 38 | ТК16/4а | ТК16/6а | 28 | 0,150 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,333 | 0,0009 | 0,00005 | 0,99995 | 0,86525 | надежная |
| 39 | ТК16/6а | ТК16/8а | 64 | 0,125 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,295 | 0,0008 | 0,00010 | 0,99990 | 0,86517 | надежная |
| 40 | ТК16/8а | ТК16/10а | 67 | 0,125 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,297 | 0,0008 | 0,00010 | 0,99990 | 0,86507 | надежная |
| 41 | ТК16/10а | ТК16/12а | 30 | 0,100 | 1985 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,206 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,86504 | надежная |
| 42 | ТК16/12а | ТК16/14а | 28 | 0,100 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,205 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,86502 | надежная |
| 43 | ТК16/14а | ТК16/16 | 31 | 0,100 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,207 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,86499 | надежная |
| 44 | ТК16/16 | ТК16/18 | 35 | 0,080 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,160 | 0,0006 | 0,00003 | 0,99997 | 0,86496 | надежная |
| 45 | ТК16/18 | ТК16/20 | 25 | 0,070 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,133 | 0,0005 | 0,00002 | 0,99998 | 0,86494 | надежная |
| 46 | ТК16/20 | ул. Коммунистическая д. 38а, ООО «Драла» | 15 | 0,050 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,086 | 0,0005 | 0,00001 | 0,99999 | 0,86493 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 3 971 | 0,446 | 1986 | 25,7 | - | - | - | 7,522 | - | - | - | 0,86493 | надежная |

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

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

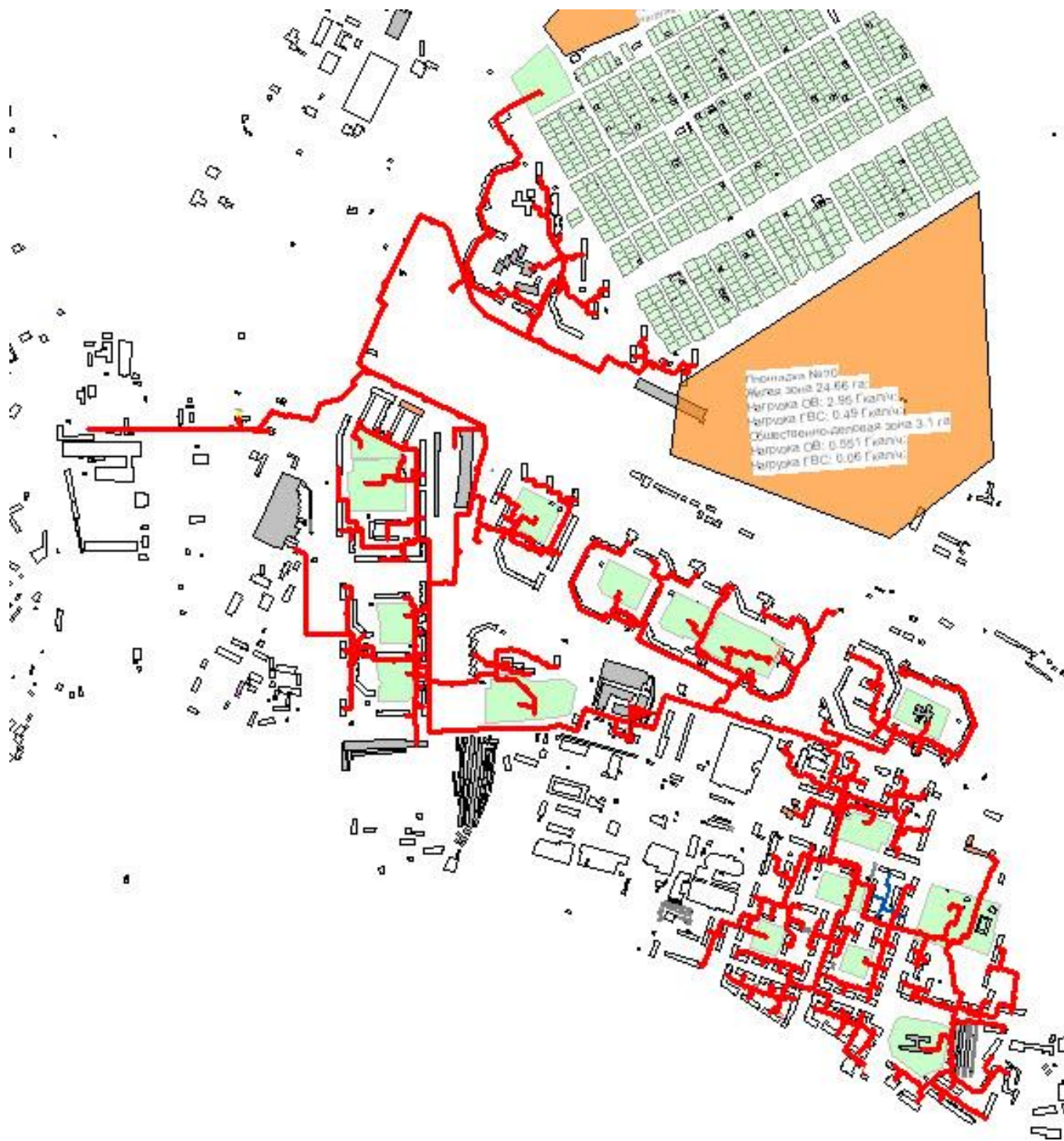


Рисунок 49 – Тепловая сеть от Котельной № 8

4.6.1 Направление № 1 от Котельной № 8 (расчетный путь № 31)

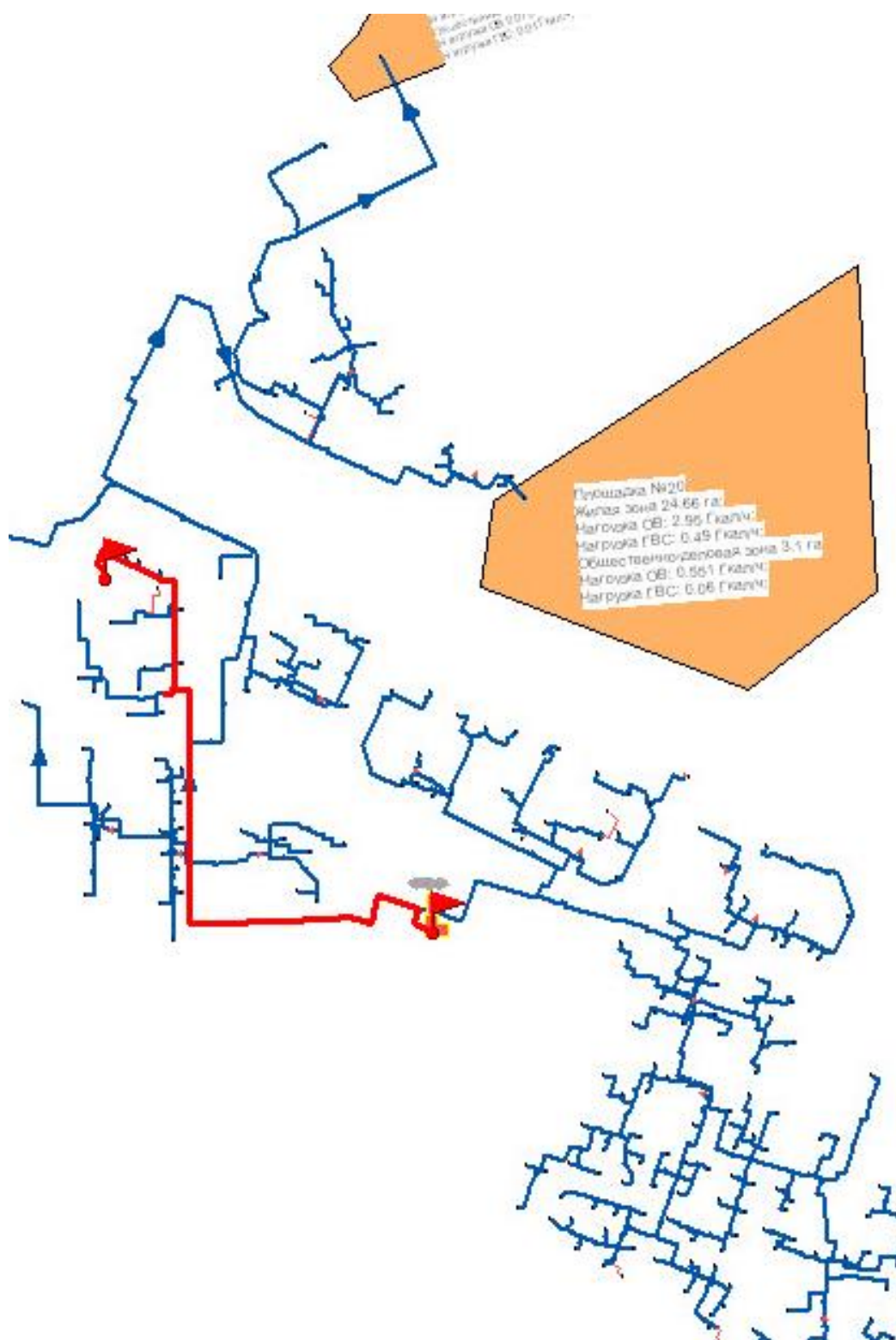


Рисунок 50 – Направление № 1 от Котельной № 8 (Н1)

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

Т а б л и ц а 38 – Расчет надежности Направление № 1 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч z_p | Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^\circ C$ меньше, чем время ремонта повреждения) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^\circ C$ ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|--|--|---|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1А1 | 25 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,113 | 0,0071 | 0,00004 | 0,99996 | 0,99996 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1А1 | ТК-1А | 18 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,089 | 0,0068 | 0,00003 | 0,99997 | 0,99993 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1А | ТК-1 | 15 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,082 | 0,0067 | 0,00002 | 0,99998 | 0,99991 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1 | ТК-2 | 151 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,505 | 0,0119 | 0,01481 | 0,98530 | 0,98521 | высоконадежная |
| 5 | ТК-2 | ТК-3 | 78 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,277 | 0,0091 | 0,00586 | 0,99416 | 0,97946 | высоконадежная |
| 6 | ТК-3 | ТК-4 | 120 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,408 | 0,0107 | 0,01059 | 0,98947 | 0,96914 | высоконадежная |
| 7 | ТК-4 | ТК-5 | 118 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,403 | 0,0106 | 0,01038 | 0,98968 | 0,95913 | высоконадежная |
| 8 | ТК-5 | СТК-6 | 102 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,350 | 0,0100 | 0,00837 | 0,99166 | 0,95114 | высоконадежная |
| 9 | СТК-6 | МТК-14 | 103 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,353 | 0,0100 | 0,00849 | 0,99155 | 0,94310 | высоконадежная |
| 10 | МТК-14 | СТК-7 | 92 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,321 | 0,0096 | 0,00730 | 0,99272 | 0,93623 | высоконадежная |
| 11 | СТК-7 | МТК-18 | 168 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,558 | 0,0125 | 0,01731 | 0,98284 | 0,92016 | высоконадежная |
| 12 | МТК-18 | МТК-20 | 1 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,92012 | высоконадежная |
| 13 | МТК-20 | МТК-20/1 | 1 | 0,309 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,735 | 0,0034 | 0,00003 | 0,99997 | 0,92009 | высоконадежная |
| 14 | МТК-20/1 | МТК-20/2 | 149 | 0,309 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,061 | 0,0065 | 0,00804 | 0,99199 | 0,91272 | высоконадежная |
| 15 | МТК-20/2 | цтп-51 | 22 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,633 | 0,0025 | 0,00047 | 0,99953 | 0,91229 | высоконадежная |
| 16 | цтп-51 | ТК б/н | 5 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,602 | 0,0023 | 0,00009 | 0,99991 | 0,91221 | высоконадежная |
| 17 | ТК б/н | ТК-51/2 | 29 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,334 | 0,0009 | 0,00020 | 0,99980 | 0,91202 | высоконадежная |
| 18 | ТК-51/2 | ТК-51/4 | 54 | 0,150 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,358 | 0,0009 | 0,00042 | 0,99958 | 0,91163 | высоконадежная |
| 19 | ТК-51/4 | ТК-51/6 | 130 | 0,150 | 2006 | 6 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,428 | 0,0012 | 0,00003 | 0,99997 | 0,91160 | высоконадежная |
| 20 | ТК-51/6 | ТК-51/8 | 91 | 0,150 | 2002 | 10 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,392 | 0,0011 | 0,00002 | 0,99998 | 0,91158 | высоконадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч z_p | Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^\circ C$ меньше, чем время ремонта повреждения) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^\circ C$ ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|----------------------------|----------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | ТК-51/8 | ТК-51/10 | 53 | 0,150 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,357 | 0,0009 | 0,00001 | 0,99999 | 0,91157 | высоконадежная |
| 22 | ТК-51/10 | ТК-51/12 | 34 | 0,150 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,339 | 0,0009 | 0,00001 | 0,99999 | 0,91157 | высоконадежная |
| 23 | ТК-51/12 | ТК-51/14 | 53 | 0,100 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,219 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,91156 | высоконадежная |
| 24 | ТК-51/14 | д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д. 7 | 64 | 0,080 | 1975 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,173 | 0,0006 | 0,00032 | 0,99968 | 0,91127 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 1 675 | 0,298 | 1986 | 26 | - | - | - | 6,880 | - | - | - | 0,91127 | высоконадежная |

4.6.2 Направление № 2 от Котельной № 8 (расчетный путь № 32)

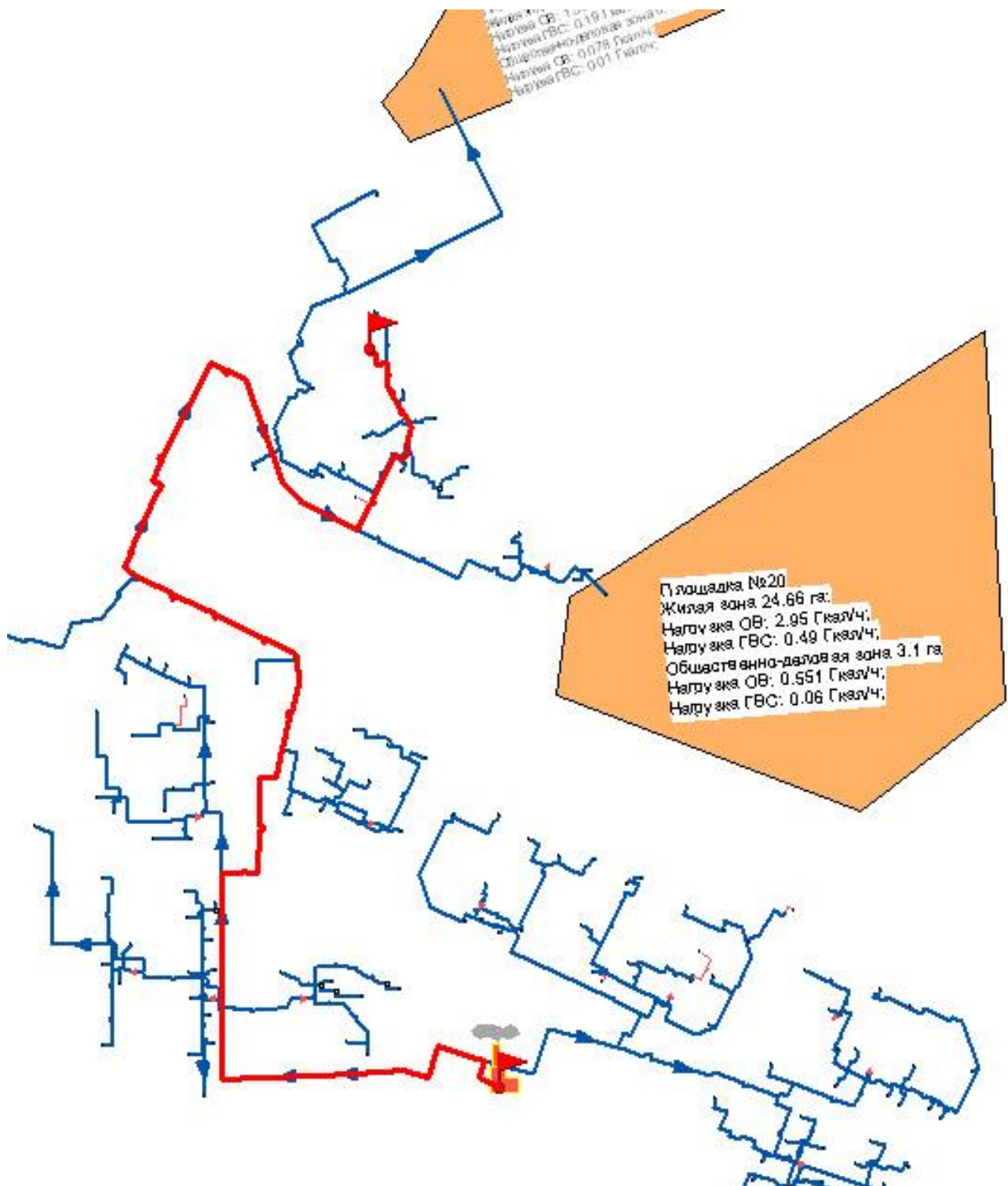


Рисунок 51 – Направление № 2 от Котельной № 8 (Н2)

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

Т а б л и ц а 39 – Расчет надежности Направление № 2 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) λ ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Ż | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω _i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i | Средняя вероятность безотказной работы системы P _c = Πp _i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|---------------|---|---|---|---|---|--|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1А1 | 25 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,113 | 0,0071 | 0,00004 | 0,99996 | 0,99996 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1А1 | ТК-1А | 18 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,089 | 0,0068 | 0,00003 | 0,99997 | 0,99993 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1А | ТК-1 | 15 | 0,412 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,082 | 0,0067 | 0,00002 | 0,99998 | 0,99991 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1 | ТК-2 | 151 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,505 | 0,0119 | 0,01481 | 0,98530 | 0,98521 | высоконадежная |
| 5 | ТК-2 | ТК-3 | 78 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,277 | 0,0091 | 0,00586 | 0,99416 | 0,97946 | высоконадежная |
| 6 | ТК-3 | ТК-4 | 120 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,408 | 0,0107 | 0,01059 | 0,98947 | 0,96914 | высоконадежная |
| 7 | ТК-4 | ТК-5 | 118 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,403 | 0,0106 | 0,01038 | 0,98968 | 0,95913 | высоконадежная |
| 8 | ТК-5 | СТК-6 | 102 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,350 | 0,0100 | 0,00837 | 0,99166 | 0,95114 | высоконадежная |
| 9 | СТК-6 | МТК-14 | 103 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,353 | 0,0100 | 0,00849 | 0,99155 | 0,94310 | высоконадежная |
| 10 | МТК-14 | СТК-7 | 92 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,321 | 0,0096 | 0,00730 | 0,99272 | 0,93623 | высоконадежная |
| 11 | СТК-7 | МТК-18 | 168 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,558 | 0,0125 | 0,01731 | 0,98284 | 0,92016 | высоконадежная |
| 12 | МТК-18 | МТК-20 | 1 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,92012 | высоконадежная |
| 13 | МТК-20 | СТК-8 | 1 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,92007 | высоконадежная |
| 14 | СТК-8 | УТ-6 | 201 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,659 | 0,0136 | 0,02257 | 0,97769 | 0,89954 | надежная |
| 15 | УТ-6 | УТ-5 | 137 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,462 | 0,0113 | 0,01286 | 0,98722 | 0,88805 | надежная |
| 16 | УТ-5 | УТ-4 | 207 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,677 | 0,0138 | 0,02360 | 0,97668 | 0,86733 | надежная |
| 17 | УТ-4 | УТ-3 | 204 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,669 | 0,0137 | 0,02312 | 0,97715 | 0,84751 | надежная |
| 18 | УТ-3 | УТ-1 | 144 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,482 | 0,0116 | 0,01376 | 0,98633 | 0,83593 | надежная |
| 19 | УТ-1 | УТ-2а | 52 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,198 | 0,0082 | 0,00353 | 0,99648 | 0,83299 | надежная |
| 20 | УТ-2а | УТ-1 | 89 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,312 | 0,0095 | 0,00699 | 0,99303 | 0,82718 | надежная |
| 21 | УТ-1 | УТ-4 | 308 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,993 | 0,0174 | 0,04419 | 0,95678 | 0,79143 | надежная |
| 22 | УТ-4 | УТ-5 | 75 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,269 | 0,0090 | 0,00560 | 0,99442 | 0,78701 | надежная |
| 23 | УТ-5 | МТК-36/2 | 374 | 0,412 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 8,195 | 0,0198 | 0,01038 | 0,98967 | 0,77889 | надежная |
| 24 | МТК-36/2 | МТК-36/5 | 184 | 0,259 | 1988 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 6,921 | 0,0051 | 0,00132 | 0,99868 | 0,77785 | надежная |
| 25 | МТК-36/5 | ЦТП-70 | 17 | 0,259 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,624 | 0,0025 | 0,00005 | 0,99995 | 0,77782 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | ЦТП-70 | ТК б/н | 17 | 0,211 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,488 | 0,0014 | 0,00003 | 0,99997 | 0,77779 | надежная |
| 27 | ТК б/н | ТК б/н | 40 | 0,150 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,345 | 0,0009 | 0,00004 | 0,99996 | 0,77776 | надежная |
| 28 | ТК б/н | ТК б/н | 45 | 0,100 | 1990 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,215 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,77773 | надежная |
| 29 | ТК б/н | ТК б/н | 84 | 0,100 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,237 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,77772 | надежная |
| 30 | ТК б/н | МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1 | 60 | 0,070 | 2005 | 7 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,145 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,77772 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 3 231 | 0,354 | 1984 | 27,7 | - | - | - | 7,181 | - | - | - | 0,77772 | надежная |

4.6.3 Направление № 3 от Котельной № 8 (расчетный путь № 33)

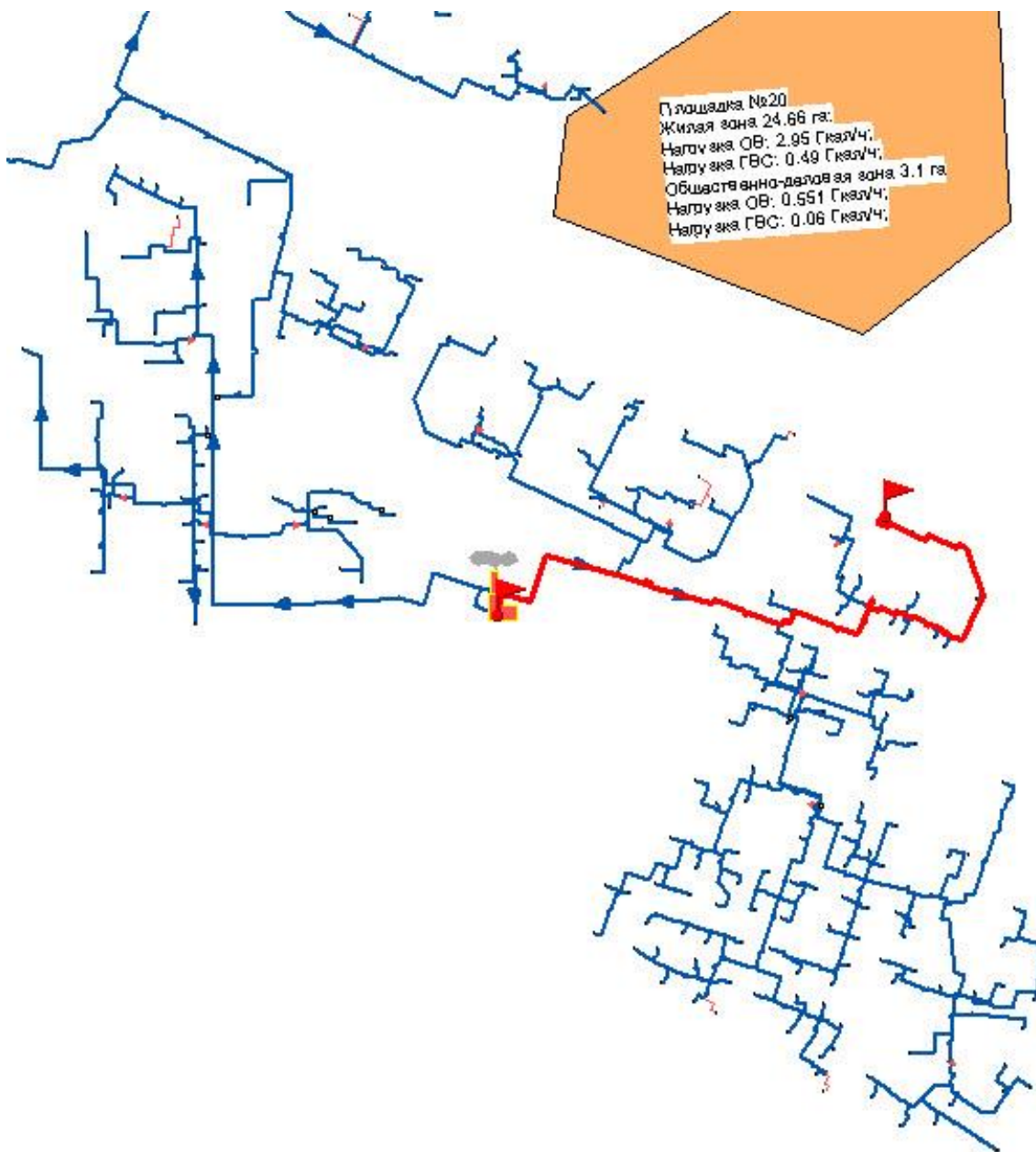


Рисунок 52 – Направление № 3 от Котельной № 8 (НЗ)

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

Т а б л и ц а 40 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(\text{км} \cdot \text{год})$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(\text{км} \cdot \text{год})$ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч | Относительная доля (накопленная частота событий, при которых время снижения температуры до $+12^\circ\text{C}$ меньше, чем время ремонта повреждения) | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до $+12^\circ\text{C}$ | 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 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,475 | 0,0115 | 0,00008 | 0,99992 | 0,99992 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1-1 | ТК-1/2 | 287 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94484 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1/2 | ТК-1/3 | 207 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92277 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1/3 | УТ-2 | 155 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90880 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | ТК б/н | 45 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,672 | 0,0028 | 0,00105 | 0,99895 | 0,90785 | высоконадежная |
| 6 | ТК б/н | МТК-15/2 | 187 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,926 | 0,0052 | 0,00803 | 0,99201 | 0,90059 | высоконадежная |
| 7 | МТК-15/2 | МТК-15/3 | 64 | 0,259 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,706 | 0,0031 | 0,00004 | 0,99996 | 0,90055 | высоконадежная |
| 8 | МТК-15/3 | ЦТП-53 | 9 | 0,259 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,610 | 0,0024 | 0,00000 | 1,00000 | 0,90055 | высоконадежная |
| 9 | ЦТП-53 | ТК-53/1 | 9 | 0,207 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,465 | 0,0013 | 0,00002 | 0,99998 | 0,90053 | высоконадежная |
| 10 | ТК-53/1 | ТК-53/3 | 56 | 0,150 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,360 | 0,0010 | 0,00008 | 0,99992 | 0,90046 | высоконадежная |
| 11 | ТК-53/3 | ТК-53/5 | 24 | 0,150 | 1987 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,330 | 0,0008 | 0,00003 | 0,99997 | 0,90043 | высоконадежная |
| 12 | ТК-53/5 | ТК-53/7 | 69 | 0,125 | 2006 | 6 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,299 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90042 | высоконадежная |
| 13 | ТК-53/7 | ТК-53/9 | 38 | 0,100 | 2006 | 6 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,211 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90041 | высоконадежная |
| 14 | ТК-53/9 | У-55/35/1 | 8 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,194 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90041 | высоконадежная |
| 15 | У-55/35/1 | У-55/35/2 | 30 | 0,100 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,206 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,90037 | высоконадежная |
| 16 | У-55/35/2 | У-55/35/3 | 50 | 0,070 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,142 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,90033 | высоконадежная |
| 17 | У-55/35/3 | ТК-53/11 | 6 | 0,070 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,125 | 0,0005 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90033 | высоконадежная |
| 18 | ТК-53/11 | У-53/1 | 24 | 0,070 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,132 | 0,0005 | 0,00002 | 0,99998 | 0,90031 | высоконадежная |
| 19 | У-53/1 | ТК б/н | 58 | 0,040 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,074 | 0,0004 | 0,00005 | 0,99995 | 0,90026 | высоконадежная |
| 20 | ТК б/н | ТК-53/13 | 33 | 0,040 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,069 | 0,0004 | 0,00003 | 0,99997 | 0,90024 | высоконадежная |
| 21 | ТК-53/13 | ул. Железнодорожная д.53а | 11 | 0,050 | 1986 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,085 | 0,0005 | 0,00001 | 0,99999 | 0,90023 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 1 399 | 0,198 | 1988 | 23,8 | - | - | - | 6,609 | - | - | - | 0,90023 | высоконадежная |

4.6.4 Направление № 4 от Котельной № 8 (расчетный путь № 34)

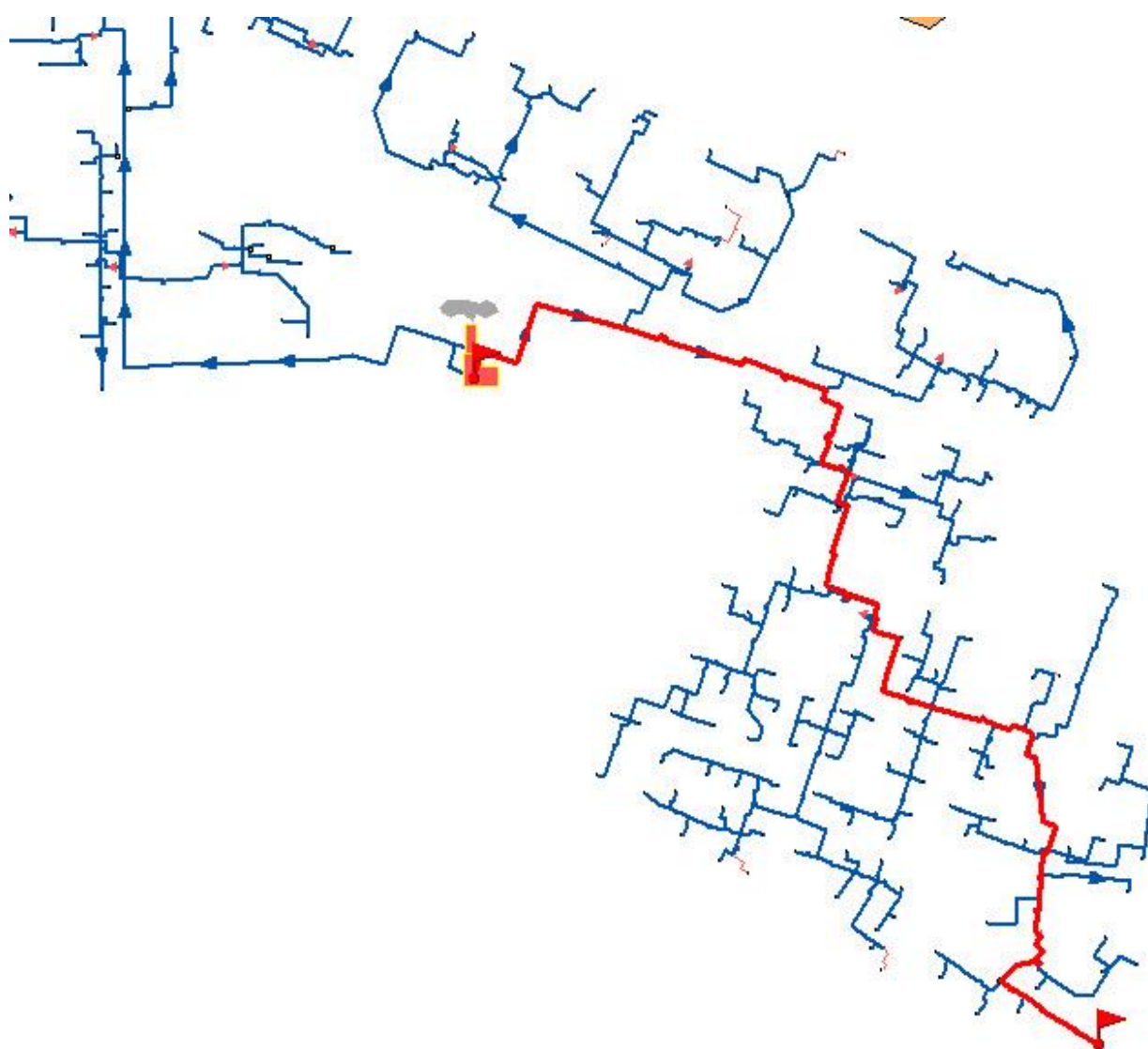


Рисунок 53 – Направление № 4 от Котельной № 8 (Н4)

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

Т а б л и ц а 41 – 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Πpi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1-1 | 30 | 0,515 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,475 | 0,0115 | 0,00008 | 0,99992 | 0,99992 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1-1 | ТК-1/2 | 287 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94484 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1/2 | ТК-1/3 | 207 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92277 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1/3 | УТ-2 | 155 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90880 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | ТК б/н | 47 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90780 | высоконадежная |
| 6 | ТК б/н | УТ-3 | 161 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90215 | высоконадежная |
| 7 | УТ-3 | УТ-12 | 53 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90081 | высоконадежная |
| 8 | УТ-12 | УТ-5 | 108 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89731 | надежная |
| 9 | УТ-5 | ТК б/н | 118 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89336 | надежная |
| 10 | ТК б/н | ТК-61/1 | 3 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89331 | надежная |
| 11 | ТК-61/1 | ТК б/н | 60 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,700 | 0,0031 | 0,00154 | 0,99847 | 0,89194 | надежная |
| 12 | ТК б/н | ТК-61/45 | 150 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,860 | 0,0045 | 0,00561 | 0,99440 | 0,88695 | надежная |
| 13 | ТК-61/45 | ТК-1 | 72 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,721 | 0,0033 | 0,00195 | 0,99805 | 0,88522 | надежная |
| 14 | ТК-1 | ТК-2 | 39 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,663 | 0,0028 | 0,00089 | 0,99911 | 0,88443 | надежная |
| 15 | ТК-2 | МТК-31 | 14 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,617 | 0,0024 | 0,00027 | 0,99973 | 0,88419 | надежная |
| 16 | МТК-31 | ТК б/н | 20 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,629 | 0,0025 | 0,00041 | 0,99959 | 0,88382 | надежная |
| 17 | ТК б/н | ТК-9 | 206 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,960 | 0,0055 | 0,00939 | 0,99066 | 0,87556 | надежная |
| 18 | ТК-9 | МТК-37 | 44 | 0,207 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,513 | 0,0016 | 0,00057 | 0,99943 | 0,87506 | надежная |
| 19 | МТК-37 | МТК-39 | 40 | 0,211 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,519 | 0,0016 | 0,00054 | 0,99946 | 0,87460 | надежная |
| 20 | МТК-39 | ЦТП-50 | 65 | 0,207 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,542 | 0,0018 | 0,00097 | 0,99903 | 0,87375 | надежная |
| 21 | ЦТП-50 | ТК-50/1 | 4 | 0,150 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,311 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,87375 | надежная |
| 22 | ТК-50/1 | ТК-50/3 | 36 | 0,150 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,341 | 0,0009 | 0,00001 | 0,99999 | 0,87374 | надежная |
| 23 | ТК-50/3 | ТК-50/5 | 72 | 0,150 | 1996 | 16 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,374 | 0,0010 | 0,00002 | 0,99998 | 0,87373 | надежная |
| 24 | ТК-50/5 | ТК-50/7 | 50 | 0,100 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,218 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,87372 | надежная |
| 25 | ТК-50/7 | ТК-50/9 | 75 | 0,100 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,232 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,87371 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км*год)$ λ | 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 Pc = $\sum p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|---|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | ТК-50/9 | ул. Никонова д.38 | 64 | 0,080 | 2001 | 11 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,173 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,87370 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 2 177 | 0,255 | 1983 | 28,8 | - | - | - | 6,775 | - | - | - | 0,87370 | надежная |

4.6.5 Направление № 5 от Котельной № 8 (расчетный путь № 35)

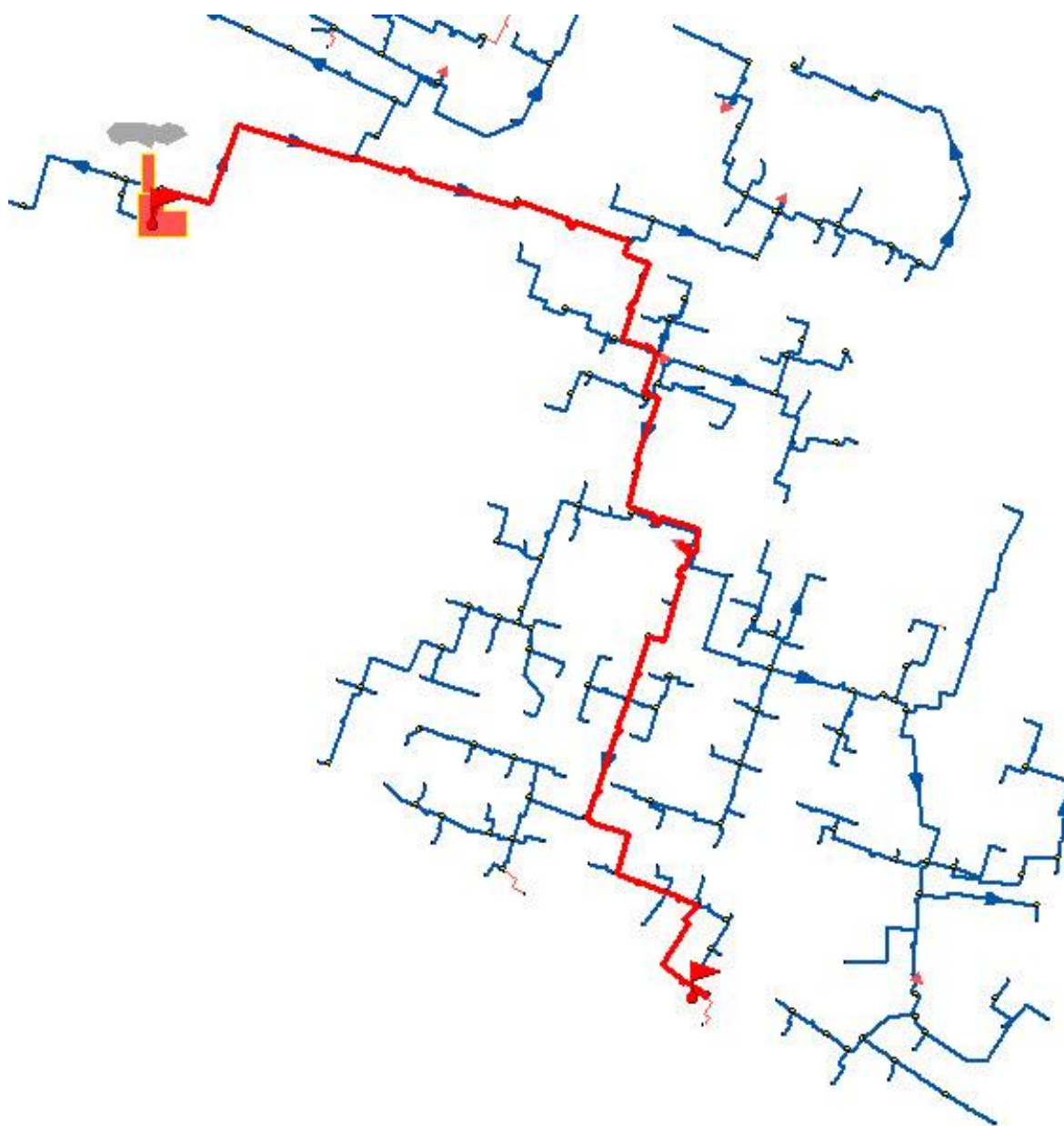


Рисунок 54 – Направление № 5 от Котельной № 8 (Н5)

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

Т а б л и ц а 42 – 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 α | 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 |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1-1 | 30 | 0,515 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,475 | 0,0115 | 0,00008 | 0,99992 | 0,99992 | высоконадежная | |
| 2 | | ТК-1-1 | 287 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94484 | высоконадежная | |
| 3 | | ТК-1/2 | 207 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92277 | высоконадежная | |
| 4 | | ТК-1/3 | 155 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90880 | высоконадежная | |
| 5 | | УТ-2 | 47 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90780 | высоконадежная | |
| 6 | | ТК б/н | 161 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90215 | высоконадежная | |
| 7 | | УТ-3 | 53 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90081 | высоконадежная | |
| 8 | | УТ-12 | 108 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89731 | надежная | |
| 9 | | УТ-5 | 118 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89336 | надежная | |
| 10 | | ТК б/н | 3 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89331 | надежная | |
| 11 | | ТК-61/1 | 3 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89326 | надежная | |
| 12 | | ЦТП-61 | 5 | 0,259 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,602 | 0,0023 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89326 | надежная | |
| 13 | | ТК б/н | 82 | 0,225 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,623 | 0,0025 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89322 | надежная | |
| 14 | | ТК-61/3 | 58 | 0,225 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,588 | 0,0022 | 0,00003 | 0,99997 | 0,89319 | надежная | |
| 15 | | ТК-61/5 | 85 | 0,207 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,569 | 0,0020 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89316 | надежная | |
| 16 | | ТК-61/5 | 159 | 0,207 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,669 | 0,0028 | 0,00010 | 0,99990 | 0,89307 | надежная | |
| 17 | | ТК-61/7 | 99 | 0,150 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,400 | 0,0011 | 0,00002 | 0,99998 | 0,89305 | надежная | |
| 18 | | ТК-61/27 | 66 | 0,100 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,227 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89304 | надежная | |
| 19 | | ТК-61/29 | 42 | 0,100 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,213 | 0,0007 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89304 | надежная | |
| 20 | | ТК-61/31 | 154 | 0,100 | 1955 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,277 | 0,0008 | 0,00096 | 0,99904 | 0,89218 | надежная | |
| 21 | | ТК-61/33 | Досуговой центр «Русич», ул. Нососова, д.10 | 22 | 0,100 | 1955 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,202 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,89207 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 1 941 | 0,257 | 1984 | 27,6 | - | - | - | 6,798 | - | - | - | 0,89207 | надежная | |

4.6.6 Направление № 6 от Котельной № 8 (расчетный путь № 36)

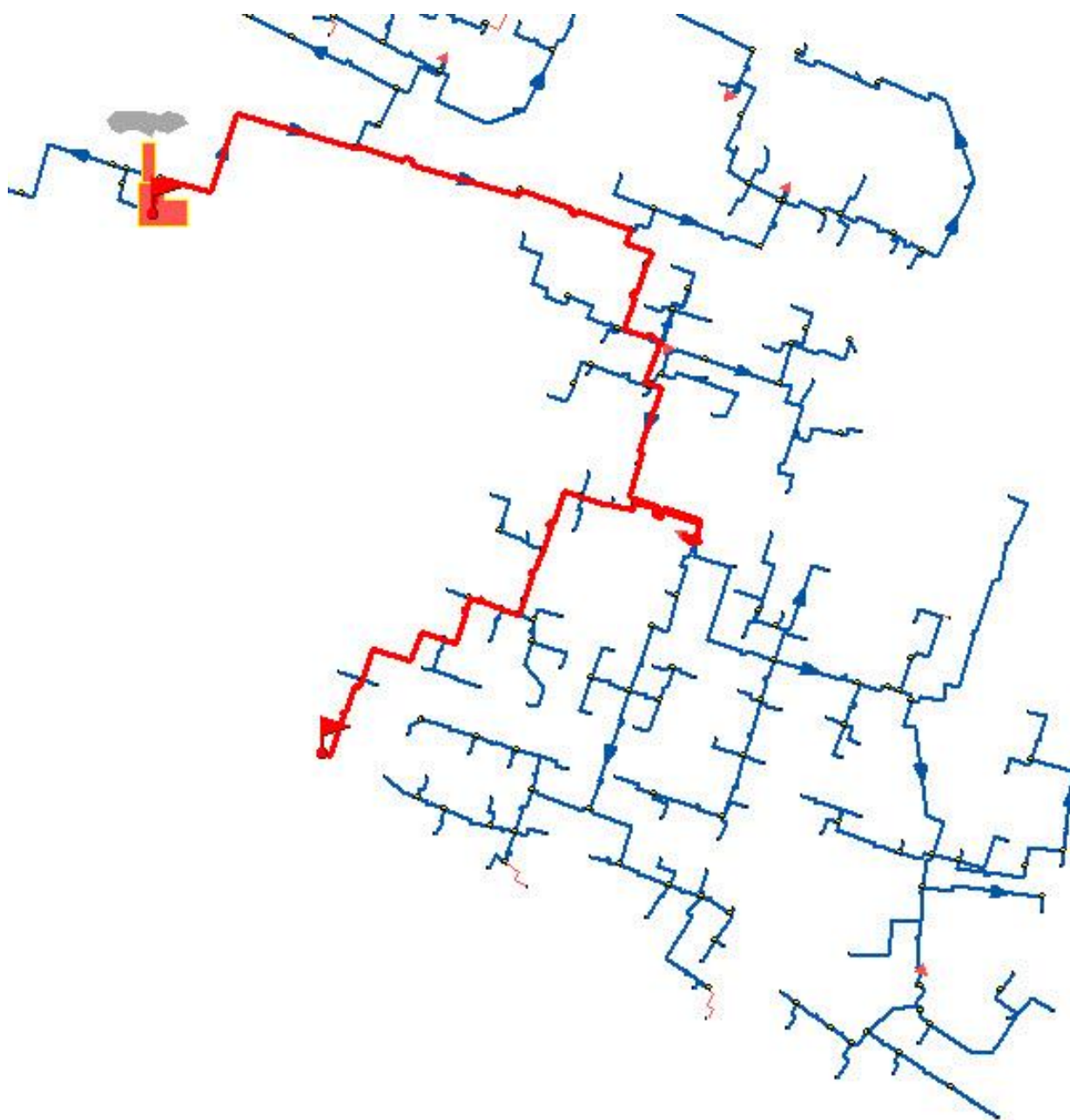


Рисунок 55 – Направление № 6 от Котельной № 8 (Н6)

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

Т а б л и ц а 43 – Расчет надежности Направление № 6 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) \tilde{z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i | Средняя вероятность безотказной работы системы Pс = ∏p _i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|--|--|--|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1-1 | 30 | 0,515 | 2008 | 4 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 7,475 | 0,0115 | 0,00008 | 0,99992 | 0,99992 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1-1 | ТК-1/2 | 287 | 0,515 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94484 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1/2 | ТК-1/3 | 207 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92277 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1/3 | УТ-2 | 155 | 0,412 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90880 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | ТК б/н | 47 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90780 | высоконадежная |
| 6 | ТК б/н | УТ-3 | 161 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90215 | высоконадежная |
| 7 | УТ-3 | УТ-12 | 53 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90081 | высоконадежная |
| 8 | УТ-12 | УТ-5 | 108 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89731 | надежная |
| 9 | УТ-5 | ТК б/н | 118 | 0,275 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89336 | надежная |
| 10 | ТК б/н | ТК-61/1 | 3 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89331 | надежная |
| 11 | ТК-61/1 | ЦТП-61 | 3 | 0,259 | 1977 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89326 | надежная |
| 12 | ЦТП-61 | ТК б/н | 5 | 0,259 | 1997 | 15 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,602 | 0,0023 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89326 | надежная |
| 13 | ТК б/н | ТК-61/2 | 114 | 0,207 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,609 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89321 | надежная |
| 14 | ТК-61/2 | У-6/1 | 30 | 0,207 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,493 | 0,0014 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89320 | надежная |
| 15 | У-6/1 | У-6/2 | 5 | 0,207 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,460 | 0,0013 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89320 | надежная |
| 16 | У-6/2 | У-6/3 | 5 | 0,207 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,460 | 0,0013 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89319 | надежная |
| 17 | У-6/3 | ТК-61/4 | 27 | 0,150 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,333 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89319 | надежная |
| 18 | ТК-61/4 | ТК-61/6 | 96 | 0,150 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,396 | 0,0011 | 0,00002 | 0,99998 | 0,89317 | надежная |
| 19 | ТК-61/6 | ТК-61/8 | 59 | 0,125 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,291 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89316 | надежная |
| 20 | ТК-61/8 | ТК-61/10 | 17 | 0,125 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,260 | 0,0007 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89316 | надежная |
| 21 | ТК-61/10 | ТК-61/12 | 21 | 0,125 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,263 | 0,0007 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89315 | надежная |
| 22 | ТК-61/12 | ТК-61/14 | 43 | 0,125 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,279 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89315 | надежная |
| 23 | ТК-61/14 | ТК-61/16 | 72 | 0,125 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,301 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89314 | надежная |
| 24 | ТК-61/16 | т.А | 24 | 0,150 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,330 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89313 | надежная |
| 25 | т.А | ТК-61/18 | 122 | 0,150 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,420 | 0,0012 | 0,00003 | 0,99997 | 0,89311 | надежная |
| 26 | ТК-61/18 | ТК-61/15 | 106 | 0,080 | 1999 | 13 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,191 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89309 | надежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) λ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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 ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы P_c = Πp_i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------|---|--|---|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | ТК-61/15 | ул. Макарова д.1 | 5 | 0,080 | 2000 | 12 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,147 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,89309 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 1 921 | 0,229 | 1991 | 20,9 | - | - | - | 6,675 | - | - | - | 0,89309 | надежная |

4.7 Выводы по результатам расчета надежности на данный момент (2014 г.)

Результаты расчета надежности по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии представлены ниже (таблица 44, рисунок 56). Здесь и далее, каждой степени надежности системы теплоснабжения соответствует своя цветовая раскраска, позволяющая максимально быстро определить степень надежности визуально.

Т а б л и ц а 44 – Результаты расчета надежности (по степени надежности)

| № 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 | 2,9% | ненадежная | 8 438 | 1 962 |
| 2 | Магистраль № 2 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 7 824 | 1 977 |
| 3 | Магистраль № 3 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 10 492 | 1 977 |
| 4 | Магистраль № 4 ТоТЭЦ | 7,5% | ненадежная | 6 280 | 1 968 |
| 5 | Магистраль № 5 ТоТЭЦ | 4,4% | ненадежная | 9 756 | 1 979 |
| 6 | Магистраль № 6 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 7 091 | 1 972 |
| 7 | Магистраль № 7 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 10 817 | 1 977 |
| 8 | Магистраль № 8 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 9 825 | 1 978 |
| 9 | Магистраль № 9 ТоТЭЦ | 5,6% | ненадежная | 5 513 | 1 974 |
| 10 | Магистраль № 10 ТоТЭЦ | 4,6% | ненадежная | 4 157 | 1 965 |
| 11 | Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 7 286 | 1 981 |
| 12 | Магистраль № 12 ТоТЭЦ | 3,3% | ненадежная | 9 239 | 1 967 |
| 13 | Магистраль № 15 ТоТЭЦ | 4,9% | ненадежная | 10 492 | 1 989 |
| 14 | Магистраль № 16 ТоТЭЦ | 1,8% | ненадежная | 6 814 | 1 987 |
| ТЭЦ ВАЗа | | | | | |
| 15 | Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | 18,6% | ненадежная | 7 313 | 1 981 |
| 16 | Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | 22,1% | ненадежная | 11 922 | 1 990 |
| 17 | Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | 0,4% | ненадежная | 12 403 | 1 984 |
| 18 | Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | 0,3% | ненадежная | 13 346 | 1 984 |
| 19 | Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 0,3% | ненадежная | 11 475 | 1 978 |
| 20 | Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 1,1% | ненадежная | 9 189 | 1 982 |
| Котельная БМК-34 | | | | | |
| 21 | Направление № 1 БМК-34 | 97,2% | высоконадежная | 3 896 | 1 986 |
| 22 | Направление № 2 БМК-34 | 97,4% | высоконадежная | 3 106 | 1 986 |
| 23 | Направление № 3 БМК-34 | 97,4% | высоконадежная | 3 589 | 1 986 |
| 24 | Направление № 4 БМК-34 | 98,1% | высоконадежная | 1 839 | 1 986 |
| Котельная № 2 | | | | | |
| 25 | Направление № 1 Котельная № 2 | 81,9% | надежная | 2 935 | 1 991 |
| 26 | Направление № 2 Котельная № 2 | 90,2% | высоконадежная | 2 435 | 1 994 |
| 27 | Направление № 3 Котельная № 2 | 72,5% | малонадежная | 3 987 | 1 984 |
| 28 | Направление № 4 Котельная № 2 | 77,0% | надежная | 4 175 | 1 982 |
| 29 | Направление № 5 Котельная № 2 | 72,0% | малонадежная | 5 261 | 1 984 |
| 30 | Направление № 6 Котельная № 2 | 86,5% | надежная | 3 971 | 1 986 |
| Котельная № 8 | | | | | |
| 31 | Направление № 1 Котельная № 8 | 91,1% | высоконадежная | 1 675 | 1 986 |
| 32 | Направление № 2 Котельная № 8 | 77,8% | надежная | 3 231 | 1 984 |
| 33 | Направление № 3 Котельная № 8 | 90,0% | высоконадежная | 1 399 | 1 988 |
| 34 | Направление № 4 Котельная № 8 | 87,4% | надежная | 2 177 | 1 983 |
| 35 | Направление № 5 Котельная № 8 | 89,2% | надежная | 1 941 | 1 984 |
| 36 | Направление № 6 Котельная № 8 | 89,3% | надежная | 1 921 | 1 991 |

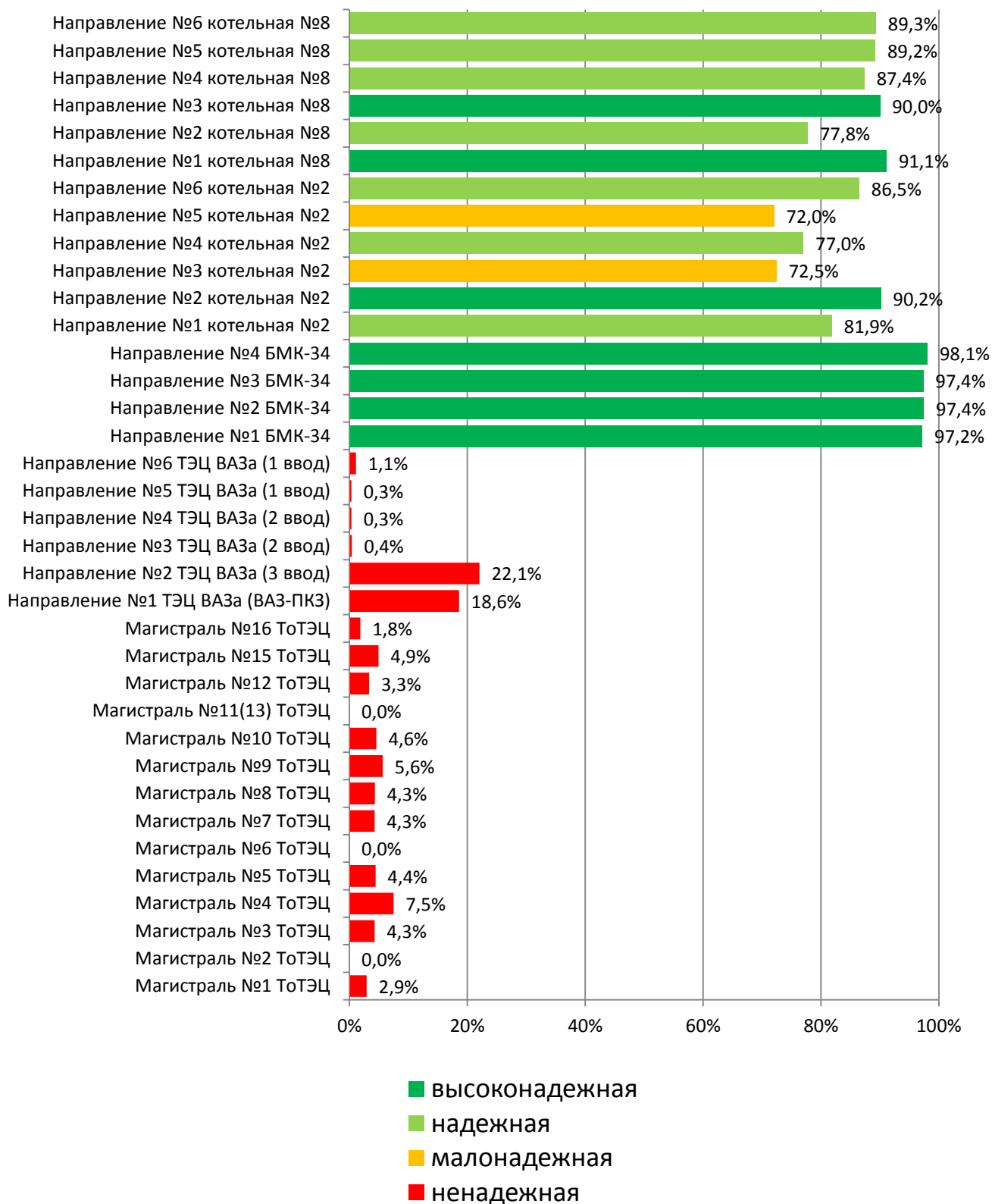


Рисунок 56 – Результаты расчета надежности

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

Т а б л и ц а 45 – Выводы по результатам расчета надежности

| Наименование источника | Выводы по результатам расчета надежности |
|------------------------|---|
| Тольяттинская ТЭЦ | Все 14 выбранных для оценки состояния надежности расчетных участка от ТЭЦ имеют степень надежности системы теплоснабжения – ненадежная. Данный результат ожидаем, т.к. тепловые сети Центрального района от ТЭЦ имеют большую протяженность, а также средний срок эксплуатации 30-40 лет и более. |
| ТЭЦ ВАЗа | Также, как и в случае с ТЭЦ, все расчетные участки имеют 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 | Все расчетные участки от котельной БМК-34 имеют степень надежности системы теплоснабжения – высоконадежная. Высокая степень надежности обеспечивается незначительной протяженностью тепловых сетей (по сравнению с ТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа – меньшей в 3-4 раза) и средним сроком службы сетей порядка 26 лет. |
| Котельная № 2 | Степень надежности 6-ти расчетных путей лежит в пределах 72,0%-90,2%. Высокая степень надежности обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 43,5 км со средним сроком эксплуатации 25 лет. |
| Котельная № 8 | Степень надежности 6-ти расчетных путей лежит в пределах 77,8%-91,1%. Высокая степень надежности обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 23,6 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.

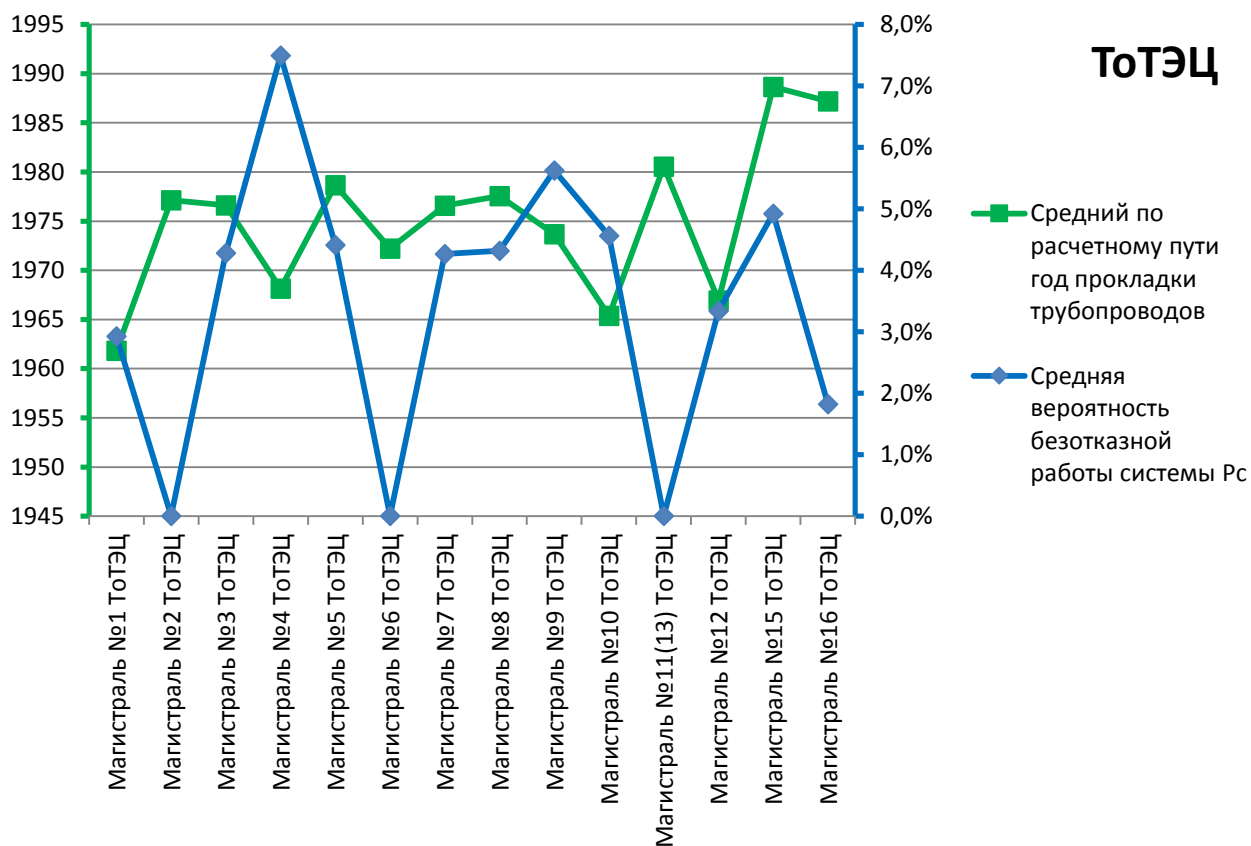
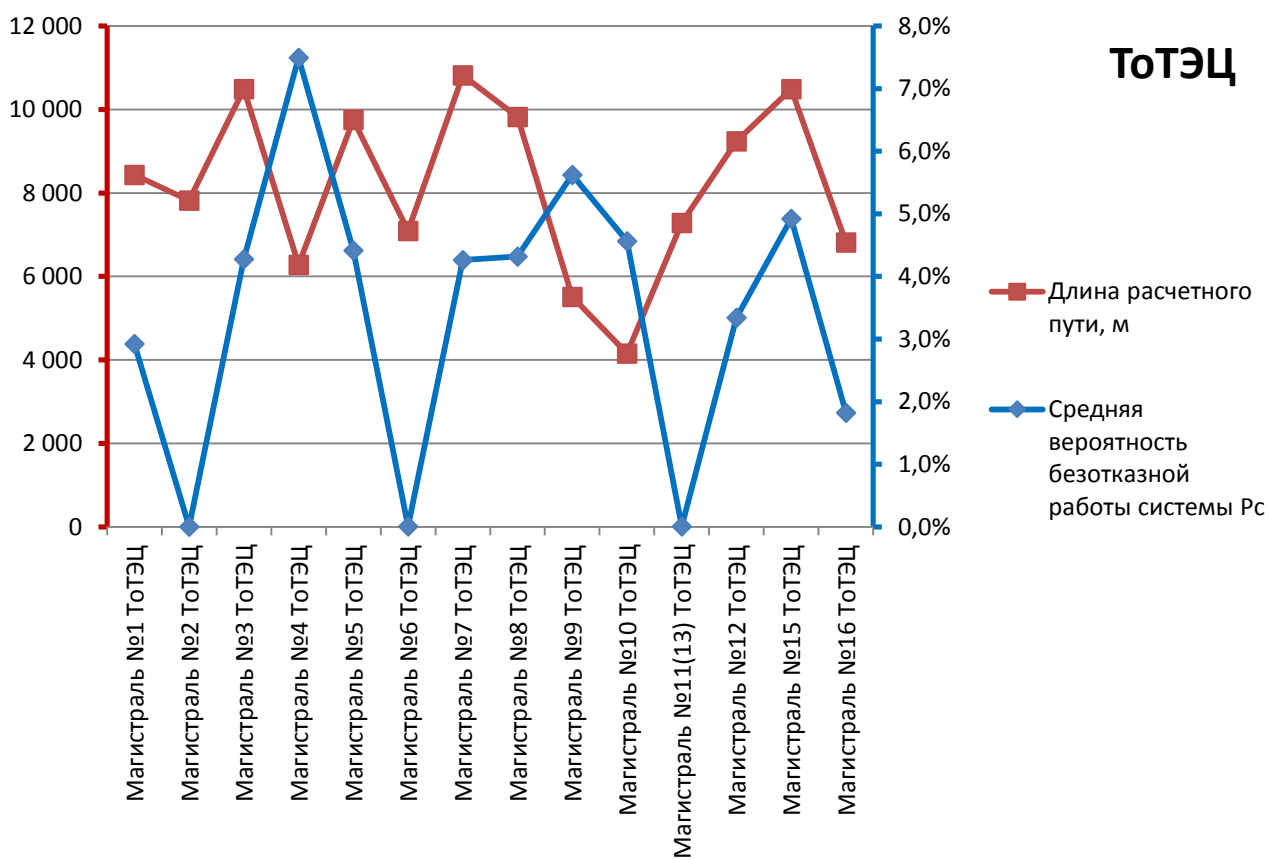


Рисунок 57 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ТоТЭЦ)

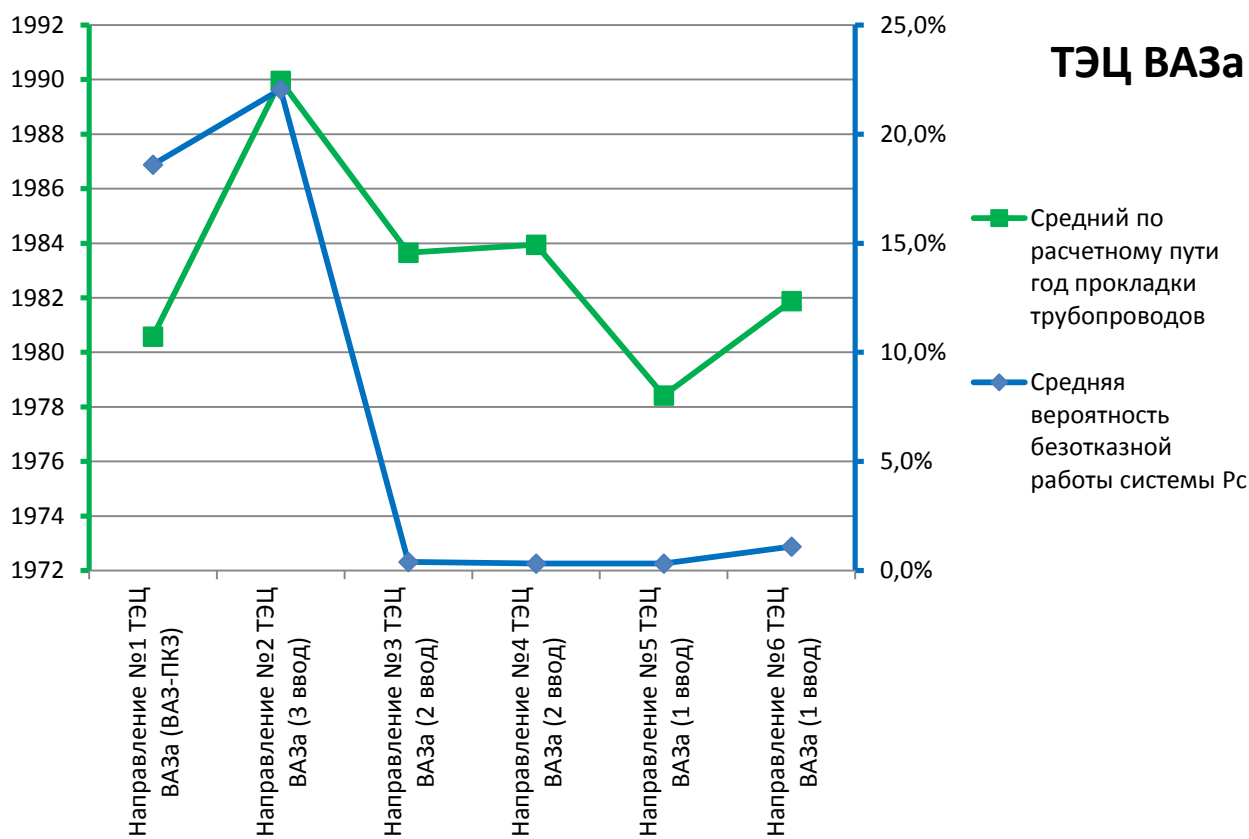
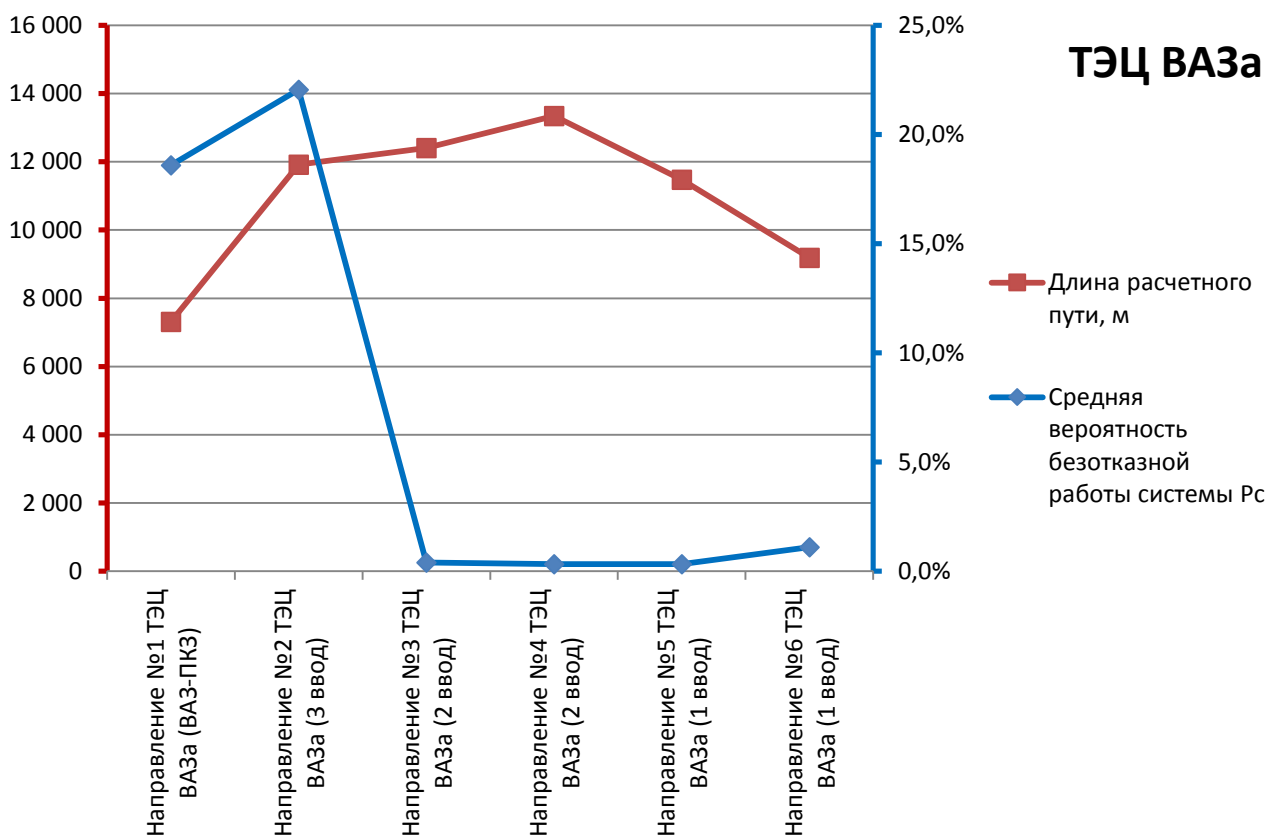


Рисунок 58 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ТЭЦ ВАЗа)

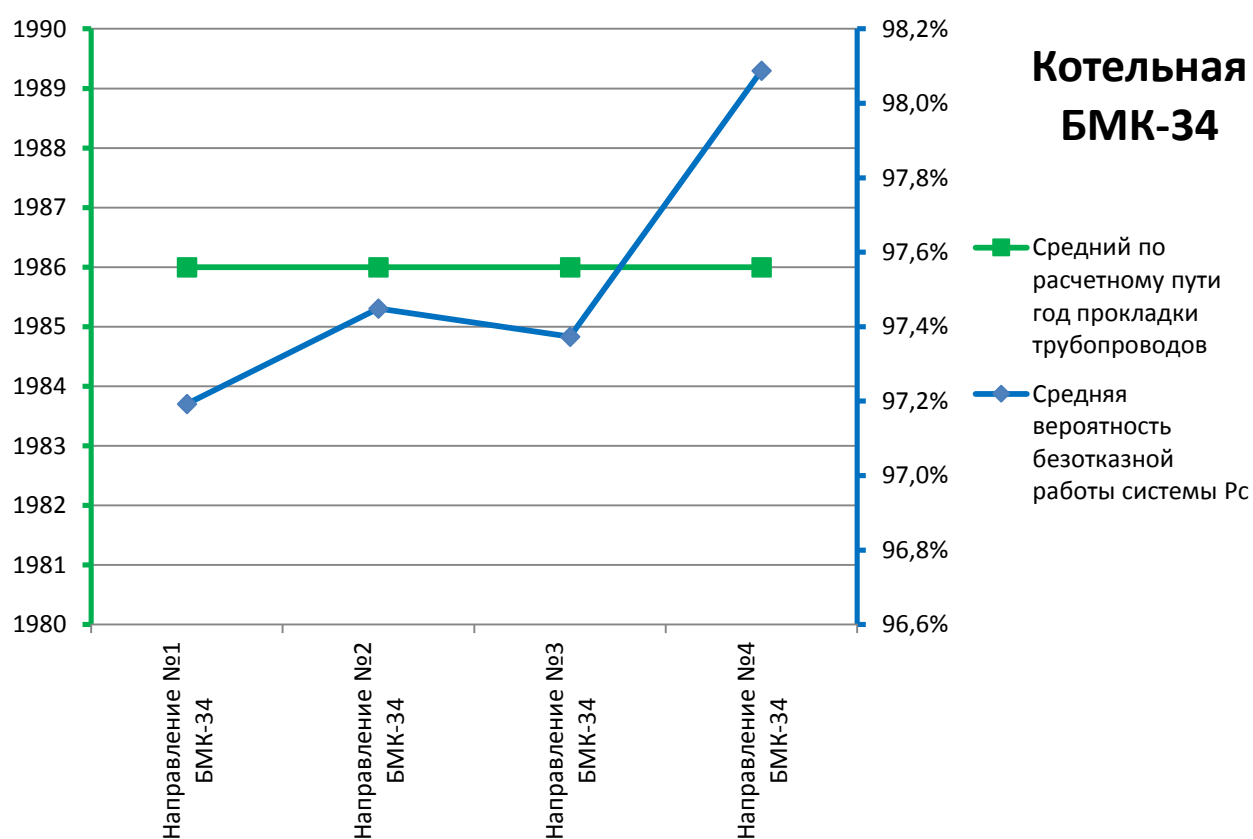
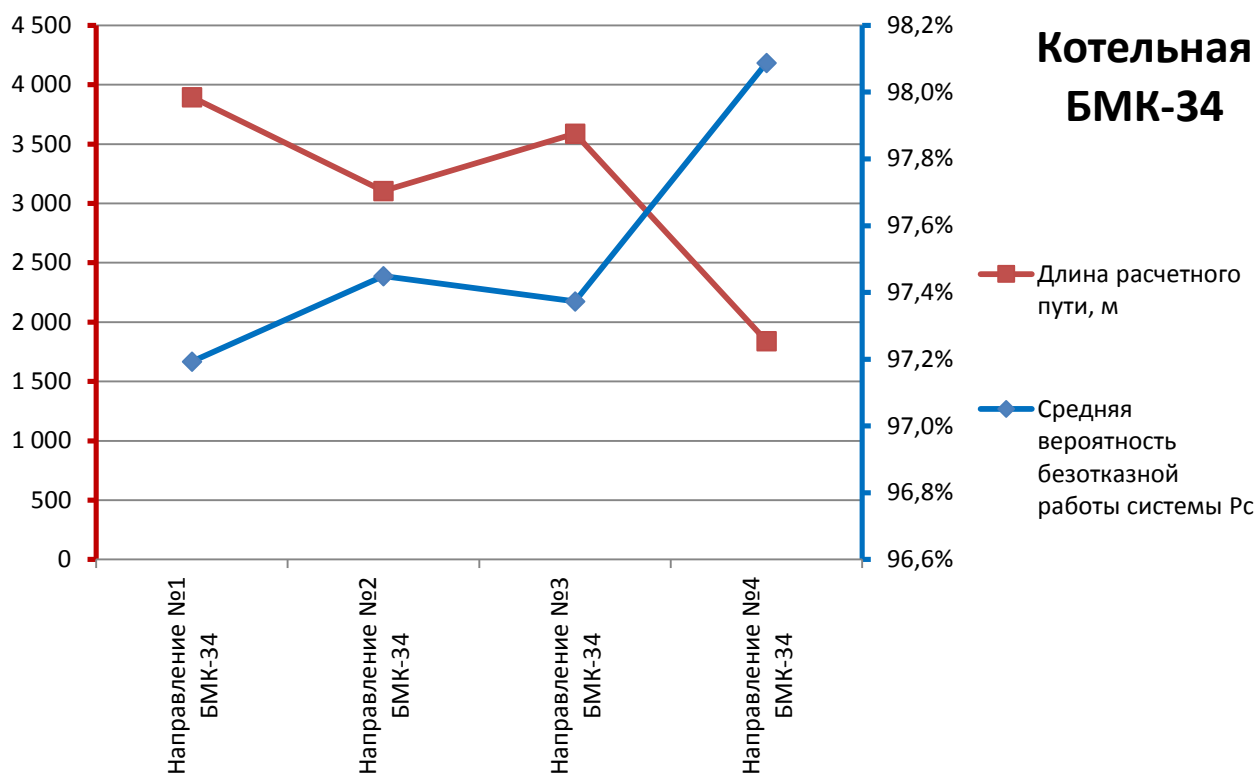


Рисунок 59 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (котельная БМК-34)

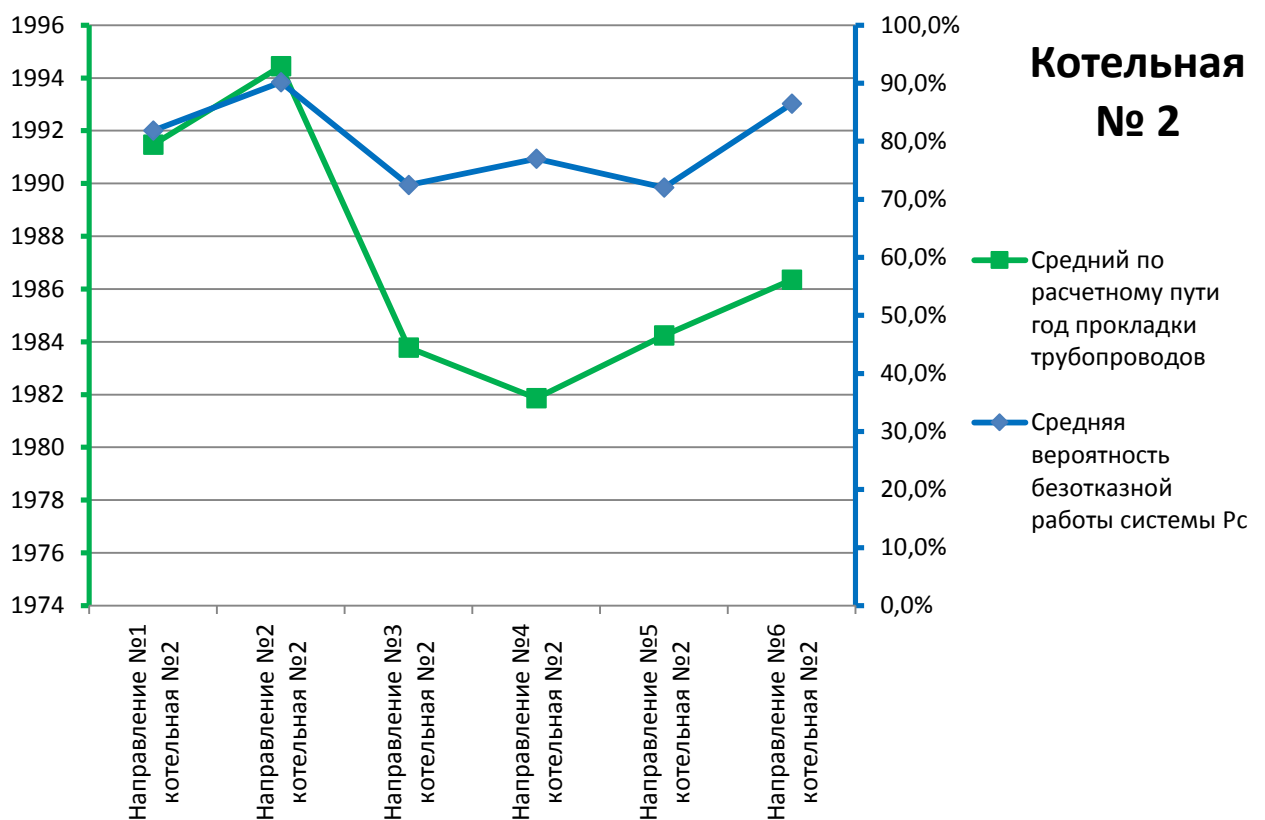
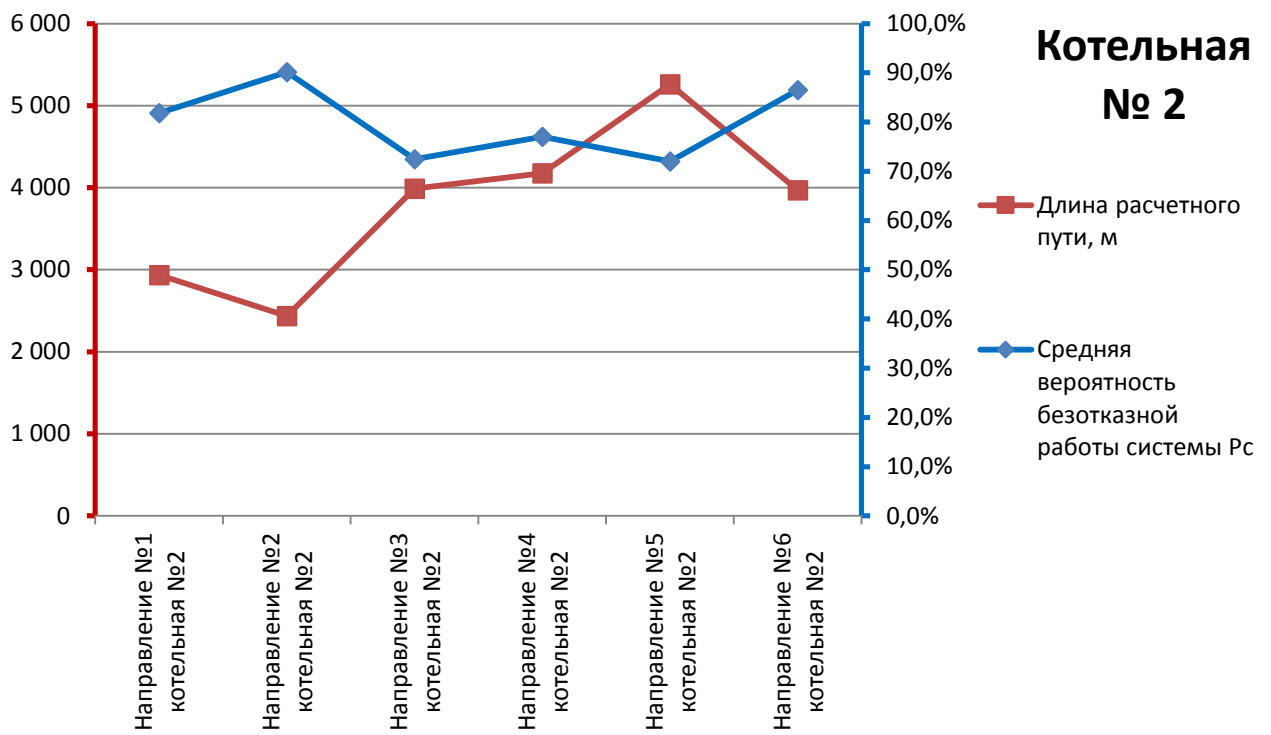


Рисунок 60 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 2)

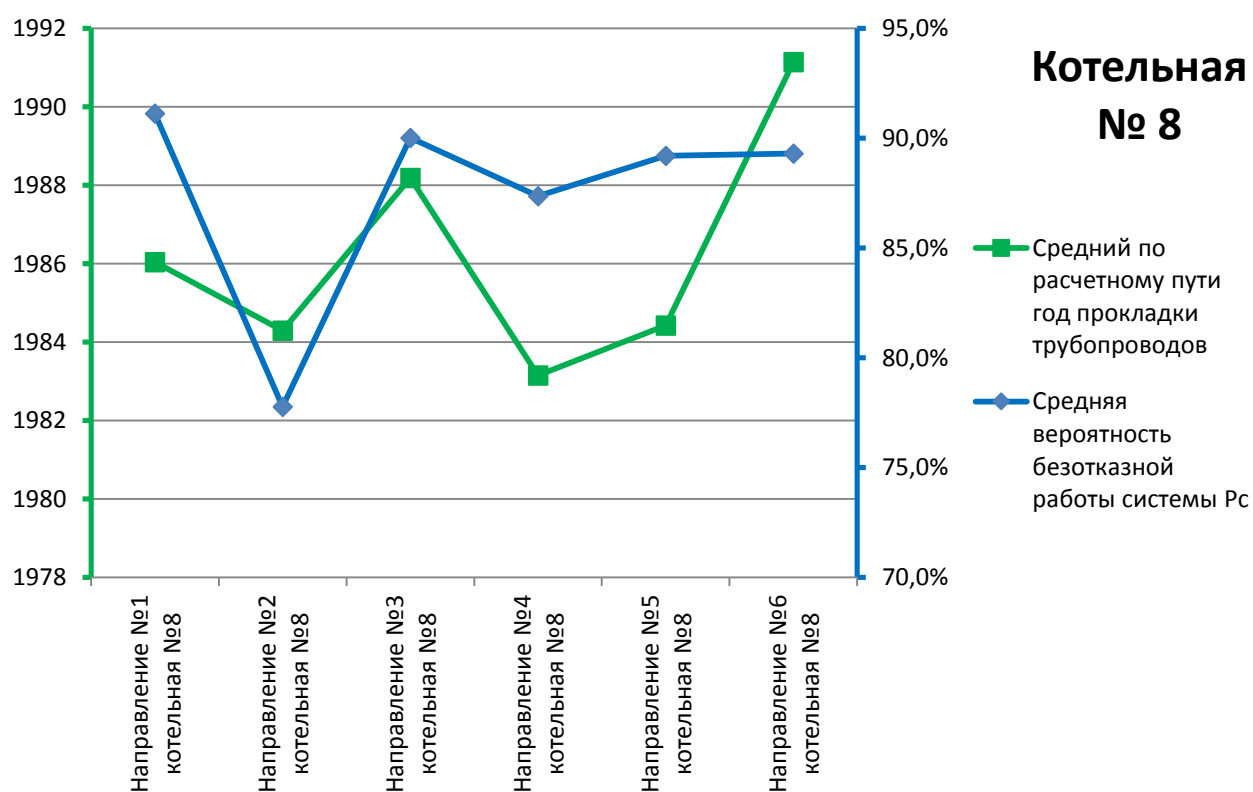
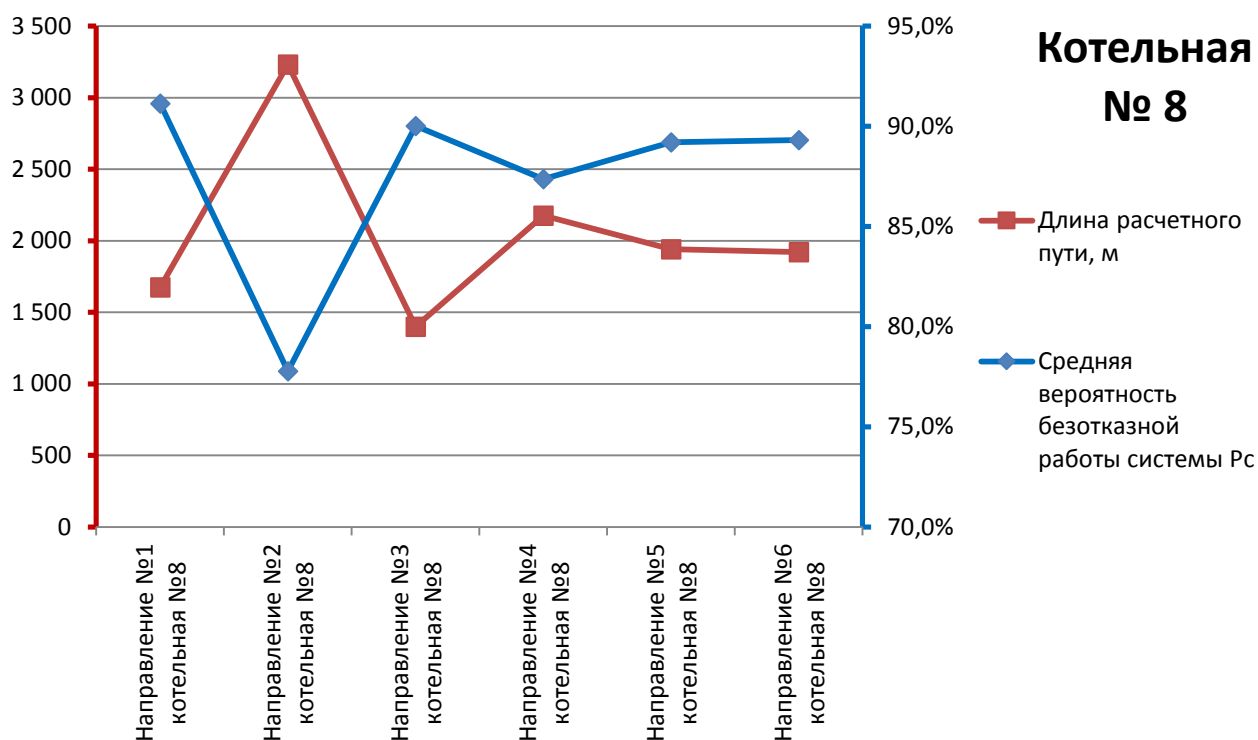


Рисунок 61 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 8)

ЧАСТЬ 5 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЕРИОД (2030 Г.)

5.1 Общие положения

По аналогии с расчетом показателей надежности теплоснабжения на данный момент (2014 г.), произведем расчет надежности теплоснабжения на перспективный период (2030 г.). Отличие расчета состоит в том, что срок эксплуатации теплопроводов возрастет на 15 лет, что соответственно скажется на показателях надежности.

Порядок и результат расчета надежности систем теплоснабжения к 2030 г. всех 36-ти расчетных путей представлены в приложении 1 «Расчет надежности на перспективный период» к настоящему документу.

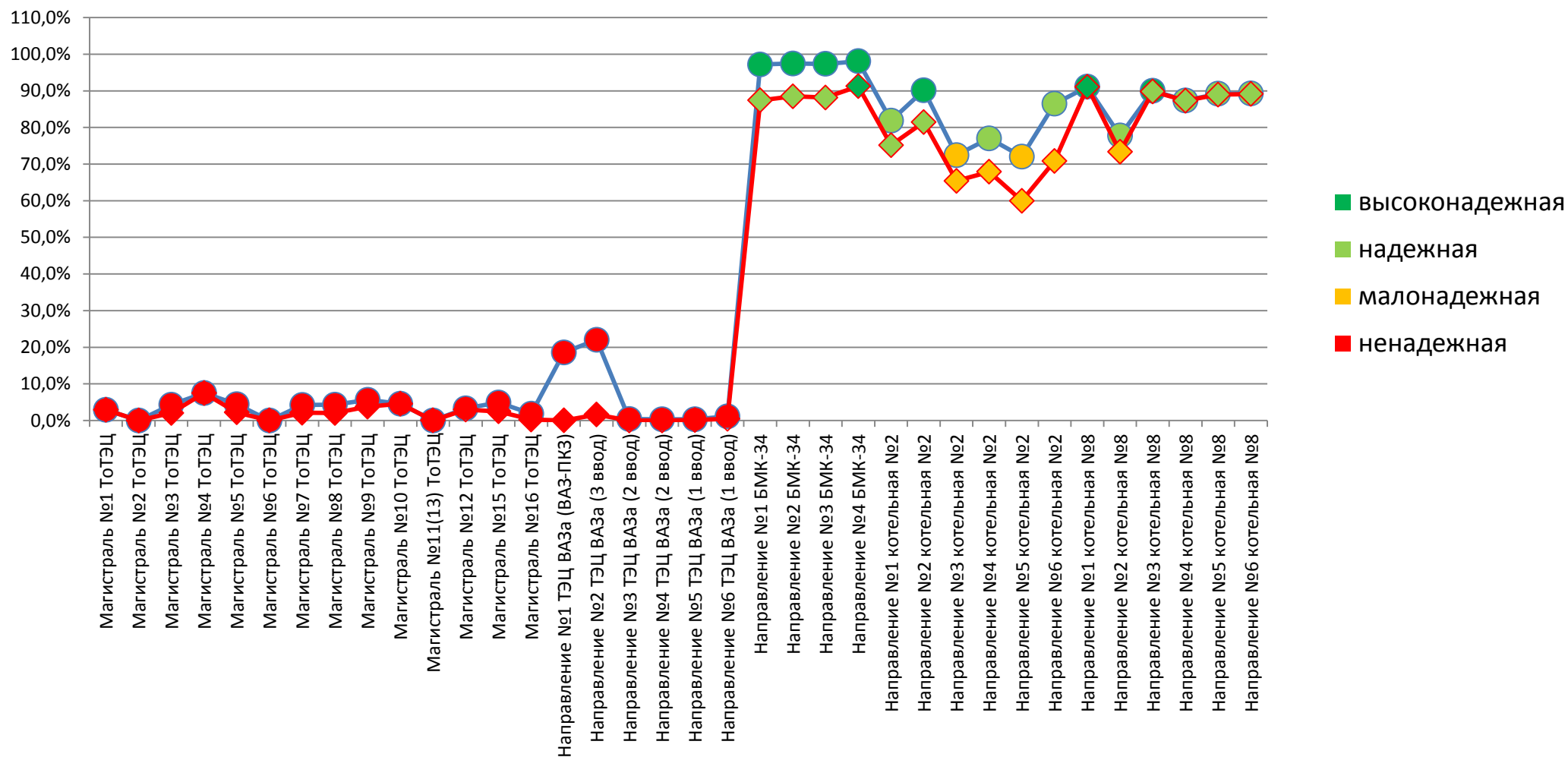
5.2 Выводы по результатам расчета надежности на перспективный период (2030 г.)

Результаты расчета надежности на перспективный период (2030 г.) по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии, представлены ниже (таблица 46). Представление данных выполнено в сравнении с аналогичным расчетом на текущий момент (2014 г.) для удобства оценки состояния надежности тепловых сетей в перспективном периоде (2030 г.).

Также, на рисунке ниже представлен график изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2030 году по сравнению с 2014 годом (рисунок 62).

Т а б л и ц а 46 – Результаты расчета надежности (сравнение перспективного положения 2030 г. с текущим 2014 г.)

| № расчетного пути | Наименование магистрали (М)/ направления (Н) | 2014 | | 2030 | | Изменение показателей надежности в 2030 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 | 2,9% | ненадежная | 0,0% |
| 2 | Магистраль № 2 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 0,0% | ненадежная | 0,0% |
| 3 | Магистраль № 3 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 2,0% | ненадежная | 2,3% |
| 4 | Магистраль № 4 ТоТЭЦ | 7,5% | ненадежная | 7,5% | ненадежная | 0,0% |
| 5 | Магистраль № 5 ТоТЭЦ | 4,4% | ненадежная | 2,2% | ненадежная | 2,2% |
| 6 | Магистраль № 6 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 0,0% | ненадежная | 0,0% |
| 7 | Магистраль № 7 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 2,1% | ненадежная | 2,1% |
| 8 | Магистраль № 8 ТоТЭЦ | 4,3% | ненадежная | 2,1% | ненадежная | 2,3% |
| 9 | Магистраль № 9 ТоТЭЦ | 5,6% | ненадежная | 3,8% | ненадежная | 1,8% |
| 10 | Магистраль № 10 ТоТЭЦ | 4,6% | ненадежная | 4,6% | ненадежная | 0,0% |
| 11 | Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 0,0% | ненадежная | 0,0% |
| 12 | Магистраль № 12 ТоТЭЦ | 3,3% | ненадежная | 3,0% | ненадежная | 0,4% |
| 13 | Магистраль № 15 ТоТЭЦ | 4,9% | ненадежная | 2,5% | ненадежная | 2,5% |
| 14 | Магистраль № 16 ТоТЭЦ | 1,8% | ненадежная | 0,2% | ненадежная | 1,6% |
| 15 | Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | 18,6% | ненадежная | 0,0% | ненадежная | 18,6% |
| 16 | Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | 22,1% | ненадежная | 1,6% | ненадежная | 20,4% |
| 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 | 0,0% | ненадежная | 0,3% |
| 19 | Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 0,3% | ненадежная | 0,2% | ненадежная | 0,2% |
| 20 | Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 1,1% | ненадежная | 0,5% | ненадежная | 0,6% |
| 21 | Направление № 1 БМК-34 | 97,2% | высоконадежная | 87,4% | надежная | 9,8% |
| 22 | Направление № 2 БМК-34 | 97,4% | высоконадежная | 88,5% | надежная | 9,0% |
| 23 | Направление № 3 БМК-34 | 97,4% | высоконадежная | 88,2% | надежная | 9,2% |
| 24 | Направление № 4 БМК-34 | 98,1% | высоконадежная | 91,3% | высоконадежная | 6,8% |
| 25 | Направление № 1 Котельная № 2 | 81,9% | надежная | 75,1% | надежная | 6,7% |
| 26 | Направление № 2 Котельная № 2 | 90,2% | высоконадежная | 81,5% | надежная | 8,7% |
| 27 | Направление № 3 Котельная № 2 | 72,5% | малонадежная | 65,4% | малонадежная | 7,1% |
| 28 | Направление № 4 Котельная № 2 | 77,0% | надежная | 67,9% | малонадежная | 9,1% |
| 29 | Направление № 5 Котельная № 2 | 72,0% | малонадежная | 60,0% | малонадежная | 12,1% |
| 30 | Направление № 6 Котельная № 2 | 86,5% | надежная | 70,8% | малонадежная | 15,7% |
| 31 | Направление № 1 Котельная № 8 | 91,1% | высоконадежная | 91,1% | высоконадежная | 0,1% |
| 32 | Направление № 2 Котельная № 8 | 77,8% | надежная | 73,3% | малонадежная | 4,4% |
| 33 | Направление № 3 Котельная № 8 | 90,0% | высоконадежная | 89,8% | надежная | 0,2% |
| 34 | Направление № 4 Котельная № 8 | 87,4% | надежная | 87,3% | надежная | 0,1% |
| 35 | Направление № 5 Котельная № 8 | 89,2% | надежная | 89,0% | надежная | 0,2% |
| 36 | Направление № 6 Котельная № 8 | 89,3% | надежная | 89,1% | надежная | 0,2% |



- Степень надёжности теплоснабжения в 2014 г.



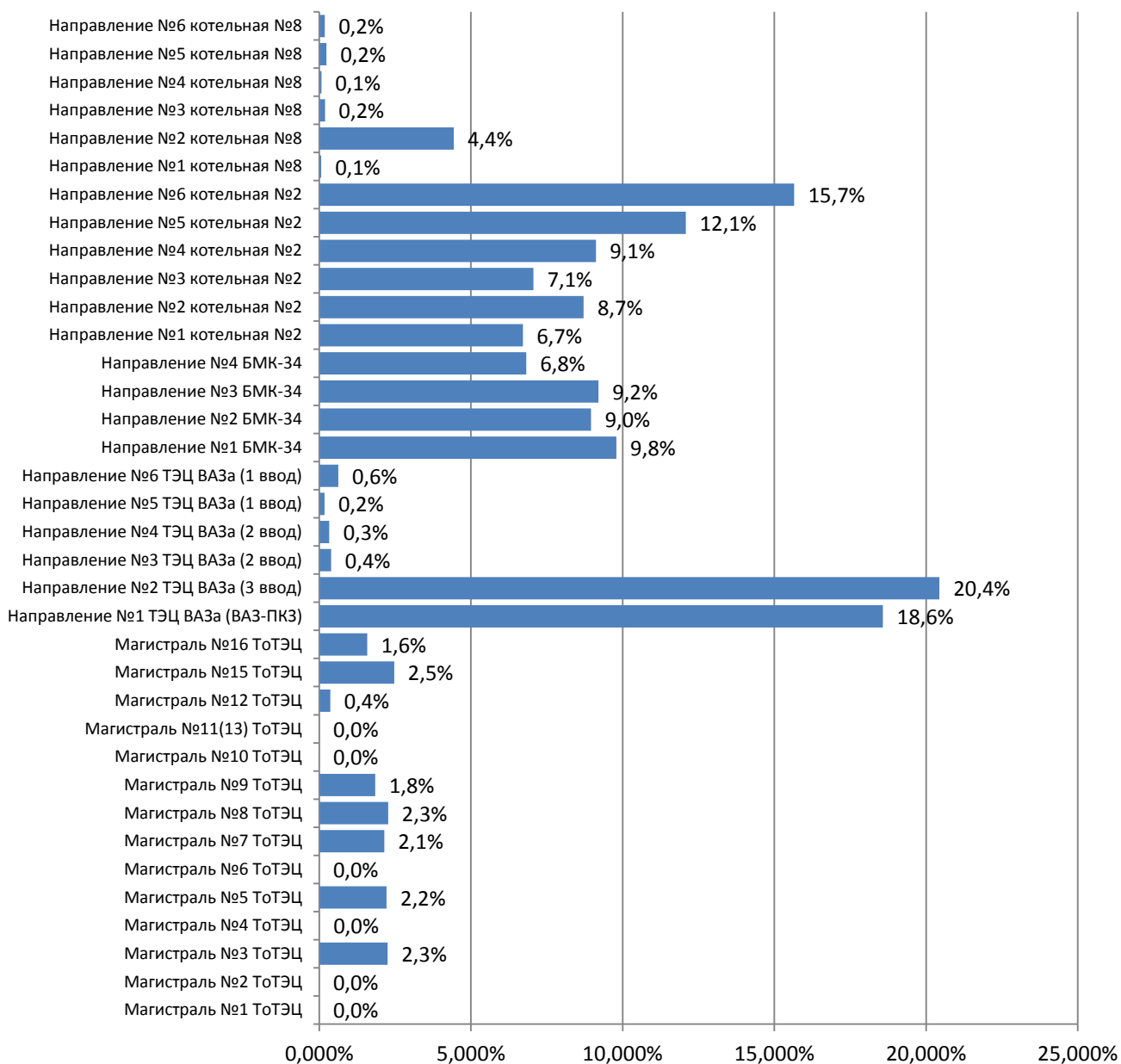
- Степень надёжности теплоснабжения в 230 г.

Рисунок 62 – Сравнение показателей надёжности на 2014 г. и 2030 г.

На основе полученного графика результатов можно сделать следующие выводы об изменении надежности системы теплоснабжения в 2030 г. по сравнению с 2014 г.:

- из 36-ти расчетных путей к 2030 году высокую степень надежности будут иметь 2 расчетных пути (в 2014 г. количество высоконадежных расчетных путей – 7 шт.), а степень «надежный» будут иметь 9 расчетных путей (по сравнению с 7-ю в 2014 г.);
- из 36-ти расчетных путей к 2030 году степень надежности «малонадежный» будут иметь 5 расчетных путей (в 2014 г. их количество 2 шт.);
- наибольшему ухудшению состояния в плане надежности тепловых сетей в перспективе подвергнутся магистрали от ТЭЦ ВАЗа, Котельной № 2 и котельной БМК-34 (см. рисунок 63), а именно:
 - ТЭЦ ВАЗа направление № 1 и № 2 (18,6% и 20,4%);
 - Котельная № 2 направление № № 1,2,3,4,5,6 (6,7%-15,7%);
 - котельная БМК-34 (6,8%-9,8%);
- менее всего изменится надежность тепловых сетей от:
 - ТоТЭЦ (0,0%-2,5%) из-за значительного износа и на текущий момент 2014 г.,
 - ТЭЦ ВАЗА направления № № 3-6 (0,2-0,6%) из-за значительного износа и на текущий момент 2014 г.,
 - Котельная № 8 (0,1%-4,4%).

На рисунке ниже представлена диаграмма, отражающая величину изменения степени надежности систем теплоснабжения в 2030 году по сравнению с 2014 годом, в порядке убывания данной величины (рисунок 63).



■ Изменение средней вероятности безотказной работы системы (Ps) в 2027 г. по сравнению с 2013 г.

Рисунок 63 – Изменение средней вероятности безотказной работы (Ps) к 2030 г. по сравнению с 2014 г.

ЧАСТЬ 6 ОЦЕНКА ДЕНЕЖНЫХ ЗАТРАТ НА ПЕРЕКЛАДКУ ИЗНОШЕННЫХ ТЕПЛОПРОВОДОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

6.1 Список теплопроводов на перекладку

По результатам расчета надежности систем от всех крупных источников тепловой энергии г. о. Тольятти на перспективный период (2030 г.) получены следующие расчетные пути, требующие перекладки для обеспечения нормативной надежности системы теплоснабжения:

- магистрали № № 1-16 ТоТЭЦ,
- магистрали № № 1-6 ТЭЦ ВАЗа,
- направления № № 3-6 Котельной № 2,
- направление № 2 Котельной № 8.

Перекладку трубопроводов от ТоТЭЦ и ТЭЦ ВАЗа можно условно обозначить перекладками 1-ой очереди, а перекладку трубопроводов от котельных – перекладками 2-ой очереди, т.к. степень надежности трубопроводов данных очередей к 2030 г. будет «ненадежная» и «малонадежная» соответственно.

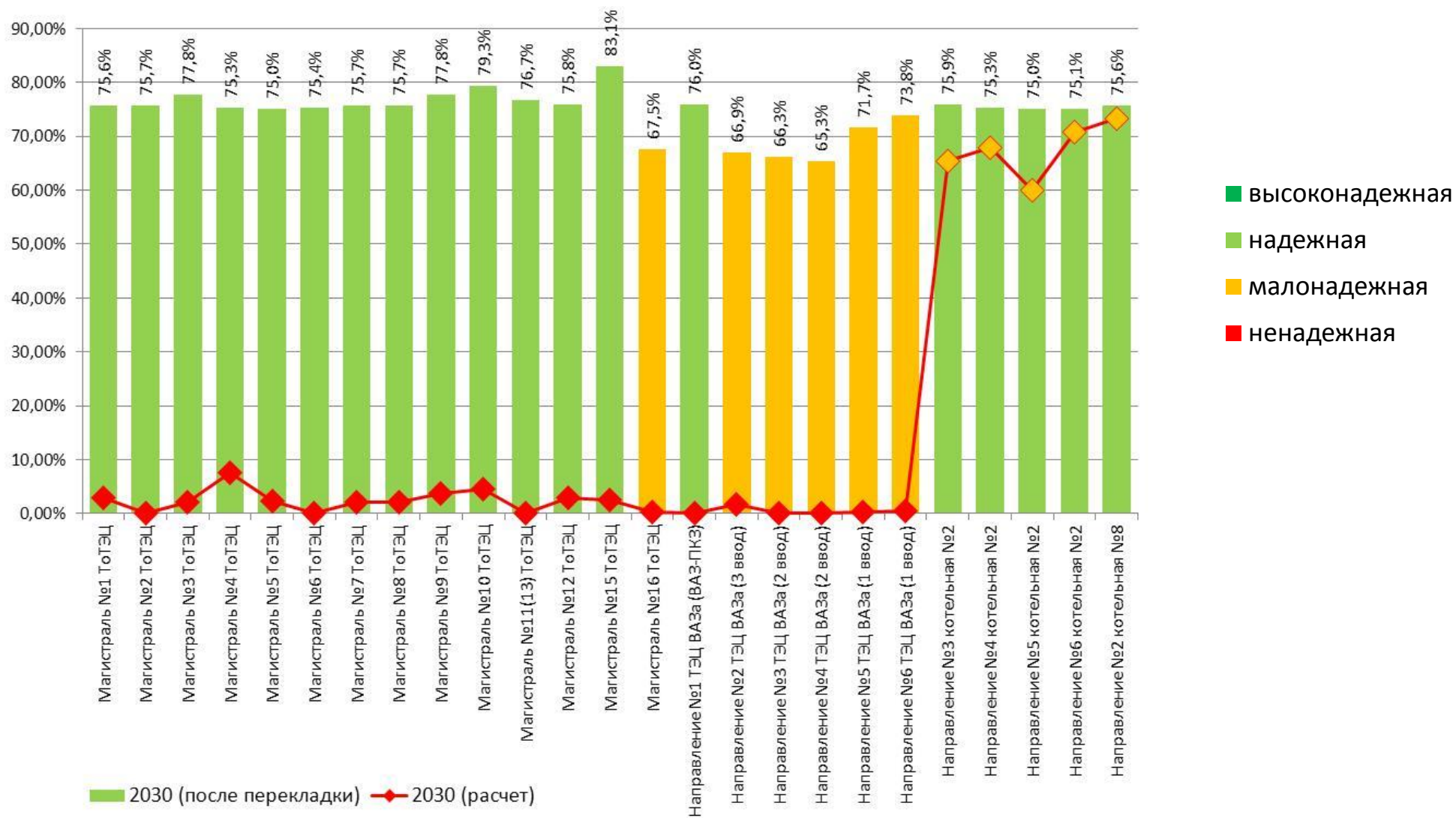
Для данных трубопроводов был произведен перерасчет класса надежности при условии их перекладки за период 2014-2030 гг. по критерию получения «на выходе» (т.е. у самого удаленного потребителя по каждому расчетному пути) класса надежности системы «надежная». Таким образом, некоторые расчетные пути не требуют перекладки 100% участков, составляющих этот путь, а именно: магистрали № № 1-15 ТоТЭЦ, магистраль № 1 ТЭЦ ВАЗа, направления № № 3-6 Котельной № 2, направление № 2 Котельной № 8.

Для некоторых расчетных путей (магистраль № 16 ТоТЭЦ, направления № № 2-6 ТЭЦ ВАЗа), учитывая протяженность тепловых сетей, даже перекладка 100% участков расчетного пути не позволяет получить класс надежности системы «надежная». Для таких расчетных путей предлагается осуществить перекладку всех участков пути, получив в результате класс надежности системы «малонадежная» (таблица 47). Данное ограничение заложено расчетом определения класса надежности системы, а именно: значительной протяженностью участков в целом (10-15 км), а также большой протяженностью участков (1,5-2 км), расположенных в непосредственной близости от источника теплоснабжения. Подобная по величине протяженность начальных участков сильно влияет на среднюю вероятность безотказной работы системы всех последующих участков расчетного пути, зависимость обратно пропорциональная – чем длиннее участки у источника, тем ниже класс надежности всего расчетного пути.

Ниже представлены показатели надежности по всем расчетным путям всех источников после осуществления перекладок трубопроводов в период 2014-2030 гг., в табличном (таблица 47) и графическом виде (рисунок 64).

Т а б л и ц а 47 – Показатели надежности после осуществления переключений трубопроводов (сравнение с показателями к 2030 г.)

| № расчетно го пути | Наименование магистрали (М)/направления (Н) | 2030 (расчет) | | 2030 (после переключений) | | Изменение показателей надежности |
|-----------------------|--|---|--|---|--|--|
| | | 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 | 75,61% | надежная | 72,71% |
| 2 | Магистраль № 2 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 75,74% | надежная | 75,74% |
| 3 | Магистраль № 3 ТоТЭЦ | 2,0% | ненадежная | 77,80% | надежная | 75,80% |
| 4 | Магистраль № 4 ТоТЭЦ | 7,5% | ненадежная | 75,26% | надежная | 67,76% |
| 5 | Магистраль № 5 ТоТЭЦ | 2,2% | ненадежная | 75,03% | надежная | 72,83% |
| 6 | Магистраль № 6 ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 75,35% | надежная | 75,35% |
| 7 | Магистраль № 7 ТоТЭЦ | 2,1% | ненадежная | 75,68% | надежная | 73,58% |
| 8 | Магистраль № 8 ТоТЭЦ | 2,1% | ненадежная | 75,73% | надежная | 73,63% |
| 9 | Магистраль № 9 ТоТЭЦ | 3,8% | ненадежная | 77,80% | надежная | 74,00% |
| 10 | Магистраль № 10 ТоТЭЦ | 4,6% | ненадежная | 79,32% | надежная | 74,72% |
| 11 | Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ | 0,0% | ненадежная | 76,69% | надежная | 76,69% |
| 12 | Магистраль № 12 ТоТЭЦ | 3,0% | ненадежная | 75,82% | надежная | 72,82% |
| 13 | Магистраль № 15 ТоТЭЦ | 2,5% | ненадежная | 83,07% | надежная | 80,57% |
| 14 | Магистраль № 16 ТоТЭЦ | 0,2% | ненадежная | 67,55% | малонадежная | 67,35% |
| 15 | Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | 0,0% | ненадежная | 76,00% | надежная | 76,00% |
| 16 | Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | 1,6% | ненадежная | 66,90% | малонадежная | 65,30% |
| 17 | Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | 0,0% | ненадежная | 66,26% | малонадежная | 66,26% |
| 18 | Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | 0,0% | ненадежная | 65,30% | малонадежная | 65,30% |
| 19 | Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 0,2% | ненадежная | 71,70% | малонадежная | 71,50% |
| 20 | Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод) | 0,5% | ненадежная | 73,82% | малонадежная | 73,32% |
| 21 | Направление № 1 БМК-34 | 87,4% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 22 | Направление № 2 БМК-34 | 88,5% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 23 | Направление № 3 БМК-34 | 88,2% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 24 | Направление № 4 БМК-34 | 91,3% | высоконадежная | - | не рассматривалось | - |
| 25 | Направление № 1 Котельная № 2 | 75,1% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 26 | Направление № 2 Котельная № 2 | 81,5% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 27 | Направление № 3 Котельная № 2 | 65,4% | малонадежная | 75,85% | надежная | 10,45% |
| 28 | Направление № 4 Котельная № 2 | 67,9% | малонадежная | 75,31% | надежная | 7,41% |
| 29 | Направление № 5 Котельная № 2 | 60,0% | малонадежная | 75,00% | надежная | 15,00% |
| 30 | Направление № 6 Котельная № 2 | 70,8% | малонадежная | 75,09% | надежная | 4,29% |
| 31 | Направление № 1 Котельная № 8 | 91,1% | высоконадежная | - | не рассматривалось | - |
| 32 | Направление № 2 Котельная № 8 | 73,3% | малонадежная | 75,63% | надежная | 2,33% |
| 33 | Направление № 3 Котельная № 8 | 89,8% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 34 | Направление № 4 Котельная № 8 | 87,3% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 35 | Направление № 5 Котельная № 8 | 89,0% | надежная | - | не рассматривалось | - |
| 36 | Направление № 6 Котельная № 8 | 89,1% | надежная | - | не рассматривалось | - |



* Примечание. Расчетные пути, имеющие к 2030 г. класс надежности «надежная» и «высоконадежная» к перекладке не рассматривались.

Рисунок 64 – Показатели надежности после осуществления перекладок трубопроводов в период 2014-2030 гг.

На рисунке 65 графически представлены соотношения протяженности переключаемых трубопроводов для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения и протяженности расчетных путей, участвовавших в расчете надежности, для каждого источника.

Перечень участков тепловых сетей от всех крупных источников, требующих переключки для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения, представлен в приложении 2 к настоящему документу.

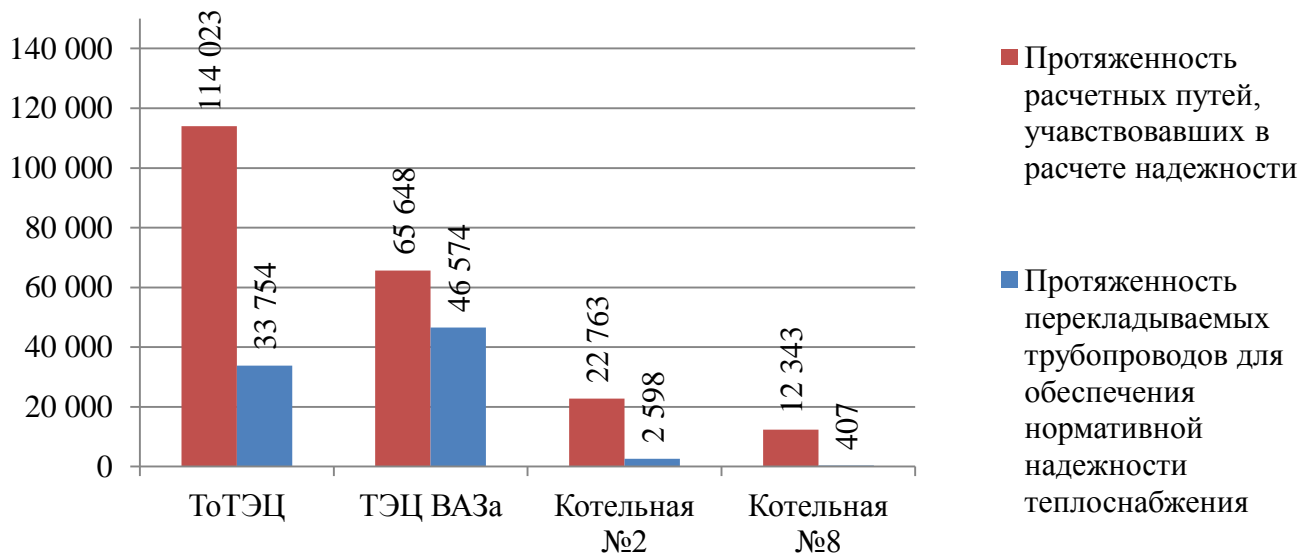


Рисунок 65 – Соотношение протяженностей переключаемых участков и общей протяженности расчетных путей по каждому источнику

На рисунке ниже графически представлен процент переключаемых сетей в протяженности расчетных путей для каждого источника.

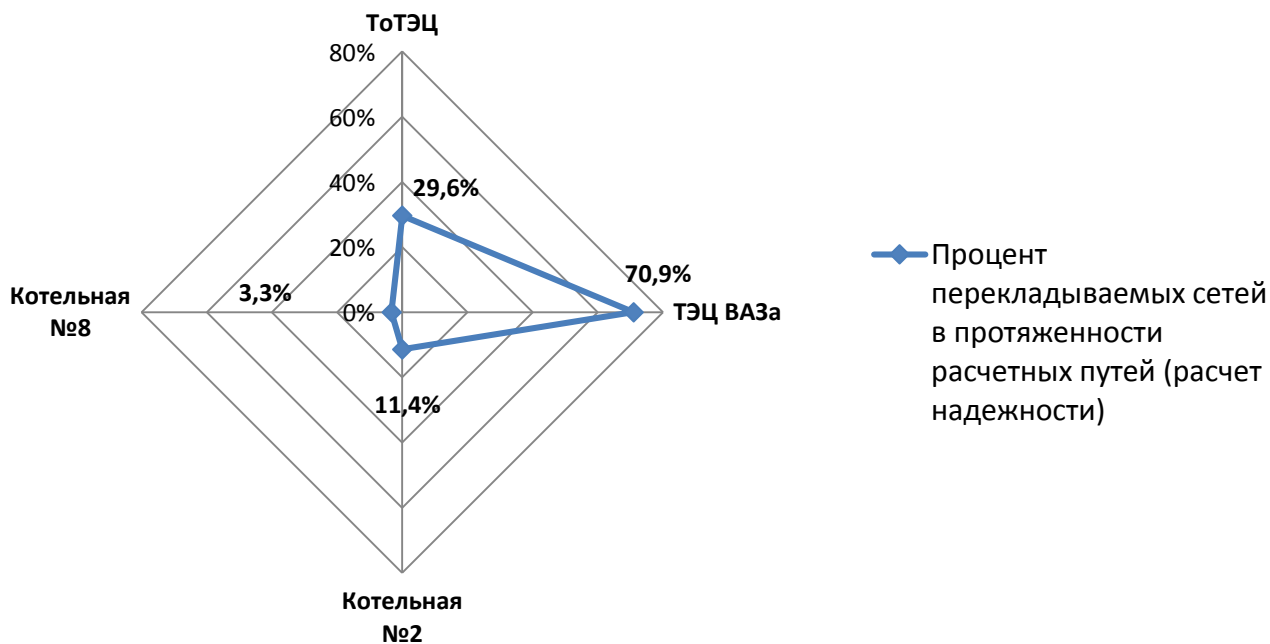


Рисунок 66 – Процент переключаемых сетей в протяженности расчетных путей (расчет надежности)

Для расчета надежности в соответствии с методикой [4] была произведена репрезентативная выборка путей передачи теплоносителя от источников до наиболее удаленных конечных потребителей по всем магистралям систем теплоснабжения. В расчетных путях учтены все магистральные трубопроводы, оказывающие существенное влияние на надежность теплоснабжения значительного числа потребителей, а также распределительные (квартальные) тепловые сети частично. Результаты расчетов, полученных на основании анализа расчетных путей, экстраполированы на не вошедшие в состав расчетных путей тепловые сети. Например, по результатам анализа расчетных путей системы теплоснабжения ТoТЭЦ, в перекладке нуждаются 29,6% трубопроводов от общей протяженности тепловых сетей, вошедших в состав расчетных путей (или 33 754 км из 114 023 км, см. рисунок выше). Указанный процент тепловых сетей, нуждающихся в перекладке (29,6%), распространен на тепловые сети, не вошедшие в состав расчетных путей (еще 20 354 км, нуждающихся в перекладке). Таким образом, 54 107 км (29,6% от общей протяженности тепловых сетей ТoТЭЦ) нуждаются в перекладке: 33 754 км – на основании анализа расчетных путей и 20 354 км – на основании экстраполяции результатов, полученных по результатам анализа расчетных путей, на тепловые сети, не вошедшие в состав расчетных путей, что суммарно составляет 54 107 км или 29,6% от общей протяженности тепловых сетей ТoТЭЦ – 182 780 км в двухтрубном исчислении). Для каждого источника за основу берется свой процент тепловых сетей, нуждающихся в перекладке по показателям надежности, полученным по результатам анализа репрезентативной выборки расчетных путей. На примере ТoТЭЦ, протяженность в 33 754 км получена по расчетным путям, протяженность в 20 354 км – экстраполяцией. Значения по обоим параметрам (расчетные пути, оценка экстраполяцией) по всем источникам подробно представлены в таблице ниже при оценке денежных затрат на перекладку трубопроводов.

6.2 Оценка денежных затрат на перекладку изношенных теплопроводов

Для участков, определенных на основании данных предыдущего пункта, произведена оценка стоимости их перекладки на аналогичные новые участки. Стоимость рассчитывалась на основании приведенной стоимости выполнения аналогичных работ. Порядок и результат расчета денежных затрат на перекладку трубопроводов для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения представлен в приложении 2.

В таблице ниже представлены данные по оценке затрат на перекладку трубопроводов для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения.

Т а б л и ц а 48 – Оценка затрат на перекладку трубопроводов для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

| Наименование параметра | Протяженность тепловых сетей (двухтрубное исчисление), м | Протяженность трубопроводов на перекладку (двухтрубное исчисление), м | Процент перекладываемых сетей в протяженности расчетных путей (расчет надежности) | Затраты на перекладку трубопроводов, тыс. руб. | Примечание |
|--|--|---|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4=3/2 | 5 | 6 |
| ТoТЭЦ | | | | | |
| Расчетные пути | 114 023 | 33 754 | 29,6% | 3 864 124 | |
| Оценка экстраполяции (участки, не вошедшие в расчетные пути) | 68 757 | 20 354 | 29,6% | 1 159 916 | |
| ИТОГО/СРЕДНЕЕ | 182 780 | 54 107 | 29,6% | 5 024 040 | |
| ТЭЦ ВАЗа | | | | | |
| Расчетные пути | 65 648 | 46 574 | 70,9% | 5 641 563 | Из-за большой протяженности тепловых сетей и среднего срока эксплуатации более 25-30 лет, в перекладке по состоянию надежности нуждаются почти 3/4 всех сетей Автозаводского района. |
| Оценка экстраполяции (участки, не вошедшие в расчетные пути) | 179 872 | 127 609 | 70,9% | 6 882 488 | |
| ИТОГО/СРЕДНЕЕ | 245 520 | 174 183 | 70,9% | 12 524 050 | |
| Котельная № 2 | | | | | |
| Расчетные пути | 22 763 | 2 598 | 11,4% | 255 113 | |
| Оценка экстраполяции (участки, не вошедшие в расчетные пути) | 20 759 | 2 369 | 11,4% | 111 331 | |
| ИТОГО/СРЕДНЕЕ | 43 522 | 4 967 | 22,8% | 366 444 | |
| Котельная № 8 | | | | | |
| Расчетные пути | 12 343 | 407 | 3,3% | 25 674 | Протяженность трубопроводов для перекладки незначительная, т.к. низкий класс надежности имеет 1 расчетный путь из 6. |
| Оценка экстраполяции (участки, не вошедшие в расчетные пути) | 11 263 | 371 | 3,3% | 17 451 | |
| ИТОГО/СРЕДНЕЕ | 23 606 | 778 | 6,6% | 43 125 | |
| ИТОГО | - | 234 036 | - | 17 957 659 | |

Примечания.

1. Оценка затрат на перекладку трубопроводов, не вошедших в расчетные пути (оценка экстраполяцией) определялась путем произведения протяженности трубопроводов в однострубно́м исчислении на удельную стоимость перекладки (тыс. руб./1 п.м.) трубопровода средневзвешенного диаметра (по материальной характеристике).
2. По результатам корректировки расчета надежности за счет внесения оценки экстраполяцией – объем перекладок увеличился на 181%, а стоимость перекладок – на 83% (по сравнению с расчетом надежности по расчетным путям).

6.3 Выводы по оценке денежных затрат на перекладку изношенных теплопроводов

Результаты оценки денежных затрат на перекладку изношенных трубопроводов на новые представлены в таблице ниже. По результатам расчета для затрат на строительные-монтажные работы (СМР) составляет 65%, на оборудование – 35%. Затраты на проектно-изыскательские работы (ПИР) приняты в размере 7% от затрат на СМР.

Т а б л и ц а 49 – Затраты на прокладку трубопроводов, тыс. руб. (в ценах 2014 г.)

| Источник | ТотЭЦ | ТЭЦ ВАЗа | Котельная № 2 | Котельная № 8 | ИТОГО |
|-----------------------|------------------|-------------------|----------------|---------------|-------------------|
| ИТОГО без ПИР | 5 024 040 | 12 524 050 | 366 444 | 43 125 | 17 957 659 |
| Итого, в т. ч. | 5 252 634 | 13 093 895 | 383 117 | 45 087 | 18 774 733 |
| СМР | 3 265 626 | 8 140 633 | 238 189 | 28 031 | 11 672 479 |
| Оборудование | 1 758 414 | 4 383 418 | 128 255 | 15 094 | 6 285 181 |
| ПИР | 228 594 | 569 844 | 16 673 | 1 962 | 817 073 |

Стоимость перекладки тепловой сети с учетом инфляции и с разбивкой по годам в период 2014-2030 представлена ниже (таблица 50, рисунок 67). Графическое отображение результатов оценки представлено на диаграммах ниже, по всем источникам вместе и для каждого источника по отдельности.

Т а б л и ц а 50 – Стоимость строительства тепловой сети с учетом инфляции (нарастающим итогом)

| Затраты нарастающим итогом | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 |
|----------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ТотЭЦ | 308978 | 639276 | 990053 | 1363630 | 1761863 | 2181202 | 2616896 | 3069581 | 3539922 | 4028605 | 4536348 | 5063892 | 5601987 | 6150844 | 6710678 | 7281709 | 7864161 |
| ТЭЦ ВАЗа | 770229 | 1593604 | 2468028 | 3399290 | 4392015 | 5437354 | 6523462 | 7651928 | 8824404 | 10042606 | 11308319 | 12623394 | 13964771 | 15332975 | 16728544 | 18152023 | 19603973 |
| Котельная № 2 | 22536 | 46628 | 72213 | 99461 | 128507 | 159093 | 190871 | 223889 | 258195 | 293839 | 330873 | 369351 | 408598 | 448631 | 489464 | 531114 | 573597 |
| Котельная № 8 | 2652 | 5487 | 8498 | 11705 | 15123 | 18723 | 22463 | 26348 | 30386 | 34580 | 38939 | 43467 | 48086 | 52797 | 57602 | 62504 | 67504 |
| ИТОГО | 1104396 | 2284995 | 3538792 | 4874085 | 6297508 | 7796372 | 9353692 | 10971747 | 12652906 | 14399631 | 16214478 | 18100104 | 20023442 | 21985247 | 23986289 | 26027351 | 28109234 |

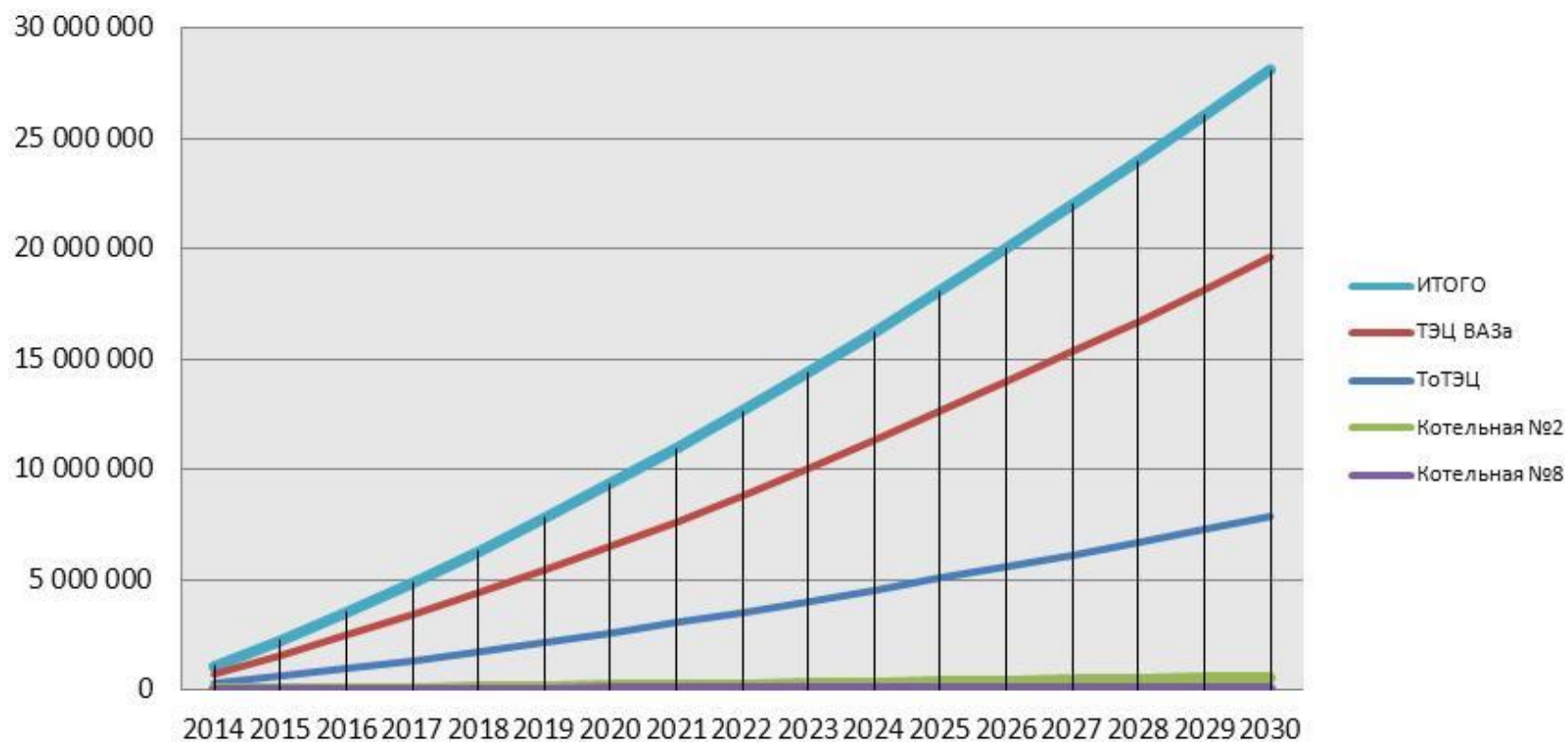


Рисунок 67 – Капитальные затраты на перекладку теплопроводов (от всех источников) в период 2014-2030

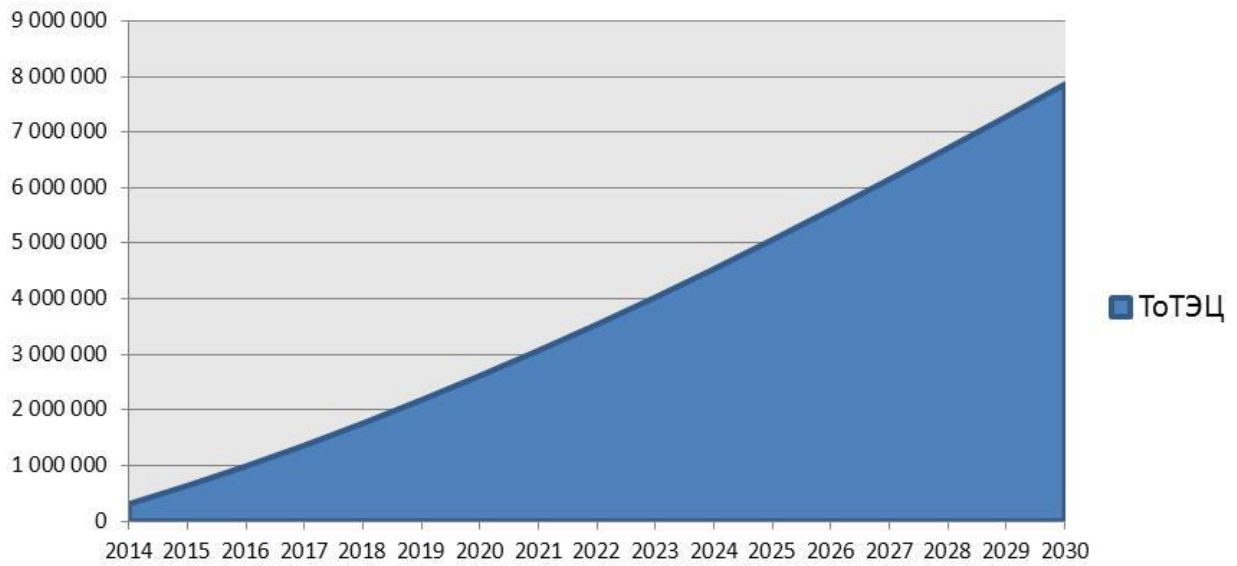


Рисунок 68 – Капитальные затраты на перекладку теплопроводов от ТоТЭЦ в период 2014-2030

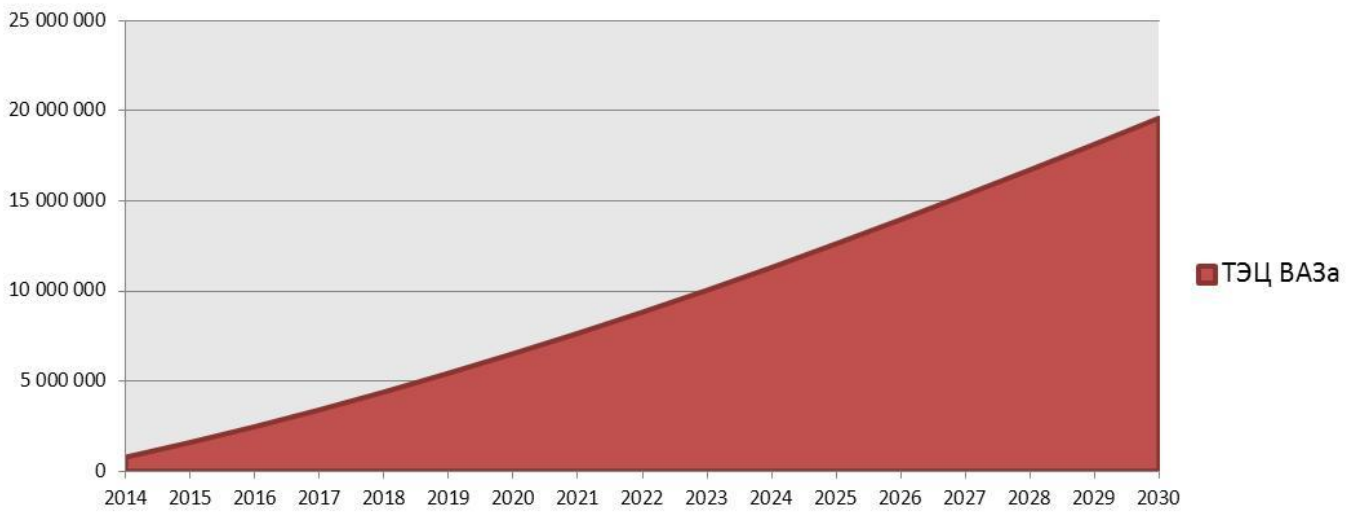


Рисунок 69 – Капитальные затраты на перекладку теплопроводов от ТЭЦ ВАЗа в период 2014-2030

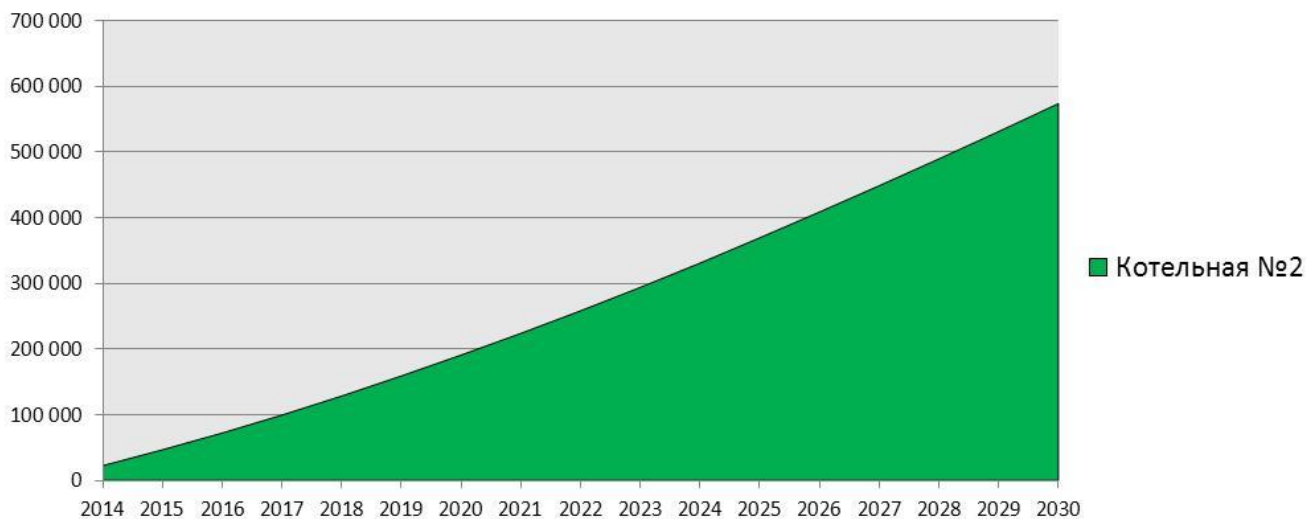


Рисунок 70 – Капитальные затраты на перекладку теплопроводов от Котельной № 2 в период 2014-2030

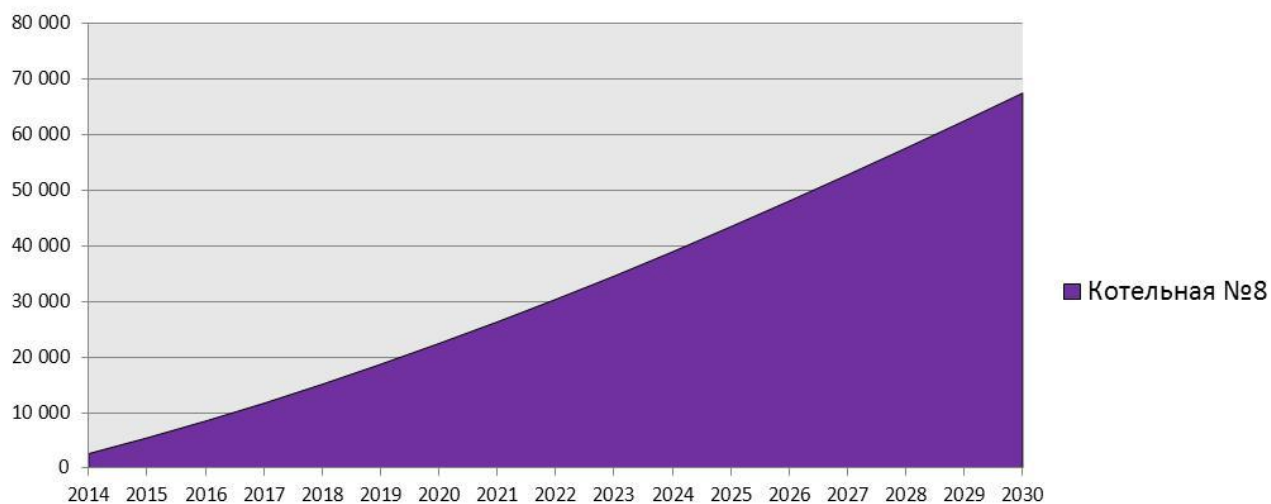


Рисунок 71 – Капитальные затраты на перекладку теплопроводов от Котельной № 8 в период 2014-2030

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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Расчет надежности на перспективный период

Т а б л и ц а 1.1 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, λ /(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 | 1,000 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1,000 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК- 10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК- 10000000 | 16-ТК- 00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК- 00010000 | 01-ТК- 00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК- 00000000 | 01-ТК- 00010200 | 60 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК- 00010200 | 01-ТК- 00010000 | 120 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК- 00010000 | 01-ТК- 00020000 | 153 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК- 00020000 | 01-ТК- 00030000 | 159 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК- 00030000 | 01-ТК- 00040000 | 210 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК- 00040000 | 01-ТК- 00050000 | 220 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК- 00050000 | 01-ТК- 00060000 | 160 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК- 00060000 | 01-ТК- 00080000 | 167 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК- 00080000 | 01-ТК- 00080001 | 36 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК- 00080001 | 01-ТК- 00090000 | 70 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК- 00090000 | 01-ТК- 00100000 | 67 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК- 00100000 | 01-ТК- 00110000 | 85 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^2 \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^2 \cdot год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч zp | 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 pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Ppi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|--|---|--|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 01-ТК-00170000 | 164 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,476 | 0,0590 | 0,07981 | 0,92329 | 0,09153 | ненадежная |
| 22 | 01-ТК-00170000 | 01-ТК-00180000 | 21 | 1,000 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,00586 | 0,99416 | 0,09100 | ненадежная |
| 23 | 01-ТК-00180000 | 01-ТК-00180100 | 8 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,364 | 0,0219 | 0,00145 | 0,99855 | 0,09087 | ненадежная |
| 24 | 01-ТК-00180100 | 01-ТК-00190000 | 25 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,482 | 0,0234 | 0,00484 | 0,99518 | 0,09043 | ненадежная |
| 25 | 01-ТК-00190000 | 01-ТК-00200000 | 158 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,404 | 0,0374 | 0,04881 | 0,95236 | 0,08612 | ненадежная |
| 26 | 01-ТК-00200000 | ТК-001-00210000 | 78 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08455 | ненадежная |
| 27 | ТК-001-00210000 | 01-ТК-00220000 | 78 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08301 | ненадежная |
| 28 | 01-ТК-00220000 | 01-ТК-00230000 | 166 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,459 | 0,0384 | 0,05262 | 0,94874 | 0,07876 | ненадежная |
| 29 | 01-ТК-00230000 | 01-ТК-00240000 | 63 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,745 | 0,0271 | 0,01406 | 0,98604 | 0,07766 | ненадежная |
| 30 | 01-ТК-00240000 | 01-ТК-00250000 | 146 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,07437 | ненадежная |
| 31 | 01-ТК-00250000 | 01-ТК-00260000 | 59 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,718 | 0,0266 | 0,01297 | 0,98711 | 0,07341 | ненадежная |
| 32 | 01-ТК-00260000 | 01-ТК-00270100 | 172 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,502 | 0,0392 | 0,05566 | 0,94586 | 0,06943 | ненадежная |
| 33 | 01-ТК-00270100 | 01-ТК-00270000 | 47 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,631 | 0,0254 | 0,00973 | 0,99032 | 0,06876 | ненадежная |
| 34 | 01-ТК-00270000 | 01-ТК-00280000 | 29 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,506 | 0,0237 | 0,00558 | 0,99443 | 0,06838 | ненадежная |
| 35 | 01-ТК-00280000 | 01-ТК-00300000 | 149 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,341 | 0,0363 | 0,04465 | 0,95633 | 0,06539 | ненадежная |
| 36 | 01-ТК-00300000 | 01-ТК-00310000 | 151 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,355 | 0,0366 | 0,04556 | 0,95546 | 0,06248 | 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^2 \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^2 \cdot год)$ λ | 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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \sum P_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|--|---|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 01-ТК-00310000 | 01-ТК-00320000 | 87 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,912 | 0,0294 | 0,02113 | 0,97909 | 0,06117 | ненадежная |
| 38 | 01-ТК-00320000 | 01-ТК-00340000 | 139 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,272 | 0,0351 | 0,04021 | 0,96059 | 0,05876 | ненадежная |
| 39 | 01-ТК-00340000 | 01-ТК-00360000 | 125 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,175 | 0,0336 | 0,03464 | 0,96596 | 0,05676 | ненадежная |
| 40 | 01-ТК-00360000 | 01-ТК-00370000 | 142 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,293 | 0,0354 | 0,04152 | 0,95933 | 0,05445 | ненадежная |
| 41 | 01-ТК-00370000 | 01-ТК-00380000 | 152 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,362 | 0,0367 | 0,04602 | 0,95502 | 0,05200 | ненадежная |
| 42 | 01-ТК-00380000 | 01-ТК-00390000 | 162 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,431 | 0,0379 | 0,05070 | 0,95056 | 0,04943 | ненадежная |
| 43 | 01-ТК-00390000 | 01-ТК-00390100 | 150 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,04725 | ненадежная |
| 44 | 01-ТК-00390100 | 01-ТК-00400100 | 115 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,106 | 0,0325 | 0,03084 | 0,96963 | 0,04582 | ненадежная |
| 45 | 01-ТК-00400100 | 02-ТК-00080000 | 38 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,569 | 0,0245 | 0,00759 | 0,99244 | 0,04547 | ненадежная |
| 46 | 02-ТК-00080000 | 01-ТК-00400000 | 8 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,361 | 0,0219 | 0,00136 | 0,99865 | 0,04541 | ненадежная |
| 47 | 01-ТК-00400000 | 01-ТК-00410000 | 145 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,313 | 0,0358 | 0,04285 | 0,95805 | 0,04351 | ненадежная |
| 48 | 01-ТК-00410000 | 01-ТК-00420000 | 193 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,109 | 0,0326 | 0,05184 | 0,94948 | 0,04131 | ненадежная |
| 49 | 01-ТК-00420000 | 01-ТК-00430000 | 150 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,03949 | ненадежная |
| 50 | 01-ТК-00430000 | 01-ТК-00440000 | 150 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,855 | 0,0286 | 0,03544 | 0,96519 | 0,03811 | ненадежная |
| 51 | 01-ТК-00440000 | 01-ТК-00450000 | 145 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,825 | 0,0282 | 0,03375 | 0,96681 | 0,03685 | ненадежная |
| 52 | 01-ТК-00450000 | 01-ТК-00460000 | 120 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,840 | 0,0157 | 0,01551 | 0,98461 | 0,03628 | ненадежная |
| 53 | 01-ТК-00460000 | 01-ТК-00460100 | 80 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,00913 | 0,99091 | 0,03595 | ненадежная |
| 54 | 01-ТК-00460100 | 01-ТК-00470000 | 80 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,441 | 0,0229 | 0,01513 | 0,98498 | 0,03541 | ненадежная |
| 55 | 01-ТК-00470000 | 01-ТК-00480000 | 210 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,209 | 0,0341 | 0,05910 | 0,94261 | 0,03338 | 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^2 \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^2 \cdot год)$ λ | 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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \sum P_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|--|---|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | 01-ТК-00480000 | 01-ТК-00490000 | 176 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,008 | 0,0310 | 0,04497 | 0,95602 | 0,03191 | ненадежная |
| 57 | 01-ТК-00490000 | 01-ТК-00500000 | 110 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,619 | 0,0252 | 0,02284 | 0,97742 | 0,03119 | ненадежная |
| 58 | 01-ТК-00500000 | 01-ТК-00500100 | 141 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,925 | 0,0166 | 0,01934 | 0,98084 | 0,03059 | ненадежная |
| 59 | 01-ТК-00500100 | 01-ТК-00510000 | 89 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,714 | 0,0142 | 0,01046 | 0,98960 | 0,03027 | ненадежная |
| 60 | 01-ТК-00510000 | 01-ТК-00520000 | 47 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,544 | 0,0123 | 0,00477 | 0,99524 | 0,03013 | ненадежная |
| 61 | 01-ТК-00520000 | 01-ТК-00530000 | 64 | 0,414 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,241 | 0,0087 | 0,00457 | 0,99544 | 0,02999 | ненадежная |
| 62 | 01-ТК-00530000 | 01-ТК-00540000 | 100 | 0,414 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,354 | 0,0100 | 0,00828 | 0,99175 | 0,02974 | ненадежная |
| 63 | 01-ТК-00540000 | 01-ТК-00550000 | 117 | 0,309 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 6,990 | 0,0058 | 0,00563 | 0,99439 | 0,02958 | ненадежная |
| 64 | 01-ТК-00550000 | 01-ТК-00560000 | 161 | 0,259 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00623 | 0,99379 | 0,02939 | ненадежная |
| 65 | 01-ТК-00560000 | ТК-048-00560100 | 43 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,511 | 0,0016 | 0,00055 | 0,99945 | 0,02938 | ненадежная |
| 66 | ТК-048-00560100 | ТК-048-00010000 | 67 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,544 | 0,0018 | 0,00101 | 0,99899 | 0,02935 | ненадежная |
| 67 | ТК-048-00010000 | ТК-048-00020000 | 37 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,504 | 0,0015 | 0,00046 | 0,99954 | 0,02933 | ненадежная |
| 68 | ТК-048-00020000 | ТК-048-00050100 | 45 | 0,207 | 1956 | 71 | 17,41 | 0,7854 | 8,250 | 6,515 | 0,0016 | 0,00060 | 0,99940 | 0,02932 | ненадежная |
| 69 | ТК-048-00050100 | ТК-046-00050000 | 52 | 0,207 | 1956 | 71 | 17,41 | 0,7854 | 8,250 | 6,524 | 0,0017 | 0,00072 | 0,99928 | 0,02930 | ненадежная |
| 70 | ТК-046-00050000 | ТК-046-00090200 | 35 | 0,100 | 1956 | 71 | 17,41 | 0,7854 | 8,250 | 6,209 | 0,0007 | 0,00019 | 0,99981 | 0,02929 | ненадежная |
| 71 | ТК-046-00090200 | ТК-046-00090000 | 43 | 0,100 | 1956 | 71 | 17,41 | 0,7854 | 8,250 | 6,214 | 0,0007 | 0,00024 | 0,99976 | 0,02928 | ненадежная |
| 72 | ТК-046-00090000 | ТК-046-00090100 | 79 | 0,082 | 1960 | 67 | 14,25 | 0,7854 | 8,250 | 6,185 | 0,0006 | 0,00040 | 0,99960 | 0,02927 | ненадежная |
| 73 | ТК-046-00090100 | ТК-045_-00010000 | 114 | 0,050 | 1960 | 67 | 14,25 | 0,7854 | 8,250 | 6,110 | 0,0005 | 0,00047 | 0,99953 | 0,02926 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 8 438 | 0,724 | 1962 | 65,2 | - | - | - | 8,854 | - | - | - | 0,02926 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.2 – Магистраль № 2 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^2 \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^2 \cdot год)$ λ | 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 ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы |
|------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|-------------------------------------|---|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВП-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | ненадежная |
| 9 | ГВП-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 02-ТК-20110000 | 206 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,736 | 0,0435 | 0,07391 | 0,92876 | ненадежная |
| 14 | 02-ТК-20110000 | 02-ТК-20120000 | 127 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | ненадежная |
| 15 | 02-ТК-20120000 | 02-ТК-20010000 | 49 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 8,648 | 0,0256 | 0,01036 | 0,98970 | ненадежная |
| 16 | 02-ТК-20010000 | 02-ТК-00010300 | 57 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 8,705 | 0,0265 | 0,01246 | 0,98762 | ненадежная |
| 17 | 02-ТК-00010300 | 02-ТК-00010000 | 125 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,171 | 0,0335 | 0,03444 | 0,96614 | ненадежная |
| 18 | 02-ТК-00010000 | 02-ТК-00010100 | 103 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,019 | 0,0311 | 0,02634 | 0,97401 | ненадежная |
| 19 | 02-ТК-00010100 | 02-ТК-00010200 | 52 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 8,666 | 0,0259 | 0,01099 | 0,98907 | ненадежная |
| 20 | 02-ТК-00010200 | 02-ТК-00020000 | 100 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,002 | 0,0309 | 0,02546 | 0,97486 | ненадежная |
| 21 | 02-ТК-00020000 | 02-ТК-00020100 | 106 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,040 | 0,0315 | 0,02739 | 0,97298 | ненадежная |
| 22 | 02-ТК-00020100 | 02-ТК-00030000 | 150 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | ненадежная |
| 23 | 02-ТК-00030000 | 02-ТК-00040000 | 287 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,297 | 0,0551 | 0,13057 | 0,87760 | ненадежная |
| 24 | 02-ТК-00040000 | 02-ТК-00050000 | 122 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,151 | 0,0332 | 0,03329 | 0,96726 | ненадежная |
| 25 | 02-ТК-00050000 | 02-ТК-00060000 | 285 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,283 | 0,0548 | 0,12895 | 0,87902 | ненадежная |
| 26 | 02-ТК-00060000 | ТК-072-00010001 | 164 | 0,309 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,094 | 0,0069 | 0,00931 | 0,99073 | ненадежная |
| 27 | ТК-072-00010001 | ТК-072-00020001 | 106 | 0,309 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,966 | 0,0056 | 0,00489 | 0,99513 | ненадежная |
| 28 | ТК-072-00020001 | ТК-072-00010001 | 5 | 0,259 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,602 | 0,0023 | 0,00009 | 0,99991 | 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*Год) λ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*Год) λ | 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 ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы |
|------------------|----------------------|------------------|------------------------------|---|-------------------------------------|---|----------------------|---|--|--|--|---|--|---|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | |
| 29 | ТК-072-00010001 | ЦТП-12 | 26 | 0,259 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,639 | 0,0026 | 0,00056 | 0,99944 | ненадежная |
| 30 | ЦТП-12 | б/н | 10 | 0,259 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,611 | 0,0024 | 0,00020 | 0,99980 | ненадежная |
| 31 | б/н | ТК-072-00050001 | 7 | 0,259 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,605 | 0,0023 | 0,00013 | 0,99987 | ненадежная |
| 32 | ТК-072-00050001 | ТК-072-00060001 | 10 | 0,259 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,611 | 0,0024 | 0,00020 | 0,99980 | ненадежная |
| 33 | ТК-072-00060001 | ГВР-31220001 | 10 | 0,100 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,195 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | ненадежная |
| 34 | ГВР-31220001 | ГВР-31220002 | 90 | 0,100 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,240 | 0,0007 | 0,00052 | 0,99948 | ненадежная |
| 35 | ГВР-31220002 | ТК-072-00080000 | 11 | 0,125 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,255 | 0,0007 | 0,00006 | 0,99994 | ненадежная |
| 36 | ТК-072-00080000 | ул, Голосова, 44 | 58 | 0,100 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,222 | 0,0007 | 0,00032 | 0,99968 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 824 | 0,629 | 1977 | 49,9 | - | - | - | 9,201 | - | - | - | 0,00005 |

Т а б л и ц а 1.3 – 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 α | 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | б/н | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | б/н | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК- | 03-ТК- | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| | 00070000 | 00080000 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 03-ТК- 00080000 | 03-ТК- 00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК- 00090000 | 03-ТК- 00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК- 00110001 | 03-ТК- 00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК- 00110000 | 03-ТК- 00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,327 | 0,0215 | 0,01073 | 0,98933 | 0,03819 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК- 00120000 | 03-ТК- 00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,379 | 0,0221 | 0,01269 | 0,98739 | 0,03771 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК- 00120100 | 03-ТК- 00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,678 | 0,0261 | 0,02579 | 0,97454 | 0,03675 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК- 00130000 | 03-ТК- 00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,558 | 0,0401 | 0,08909 | 0,91476 | 0,03362 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК- 00140000 | 03-ТК- 00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,778 | 0,0275 | 0,03111 | 0,96936 | 0,03259 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК- 00150000 | 03-ТК- 00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,816 | 0,0281 | 0,03325 | 0,96730 | 0,03152 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК- 00150100 | 03-ТК- 00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,205 | 0,0200 | 0,00659 | 0,99343 | 0,03131 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК- 00150200 | 03-ТК- 00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,879 | 0,0161 | 0,01722 | 0,98292 | 0,03078 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК- 00160000 | 03-ТК- 00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,820 | 0,0154 | 0,01464 | 0,98546 | 0,03033 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК- 00170000 | 03-ТК- 00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,479 | 0,0234 | 0,05353 | 0,94788 | 0,02875 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК- 00180000 | 03-ТК- 00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01351 | 0,98658 | 0,02837 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК- 00190000 | 03-ТК- 00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,463 | 0,0114 | 0,01267 | 0,98741 | 0,02801 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК- 00200000 | 03-ТК- 00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,194 | 0,0081 | 0,00328 | 0,99673 | 0,02792 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК- 00210000 | 03-ТК- 00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,488 | 0,0117 | 0,01375 | 0,98635 | 0,02754 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК- 00220000 | 03-ТК- 00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,185 | 0,0080 | 0,00305 | 0,99695 | 0,02745 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК- | 03-ТК- | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02740 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| | 00230000 | 00240000 | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 03-ТК- 00240000 | 03-ТК- 00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02736 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК- 00250000 | 03-ТК- 00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,147 | 0,0075 | 0,00212 | 0,99789 | 0,02730 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК- 00260000 | 03-ТК- 00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00627 | 0,99375 | 0,02713 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК- 00270000 | 03-ТК- 00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,340 | 0,0099 | 0,00780 | 0,99224 | 0,02692 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК- 00280000 | 03-ТК- 00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,465 | 0,0114 | 0,01276 | 0,98733 | 0,02658 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК- 00290000 | 03-ТК- 00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,268 | 0,0090 | 0,00540 | 0,99462 | 0,02644 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК- 00300000 | 03-ТК- 00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,457 | 0,0113 | 0,01238 | 0,98770 | 0,02611 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК- 00310000 | 03-ТК- 00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,475 | 0,0115 | 0,01316 | 0,98692 | 0,02577 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК- 00320000 | 03-ТК- 00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,478 | 0,0115 | 0,01333 | 0,98676 | 0,02543 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК- 00330000 | 03-ТК- 00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,878 | 0,0161 | 0,03560 | 0,96503 | 0,02454 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК- 00340000 | 03-ТК- 00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,948 | 0,0169 | 0,04041 | 0,96040 | 0,02357 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК- 00350000 | 03-ТК- 00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,405 | 0,0107 | 0,01024 | 0,98982 | 0,02333 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК- 00360000 | 03-ТК- 00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,423 | 0,0109 | 0,01095 | 0,98911 | 0,02307 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК- 00370000 | 03-ТК- 00370100 | 65 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,244 | 0,0087 | 0,00467 | 0,99534 | 0,02296 | ненадежная |
| 55 | 03-ТК- 00370100 | 03-ТК- 00380000 | 136 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,466 | 0,0114 | 0,01278 | 0,98730 | 0,02267 | ненадежная |
| 56 | 03-ТК- 00380000 | 03-ТК- 00390000 | 240 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,791 | 0,0151 | 0,02990 | 0,97054 | 0,02200 | ненадежная |
| 57 | 03-ТК- 00390000 | 03-ТК- 00400000 | 18 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,097 | 0,0069 | 0,00103 | 0,99897 | 0,02198 | ненадежная |
| 58 | 03-ТК- 00400000 | 03-ТК- 00410000 | 48 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,191 | 0,0081 | 0,00321 | 0,99680 | 0,02191 | ненадежная |
| 59 | 03-ТК- | 03-ТК- | 68 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,252 | 0,0088 | 0,00490 | 0,99511 | 0,02180 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| | 00410000 | 00420000 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 03-ТК-00420000 | 03-ТК-00430000 | 215 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,713 | 0,0142 | 0,02524 | 0,97508 | 0,02126 | ненадежная |
| 61 | 03-ТК-00430000 | 03-ТК-00440000 | 110 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,384 | 0,0104 | 0,00942 | 0,99063 | 0,02106 | ненадежная |
| 62 | 03-ТК-00440000 | 03-ТК-00450000 | 83 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,300 | 0,0094 | 0,00640 | 0,99362 | 0,02093 | ненадежная |
| 63 | 03-ТК-00450000 | 03-ТК-00460000 | 23 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,111 | 0,0071 | 0,00132 | 0,99868 | 0,02090 | ненадежная |
| 64 | 03-ТК-00460000 | 03-00470000 | 59 | 0,359 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,033 | 0,0062 | 0,00304 | 0,99696 | 0,02084 | ненадежная |
| 65 | 03-00470000 | 08-ТК-00070000 | 65 | 0,359 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,049 | 0,0064 | 0,00343 | 0,99657 | 0,02077 | ненадежная |
| 66 | 08-ТК-00070000 | ТК-090-00190000 | 13 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,760 | 0,0036 | 0,00038 | 0,99962 | 0,02076 | ненадежная |
| 67 | ТК-090-00190000 | ТК-090-00010000 | 95 | 0,309 | 1959 | 68 | 14,98 | 0,7854 | 8,250 | 6,942 | 0,0054 | 0,00420 | 0,99581 | 0,02067 | ненадежная |
| 68 | ТК-090-00010000 | ТК-090-00020000 | 78 | 0,309 | 1959 | 68 | 14,98 | 0,7854 | 8,250 | 6,904 | 0,0050 | 0,00320 | 0,99681 | 0,02060 | ненадежная |
| 69 | ТК-090-00020000 | ТК-090-00020100 | 49 | 0,309 | 1958 | 69 | 15,75 | 0,7854 | 8,250 | 6,841 | 0,0044 | 0,00176 | 0,99824 | 0,02057 | ненадежная |
| 70 | ТК-090-00020100 | ТК-090-00030000 | 44 | 0,309 | 1958 | 69 | 15,75 | 0,7854 | 8,250 | 6,830 | 0,0043 | 0,00155 | 0,99845 | 0,02054 | ненадежная |
| 71 | ТК-090-00030000 | ТК-090-00050000 | 110 | 0,259 | 1958 | 69 | 15,75 | 0,7854 | 8,250 | 6,789 | 0,0039 | 0,00354 | 0,99647 | 0,02046 | ненадежная |
| 72 | ТК-090-00050000 | ТК-090-00060000 | 44 | 0,259 | 1958 | 69 | 15,75 | 0,7854 | 8,250 | 6,671 | 0,0028 | 0,00103 | 0,99897 | 0,02044 | ненадежная |
| 73 | ТК-090-00060000 | ТК-090-00070000 | 24 | 0,259 | 1958 | 69 | 15,75 | 0,7854 | 8,250 | 6,635 | 0,0026 | 0,00050 | 0,99950 | 0,02043 | ненадежная |
| 74 | ТК-090-00070000 | ТК-094-00010000 | 92 | 0,259 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 6,757 | 0,0036 | 0,00274 | 0,99726 | 0,02038 | ненадежная |
| 75 | ТК-094-00010000 | ТК-094-00050000 | 25 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,02037 | ненадежная |
| 76 | ТК-094-00050000 | ТК-093-00140000 | 128 | 0,207 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 6,627 | 0,0025 | 0,00262 | 0,99739 | 0,02032 | ненадежная |
| 77 | ТК-093-00140000 | ТК-093-00130000 | 28 | 0,150 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 6,333 | 0,0009 | 0,00019 | 0,99981 | 0,02031 | ненадежная |
| 78 | ТК-093- | ТК-093- | 84 | 0,150 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 6,386 | 0,0010 | 0,00073 | 0,99927 | 0,02030 | 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 τ | Коэффициент α α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) λ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) ζ | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы P_c = Πp_i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-----------------|------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------------------|---|--|---|--|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| | 00130000 | 00120000 | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | TK-093-00120000 | TK-093-00110000 | 23 | 0,150 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 6,329 | 0,0008 | 0,00015 | 0,99985 | 0,02030 | ненадежная |
| 80 | TK-093-00110000 | ГВР-21220002 | 35 | 0,150 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 6,340 | 0,0009 | 0,00025 | 0,99975 | 0,02029 | ненадежная |
| 81 | ГВР-21220002 | TK-093-00050200 | 38 | 0,150 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 6,343 | 0,0009 | 0,00027 | 0,99973 | 0,02028 | ненадежная |
| 82 | TK-093-00050200 | TK-093-00050000 | 10 | 0,150 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 6,317 | 0,0008 | 0,00007 | 0,99993 | 0,02028 | ненадежная |
| 83 | TK-093-00050000 | TK-093-00040000 | 67 | 0,125 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 6,297 | 0,0008 | 0,00044 | 0,99956 | 0,02027 | ненадежная |
| 84 | TK-093-00040000 | TK-093-00020000 | 41 | 0,100 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,212 | 0,0007 | 0,00022 | 0,99978 | 0,02027 | ненадежная |
| 85 | TK-093-00020000 | TK-093-00010001 | 88 | 0,082 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,188 | 0,0006 | 0,00045 | 0,99955 | 0,02026 | ненадежная |
| 86 | TK-093-00010001 | TK-093-00020001 | 36 | 0,082 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,165 | 0,0006 | 0,00017 | 0,99983 | 0,02026 | ненадежная |
| 87 | TK-093-00020001 | ул. Родины, 1 | 41 | 0,082 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 6,168 | 0,0006 | 0,00020 | 0,99980 | 0,02025 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 492 | 0,464 | 1977 | 50,4 | - | - | - | 7,760 | - | - | - | 0,02025 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.4 – Магистраль № 4 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ 1/(км*год) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_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 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00120100 | 15 | 0,704 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 8,054 | 0,0181 | 0,00026 | 0,99974 | 0,11592 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00120100 | 04-ТК-00010000 | 79 | 0,704 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 8,435 | 0,0228 | 0,00182 | 0,99819 | 0,11571 | ненадежная |
| 21 | 04-ТК-00010000 | 04-ТК-00020000 | 191 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 9,095 | 0,0323 | 0,05089 | 0,95038 | 0,10997 | ненадежная |
| 22 | 04-ТК-00020000 | 04-ТК-00030000 | 213 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 9,226 | 0,0344 | 0,06038 | 0,94141 | 0,10352 | ненадежная |
| 23 | 04-ТК-00030000 | 04-ТК-00040000 | 107 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,601 | 0,0249 | 0,02202 | 0,97822 | 0,10127 | ненадежная |
| 24 | 04-ТК-00040000 | 04-ТК-00050000 | 102 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,572 | 0,0246 | 0,02071 | 0,97950 | 0,09919 | ненадежная |
| 25 | 04-ТК-00050000 | 04-ТК-00060000 | 104 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,583 | 0,0247 | 0,02119 | 0,97903 | 0,09711 | ненадежная |
| 26 | 04-ТК-00060000 | 04-ТК-00070000 | 107 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,601 | 0,0249 | 0,02199 | 0,97825 | 0,09500 | ненадежная |
| 27 | 04-ТК-00070000 | 04-ТК-00080000 | 91 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,509 | 0,0238 | 0,01793 | 0,98223 | 0,09331 | ненадежная |
| 28 | 04-ТК-00080000 | 04-ТК-00090000 | 108 | 0,704 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,606 | 0,0250 | 0,02221 | 0,97803 | 0,09126 | ненадежная |
| 29 | 04-ТК-00090000 | 04-ТК-00100000 | 204 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02330 | 0,97697 | 0,08916 | ненадежная |
| 30 | 04-ТК-00100000 | 04-ТК-00110000 | 102 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,360 | 0,0101 | 0,00851 | 0,99152 | 0,08841 | ненадежная |
| 31 | 04-ТК-00110000 | 04-ТК-00120000 | 72 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,267 | 0,0090 | 0,00537 | 0,99465 | 0,08793 | ненадежная |
| 32 | 04-ТК-00120000 | 04-ТК-00130000 | 142 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01354 | 0,98655 | 0,08675 | ненадежная |
| 33 | 04-ТК-00130000 | 04-ТК-00140000 | 174 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,585 | 0,0128 | 0,01834 | 0,98182 | 0,08517 | ненадежная |
| 34 | 04-ТК-00140000 | 04-ТК-00150000 | 82 | 0,414 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,298 | 0,0094 | 0,00634 | 0,99368 | 0,08463 | ненадежная |
| 35 | 04-ТК-00150000 | 04-ТК-00160000 | 10 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,392 | 0,0105 | 0,00084 | 0,99916 | 0,08456 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 |
|------------------|----------------------|-------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|---|---|---|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 04-ТК-00160000 | 04-ТК-00170000 | 91 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,722 | 0,0143 | 0,01076 | 0,98930 | 0,08366 | ненадежная |
| 37 | 04-ТК-00170000 | 04-ТК-00190000 | 129 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,877 | 0,0161 | 0,01712 | 0,98303 | 0,08224 | ненадежная |
| 38 | 04-ТК-00190000 | 04-ТК-00200000 | 106 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,783 | 0,0150 | 0,01313 | 0,98695 | 0,08117 | ненадежная |
| 39 | 04-ТК-00200000 | 04-ТК-00210000 | 160 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,07931 | ненадежная |
| 40 | 04-ТК-00210000 | 04-ТК-00220000 | 102 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,766 | 0,0148 | 0,01243 | 0,98765 | 0,07833 | ненадежная |
| 41 | 04-ТК-00220000 | 04-ТК-00230000 | 104 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,774 | 0,0149 | 0,01275 | 0,98733 | 0,07734 | ненадежная |
| 42 | 04-ТК-00230000 | 04-ТК-00240000 | 149 | 0,515 | 1968 | 59 | 9,55 | 0,7854 | 8,250 | 7,956 | 0,0170 | 0,02079 | 0,97943 | 0,07575 | ненадежная |
| 43 | 04-ТК-00240000 | ТК-100-00010000 | 29 | 0,259 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,645 | 0,0026 | 0,00063 | 0,99937 | 0,07570 | ненадежная |
| 44 | ТК-100-00010000 | ТК-100-00020000 | 53 | 0,207 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,525 | 0,0017 | 0,00073 | 0,99927 | 0,07565 | ненадежная |
| 45 | ТК-100-00020000 | ТК-100-00030000 | 71 | 0,207 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,550 | 0,0019 | 0,00110 | 0,99890 | 0,07556 | ненадежная |
| 46 | ТК-100-00030000 | ТК-100-00070000 | 169 | 0,207 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,682 | 0,0029 | 0,00407 | 0,99594 | 0,07526 | ненадежная |
| 47 | ТК-100-00070000 | ТК-100-00070100 | 33 | 0,207 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,498 | 0,0015 | 0,00040 | 0,99960 | 0,07523 | ненадежная |
| 48 | ТК-100-00070100 | ТК-100-00080000 | 139 | 0,207 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,642 | 0,0026 | 0,00300 | 0,99701 | 0,07500 | ненадежная |
| 49 | ТК-100-00080000 | ТК-846-00090000 | 264 | 0,100 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,339 | 0,0009 | 0,00191 | 0,99809 | 0,07486 | ненадежная |
| 50 | ТК-846-00090000 | ТК-846-00100000 | 55 | 0,100 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,220 | 0,0007 | 0,00030 | 0,99970 | 0,07484 | ненадежная |
| 51 | ТК-846-00100000 | УВД Центрального района | 34 | 0,082 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,164 | 0,0006 | 0,00017 | 0,99983 | 0,07482 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 6 280 | 0,646 | 1968 | 58,8 | - | - | - | 8,542 | - | - | - | 0,07482 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.5 – Магистраль № 5 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) λ _о = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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 ω _i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i | Средняя вероятность безотказной работы системы P _c = Πp _i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|--|-------------------------------------|--|---------------|---|---|---|--|---|--|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв I | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв I | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,327 | 0,0215 | 0,01073 | 0,98933 | 0,03819 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,379 | 0,0221 | 0,01269 | 0,98739 | 0,03771 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,678 | 0,0261 | 0,02579 | 0,97454 | 0,03675 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,558 | 0,0401 | 0,08909 | 0,91476 | 0,03362 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,778 | 0,0275 | 0,03111 | 0,96936 | 0,03259 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,816 | 0,0281 | 0,03325 | 0,96730 | 0,03152 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,205 | 0,0200 | 0,00659 | 0,99343 | 0,03131 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,879 | 0,0161 | 0,01722 | 0,98292 | 0,03078 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,820 | 0,0154 | 0,01464 | 0,98546 | 0,03033 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,479 | 0,0234 | 0,05353 | 0,94788 | 0,02875 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01351 | 0,98658 | 0,02837 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,463 | 0,0114 | 0,01267 | 0,98741 | 0,02801 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$ | Время, необходимос 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,194 | 0,0081 | 0,00328 | 0,99673 | 0,02792 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,488 | 0,0117 | 0,01375 | 0,98635 | 0,02754 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,185 | 0,0080 | 0,00305 | 0,99695 | 0,02745 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02740 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02736 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,147 | 0,0075 | 0,00212 | 0,99789 | 0,02730 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00627 | 0,99375 | 0,02713 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,340 | 0,0099 | 0,00780 | 0,99224 | 0,02692 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,465 | 0,0114 | 0,01276 | 0,98733 | 0,02658 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,268 | 0,0090 | 0,00540 | 0,99462 | 0,02644 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,457 | 0,0113 | 0,01238 | 0,98770 | 0,02611 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,475 | 0,0115 | 0,01316 | 0,98692 | 0,02577 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,478 | 0,0115 | 0,01333 | 0,98676 | 0,02543 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,878 | 0,0161 | 0,03560 | 0,96503 | 0,02454 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,948 | 0,0169 | 0,04041 | 0,96040 | 0,02357 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,405 | 0,0107 | 0,01024 | 0,98982 | 0,02333 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,423 | 0,0109 | 0,01095 | 0,98911 | 0,02307 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 05-ТК-00370101 | 27 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,791 | 0,0039 | 0,00086 | 0,99914 | 0,02305 | ненадежная |
| 55 | 05-ТК-00370101 | 05-ТК-00370100 | 46 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,833 | 0,0043 | 0,00162 | 0,99838 | 0,02302 | ненадежная |
| 56 | 05-ТК-00370100 | 05-ТК-00370200 | 91 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,934 | 0,0053 | 0,00397 | 0,99604 | 0,02292 | ненадежная |
| 57 | 05-ТК-00370200 | 05-ТК-00370300 | 59 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,863 | 0,0046 | 0,00222 | 0,99778 | 0,02287 | ненадежная |
| 58 | 05-ТК-00370300 | 05-ТК-00370400 | 187 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,145 | 0,0075 | 0,01162 | 0,98845 | 0,02261 | ненадежная |
| 59 | 05-ТК-00370400 | 05-ТК-00370500 | 88 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,926 | 0,0052 | 0,00375 | 0,99626 | 0,02252 | ненадежная |
| 60 | 05-ТК-00370500 | 05-ТК-00370600 | 159 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,083 | 0,0067 | 0,00885 | 0,99119 | 0,02233 | ненадежная |
| 61 | 05-ТК-00370600 | 05-ТК-00370700 | 107 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,968 | 0,0056 | 0,00495 | 0,99506 | 0,02222 | ненадежная |
| 62 | 05-ТК-00370700 | 05-ТК-00190000 | 42 | 0,259 | 1970 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,668 | 0,0028 | 0,00097 | 0,99903 | 0,02219 | ненадежная |
| 63 | 05-ТК-00190000 | 05-ТК-00180000 | 90 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,753 | 0,0036 | 0,00264 | 0,99736 | 0,02214 | ненадежная |
| 64 | 05-ТК-00180000 | 05-ТК-00170000 | 117 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,802 | 0,0040 | 0,00389 | 0,99612 | 0,02205 | ненадежная |
| 65 | 05-ТК-00170000 | ТК-084-00210000 | 62 | 0,125 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,293 | 0,0008 | 0,00040 | 0,99960 | 0,02204 | ненадежная |
| 66 | ТК-084-00210000 | ТК-084-00250000 | 320 | 0,100 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 6,371 | 0,0010 | 0,00262 | 0,99738 | 0,02198 | ненадежная |
| 67 | ТК-084-00250000 | ТК-084-00260000 | 67 | 0,100 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 6,227 | 0,0007 | 0,00038 | 0,99962 | 0,02197 | ненадежная |
| 68 | ТК-084-00260000 | ТК-084-00270000 | 96 | 0,100 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 6,244 | 0,0007 | 0,00056 | 0,99944 | 0,02196 | ненадежная |
| 69 | ТК-084-00270000 | МБУЗ "Дом реб, специализ" | 25 | 0,069 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 6,130 | 0,0005 | 0,00011 | 0,99989 | 0,02196 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 756 | 0,505 | 1979 | 48,3 | - | - | - | 7,988 | - | - | - | 0,02196 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.6 – Магистраль № 6 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$ λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_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 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | 0,55069 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | 0,00061 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | 0,00056 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | 0,00025 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | 0,00024 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | 0,00020 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | 0,00018 | ненадежная |
| 9 | ГВР-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00018 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | 0,00016 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | 0,00012 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | 0,00010 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 02-ТК-20110000 | 206 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,736 | 0,0435 | 0,07391 | 0,92876 | 0,00009 | ненадежная |
| 14 | 02-ТК-20110000 | 02-ТК-20120000 | 127 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00009 | ненадежная |
| 15 | 02-ТК-20120000 | 02-ТК-20010000 | 49 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 8,648 | 0,0256 | 0,01036 | 0,98970 | 0,00009 | ненадежная |
| 16 | 02-ТК-20010000 | 02-ТК-00010300 | 57 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 8,705 | 0,0265 | 0,01246 | 0,98762 | 0,00008 | ненадежная |
| 17 | 02-ТК-00010300 | 06-ТК-00060100 | 44 | 0,259 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 6,671 | 0,0028 | 0,00102 | 0,99898 | 0,00008 | ненадежная |
| 18 | 06-ТК-00060100 | 06-ТК-00050100 | 176 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,907 | 0,0050 | 0,00725 | 0,99277 | 0,00008 | ненадежная |
| 19 | 06-ТК-00050100 | 06-ТК-00050000 | 172 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,899 | 0,0049 | 0,00699 | 0,99304 | 0,00008 | ненадежная |
| 20 | 06-ТК-00050000 | ТК-27а-00360501 | 117 | 0,207 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,612 | 0,0024 | 0,00229 | 0,99771 | 0,00008 | ненадежная |
| 21 | ТК-27а-00360501 | ГВР-48310002 | 41 | 0,207 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,509 | 0,0015 | 0,00052 | 0,99948 | 0,00008 | ненадежная |
| 22 | ГВР-48310002 | ЦТП-22 | 5 | 0,207 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,460 | 0,0013 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00008 | ненадежная |
| 23 | ЦТП-22 | ГВР-47310001 | 18 | 0,207 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,478 | 0,0014 | 0,00021 | 0,99979 | 0,00008 | ненадежная |
| 24 | ГВР-47310001 | ТК-27а-00010000 | 25 | 0,207 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,00008 | ненадежная |
| 25 | ТК-27а-00010000 | ТК-27а-00020000 | 59 | 0,150 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,362 | 0,0010 | 0,00047 | 0,99953 | 0,00008 | ненадежная |
| 26 | ТК-27а-00020000 | ТК-27а-00030000 | 117 | 0,125 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,334 | 0,0009 | 0,00082 | 0,99918 | 0,00008 | ненадежная |
| 27 | ТК-27а-00030000 | ТК-27а-00040000 | 42 | 0,100 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,213 | 0,0007 | 0,00023 | 0,99977 | 0,00008 | ненадежная |
| 28 | ТК-27а-00040000 | ТК-27а-00050000 | 83 | 0,100 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,236 | 0,0007 | 0,00048 | 0,99952 | 0,00008 | ненадежная |
| 29 | ТК-27а-00050000 | ТК-27а-00060000 | 81 | 0,100 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,235 | 0,0007 | 0,00047 | 0,99953 | 0,00008 | ненадежная |
| 30 | ТК-27а-00060000 | ТК-27а-00070000 | 85 | 0,082 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,187 | 0,0006 | 0,00044 | 0,99956 | 0,00008 | ненадежная |
| 31 | ТК-27а-00070000 | МУ Департ ЖКХ г.Тольятти | 25 | 0,082 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,161 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00008 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 091 | 0,504 | 1972 | 54,8 | - | - | - | 8,773 | - | - | - | 0,00008 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.7 – Магистраль № 7 ТoТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв I | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв I | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,327 | 0,0215 | 0,01073 | 0,98933 | 0,03819 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,379 | 0,0221 | 0,01269 | 0,98739 | 0,03771 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,678 | 0,0261 | 0,02579 | 0,97454 | 0,03675 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,558 | 0,0401 | 0,08909 | 0,91476 | 0,03362 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,778 | 0,0275 | 0,03111 | 0,96936 | 0,03259 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,816 | 0,0281 | 0,03325 | 0,96730 | 0,03152 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,205 | 0,0200 | 0,00659 | 0,99343 | 0,03131 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,879 | 0,0161 | 0,01722 | 0,98292 | 0,03078 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,820 | 0,0154 | 0,01464 | 0,98546 | 0,03033 | ненадежная |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,479 | 0,0234 | 0,05353 | 0,94788 | 0,02875 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01351 | 0,98658 | 0,02837 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,463 | 0,0114 | 0,01267 | 0,98741 | 0,02801 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,194 | 0,0081 | 0,00328 | 0,99673 | 0,02792 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,488 | 0,0117 | 0,01375 | 0,98635 | 0,02754 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,185 | 0,0080 | 0,00305 | 0,99695 | 0,02745 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02740 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02736 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,147 | 0,0075 | 0,00212 | 0,99789 | 0,02730 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00627 | 0,99375 | 0,02713 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,340 | 0,0099 | 0,00780 | 0,99224 | 0,02692 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,465 | 0,0114 | 0,01276 | 0,98733 | 0,02658 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,268 | 0,0090 | 0,00540 | 0,99462 | 0,02644 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,457 | 0,0113 | 0,01238 | 0,98770 | 0,02611 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,475 | 0,0115 | 0,01316 | 0,98692 | 0,02577 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,478 | 0,0115 | 0,01333 | 0,98676 | 0,02543 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,878 | 0,0161 | 0,03560 | 0,96503 | 0,02454 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,948 | 0,0169 | 0,04041 | 0,96040 | 0,02357 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,405 | 0,0107 | 0,01024 | 0,98982 | 0,02333 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,423 | 0,0109 | 0,01095 | 0,98911 | 0,02307 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 05-ТК-00370101 | 27 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,791 | 0,0039 | 0,00086 | 0,99914 | 0,02305 | ненадежная |
| 55 | 05-ТК-00370101 | 05-ТК-00370100 | 46 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,833 | 0,0043 | 0,00162 | 0,99838 | 0,02302 | ненадежная |
| 56 | 05-ТК-00370100 | 05-ТК-00370200 | 91 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,934 | 0,0053 | 0,00397 | 0,99604 | 0,02292 | ненадежная |
| 57 | 05-ТК-00370200 | 05-ТК-00370300 | 59 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,863 | 0,0046 | 0,00222 | 0,99778 | 0,02287 | ненадежная |
| 58 | 05-ТК-00370300 | 05-ТК-00370400 | 187 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,145 | 0,0075 | 0,01162 | 0,98845 | 0,02261 | ненадежная |
| 59 | 05-ТК-00370400 | 05-ТК-00370500 | 88 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,926 | 0,0052 | 0,00375 | 0,99626 | 0,02252 | ненадежная |
| 60 | 05-ТК-00370500 | 05-ТК-00370600 | 159 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,083 | 0,0067 | 0,00885 | 0,99119 | 0,02233 | ненадежная |
| 61 | 05-ТК-00370600 | 05-ТК-00370700 | 107 | 0,309 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,968 | 0,0056 | 0,00495 | 0,99506 | 0,02222 | ненадежная |
| 62 | 05-ТК-00370700 | 05-ТК-00190000 | 42 | 0,259 | 1970 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,668 | 0,0028 | 0,00097 | 0,99903 | 0,02219 | ненадежная |
| 63 | 05-ТК-00190000 | 05-ТК-00180000 | 90 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,753 | 0,0036 | 0,00264 | 0,99736 | 0,02214 | ненадежная |
| 64 | 05-ТК-00180000 | 05-ТК-00170000 | 117 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,802 | 0,0040 | 0,00389 | 0,99612 | 0,02205 | ненадежная |
| 65 | 05-ТК-00170000 | 07-ТК-00140000 | 214 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,973 | 0,0057 | 0,00996 | 0,99009 | 0,02183 | ненадежная |
| 66 | 07-ТК-00140000 | 07-ТК-00130000 | 97 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,766 | 0,0037 | 0,00297 | 0,99703 | 0,02177 | ненадежная |
| 67 | 07-ТК-00130000 | 07-ТК-00130000 | 65 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,709 | 0,0032 | 0,00170 | 0,99830 | 0,02173 | ненадежная |
| 68 | 07-ТК-00120000 | 07-ТК-00110000 | 75 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,726 | 0,0033 | 0,00204 | 0,99796 | 0,02168 | ненадежная |
| 69 | 07-ТК-00110000 | 07-ТК-00100000 | 113 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,794 | 0,0039 | 0,00368 | 0,99633 | 0,02161 | ненадежная |
| 70 | 07-ТК-00100000 | 07-ТК-00090000 | 53 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,688 | 0,0030 | 0,00131 | 0,99869 | 0,02158 | ненадежная |
| 71 | 07-ТК-00090000 | 07-ТК-00090100 | 12 | 0,207 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,469 | 0,0014 | 0,00013 | 0,99987 | 0,02157 | ненадежная |
| 72 | 07-ТК-00090100 | ТК-032-00070000 | 191 | 0,207 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,712 | 0,0032 | 0,00504 | 0,99498 | 0,02147 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | ТК-032-00070000 | ГВР-27260001 | 14 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,617 | 0,0024 | 0,00027 | 0,99973 | 0,02146 | ненадежная |
| 74 | ГВР-27260001 | ГВР-44310001 | 27 | 0,207 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,490 | 0,0014 | 0,00032 | 0,99968 | 0,02145 | ненадежная |
| 75 | ГВР-44310001 | ТК-032-00010000 | 33 | 0,259 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,652 | 0,0027 | 0,00074 | 0,99926 | 0,02144 | ненадежная |
| 76 | ТК-032-00010000 | ТК-032-00020000 | 52 | 0,259 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,686 | 0,0030 | 0,00127 | 0,99873 | 0,02141 | ненадежная |
| 77 | ТК-032-00020000 | ТК-032-00030000 | 51 | 0,309 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,844 | 0,0044 | 0,00184 | 0,99817 | 0,02137 | ненадежная |
| 78 | ТК-032-00030000 | ТК-030-00040600 | 111 | 0,259 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,790 | 0,0039 | 0,00356 | 0,99644 | 0,02129 | ненадежная |
| 79 | ТК-030-00040600 | ТК-030-00040500 | 48 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,519 | 0,0016 | 0,00065 | 0,99935 | 0,02128 | ненадежная |
| 80 | ТК-030-00040500 | ТК-030-00090000 | 25 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,487 | 0,0014 | 0,00029 | 0,99971 | 0,02127 | ненадежная |
| 81 | ТК-030-00090000 | ТК-030-00100000 | 30 | 0,207 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,494 | 0,0014 | 0,00036 | 0,99964 | 0,02127 | ненадежная |
| 82 | ТК-030-00100000 | ТК-030-00110000 | 109 | 0,125 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,329 | 0,0008 | 0,00075 | 0,99925 | 0,02125 | ненадежная |
| 83 | ТК-030-00110000 | ТК-030-00120000 | 65 | 0,100 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,226 | 0,0007 | 0,00036 | 0,99964 | 0,02124 | ненадежная |
| 84 | ТК-030-00120000 | ТК-030-00130000 | 106 | 0,100 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,250 | 0,0007 | 0,00063 | 0,99937 | 0,02123 | ненадежная |
| 85 | ТК-030-00130000 | ТК-030-00140000 | 48 | 0,100 | 1964 | 63 | 11,67 | 0,7854 | 8,250 | 6,216 | 0,0007 | 0,00026 | 0,99974 | 0,02122 | ненадежная |
| 86 | ТК-030-00140000 | ТК-030-00150000 | 48 | 0,100 | 1970 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,216 | 0,0007 | 0,00026 | 0,99974 | 0,02122 | ненадежная |
| 87 | ТК-030-00150000 | МУ Департ ЖКХ жилой фонд | 46 | 0,082 | 1970 | 57 | 8,64 | 0,7854 | 8,250 | 6,170 | 0,0006 | 0,00022 | 0,99978 | 0,02121 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 817 | 0,450 | 1977 | 50,4 | - | - | - | 7,710 | - | - | - | 0,02121 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.8 – Магистраль № 8 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв I | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв I | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,327 | 0,0215 | 0,01073 | 0,98933 | 0,03819 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,379 | 0,0221 | 0,01269 | 0,98739 | 0,03771 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,678 | 0,0261 | 0,02579 | 0,97454 | 0,03675 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,558 | 0,0401 | 0,08909 | 0,91476 | 0,03362 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,778 | 0,0275 | 0,03111 | 0,96936 | 0,03259 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,816 | 0,0281 | 0,03325 | 0,96730 | 0,03152 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,205 | 0,0200 | 0,00659 | 0,99343 | 0,03131 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,879 | 0,0161 | 0,01722 | 0,98292 | 0,03078 | ненадежная |
| 33 | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,820 | 0,0154 | 0,01464 | 0,98546 | 0,03033 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,479 | 0,0234 | 0,05353 | 0,94788 | 0,02875 | ненадежная |
| 35 | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,483 | 0,0116 | 0,01351 | 0,98658 | 0,02837 | ненадежная |
| 36 | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,463 | 0,0114 | 0,01267 | 0,98741 | 0,02801 | ненадежная |
| 37 | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,194 | 0,0081 | 0,00328 | 0,99673 | 0,02792 | ненадежная |
| 38 | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,488 | 0,0117 | 0,01375 | 0,98635 | 0,02754 | ненадежная |
| 39 | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,185 | 0,0080 | 0,00305 | 0,99695 | 0,02745 | ненадежная |
| 40 | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02740 | ненадежная |
| 41 | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,00169 | 0,99831 | 0,02736 | ненадежная |
| 42 | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,147 | 0,0075 | 0,00212 | 0,99789 | 0,02730 | ненадежная |
| 43 | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00627 | 0,99375 | 0,02713 | ненадежная |
| 44 | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,340 | 0,0099 | 0,00780 | 0,99224 | 0,02692 | ненадежная |
| 45 | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,465 | 0,0114 | 0,01276 | 0,98733 | 0,02658 | ненадежная |
| 46 | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,268 | 0,0090 | 0,00540 | 0,99462 | 0,02644 | ненадежная |
| 47 | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 0,414 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,457 | 0,0113 | 0,01238 | 0,98770 | 0,02611 | ненадежная |
| 48 | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,475 | 0,0115 | 0,01316 | 0,98692 | 0,02577 | ненадежная |
| 49 | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,478 | 0,0115 | 0,01333 | 0,98676 | 0,02543 | ненадежная |
| 50 | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,878 | 0,0161 | 0,03560 | 0,96503 | 0,02454 | ненадежная |
| 51 | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,948 | 0,0169 | 0,04041 | 0,96040 | 0,02357 | ненадежная |
| 52 | 03-ТК-00350000 | 03-ТК-00360000 | 116 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,405 | 0,0107 | 0,01024 | 0,98982 | 0,02333 | ненадежная |
| 53 | 03-ТК-00360000 | 03-ТК-00370000 | 122 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,423 | 0,0109 | 0,01095 | 0,98911 | 0,02307 | ненадежная |
| 54 | 03-ТК-00370000 | 03-ТК-00370100 | 65 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,244 | 0,0087 | 0,00467 | 0,99534 | 0,02296 | ненадежная |
| 55 | 03-ТК-00370100 | 03-ТК-00380000 | 136 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,466 | 0,0114 | 0,01278 | 0,98730 | 0,02267 | ненадежная |
| 56 | 03-ТК-00380000 | 03-ТК-00390000 | 240 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,791 | 0,0151 | 0,02990 | 0,97054 | 0,02200 | ненадежная |
| 57 | 03-ТК-00390000 | 03-ТК-00400000 | 18 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,097 | 0,0069 | 0,00103 | 0,99897 | 0,02198 | ненадежная |
| 58 | 03-ТК-00400000 | 03-ТК-00410000 | 48 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,191 | 0,0081 | 0,00321 | 0,99680 | 0,02191 | ненадежная |
| 59 | 03-ТК-00410000 | 03-ТК-00420000 | 68 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,252 | 0,0088 | 0,00490 | 0,99511 | 0,02180 | ненадежная |
| 60 | 03-ТК-00420000 | 03-ТК-00430000 | 215 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,713 | 0,0142 | 0,02524 | 0,97508 | 0,02126 | ненадежная |
| 61 | 03-ТК-00430000 | 03-ТК-00440000 | 110 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,384 | 0,0104 | 0,00942 | 0,99063 | 0,02106 | ненадежная |
| 62 | 03-ТК-00440000 | 03-ТК-00450000 | 83 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,300 | 0,0094 | 0,00640 | 0,99362 | 0,02093 | ненадежная |
| 63 | 03-ТК-00450000 | 03-ТК-00460000 | 23 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,111 | 0,0071 | 0,00132 | 0,99868 | 0,02090 | ненадежная |
| 64 | 03-ТК-00460000 | 03-00470000 | 59 | 0,359 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,033 | 0,0062 | 0,00304 | 0,99696 | 0,02084 | ненадежная |
| 65 | 03-00470000 | 08-ТК-00070000 | 65 | 0,359 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 7,049 | 0,0064 | 0,00343 | 0,99657 | 0,02077 | ненадежная |
| 66 | 08-ТК-00070000 | 08-ТК-00060000 | 25 | 0,414 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 7,119 | 0,0072 | 0,00148 | 0,99852 | 0,02073 | ненадежная |
| 67 | 08-ТК-00060000 | 08-ТК-00050000 | 30 | 0,414 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 7,135 | 0,0074 | 0,00184 | 0,99817 | 0,02070 | ненадежная |
| 68 | 08-ТК-00050000 | 08-ТК-00040000 | 76 | 0,414 | 1963 | 64 | 12,27 | 0,7854 | 8,250 | 7,279 | 0,0091 | 0,00572 | 0,99430 | 0,02058 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 08-ТК-00040000 | ТК-089-00090000 | 64 | 0,207 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 6,540 | 0,0018 | 0,00094 | 0,99906 | 0,02056 | ненадежная |
| 70 | ТК-089-00090000 | ТК-089-00090100 | 9 | 0,207 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 6,465 | 0,0013 | 0,00009 | 0,99991 | 0,02056 | ненадежная |
| 71 | ТК-089-00090100 | ТК-089-00100000 | 68 | 0,207 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 6,546 | 0,0018 | 0,00103 | 0,99897 | 0,02054 | ненадежная |
| 72 | ТК-089-00100000 | ТК-088-00010000 | 45 | 0,150 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,349 | 0,0009 | 0,00034 | 0,99966 | 0,02053 | ненадежная |
| 73 | ТК-088-00010000 | ТК-088-00020000 | 35 | 0,150 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,340 | 0,0009 | 0,00025 | 0,99975 | 0,02052 | ненадежная |
| 74 | ТК-088-00020000 | ТК-088-00030000 | 40 | 0,150 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,345 | 0,0009 | 0,00030 | 0,99970 | 0,02052 | ненадежная |
| 75 | ТК-088-00030000 | ТК-088-00040000 | 100 | 0,069 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,158 | 0,0006 | 0,00048 | 0,99952 | 0,02051 | ненадежная |
| 76 | ТК-088-00040000 | ул. Мира д.54а | 30 | 0,050 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,090 | 0,0005 | 0,00012 | 0,99988 | 0,02051 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 825 | 0,505 | 1978 | 49,4 | - | - | - | 7,950 | - | - | - | 0,02051 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.9 – Магистраль № 9 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км \cdot год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв I | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв I | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 09-ТК-00230000 | 104 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,778 | 0,0038 | 0,00326 | 0,99674 | 0,03848 | ненадежная |
| 26 | 09-ТК-00230000 | 09-ТК-00220000 | 154 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,867 | 0,0046 | 0,00583 | 0,99418 | 0,03825 | ненадежная |
| 27 | 09-ТК-00220000 | 09-ТК-00210000 | 60 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,700 | 0,0031 | 0,00153 | 0,99847 | 0,03819 | ненадежная |
| 28 | 09-ТК-00210000 | 09-ТК-00200000 | 57 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,694 | 0,0030 | 0,00141 | 0,99859 | 0,03814 | ненадежная |
| 29 | 09-ТК-00200000 | 09-ТК-00190000 | 76 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,557 | 0,0019 | 0,00121 | 0,99879 | 0,03809 | ненадежная |
| 30 | 09-ТК-00190000 | 09-ТК-00180000 | 100 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,589 | 0,0022 | 0,00181 | 0,99819 | 0,03803 | ненадежная |
| 31 | 09-ТК-00180000 | 09-ТК-00170000 | 49 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,520 | 0,0016 | 0,00066 | 0,99934 | 0,03800 | ненадежная |
| 32 | 09-ТК-00170000 | 09-ТК-00160000 | 26 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,489 | 0,0014 | 0,00031 | 0,99969 | 0,03799 | ненадежная |
| 33 | 09-ТК-00160000 | 09-ТК-00150000 | 26 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,489 | 0,0014 | 0,00031 | 0,99969 | 0,03798 | ненадежная |
| 34 | 09-ТК-00150000 | 09-ТК-00140000 | 37 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,659 | 0,0027 | 0,00084 | 0,99916 | 0,03795 | ненадежная |
| 35 | 09-ТК-00140000 | 09-ТК-00130000 | 61 | 0,259 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,702 | 0,0031 | 0,00156 | 0,99844 | 0,03789 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 09-ТК-00130000 | 09-ТК-00120000 | 71 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,549 | 0,0019 | 0,00109 | 0,99891 | 0,03785 | ненадежная |
| 37 | 09-ТК-00120000 | 09-ТК-00110000 | 68 | 0,207 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,546 | 0,0018 | 0,00104 | 0,99896 | 0,03781 | ненадежная |
| 38 | 09-ТК-00110000 | ул. Ленина д,57 | 10 | 0,082 | 1965 | 62 | 11,10 | 0,7854 | 8,250 | 6,154 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,03780 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 5 513 | 0,523 | 1974 | 53,3 | - | - | - | 8,181 | - | - | - | 0,03780 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.10 – Магистраль № 10 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 10-ТК-10010000 | 119 | 0,804 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,130 | 0,0329 | 0,03215 | 0,96836 | 0,09600 | ненадежная |
| 22 | 10-ТК-10010000 | 10-ТК-10130000 | 606 | 0,804 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 12,508 | 0,1180 | 0,58998 | 0,55434 | 0,05322 | ненадежная |
| 23 | 10-ТК-10130000 | 10-ТК-10140000 | 146 | 0,804 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,05096 | ненадежная |
| 24 | 10-ТК-10140000 | 10-ТК-10150000 | 261 | 0,804 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11043 | 0,89545 | 0,04563 | ненадежная |
| 25 | 10-ТК-10150000 | 4-й вывод ВЦМ ж/д цех | 10 | 0,082 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,154 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,04563 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 4 157 | 0,920 | 1965 | 61,6 | - | - | - | 10,093 | - | - | - | 0,04563 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.11 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ $1/(км^*год)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, λ /(км ² 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | 02-ТК-00000000 | 608 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 12,521 | 0,1184 | 0,59392 | 0,55216 | 0,55069 | малонадежная |
| 3 | 02-ТК-00000000 | 02-ТК-20020000 | 2096 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 22,828 | 0,3937 | 6,80731 | 0,00111 | 0,00061 | ненадежная |
| 4 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20020000 | 235 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,937 | 0,0475 | 0,09201 | 0,91209 | 0,00056 | ненадежная |
| 5 | 02-ТК-20020000 | 02-ТК-20040100 | 699 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 13,151 | 0,1403 | 0,80892 | 0,44534 | 0,00025 | ненадежная |
| 6 | 02-ТК-20040100 | 02-ТК-20040000 | 160 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,417 | 0,0377 | 0,04975 | 0,95147 | 0,00024 | ненадежная |
| 7 | 02-ТК-20040000 | 02-ТК-20050000 | 305 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,422 | 0,0578 | 0,14553 | 0,86457 | 0,00020 | ненадежная |
| 8 | 02-ТК-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,069 | 0,0500 | 0,10486 | 0,90045 | 0,00018 | ненадежная |
| 9 | ГВР-37300001 | 02-ТК-20070000 | 127 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,03541 | 0,96521 | 0,00018 | ненадежная |
| 10 | 02-ТК-20070000 | 02-ТК-20080000 | 258 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,096 | 0,0507 | 0,10785 | 0,89776 | 0,00016 | ненадежная |
| 11 | 02-ТК-20080000 | 02-ТК-20090000 | 431 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 11,295 | 0,0797 | 0,28352 | 0,75313 | 0,00012 | ненадежная |
| 12 | 02-ТК-20090000 | 02-ТК-20100000 | 378 | 0,804 | 1976 | 51 | 6,40 | 0,7854 | 8,250 | 10,927 | 0,0699 | 0,21798 | 0,80414 | 0,00010 | ненадежная |
| 13 | 02-ТК-20100000 | 11-ТК-30030000 | 160 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,00009 | ненадежная |
| 14 | 11-ТК-30030000 | 11-ТК-00080000 | 162 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,00008 | ненадежная |
| 15 | 11-ТК-00080000 | 11-ТК-30070000 | 23 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,207 | 0,0341 | 0,00647 | 0,99355 | 0,00008 | ненадежная |
| 16 | 11-ТК-30070000 | 11-ТК-30060000 | 50 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,450 | 0,0383 | 0,01579 | 0,98434 | 0,00008 | ненадежная |
| 17 | 11-ТК-30060000 | 11-ТК-00050000 | 88 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,788 | 0,0445 | 0,03214 | 0,96837 | 0,00008 | ненадежная |
| 18 | 11-ТК-00050000 | 11-ТК-00040000 | 109 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,981 | 0,0483 | 0,04344 | 0,95749 | 0,00007 | ненадежная |
| 19 | 11-ТК-00040000 | 11-ТК-00030000 | 4 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,036 | 0,0314 | 0,00104 | 0,99896 | 0,00007 | ненадежная |
| 20 | 11-ТК-00030000 | 11-ТК-00020000 | 384 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 12,452 | 0,1160 | 0,36694 | 0,69285 | 0,00005 | ненадежная |
| 21 | 11-ТК-00020000 | 11-ТК-00010000 | 61 | 1 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 9,545 | 0,0399 | 0,01992 | 0,98027 | 0,00005 | ненадежная |
| 22 | 11-ТК-00010000 | 13-ТК-00010000 | 324 | 0,414 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 8,053 | 0,0181 | 0,04828 | 0,95287 | 0,00005 | ненадежная |
| 23 | 13-ТК-00010000 | 13-ТК-00020000 | 38 | 0,414 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,158 | 0,0077 | 0,00238 | 0,99763 | 0,00005 | ненадежная |
| 24 | 13-ТК-00020000 | 13-ТК-00030000 | 31 | 0,414 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,137 | 0,0074 | 0,00189 | 0,99812 | 0,00005 | ненадежная |
| 25 | 13-ТК-00030000 | 13-ТК-00040000 | 284 | 0,414 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,927 | 0,0166 | 0,03893 | 0,96182 | 0,00005 | ненадежная |
| 26 | 13-ТК-00040000 | ООО"Тольятти-сервис" | 10 | 0,259 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,611 | 0,0024 | 0,00020 | 0,99980 | 0,00005 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 286 | 0,798 | 1981 | 46,5 | - | - | - | 10,238 | - | - | - | 0,00005 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.12 – Магистраль № 1 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ϕ_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc =Pi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0314 | 0,01242 | 0,98766 | 0,25549 | ненадежная |
| 6 | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,540 | 0,0398 | 0,01972 | 0,98047 | 0,25050 | ненадежная |
| 7 | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,080 | 0,0503 | 0,04980 | 0,95142 | 0,23834 | ненадежная |
| 8 | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,377 | 0,0569 | 0,07179 | 0,93072 | 0,22182 | ненадежная |
| 9 | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,431 | 0,0580 | 0,07612 | 0,92670 | 0,20557 | ненадежная |
| 10 | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,890 | 0,0690 | 0,11958 | 0,88729 | 0,18240 | ненадежная |
| 11 | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,980 | 0,0711 | 0,12910 | 0,87888 | 0,16031 | ненадежная |
| 12 | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,14845 | ненадежная |
| 13 | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,503 | 0,0596 | 0,08210 | 0,92118 | 0,13675 | ненадежная |
| 14 | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,324 | 0,0360 | 0,01070 | 0,98936 | 0,13529 | ненадежная |
| 15 | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,630 | 0,0414 | 0,02390 | 0,97638 | 0,13210 | ненадежная |
| 16 | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,603 | 0,0409 | 0,02262 | 0,97763 | 0,12914 | ненадежная |
| 17 | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,765 | 0,0441 | 0,03090 | 0,96957 | 0,12521 | ненадежная |
| 18 | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,440 | 0,0582 | 0,07685 | 0,92602 | 0,11595 | ненадежная |
| 19 | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,10721 | ненадежная |
| 20 | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,458 | 0,0586 | 0,07833 | 0,92466 | 0,09914 | ненадежная |
| 21 | 01-ТК-00150100 | 01-ТК-00170000 | 164 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 10,476 | 0,0590 | 0,07981 | 0,92329 | 0,09153 | ненадежная |
| 22 | 01-ТК-00170000 | 01-ТК-00180000 | 21 | 1 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,189 | 0,0338 | 0,00586 | 0,99416 | 0,09100 | ненадежная |
| 23 | 01-ТК-00180000 | 01-ТК-00180100 | 8 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,364 | 0,0219 | 0,00145 | 0,99855 | 0,09087 | ненадежная |
| 24 | 01-ТК-00180100 | 01-ТК-00190000 | 25 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,482 | 0,0234 | 0,00484 | 0,99518 | 0,09043 | ненадежная |
| 25 | 01-ТК-00190000 | 01-ТК-00200000 | 158 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,404 | 0,0374 | 0,04881 | 0,95236 | 0,08612 | ненадежная |
| 26 | 01-ТК-00200000 | ТК-001-00210000 | 78 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08455 | ненадежная |
| 27 | ТК-001-00210000 | 01-ТК-00220000 | 78 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,849 | 0,0286 | 0,01838 | 0,98179 | 0,08301 | ненадежная |
| 28 | 01-ТК-00220000 | 01-ТК-00230000 | 166 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,459 | 0,0384 | 0,05262 | 0,94874 | 0,07876 | ненадежная |
| 29 | 01-ТК-00230000 | 01-ТК-00240000 | 63 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,745 | 0,0271 | 0,01406 | 0,98604 | 0,07766 | ненадежная |
| 30 | 01-ТК-00240000 | 01-ТК-00250000 | 146 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,320 | 0,0359 | 0,04330 | 0,95762 | 0,07437 | ненадежная |
| 31 | 01-ТК-00250000 | 01-ТК-00260000 | 59 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,718 | 0,0266 | 0,01297 | 0,98711 | 0,07341 | ненадежная |
| 32 | 01-ТК-00260000 | 01-ТК-00270100 | 172 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,502 | 0,0392 | 0,05566 | 0,94586 | 0,06943 | ненадежная |
| 33 | 01-ТК-00270100 | 01-ТК-00270000 | 47 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,631 | 0,0254 | 0,00973 | 0,99032 | 0,06876 | ненадежная |
| 34 | 01-ТК-00270000 | 01-ТК-00280000 | 29 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,506 | 0,0237 | 0,00558 | 0,99443 | 0,06838 | ненадежная |
| 35 | 01-ТК-00280000 | 01-ТК-00300000 | 149 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,341 | 0,0363 | 0,04465 | 0,95633 | 0,06539 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 01-ТК-00300000 | 01-ТК-00310000 | 151 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,355 | 0,0366 | 0,04556 | 0,95546 | 0,06248 | ненадежная |
| 37 | 01-ТК-00310000 | 01-ТК-00320000 | 87 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,912 | 0,0294 | 0,02113 | 0,97909 | 0,06117 | ненадежная |
| 38 | 01-ТК-00320000 | 01-ТК-00340000 | 139 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,272 | 0,0351 | 0,04021 | 0,96059 | 0,05876 | ненадежная |
| 39 | 01-ТК-00340000 | 01-ТК-00360000 | 125 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,175 | 0,0336 | 0,03464 | 0,96596 | 0,05676 | ненадежная |
| 40 | 01-ТК-00360000 | 01-ТК-00370000 | 142 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,293 | 0,0354 | 0,04152 | 0,95933 | 0,05445 | ненадежная |
| 41 | 01-ТК-00370000 | 01-ТК-00380000 | 152 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,362 | 0,0367 | 0,04602 | 0,95502 | 0,05200 | ненадежная |
| 42 | 01-ТК-00380000 | 01-ТК-00390000 | 162 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,431 | 0,0379 | 0,05070 | 0,95056 | 0,04943 | ненадежная |
| 43 | 01-ТК-00390000 | 01-ТК-00390100 | 150 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,04725 | ненадежная |
| 44 | 01-ТК-00390100 | 01-ТК-00400100 | 115 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,106 | 0,0325 | 0,03084 | 0,96963 | 0,04582 | ненадежная |
| 45 | 01-ТК-00400100 | 02-ТК-00080000 | 38 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,569 | 0,0245 | 0,00759 | 0,99244 | 0,04547 | ненадежная |
| 46 | 02-ТК-00080000 | 01-ТК-00400000 | 8 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,361 | 0,0219 | 0,00136 | 0,99865 | 0,04541 | ненадежная |
| 47 | 01-ТК-00400000 | 01-ТК-00410000 | 145 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,313 | 0,0358 | 0,04285 | 0,95805 | 0,04351 | ненадежная |
| 48 | 01-ТК-00410000 | 01-ТК-00420000 | 193 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,109 | 0,0326 | 0,05184 | 0,94948 | 0,04131 | ненадежная |
| 49 | 01-ТК-00420000 | 01-ТК-00430000 | 150 | 0,804 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,348 | 0,0365 | 0,04511 | 0,95590 | 0,03949 | ненадежная |
| 50 | 01-ТК-00430000 | 01-ТК-00440000 | 150 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,855 | 0,0286 | 0,03544 | 0,96519 | 0,03811 | ненадежная |
| 51 | 01-ТК-00440000 | 01-ТК-00450000 | 145 | 0,704 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 8,825 | 0,0282 | 0,03375 | 0,96681 | 0,03685 | ненадежная |
| 52 | 01-ТК-00450000 | 12-ТК-00000000 | 14 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,410 | 0,0107 | 0,00124 | 0,99876 | 0,03680 | ненадежная |
| 53 | 12-ТК-00000000 | 12-ТК-00010000 | 63 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,609 | 0,0131 | 0,00679 | 0,99324 | 0,03655 | ненадежная |
| 54 | 12-ТК-00010000 | 12-ТК-00020000 | 119 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,837 | 0,0156 | 0,01539 | 0,98473 | 0,03599 | ненадежная |
| 55 | 12-ТК-00020000 | 12-ТК-00030000 | 84 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,692 | 0,0140 | 0,00964 | 0,99041 | 0,03565 | ненадежная |
| 56 | 12-ТК-00030000 | 12-ТК-00040100 | 150 | 0,515 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 7,961 | 0,0170 | 0,02104 | 0,97918 | 0,03491 | ненадежная |
| 57 | 12-ТК-00040100 | 12-ТК-00040000 | 83 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,689 | 0,0140 | 0,00955 | 0,99049 | 0,03457 | ненадежная |
| 58 | 12-ТК-00040000 | 12-ТК-00050100 | 55 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,576 | 0,0127 | 0,00575 | 0,99426 | 0,03438 | ненадежная |
| 59 | 12-ТК-00050100 | 12-ТК-00050000 | 107 | 0,515 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,786 | 0,0150 | 0,01325 | 0,98684 | 0,03392 | ненадежная |
| 60 | 12-ТК-00050000 | 12-ТК-00060000 | 200 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,665 | 0,0137 | 0,02254 | 0,97771 | 0,03317 | ненадежная |
| 61 | 12-ТК-00060000 | 12-ТК-00070000 | 263 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,861 | 0,0159 | 0,03445 | 0,96614 | 0,03204 | ненадежная |
| 62 | 12-ТК-00070000 | 12-ТК-00080000 | 282 | 0,414 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 7,920 | 0,0166 | 0,03849 | 0,96224 | 0,03083 | ненадежная |
| 63 | 12-ТК-00080000 | ТК-078-00020100 | 339 | 0,207 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,914 | 0,0051 | 0,01417 | 0,98593 | 0,03040 | ненадежная |
| 64 | ТК-078-00020100 | ТК-078-00020000 | 191 | 0,207 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,712 | 0,0032 | 0,00504 | 0,99498 | 0,03025 | ненадежная |
| 65 | ТК-078-00020000 | ТК-078-00030000 | 141 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,438 | 0,0012 | 0,00144 | 0,99856 | 0,03020 | ненадежная |
| 66 | ТК-078-00030000 | ТК-078-00010000 | 12 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,319 | 0,0008 | 0,00008 | 0,99992 | 0,03020 | ненадежная |
| 67 | ТК-078-00010000 | ТК-078-00070001 | 71 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,374 | 0,0010 | 0,00059 | 0,99941 | 0,03018 | ненадежная |
| 68 | ТК-078-00070001 | ТК-078-00070000 | 1 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,309 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,03018 | ненадежная |
| 69 | ТК-078-00070000 | ТК-078-00070100 | 56 | 0,309 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,855 | 0,0045 | 0,00207 | 0,99794 | 0,03012 | ненадежная |
| 70 | ТК-078-00070100 | ТК-096-00080000 | 47 | 0,309 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,835 | 0,0043 | 0,00166 | 0,99835 | 0,03007 | ненадежная |
| 71 | ТК-096-00080000 | ТК-096-00020100 | 89 | 0,259 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 6,750 | 0,0036 | 0,00260 | 0,99741 | 0,02999 | ненадежная |
| 72 | ТК-096-00020100 | ЦТП-13 (пласт) | 38 | 0,259 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,661 | 0,0028 | 0,00086 | 0,99914 | 0,02997 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | ЦТП-13 (пласт) | ТК-096-00020200 | 18 | 0,259 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,624 | 0,0025 | 0,00036 | 0,99964 | 0,02996 | ненадежная |
| 74 | ТК-096-00020200 | ТК-096-00020300 | 15 | 0,259 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,620 | 0,0024 | 0,00030 | 0,99970 | 0,02995 | ненадежная |
| 75 | ТК-096-00020300 | ТК-096-00020400 | 65 | 0,207 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,542 | 0,0018 | 0,00097 | 0,99903 | 0,02992 | ненадежная |
| 76 | ТК-096-00020400 | ТК-096-00020500 | 73 | 0,207 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,552 | 0,0019 | 0,00114 | 0,99886 | 0,02988 | ненадежная |
| 77 | ТК-096-00020500 | ТК-096-00020600 | 91 | 0,207 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,577 | 0,0021 | 0,00157 | 0,99843 | 0,02984 | ненадежная |
| 78 | ТК-096-00020600 | ТК-096_-00020601 | 51 | 0,150 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,355 | 0,0009 | 0,00039 | 0,99961 | 0,02983 | ненадежная |
| 79 | ТК-096_-00020601 | театр "Колесо" | 99 | 0,100 | 1969 | 58 | 9,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,245 | 0,0007 | 0,00058 | 0,99942 | 0,02981 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 239 | 0,679 | 1967 | 60,1 | - | - | - | 8,649 | - | - | - | 0,02981 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.13 – Магистраль № 15 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,486 | 0,0389 | 0,01733 | 0,98282 | 0,96223 | высоконадежная |
| 4 | ШО-0 | б/н | 80 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,720 | 0,0432 | 0,02849 | 0,97191 | 0,93520 | высоконадежная |
| 5 | б/н | разв 1 | 95 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,855 | 0,0459 | 0,03594 | 0,96470 | 0,90218 | высоконадежная |
| 6 | разв 1 | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 17,856 | 0,2840 | 2,30568 | 0,09969 | 0,08994 | ненадежная |
| 7 | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,394 | 0,0105 | 0,00087 | 0,99913 | 0,08986 | ненадежная |
| 8 | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,870 | 0,0160 | 0,01684 | 0,98330 | 0,08836 | ненадежная |
| 9 | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,556 | 0,0124 | 0,00513 | 0,99488 | 0,08791 | ненадежная |
| 10 | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,540 | 0,0123 | 0,00465 | 0,99536 | 0,08750 | ненадежная |
| 11 | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,538 | 0,0241 | 0,05816 | 0,94350 | 0,08256 | ненадежная |
| 12 | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,518 | 0,0120 | 0,00403 | 0,99598 | 0,08222 | ненадежная |
| 13 | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,883 | 0,0290 | 0,09027 | 0,91368 | 0,07513 | ненадежная |
| 14 | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,239 | 0,0204 | 0,03673 | 0,96394 | 0,07242 | ненадежная |
| 15 | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,903 | 0,0293 | 0,09242 | 0,91172 | 0,06602 | ненадежная |
| 16 | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 0,515 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,648 | 0,0417 | 0,19455 | 0,82320 | 0,05435 | ненадежная |
| 17 | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05328 | ненадежная |
| 18 | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,552 | 0,0243 | 0,01982 | 0,98037 | 0,05224 | ненадежная |
| 19 | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,351 | 0,0365 | 0,07047 | 0,93196 | 0,04868 | ненадежная |
| 20 | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,508 | 0,0393 | 0,08446 | 0,91901 | 0,04474 | ненадежная |
| 21 | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,575 | 0,0405 | 0,09077 | 0,91323 | 0,04086 | ненадежная |
| 22 | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02781 | 0,97257 | 0,03974 | ненадежная |
| 23 | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,717 | 0,0266 | 0,02785 | 0,97254 | 0,03865 | ненадежная |
| 24 | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,015 | 0,0176 | 0,00113 | 0,99887 | 0,03860 | ненадежная |
| 25 | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,327 | 0,0215 | 0,01073 | 0,98933 | 0,03819 | ненадежная |
| 26 | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,379 | 0,0221 | 0,01269 | 0,98739 | 0,03771 | ненадежная |
| 27 | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,678 | 0,0261 | 0,02579 | 0,97454 | 0,03675 | ненадежная |
| 28 | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,558 | 0,0401 | 0,08909 | 0,91476 | 0,03362 | ненадежная |
| 29 | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,778 | 0,0275 | 0,03111 | 0,96936 | 0,03259 | ненадежная |
| 30 | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,816 | 0,0281 | 0,03325 | 0,96730 | 0,03152 | ненадежная |
| 31 | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 0,704 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,205 | 0,0200 | 0,00659 | 0,99343 | 0,03131 | ненадежная |
| 32 | 03-ТК-00150200 | 15-ТК-00010000 | 36 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,501 | 0,0118 | 0,00050 | 0,99950 | 0,03130 | ненадежная |
| 33 | 15-ТК-00010000 | 15-ТК-00020000 | 67 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,624 | 0,0132 | 0,00103 | 0,99897 | 0,03127 | ненадежная |
| 34 | 15-ТК-00020000 | ТК-156-00150200 | 17 | 0,259 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,623 | 0,0025 | 0,00005 | 0,99995 | 0,03126 | ненадежная |
| 35 | ТК-156-00150200 | ТК-160-00120000 | 143 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,647 | 0,0027 | 0,00313 | 0,99688 | 0,03117 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | ТК-160-00120000 | ТК-160-00110000 | 177 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,694 | 0,0030 | 0,00444 | 0,99557 | 0,03103 | ненадежная |
| 37 | ТК-160-00110000 | ТК-160-00100000 | 50 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,521 | 0,0016 | 0,00067 | 0,99933 | 0,03101 | ненадежная |
| 38 | ТК-160-00100000 | ТК-160-00100100 | 121 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,618 | 0,0024 | 0,00242 | 0,99759 | 0,03093 | ненадежная |
| 39 | ТК-160-00100100 | ТК-160-00090000 | 326 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,896 | 0,0049 | 0,01314 | 0,98694 | 0,03053 | ненадежная |
| 40 | ТК-160-00090000 | 15-ТК-00130000 | 350 | 0,207 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,929 | 0,0052 | 0,01506 | 0,98505 | 0,03007 | ненадежная |
| 41 | 15-ТК-00130000 | 15-ТК-00000001 | 1 151 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 12,026 | 0,1010 | 0,13567 | 0,87313 | 0,02626 | ненадежная |
| 42 | 15-ТК-00000001 | 15-ТК-00140000 | 102 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,767 | 0,0148 | 0,00176 | 0,99824 | 0,02621 | ненадежная |
| 43 | 15-ТК-00140000 | 15-ТК-00150000 | 222 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,254 | 0,0206 | 0,00532 | 0,99469 | 0,02607 | ненадежная |
| 44 | 15-ТК-00150000 | 15-ТК-00150100 | 135 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,900 | 0,0163 | 0,00257 | 0,99743 | 0,02601 | ненадежная |
| 45 | 15-ТК-00150100 | 15-ТК-00150200 | 64 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,614 | 0,0131 | 0,00099 | 0,99901 | 0,02598 | ненадежная |
| 46 | 15-ТК-00150200 | 15-ТК-00000002 | 15 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,414 | 0,0108 | 0,00019 | 0,99981 | 0,02597 | ненадежная |
| 47 | 15-ТК-00000002 | 15-ТК-00000003 | 298 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,564 | 0,0245 | 0,00851 | 0,99152 | 0,02575 | ненадежная |
| 48 | 15-ТК-00000003 | 15-ТК-00160000 | 10 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,395 | 0,0105 | 0,00013 | 0,99987 | 0,02575 | ненадежная |
| 49 | 15-ТК-00160000 | 15-ТК-00200000 | 174 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,061 | 0,0182 | 0,00370 | 0,99631 | 0,02566 | ненадежная |
| 50 | 15-ТК-00200000 | 15-ТК-00210000 | 317 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,640 | 0,0255 | 0,00944 | 0,99061 | 0,02542 | ненадежная |
| 51 | 15-ТК-00210000 | 15-ТК-00220000 | 138 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,914 | 0,0165 | 0,00266 | 0,99735 | 0,02535 | ненадежная |
| 52 | 15-ТК-00220000 | 15-ТК-00230000 | 262 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,417 | 0,0226 | 0,00692 | 0,99310 | 0,02517 | ненадежная |
| 53 | 15-ТК-00230000 | 15-ТК-00240000 | 424 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 9,073 | 0,0320 | 0,01582 | 0,98430 | 0,02478 | ненадежная |
| 54 | 15-ТК-00240000 | 15-ТК-00250000 | 139 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,917 | 0,0165 | 0,00268 | 0,99732 | 0,02471 | ненадежная |
| 55 | 15-ТК-00250000 | 15-ТК-00260000 | 193 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 8,135 | 0,0191 | 0,00429 | 0,99572 | 0,02461 | ненадежная |
| 56 | 15-ТК-00260000 | 15-ТК-00270000 | 96 | 0,515 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 7,743 | 0,0146 | 0,00163 | 0,99837 | 0,02457 | ненадежная |
| 57 | 15-ТК-00270000 | 40 лет Победы, 61а | 10 | 0,150 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,317 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,02457 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 10 492 | 0,572 | 1989 | 38,3 | - | - | - | 8,431 | - | - | - | 0,02457 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.14 – Магистраль № 16 ТоТЭЦ

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,99734 | высоконадежная |
| 2 | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 | 1967 | 60 | 10,04 | 0,7854 | 8,250 | 9,513 | 0,0394 | 0,01851 | 0,98166 | 0,97905 | высоконадежная |
| 3 | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 9,621 | 0,0412 | 0,04150 | 0,95935 | 0,93925 | высоконадежная |
| 4 | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 0,902 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,909 | 0,1986 | 1,28946 | 0,27542 | 0,25869 | ненадежная |
| 5 | 16-ТК-00010000 | 16-ТК-00020000 | 432 | 1,192 | 1962 | 65 | 12,90 | 0,7854 | 8,250 | 14,504 | 0,1856 | 0,66138 | 0,51614 | 0,13352 | ненадежная |
| 6 | 16-ТК-00020000 | 16-ТК-00030000 | 895 | 1,192 | 2010 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 19,649 | 0,3283 | 0,06440 | 0,93763 | 0,12519 | ненадежная |
| 7 | 16-ТК-00030000 | 16-ТК-00040000 | 1165 | 1,192 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 22,649 | 0,3901 | 3,74967 | 0,02353 | 0,00295 | ненадежная |
| 8 | 16-ТК-00040000 | 16-ТК-00040100 | 918 | 1,192 | 2010 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 19,904 | 0,3341 | 0,06722 | 0,93499 | 0,00275 | ненадежная |
| 9 | 16-ТК-00040100 | 16-ТК-00050000 | 1191 | 1,192 | 2010 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 22,938 | 0,3958 | 0,10332 | 0,90184 | 0,00248 | ненадежная |
| 10 | 16-ТК-00050000 | 15-ТК-00130000 | 488 | 0,515 | 2010 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 9,334 | 0,0362 | 0,00387 | 0,99614 | 0,00247 | ненадежная |
| 11 | 15-ТК-00130000 | ТК-160-00080000 | 70 | 0,150 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,373 | 0,0010 | 0,00058 | 0,99942 | 0,00247 | ненадежная |
| 12 | ТК-160-00080000 | ТК-160-00010000 | 285 | 0,150 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,571 | 0,0020 | 0,00481 | 0,99520 | 0,00246 | ненадежная |
| 13 | ТК-160-00010000 | ЦТП-27 | 99 | 0,150 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,399 | 0,0011 | 0,00090 | 0,99910 | 0,00246 | ненадежная |
| 14 | ЦТП-27 | ТК-160-00020000 | 12 | 0,150 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,319 | 0,0008 | 0,00008 | 0,99992 | 0,00246 | ненадежная |
| 15 | ТК-160-00020000 | ТК-160-00070000 | 83 | 0,050 | 1992 | 35 | 2,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,103 | 0,0005 | 0,00034 | 0,99966 | 0,00246 | ненадежная |
| 16 | ТК-160-00070000 | ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3 | 200 | 0,259 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 6,949 | 0,0054 | 0,00474 | 0,99527 | 0,00245 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 6 814 | 0,699 | 1987 | 39,8 | - | - | - | 11,927 | - | - | - | 0,00245 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.15 – Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента рi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Ppi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.5-УПМ | 151 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,841 | 0,0456 | 0,05679 | 0,94479 | 0,94479 | высоконадежная |
| 2 | УЗ.5-УПМ | УЗ.5-М187 | 1 723 | 0,900 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 22,306 | 0,3834 | 5,44832 | 0,00430 | 0,00407 | ненадежная |
| 3 | УЗ.5-М187 | УЗ.5-ККД | 658 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,862 | 0,1644 | 0,89246 | 0,40965 | 0,00167 | ненадежная |
| 4 | УЗ.5-ККД | УЗ.5-D800 | 748 | 0,800 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 13,446 | 0,1500 | 0,92578 | 0,39622 | 0,00066 | ненадежная |
| 5 | УЗ.5-D800 | УЗ.5-M333пкз | 146 | 1,000 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 10,311 | 0,0555 | 0,06666 | 0,93551 | 0,00062 | ненадежная |
| 6 | УЗ.5-M333пкз | УЗ.5-ТК8 | 945 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 17,505 | 0,2745 | 1,13468 | 0,32152 | 0,00020 | ненадежная |
| 7 | УЗ.5-ТК8 | УЗ.5-П-7 | 134 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,741 | 0,0270 | 0,02984 | 0,97060 | 0,00019 | ненадежная |
| 8 | УЗ.5-П-7 | УЗ.5-ПКЗ-4 | 22 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,084 | 0,0185 | 0,00334 | 0,99667 | 0,00019 | ненадежная |
| 9 | УЗ.5-ПКЗ-4 | УЗ.5-ПКЗ-5 | 122 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,671 | 0,0260 | 0,02613 | 0,97421 | 0,00019 | ненадежная |
| 10 | УЗ.5-ПКЗ-5 | УЗ.5-ПКЗ-7 | 147 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,818 | 0,0281 | 0,03408 | 0,96649 | 0,00018 | ненадежная |
| 11 | УЗ.5-ПКЗ-7 | УЗ.5-ПКЗ-8 | 254 | 0,700 | 1989 | 38 | 3,34 | 0,7854 | 8,250 | 9,445 | 0,0382 | 0,08002 | 0,92310 | 0,00017 | ненадежная |
| 12 | УЗ.5-ПКЗ-8 | УЗ.5-ПКЗ-9 | 68 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,354 | 0,0218 | 0,01224 | 0,98784 | 0,00016 | ненадежная |
| 13 | УЗ.5-ПКЗ-9 | УЗ.5-ПКЗ-10 | 75 | 0,600 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,991 | 0,0174 | 0,01074 | 0,98932 | 0,00016 | ненадежная |
| 14 | УЗ.5-ПКЗ-10 | УЗ.5-ПКЗ-11 | 119 | 0,600 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,207 | 0,0200 | 0,01967 | 0,98052 | 0,00016 | ненадежная |
| 15 | УЗ.5-ПКЗ-11 | УЗ.5-ПКЗ-12 | 75 | 0,600 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,990 | 0,0173 | 0,01070 | 0,98935 | 0,00016 | ненадежная |
| 16 | УЗ.5-ПКЗ-12 | УЗ.5-ПКЗ-13 | 145 | 0,600 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,332 | 0,0215 | 0,02575 | 0,97458 | 0,00015 | ненадежная |
| 17 | УЗ.5-ПКЗ-13 | УЗ.5-ПКЗ-14 | 118 | 0,600 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,201 | 0,0199 | 0,01938 | 0,98080 | 0,00015 | ненадежная |
| 18 | УЗ.5-ПКЗ-14 | УЗ.5-ПКЗ-15 | 63 | 0,400 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,188 | 0,0080 | 0,00418 | 0,99583 | 0,00015 | ненадежная |
| 19 | УЗ.5-ПКЗ-15 | УЗ.5-ПКЗ-16 | 214 | 0,400 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,640 | 0,0134 | 0,02369 | 0,97659 | 0,00015 | ненадежная |
| 20 | УЗ.5-ПКЗ-16 | УЗ.5-ПКЗ-17 | 106 | 0,400 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,317 | 0,0096 | 0,00838 | 0,99165 | 0,00015 | ненадежная |
| 21 | УЗ.5-ПКЗ-17 | УЗ.5-ПКЗ-18 | 112 | 0,400 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,335 | 0,0098 | 0,00906 | 0,99098 | 0,00014 | ненадежная |
| 22 | УЗ.5-ПКЗ-18 | УЗ.5-ПКЗ-19 | 122 | 0,400 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,365 | 0,0102 | 0,01024 | 0,98981 | 0,00014 | ненадежная |
| 23 | УЗ.5-ПКЗ-19 | УЗ.5-ПКЗ-19А | 147 | 0,200 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,627 | 0,0025 | 0,00302 | 0,99699 | 0,00014 | ненадежная |
| 24 | УЗ.5-ПКЗ-19А | УЗ.5-ПКЗ-20 | 453 | 0,200 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 7,026 | 0,0062 | 0,02309 | 0,97717 | 0,00014 | ненадежная |
| 25 | УЗ.5-ПКЗ-20 | ТК.ПКЗ-20* | 317 | 0,200 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,848 | 0,0044 | 0,01159 | 0,98847 | 0,00014 | ненадежная |
| 26 | ТК.ПКЗ-20* | потребитель б/н | 30 | 0,200 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 6,474 | 0,0014 | 0,00034 | 0,99966 | 0,00014 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 7 313 | 0,596 | 1981 | 46,4 | - | - | - | 9,382 | - | - | - | 0,00014 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.16 – Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, λ /(км ³ год) $\lambda_o = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км ³ год) λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ϕ_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|--|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.4-Р | 10 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,723 | 0,0267 | 0,00220 | 0,99780 | 0,99780 | высоконадежная |
| 2 | УЗ.4-Р | УЗ.4-4/П-1 | 144 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,787 | 0,0445 | 0,05296 | 0,94842 | 0,94633 | высоконадежная |
| 3 | УЗ.4-4/П-1 | УЗ.4-Ц90 | 374 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,612 | 0,0886 | 0,27339 | 0,76079 | 0,71996 | малонадежная |
| 4 | УЗ.4-Ц90 | УЗ.4-У32 | 374 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,612 | 0,0886 | 0,27339 | 0,76079 | 0,54774 | малонадежная |
| 5 | УЗ.4-У32 | УЗ.4-У33 | 603 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 13,424 | 0,1493 | 0,08090 | 0,92229 | 0,50518 | малонадежная |
| 6 | УЗ.4-У33 | УЗ.4-ККД | 290 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 10,947 | 0,0704 | 0,01837 | 0,98180 | 0,49598 | ненадежная |
| 7 | УЗ.4-ККД | УЗ.ККД-А | 239 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 10,540 | 0,0605 | 0,01301 | 0,98708 | 0,48957 | ненадежная |
| 8 | УЗ.ККД-А | УЗ.4-У34 | 51 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 9,051 | 0,0316 | 0,00146 | 0,99854 | 0,48886 | ненадежная |
| 9 | УЗ.4-У34 | УЗ.4А-4вв | 544 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 12,961 | 0,1337 | 0,06544 | 0,93666 | 0,45789 | ненадежная |
| 10 | УЗ.4А-4вв | УЗ.М333А | 107 | 0,700 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,583 | 0,0247 | 0,02180 | 0,97843 | 0,44802 | ненадежная |
| 11 | УЗ.М333А | УЗ.3-М333 | 203,7 | 1,000 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 10,833 | 0,0677 | 0,11374 | 0,89249 | 0,39985 | ненадежная |
| 12 | УЗ.3-М333 | УЗ.3-3/П-6 | 7 | 1,000 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,063 | 0,0318 | 0,00184 | 0,99816 | 0,39912 | ненадежная |
| 13 | УЗ.3-3/П-6 | УЗ.3-3/П-7 | 977 | 1,000 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 17,793 | 0,2823 | 0,24797 | 0,78038 | 0,31146 | ненадежная |
| 14 | УЗ.3-3/П-7 | УЗ.3-1/3В | 97 | 1,000 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,873 | 0,0462 | 0,03698 | 0,96369 | 0,30016 | ненадежная |
| 15 | УЗ.3-1/3В | УЗ.3-2/3В | 1198 | 1,000 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 19,782 | 0,3314 | 0,35685 | 0,69988 | 0,21007 | ненадежная |
| 16 | УЗ.3-2/3В | УЗ.3-3/3В | 1460 | 1,000 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 22,140 | 0,3803 | 0,49912 | 0,60706 | 0,12753 | ненадежная |
| 17 | УЗ.3-3/3В | УЗ.3-МАГ | 180 | 1,000 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 10,620 | 0,0625 | 0,09283 | 0,91135 | 0,11622 | ненадежная |
| 18 | УЗ.3-МАГ | пнс-3 | 410 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 12,690 | 0,1242 | 0,22282 | 0,80026 | 0,09301 | ненадежная |
| 19 | пнс-3 | УЗ.3-4/3В | 10 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,090 | 0,0323 | 0,00141 | 0,99859 | 0,09288 | ненадежная |
| 20 | УЗ.3-4/3В | УЗ.3-МЖК | 97,4 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 9,877 | 0,0463 | 0,01972 | 0,98047 | 0,09106 | ненадежная |
| 21 | УЗ.3-МЖК | УЗ.3-УТ2 | 240 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 11,160 | 0,0761 | 0,07991 | 0,92320 | 0,08407 | ненадежная |
| 22 | УЗ.3-УТ2 | УЗ.3-гск103 | 131,4 | 1,000 | 1995 | 32 | 2,48 | 0,7854 | 4,375 | 10,183 | 0,0526 | 0,03025 | 0,97021 | 0,08156 | ненадежная |
| 23 | УЗ.3-гск103 | УЗ.3-5/3в | 312 | 1,000 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,804 | 0,0945 | 0,24284 | 0,78440 | 0,06398 | ненадежная |
| 24 | УЗ.3-5/3в | УЗ.3-6/3в | 198 | 1,000 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,782 | 0,0665 | 0,10856 | 0,89713 | 0,05740 | ненадежная |
| 25 | УЗ.3-6/3в | УЗ.3-7/3в | 213 | 1,000 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,917 | 0,0697 | 0,12240 | 0,88479 | 0,05078 | ненадежная |
| 26 | УЗ.3-7/3в | УЗ.3-8/3в | 370 | 0,800 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,843 | 0,0679 | 0,20730 | 0,81278 | 0,04128 | ненадежная |
| 27 | УЗ.3-8/3в | УЗ.3-миндаль | 107 | 0,800 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,032 | 0,0313 | 0,02767 | 0,97271 | 0,04015 | ненадежная |
| 28 | УЗ.3-миндаль | УЗ.3-9/3в | 351 | 0,800 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,712 | 0,0648 | 0,18756 | 0,82898 | 0,03328 | ненадежная |
| 29 | УЗ.3-9/3в | УЗ.3-10/3в | 156 | 0,800 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 9,369 | 0,0368 | 0,03781 | 0,96290 | 0,03205 | ненадежная |
| 30 | УЗ.3-10/3в | УЗ.3-11/3в | 397 | 0,800 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 11,029 | 0,0725 | 0,18940 | 0,82746 | 0,02652 | ненадежная |
| 31 | УЗ.3-11/3в | УЗ.3-12/3в | 345 | 0,800 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 10,671 | 0,0638 | 0,14475 | 0,86524 | 0,02295 | ненадежная |
| 32 | УЗ.3-12/3в | УЗ.3-13/3в | 162 | 0,800 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 9,411 | 0,0376 | 0,04005 | 0,96074 | 0,02204 | ненадежная |
| 33 | УЗ.3-13/3в | УЗ.3-Уз.14 | 18,9 | 0,800 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 8,425 | 0,0227 | 0,00283 | 0,99718 | 0,02198 | ненадежная |
| 34 | УЗ.3-Уз.14 | УЗ.3-тц | 468,1 | 0,516 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 9,261 | 0,0349 | 0,04280 | 0,95811 | 0,02106 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отгазов, $I/(км^*год)$ | Частота (интенсивность) отгазов участка, $I/(км^*год)$ | 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 отгазов 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 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | УЗ.3-тц | УЗ.3-Уз.15 | 650 | 0,516 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 10,001 | 0,0487 | 0,26108 | 0,77022 | 0,01622 | ненадежная | |
| 36 | УЗ.3-Уз.15 | ТК.021-Уз.15-1 | 96,5 | 0,259 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,765 | 0,0037 | 0,00293 | 0,99707 | 0,01617 | ненадежная | |
| 37 | ТК.021-Уз.15-1 | ТК.021-Уз.15-2 | 100 | 0,211 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,603 | 0,0023 | 0,00190 | 0,99810 | 0,01614 | ненадежная | |
| 38 | ТК.021-Уз.15-2 | ТК.021-Уз.15-3 | 53 | 0,211 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,537 | 0,0018 | 0,00078 | 0,99922 | 0,01613 | ненадежная | |
| 39 | ТК.021-Уз.15-3 | ТК.021-Уз.15-4 | 14,1 | 0,150 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,321 | 0,0008 | 0,00010 | 0,99990 | 0,01613 | ненадежная | |
| 40 | ТК.021-Уз.15-4 | ТК.021-Уз.15-5 | 92,8 | 0,100 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,242 | 0,0007 | 0,00054 | 0,99946 | 0,01612 | ненадежная | |
| 41 | ТК.021-Уз.15-5 | ТК.021-Уз.15-6 | 54,6 | 0,100 | 1984 | 43 | 4,29 | 0,7854 | 8,250 | 6,220 | 0,0007 | 0,00030 | 0,99970 | 0,01612 | ненадежная | |
| 42 | ТК.021-Уз.15-6 | ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15 | 14 | 0,100 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 6,197 | 0,0006 | 0,00002 | 0,99998 | 0,01612 | ненадежная | |
| Σ | Весь путь | | 11 922 | 0,771 | 1990 | 37 | - | - | - | 10,416 | - | - | - | 0,01612 | ненадежная | |

Т а б л и ц а 1.17 – 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ 1/(км ³ ·год) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км ³ ·год) λ | 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 ω_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 | ТЭЦ ВАЗа | У3.2-2/П-1 | 347 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,119 | 0,1039 | 0,29706 | 0,74300 | 0,74300 | малонадежная |
| 2 | У3.2-2/П-1 | У3.2-ТК5а | 233 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,098 | 0,0744 | 0,14310 | 0,86667 | 0,64393 | малонадежная |
| 3 | У3.2-ТК5а | У3.2-ТК9 | 550 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,006 | 0,1353 | 0,61396 | 0,54121 | 0,34850 | ненадежная |
| 4 | У3.2-ТК9 | У3.2-ТК10 | 23 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,829 | 0,0283 | 0,00546 | 0,99456 | 0,34660 | ненадежная |
| 5 | У3.2-ТК10 | У3.2-2/П-2 | 10 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,723 | 0,0267 | 0,00220 | 0,99780 | 0,34584 | ненадежная |
| 6 | У3.2-2/П-2 | У3.2-ТК15 | 865 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 15,503 | 0,2171 | 0,16880 | 0,84468 | 0,29213 | ненадежная |
| 7 | У3.2-ТК15 | У3.2-ТК18 | 323 | 1 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 11,907 | 0,0975 | 0,02832 | 0,97208 | 0,28397 | ненадежная |
| 8 | У3.2-ТК18 | У3.2-ТК19 | 80 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,719 | 0,0431 | 0,02844 | 0,97196 | 0,27601 | ненадежная |
| 9 | У3.2-ТК19 | У3.2-ТК20 | 68 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,180 | 0,0337 | 0,01877 | 0,98140 | 0,27087 | ненадежная |
| 10 | У3.2-ТК20 | У3.2-2/П-4 | 395 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,555 | 0,1196 | 0,38974 | 0,67723 | 0,18344 | ненадежная |
| 11 | У3.2-2/П-4 | У3.2-ТК23 | 10 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,18296 | ненадежная |
| 12 | У3.2-ТК23 | У3.2-2/П-5 | 102 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,915 | 0,0470 | 0,03947 | 0,96130 | 0,17588 | ненадежная |
| 13 | У3.2-2/П-5 | У3.2-ТК25 | 46 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,414 | 0,0376 | 0,01428 | 0,98582 | 0,17338 | ненадежная |
| 14 | У3.2-ТК25 | У3.2-ТК28 | 118 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,580 | 0,0405 | 0,03950 | 0,96127 | 0,16667 | ненадежная |
| 15 | У3.2-ТК28 | У3.2-ТК32 | 514 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,628 | 0,1564 | 0,66343 | 0,51508 | 0,08585 | ненадежная |
| 16 | У3.2-ТК32 | У3.2-32А | 104 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,932 | 0,0474 | 0,04044 | 0,96037 | 0,08245 | ненадежная |
| 17 | У3.2-32А | У3.2-2/П-8 | 29 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,263 | 0,0349 | 0,00841 | 0,99162 | 0,08176 | ненадежная |
| 18 | У3.2-2/П-8 | У3.2-2/В | 1235 | 1 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 20,115 | 0,3388 | 0,37612 | 0,68652 | 0,05613 | ненадежная |
| 19 | У3.2-2/В | У3.2-СУОЗ | 323 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,911 | 0,0976 | 0,26049 | 0,77067 | 0,04326 | ненадежная |
| 20 | У3.2-СУОЗ | У3.2-3/2В | 1 312 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 20,804 | 0,3537 | 3,82646 | 0,02179 | 0,00094 | ненадежная |
| 21 | У3.2-3/2В | У3.2-3*/2В | 366 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,297 | 0,1105 | 0,33378 | 0,71621 | 0,00067 | ненадежная |
| 22 | У3.2-3*/2В | У3.2-3А/2В | 447 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,021 | 0,1358 | 0,50072 | 0,60610 | 0,00041 | ненадежная |
| 23 | У3.2-3А/2В | У3.2-ПНС | 226 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,033 | 0,0726 | 0,13534 | 0,87342 | 0,00036 | ненадежная |
| 24 | У3.2-ПНС | У3.2-тк | 24 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,214 | 0,0342 | 0,00671 | 0,99331 | 0,00035 | ненадежная |
| 25 | У3.2-тк | У3.2.ктс-13 | 605 | 1 | 1983 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 14,445 | 0,1836 | 0,91646 | 0,39993 | 0,00014 | ненадежная |
| 26 | У3.2.ктс-13 | У3.2-5/2В | 395 | 1 | 1983 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 12,555 | 0,1196 | 0,38974 | 0,67723 | 0,00010 | ненадежная |
| 27 | У3.2-5/2В | У3.2-6/2В | 141 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,269 | 0,0545 | 0,06343 | 0,93854 | 0,00009 | ненадежная |
| 28 | У3.2-6/2В | У3.2-28/2В | 276 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,484 | 0,0847 | 0,19283 | 0,82462 | 0,00007 | ненадежная |
| 29 | У3.2-28/2В | У3.2-73 | 507 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 13,563 | 0,1541 | 0,64467 | 0,52483 | 0,00004 | ненадежная |
| 30 | У3.2-73 | У3.2-32 | 265 | 0,800 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00003 | ненадежная |
| 31 | У3.2-32 | У3.2-74 | 265 | 0,800 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00003 | ненадежная |
| 32 | У3.2-74 | У3.2-69 | 420 | 0,800 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 11,187 | 0,0769 | 0,26630 | 0,76621 | 0,00002 | ненадежная |
| 33 | У3.2-69 | У3.2-65 | 77 | 0,400 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,228 | 0,0085 | 0,00538 | 0,99463 | 0,00002 | ненадежная |
| 34 | У3.2-65 | ТК.013-КТС | 549 | 0,400 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,645 | 0,0256 | 0,11577 | 0,89068 | 0,00002 | ненадежная |
| 35 | ТК.013-КТС | У3.2-68 | 105 | 0,400 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,315 | 0,0096 | 0,00832 | 0,99172 | 0,00002 | 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км ³ год) $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км ³ год) λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | УЗ.2-68 | УЗ.2-70 | 200 | 0,300 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,132 | 0,0074 | 0,01214 | 0,98794 | 0,00002 | ненадежная |
| 37 | УЗ.2-70 | ТКП.042-МГ-УЗ.1 | 217 | 0,300 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,168 | 0,0078 | 0,01397 | 0,98613 | 0,00002 | ненадежная |
| 38 | ТКП.042-МГ-УЗ.1 | УЗ.2-МГ-ЦТП | 51 | 0,300 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,815 | 0,0041 | 0,00172 | 0,99828 | 0,00002 | ненадежная |
| 39 | УЗ.2-МГ-ЦТП | ТК.042-МГ-УЗ.8 | 138 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,268 | 0,0007 | 0,00085 | 0,99915 | 0,00002 | ненадежная |
| 40 | ТК.042-МГ-УЗ.8 | ТК.042-МГ-УЗ.24 | 36 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,210 | 0,0007 | 0,00020 | 0,99980 | 0,00002 | ненадежная |
| 41 | ТК.042-МГ-УЗ.24 | ТК.042-МГ-УЗ.23 | 44 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,214 | 0,0007 | 0,00024 | 0,99976 | 0,00002 | ненадежная |
| 42 | ТК.042-МГ-УЗ.23 | ТК.042-МГ-УЗ.9 | 24 | 0,200 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,466 | 0,0013 | 0,00027 | 0,99973 | 0,00002 | ненадежная |
| 43 | ТК.042-МГ-УЗ.9 | ТК.042-МГ-УЗ.10 | 50 | 0,200 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,500 | 0,0015 | 0,00060 | 0,99940 | 0,00002 | ненадежная |
| 44 | ТК.042-МГ-УЗ.10 | ТК.042-МГ-УЗ.11 | 33 | 0,200 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,478 | 0,0014 | 0,00038 | 0,99962 | 0,00002 | ненадежная |
| 45 | ТК.042-МГ-УЗ.11 | ТК.042-МГ-УЗ.12 | 35 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,340 | 0,0009 | 0,00025 | 0,99975 | 0,00002 | ненадежная |
| 46 | ТК.042-МГ-УЗ.12 | ТК.042-МГ-УЗ.13 | 21 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,328 | 0,0008 | 0,00015 | 0,99985 | 0,00002 | ненадежная |
| 47 | ТК.042-МГ-УЗ.13 | ТК.042-МГ-УЗ.28 | 125 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,423 | 0,0012 | 0,00122 | 0,99878 | 0,00002 | ненадежная |
| 48 | ТК.042-МГ-УЗ.28 | ТК.042-МГ-УЗ.14 | 32 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,338 | 0,0009 | 0,00023 | 0,99977 | 0,00002 | ненадежная |
| 49 | ТК.042-МГ-УЗ.14 | б-р Здоровья, 25 корп 9 | 44 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,214 | 0,0007 | 0,00024 | 0,99976 | 0,00002 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 12 403 | 0,704 | 1984 | 43,3 | - | - | - | 9,993 | - | - | - | 0,00002 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.18 – Направление № 4 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч zp | 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 pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Πp_i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|-------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЭЦ ВАЗа | У3.2-2/П-1 | 347 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,119 | 0,1039 | 0,29706 | 0,74300 | 0,74300 | малонадежная |
| 2 | У3.2-2/П-1 | У3.2-ТК5а | 233 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,098 | 0,0744 | 0,14310 | 0,86667 | 0,64393 | малонадежная |
| 3 | У3.2-ТК5а | У3.2-ТК9 | 550 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,006 | 0,1353 | 0,61396 | 0,54121 | 0,34850 | ненадежная |
| 4 | У3.2-ТК9 | У3.2-ТК10 | 23 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,829 | 0,0283 | 0,00546 | 0,99456 | 0,34660 | ненадежная |
| 5 | У3.2-ТК10 | У3.2-2/П-2 | 10 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 8,723 | 0,0267 | 0,00220 | 0,99780 | 0,34584 | ненадежная |
| 6 | У3.2-2/П-2 | У3.2-ТК15 | 865 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 15,503 | 0,2171 | 0,16880 | 0,84468 | 0,29213 | ненадежная |
| 7 | У3.2-ТК15 | У3.2-ТК18 | 323 | 1 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 11,907 | 0,0975 | 0,02832 | 0,97208 | 0,28397 | ненадежная |
| 8 | У3.2-ТК18 | У3.2-ТК19 | 80 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,719 | 0,0431 | 0,02844 | 0,97196 | 0,27601 | ненадежная |
| 9 | У3.2-ТК19 | У3.2-ТК20 | 68 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,180 | 0,0337 | 0,01877 | 0,98140 | 0,27087 | ненадежная |
| 10 | У3.2-ТК20 | У3.2-2/П-4 | 395 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,555 | 0,1196 | 0,38974 | 0,67723 | 0,18344 | ненадежная |
| 11 | У3.2-2/П-4 | У3.2-ТК23 | 10 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,090 | 0,0323 | 0,00266 | 0,99734 | 0,18296 | ненадежная |
| 12 | У3.2-ТК23 | У3.2-2/П-5 | 102 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,915 | 0,0470 | 0,03947 | 0,96130 | 0,17588 | ненадежная |
| 13 | У3.2-2/П-5 | У3.2-ТК25 | 46 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,414 | 0,0376 | 0,01428 | 0,98582 | 0,17338 | ненадежная |
| 14 | У3.2-ТК25 | У3.2-ТК28 | 118 | 0,900 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,580 | 0,0405 | 0,03950 | 0,96127 | 0,16667 | ненадежная |
| 15 | У3.2-ТК28 | У3.2-ТК32 | 514 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,628 | 0,1564 | 0,66343 | 0,51508 | 0,08585 | ненадежная |
| 16 | У3.2-ТК32 | У3.2-32А | 104 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,932 | 0,0474 | 0,04044 | 0,96037 | 0,08245 | ненадежная |
| 17 | У3.2-32А | У3.2-2/П-8 | 29 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,263 | 0,0349 | 0,00841 | 0,99162 | 0,08176 | ненадежная |
| 18 | У3.2-2/П-8 | У3.2-2/2в | 1235 | 1 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 20,115 | 0,3388 | 0,37612 | 0,68652 | 0,05613 | ненадежная |
| 19 | У3.2-2/2в | У3.2-СУОЗ | 323 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,911 | 0,0976 | 0,26049 | 0,77067 | 0,04326 | ненадежная |
| 20 | У3.2-СУОЗ | У3.2-3/2в | 1 312 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 20,804 | 0,3537 | 3,82646 | 0,02179 | 0,00094 | ненадежная |
| 21 | У3.2-3/2в | У3.2-3*/2В | 366 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 12,297 | 0,1105 | 0,33378 | 0,71621 | 0,00067 | ненадежная |
| 22 | У3.2-3*/2В | У3.2-3А/2В | 447 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 13,021 | 0,1358 | 0,50072 | 0,60610 | 0,00041 | ненадежная |
| 23 | У3.2-3А/2В | У3.2-ПНС | 226 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 11,033 | 0,0726 | 0,13534 | 0,87342 | 0,00036 | ненадежная |
| 24 | У3.2-ПНС | У3.2-тк | 24 | 1 | 1980 | 47 | 5,24 | 0,7854 | 8,250 | 9,214 | 0,0342 | 0,00671 | 0,99331 | 0,00035 | ненадежная |
| 25 | У3.2-тк | У3.2.ктс-13 | 605 | 1 | 1983 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 14,445 | 0,1836 | 0,91646 | 0,39993 | 0,00014 | ненадежная |
| 26 | У3.2.ктс-13 | У3.2-5/2в | 395 | 1 | 1983 | 44 | 4,51 | 0,7854 | 8,250 | 12,555 | 0,1196 | 0,38974 | 0,67723 | 0,00010 | ненадежная |
| 27 | У3.2-5/2в | У3.2-6/2в | 141 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,269 | 0,0545 | 0,06343 | 0,93854 | 0,00009 | ненадежная |
| 28 | У3.2-6/2в | У3.2-28/2в | 276 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,484 | 0,0847 | 0,19283 | 0,82462 | 0,00007 | ненадежная |
| 29 | У3.2-28/2в | У3.2-73 | 507 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 13,563 | 0,1541 | 0,64467 | 0,52483 | 0,00004 | ненадежная |
| 30 | У3.2-73 | У3.2-32 | 265 | 0,800 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00003 | ненадежная |
| 31 | У3.2-32 | У3.2-74 | 265 | 0,800 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 10,120 | 0,0512 | 0,11196 | 0,89408 | 0,00003 | ненадежная |
| 32 | У3.2-74 | У3.2-69 | 420 | 0,800 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 11,187 | 0,0769 | 0,26630 | 0,76621 | 0,00002 | ненадежная |
| 33 | У3.2-69 | У3.2-7-2в | 88 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,472 | 0,0233 | 0,01692 | 0,98322 | 0,00002 | ненадежная |
| 34 | У3.2-7-2в | У3.2-8-2в | 308 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,762 | 0,0440 | 0,11184 | 0,89419 | 0,00002 | ненадежная |
| 35 | У3.2-8-2в | У3.2-П-11/2 | 227 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,285 | 0,0353 | 0,06604 | 0,93609 | 0,00002 | ненадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | УЗ.2-П-11/2 | УЗ.2-9а/2в | 431 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 10,483 | 0,0591 | 0,21013 | 0,81048 | 0,00002 | ненадежная |
| 37 | УЗ.2-9а/2в | УЗ.2-9/2в | 78 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,412 | 0,0226 | 0,01448 | 0,98563 | 0,00002 | ненадежная |
| 38 | УЗ.2-9/2в | УЗ.2-ктс26/2в | 200 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 9,129 | 0,0329 | 0,05424 | 0,94721 | 0,00001 | ненадежная |
| 39 | УЗ.2-ктс26/2в | УЗ.2-10/2в | 108 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,589 | 0,0248 | 0,02207 | 0,97817 | 0,00001 | ненадежная |
| 40 | УЗ.2-10/2в | УЗ.2-11/2в | 168 | 0,700 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 8,941 | 0,0299 | 0,04142 | 0,95942 | 0,00001 | ненадежная |
| 41 | УЗ.2-11/2в | УЗ.2-ЦТП-114 | 50 | 0,500 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,501 | 0,0118 | 0,00486 | 0,99515 | 0,00001 | ненадежная |
| 42 | УЗ.2-ЦТП-114 | УЗ.2-шкслеп | 159 | 0,500 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 7,929 | 0,0167 | 0,02186 | 0,97837 | 0,00001 | ненадежная |
| 43 | УЗ.2-шкслеп | УЗ.2-Льж.База | 507 | 0,500 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 9,291 | 0,0354 | 0,14809 | 0,86236 | 0,00001 | ненадежная |
| 44 | УЗ.2-Льж База | ТК.038-ЛьжБаза | 94 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,243 | 0,0007 | 0,00055 | 0,99945 | 0,00001 | ненадежная |
| 45 | ТК.038-ЛьжБаза | ТК.038-3 | 46 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,216 | 0,0007 | 0,00026 | 0,99974 | 0,00001 | ненадежная |
| 46 | ТК.038-3 | ТК.038-4 | 31 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,207 | 0,0007 | 0,00017 | 0,99983 | 0,00001 | ненадежная |
| 47 | ТК.038-4 | ТК.038-5 | 22 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,201 | 0,0006 | 0,00011 | 0,99989 | 0,00001 | ненадежная |
| 48 | ТК.038-5 | ТК.038-6 | 41 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,213 | 0,0007 | 0,00022 | 0,99978 | 0,00001 | ненадежная |
| 49 | ТК.038-6 | ТК.038-7 | 34 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,208 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,00001 | ненадежная |
| 50 | ТК.038-7 | ТК.038-8 | 30 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,206 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,00001 | ненадежная |
| 51 | ТК.038-8 | ТК.038-9 | 30 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,206 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,00001 | ненадежная |
| 52 | ТК.038-9 | ТК.038-10 | 11 | 0,100 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,196 | 0,0006 | 0,00006 | 0,99994 | 0,00001 | ненадежная |
| 53 | ТК.038-10 | ТК.038-11 | 15 | 0,070 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,129 | 0,0005 | 0,00007 | 0,99993 | 0,00001 | ненадежная |
| 54 | ТК.038-11 | ул. Маршала Жукова, 47 | 46 | 0,070 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,140 | 0,0006 | 0,00021 | 0,99979 | 0,00001 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 13 346 | 0,721 | 1984 | 43,1 | - | - | - | 10,029 | - | - | - | 0,00001 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.19 – 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 α | 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 |
|------------------|----------------------|------------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---|---|---|---|---|--|---|--|
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.1-1/П-2 | 1 196 | 1 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 19,762 | 0,3309 | 0,35571 | 0,70067 | 0,70067 | малонадежная |
| 2 | УЗ.1-1/П-2 | УЗ.1-М187 | 584 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,252 | 0,1771 | 0,85261 | 0,42630 | 0,29870 | ненадежная |
| 3 | УЗ.1-М187 | УЗ.1-1/П-4 | 565 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,081 | 0,1716 | 0,79924 | 0,44967 | 0,13432 | ненадежная |
| 4 | УЗ.1-1/П-4 | УЗ.1-УПМ2 | 794 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,943 | 0,1997 | 1,30842 | 0,27025 | 0,03630 | ненадежная |
| 5 | УЗ.1-УПМ2 | УЗ.1-У36 | 125 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,635 | 0,0415 | 0,04277 | 0,95813 | 0,03478 | ненадежная |
| 6 | УЗ.1-У36 | УЗ.1-7 | 534 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 12,879 | 0,1309 | 0,06283 | 0,93911 | 0,03266 | ненадежная |
| 7 | УЗ.1-7 | УЗ.1-8 | 952 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 16,193 | 0,2374 | 0,20316 | 0,81615 | 0,02666 | ненадежная |
| 8 | УЗ.1-8 | УЗ.1-8А | 331 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 11,269 | 0,0791 | 0,02352 | 0,97675 | 0,02604 | ненадежная |
| 9 | УЗ.1-8А | УЗ.1-8Б | 331 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,02098 | ненадежная |
| 10 | УЗ.1-8Б | УЗ.1-9 | 331 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,01691 | ненадежная |
| 11 | УЗ.1-9 | УЗ.1-ПНС | 660 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 13,878 | 0,1649 | 0,09786 | 0,90678 | 0,01533 | ненадежная |
| 12 | УЗ.1-ПНС | УЗ.1-МДП | 76 | 0,900 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 9,246 | 0,0347 | 0,02174 | 0,97849 | 0,01500 | ненадежная |
| 13 | УЗ.1-МДП | УЗ.1-10 | 147 | 0,900 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 9,810 | 0,0450 | 0,05453 | 0,94693 | 0,01421 | ненадежная |
| 14 | УЗ.1-10 | УЗ.1-10а | 852 | 0,700 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 12,953 | 0,1335 | 0,93830 | 0,39129 | 0,00556 | ненадежная |
| 15 | УЗ.1-10а | УЗ.1-11 | 140 | 0,700 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 8,777 | 0,0275 | 0,03177 | 0,96873 | 0,00538 | ненадежная |
| 16 | УЗ.1-11 | УЗ.1-11а | 80 | 0,700 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 8,425 | 0,0227 | 0,01499 | 0,98512 | 0,00530 | ненадежная |
| 17 | УЗ.1-11а | УЗ.1-12а | 602 | 0,700 | 1974 | 53 | 7,08 | 0,7854 | 8,250 | 11,487 | 0,0848 | 0,42097 | 0,65641 | 0,00348 | ненадежная |
| 18 | УЗ.1-12а | УЗ.1-12 | 88 | 0,700 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,472 | 0,0233 | 0,01692 | 0,98322 | 0,00342 | ненадежная |
| 19 | УЗ.1-12 | УЗ.1-13 | 176 | 0,700 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,988 | 0,0306 | 0,04449 | 0,95648 | 0,00327 | ненадежная |
| 20 | УЗ.1-13 | УЗ.1-14 | 25 | 0,700 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,099 | 0,0187 | 0,00377 | 0,99624 | 0,00326 | ненадежная |
| 21 | УЗ.1-14 | УЗ.1-16 | 149 | 0,700 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,829 | 0,0283 | 0,03475 | 0,96584 | 0,00315 | ненадежная |
| 22 | УЗ.1-16 | УЗ.1-17 | 499 | 0,700 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 10,881 | 0,0688 | 0,28309 | 0,75345 | 0,00237 | ненадежная |
| 23 | УЗ.1-17 | УЗ.1-18-1 | 309 | 0,600 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 9,132 | 0,0329 | 0,08392 | 0,91951 | 0,00218 | ненадежная |
| 24 | УЗ.1-18-1 | УЗ.1-18 | 317 | 0,600 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 9,171 | 0,0335 | 0,08767 | 0,91606 | 0,00200 | ненадежная |
| 25 | УЗ.1-18 | УЗ.1-19 | 240 | 0,600 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,795 | 0,0278 | 0,05500 | 0,94648 | 0,00189 | ненадежная |
| 26 | УЗ.1-19 | УЗ.1-19-ктс | 100 | 0,400 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 7,299 | 0,0094 | 0,00772 | 0,99231 | 0,00188 | ненадежная |
| 27 | УЗ.1-19-ктс | УЗ.1-20 | 515 | 0,400 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,542 | 0,0242 | 0,10270 | 0,90240 | 0,00169 | ненадежная |
| 28 | УЗ.1-20 | УЗ.1-21 | 400 | 0,400 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 8,198 | 0,0199 | 0,06561 | 0,93650 | 0,00159 | ненадежная |
| 29 | УЗ.1-21 | ТК.034-21-3 | 38 | 0,100 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,211 | 0,0007 | 0,00021 | 0,99979 | 0,00159 | ненадежная |
| 30 | ТК.034-21-3 | ТК.034-21-1 | 7 | 0,100 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,193 | 0,0006 | 0,00003 | 0,99997 | 0,00159 | ненадежная |
| 31 | ТК.034-21-1 | ТК.034-21-2 | 303 | 0,100 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,361 | 0,0010 | 0,00239 | 0,99761 | 0,00158 | ненадежная |
| 32 | ТК.034-21-2 | ТКП. 034-21-А/РОДЕО | 10 | 0,080 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,149 | 0,0006 | 0,00005 | 0,99995 | 0,00158 | ненадежная |
| 33 | ТКП. 034-21-А/РОДЕО | ул. Спортивная, 22 ст1 | 1 | 0,080 | 1972 | 55 | 7,82 | 0,7854 | 8,250 | 6,145 | 0,0006 | 0,00000 | 1,00000 | 0,00158 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 11 475 | 0,659 | 1978 | 48,6 | - | - | - | 10,230 | - | - | - | 0,00158 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.20 – 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 α | 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 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 19,762 | 0,3309 | 0,35571 | 0,70067 | 0,70067 | малонадежная |
| 2 | УЗ.1-1/П-2 | УЗ.1-М187 | 584 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,252 | 0,1771 | 0,85261 | 0,42630 | 0,29870 | ненадежная |
| 3 | УЗ.1-М187 | УЗ.1-1/П-4 | 565 | 1 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,081 | 0,1716 | 0,79924 | 0,44967 | 0,13432 | ненадежная |
| 4 | УЗ.1-1/П-4 | УЗ.1-УПМ2 | 794 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 14,943 | 0,1997 | 1,30842 | 0,27025 | 0,03630 | ненадежная |
| 5 | УЗ.1-УПМ2 | УЗ.1-УЗ6 | 125 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 9,635 | 0,0415 | 0,04277 | 0,95813 | 0,03478 | ненадежная |
| 6 | УЗ.1-УЗ6 | УЗ.1-7 | 534 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 12,879 | 0,1309 | 0,06283 | 0,93911 | 0,03266 | ненадежная |
| 7 | УЗ.1-7 | УЗ.1-8 | 952 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 16,193 | 0,2374 | 0,20316 | 0,81615 | 0,02666 | ненадежная |
| 8 | УЗ.1-8 | УЗ.1-8А | 331 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 11,269 | 0,0791 | 0,02352 | 0,97675 | 0,02604 | ненадежная |
| 9 | УЗ.1-8А | УЗ.1-8Б | 331 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,02098 | ненадежная |
| 10 | УЗ.1-8Б | УЗ.1-9 | 331 | 0,900 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 11,269 | 0,0791 | 0,21587 | 0,80584 | 0,01691 | ненадежная |
| 11 | УЗ.1-9 | УЗ.1-ПНС | 660 | 0,900 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 13,878 | 0,1649 | 0,09786 | 0,90678 | 0,01533 | ненадежная |
| 12 | УЗ.1-ПНС | УЗ.1-МДП | 76 | 0,900 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 9,246 | 0,0347 | 0,02174 | 0,97849 | 0,01500 | ненадежная |
| 13 | УЗ.1-МДП | УЗ.1-10 | 147 | 0,900 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 9,810 | 0,0450 | 0,05453 | 0,94693 | 0,01421 | ненадежная |
| 14 | УЗ.1-10 | УЗ.1-10а | 852 | 0,700 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 12,953 | 0,1335 | 0,93830 | 0,39129 | 0,00556 | ненадежная |
| 15 | УЗ.1-10а | УЗ.1-11 | 140 | 0,700 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 8,777 | 0,0275 | 0,03177 | 0,96873 | 0,00538 | ненадежная |
| 16 | УЗ.1-11 | УЗ.1-11-2 | 400 | 0,400 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 8,198 | 0,0199 | 0,06561 | 0,93650 | 0,00504 | ненадежная |
| 17 | УЗ.1-11-2 | УЗ.1-11-4 | 250 | 0,400 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,748 | 0,0146 | 0,03016 | 0,97029 | 0,00489 | ненадежная |
| 18 | УЗ.1-11-4 | УЗ.1-11-6 | 72 | 0,400 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,215 | 0,0084 | 0,00497 | 0,99504 | 0,00487 | ненадежная |
| 19 | УЗ.1-11-6 | ТК.001-11-6-1 | 290 | 0,300 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,324 | 0,0097 | 0,02317 | 0,97710 | 0,00476 | ненадежная |
| 20 | ТК.001-11-6-1 | ТК.001-нс-12 | 65 | 0,200 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,520 | 0,0016 | 0,00087 | 0,99913 | 0,00475 | ненадежная |
| 21 | ТК.001-нс-12 | ТК.001-11-6-2 | 25 | 0,150 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,331 | 0,0008 | 0,00017 | 0,99983 | 0,00475 | ненадежная |
| 22 | ТК.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-2 | 67 | 0,150 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,370 | 0,0010 | 0,00055 | 0,99945 | 0,00475 | ненадежная |
| 23 | ТКП.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-3 | 49 | 0,125 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,284 | 0,0008 | 0,00031 | 0,99969 | 0,00475 | ненадежная |
| 24 | ТКП.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-4 | 44 | 0,125 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,280 | 0,0008 | 0,00028 | 0,99972 | 0,00475 | ненадежная |
| 25 | ТКП.001-11-6-4 | ТК.001-11-6-3 | 24 | 0,100 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,203 | 0,0006 | 0,00013 | 0,99987 | 0,00475 | ненадежная |
| 26 | ТК.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-53 | 24 | 0,100 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,203 | 0,0006 | 0,00013 | 0,99987 | 0,00475 | ненадежная |
| 27 | ТКП.001-11-6-53 | ТКП.001-11-6-11 | 8 | 0,100 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,194 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,00475 | ненадежная |
| 28 | ТКП.001-11-6-11 | ТКП.001-11-6-12 | 26 | 0,100 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,204 | 0,0006 | 0,00014 | 0,99986 | 0,00474 | ненадежная |
| 29 | ТКП.001-11-6-12 | ТКП.001-11-6-13 | 26 | 0,100 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,204 | 0,0006 | 0,00014 | 0,99986 | 0,00474 | ненадежная |
| 30 | ТКП.001-11-6-13 | ТКП.001-11-6-14 | 26 | 0,080 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,156 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00474 | ненадежная |
| 31 | ТКП.001-11-6-14 | ТКП.001-11-6-15 | 26 | 0,080 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,156 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00474 | ненадежная |
| 32 | ТКП.001-11-6-15 | ТКП.001-11-6-16 | 26 | 0,080 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,156 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00474 | ненадежная |
| 33 | ТКП.001-11-6-16 | ТКП.001-11-6-17 | 26 | 0,080 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,156 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,00474 | ненадежная |
| 34 | ТКП.001-11-6-17 | ТКП.001-11-6-18 | 37 | 0,080 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,161 | 0,0006 | 0,00018 | 0,99982 | 0,00474 | ненадежная |
| 35 | ТКП.001-11-6-18 | Московский пр-т, 31 | 61 | 0,070 | 1971 | 56 | 8,22 | 0,7854 | 8,250 | 6,146 | 0,0006 | 0,00028 | 0,99972 | 0,00474 | ненадежная |
| Σ | Весь путь | | 9 189 | 0,475 | 1982 | 45,1 | - | - | - | 9,155 | - | - | - | 0,00474 | ненадежная |

Т а б л и ц а 1.21 – Направление № 1 БМК-34

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км ³ ·год) λ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км ³ ·год) λ | 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) ζ | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы P_c = Πp_i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------|------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------|---|--|---|--|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,99337 | высоконадежная |
| 2 | | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,98678 | высоконадежная |
| 3 | | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,986 | 0,0058 | 0,00550 | 0,99451 | 0,98136 | высоконадежная |
| 4 | | УТ-18 | 257 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,297 | 0,0093 | 0,01978 | 0,98042 | 0,96214 | высоконадежная |
| 5 | | УТ-19 | 261 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,306 | 0,0095 | 0,02032 | 0,97988 | 0,94279 | высоконадежная |
| 6 | | УТ-20 | 217 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,980 | 0,0057 | 0,01027 | 0,98978 | 0,93316 | высоконадежная |
| 7 | | УТ-21 | 125 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,816 | 0,0041 | 0,00429 | 0,99572 | 0,92916 | высоконадежная |
| 8 | | УТ-22 | 137 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,836 | 0,0043 | 0,00487 | 0,99514 | 0,92465 | высоконадежная |
| 9 | | УТ-23 | 202 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,728 | 0,0034 | 0,00560 | 0,99442 | 0,91948 | высоконадежная |
| 10 | | УТ-24 | 183 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,702 | 0,0031 | 0,00469 | 0,99532 | 0,91519 | высоконадежная |
| 11 | | УТ-25 | 188 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,709 | 0,0032 | 0,00494 | 0,99507 | 0,91068 | высоконадежная |
| 12 | | УТ-25 | 165 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,461 | 0,0013 | 0,00181 | 0,99819 | 0,90903 | высоконадежная |
| 13 | | УТ-93 | 121 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,420 | 0,0012 | 0,00118 | 0,99882 | 0,90796 | высоконадежная |
| 14 | | УТ-94 | 707 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,961 | 0,0055 | 0,03226 | 0,96826 | 0,87914 | надежная |
| 15 | | УТ-95 | 143 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,271 | 0,0007 | 0,00088 | 0,99912 | 0,87836 | надежная |
| 16 | | УТ-96 | 125 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,260 | 0,0007 | 0,00075 | 0,99925 | 0,87770 | надежная |
| 17 | | УТ-97 | 91 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,241 | 0,0007 | 0,00053 | 0,99947 | 0,87723 | надежная |
| 18 | | УТ-98 | 136 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,267 | 0,0007 | 0,00084 | 0,99917 | 0,87650 | надежная |
| 19 | | УТ-99 | 91 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,241 | 0,0007 | 0,00053 | 0,99947 | 0,87604 | надежная |
| 20 | | УТ-100 | 190 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,297 | 0,0008 | 0,00124 | 0,99876 | 0,87496 | надежная |
| 21 | | УТ-101 | 178 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,291 | 0,0008 | 0,00115 | 0,99885 | 0,87395 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 3 896 | 0,195 | 1986 | 41 | - | - | - | 6,672 | - | - | - | 0,87395 | надежная |

Т а б л и ц а 1.22 – Направление № 2 БМК-34

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^2 \cdot год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,99337 | высоконадежная |
| 2 | | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,98678 | высоконадежная |
| 3 | | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,986 | 0,0058 | 0,00550 | 0,99451 | 0,98136 | высоконадежная |
| 4 | | УТ-2 | 345 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,206 | 0,0083 | 0,02350 | 0,97677 | 0,95857 | высоконадежная |
| 5 | | УТ-3 | 222 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,987 | 0,0058 | 0,01060 | 0,98945 | 0,94846 | высоконадежная |
| 6 | | УТ-4 | 130 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,824 | 0,0042 | 0,00450 | 0,99551 | 0,94420 | высоконадежная |
| 7 | | УТ-5 | 259 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,053 | 0,0064 | 0,01377 | 0,98633 | 0,93129 | высоконадежная |
| 8 | | УТ-6 | 277 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,085 | 0,0068 | 0,01546 | 0,98465 | 0,91699 | высоконадежная |
| 9 | | УТ-7 | 116 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,799 | 0,0040 | 0,00382 | 0,99619 | 0,91350 | высоконадежная |
| 10 | | ТК б/н | 211 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,740 | 0,0035 | 0,00601 | 0,99401 | 0,90803 | высоконадежная |
| 11 | | УТ-9 | 175 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,692 | 0,0030 | 0,00436 | 0,99565 | 0,90408 | высоконадежная |
| 12 | | УТ-10 | 340 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,915 | 0,0051 | 0,01422 | 0,98588 | 0,89131 | надежная |
| 13 | | УТ-50 | 6 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,313 | 0,0008 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89128 | надежная |
| 14 | | УТ-51 | 5 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,313 | 0,0008 | 0,00003 | 0,99997 | 0,89125 | надежная |
| 15 | | УТ-52 | 219 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,510 | 0,0016 | 0,00281 | 0,99720 | 0,88875 | надежная |
| 16 | | УТ-53 | 163 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,459 | 0,0013 | 0,00178 | 0,99822 | 0,88717 | надежная |
| 17 | | УТ-54 | 186 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,480 | 0,0014 | 0,00215 | 0,99785 | 0,88527 | надежная |
| 18 | | ТК б/н | 50 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,218 | 0,0007 | 0,00028 | 0,99972 | 0,88502 | надежная |
| 19 | ТК б/н | СДЮСШОР, ГКУ СО "Социальный, ул. Вавилова д.64 | 25 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,203 | 0,0006 | 0,00013 | 0,99987 | 0,88490 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 3 106 | 0,213 | 1986 | 41 | - | - | - | 6,728 | - | - | - | 0,88490 | надежная |

Т а б л и ц а 1.23 – Направление № 3 БМК-34

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|---------------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,99337 | высоконадежная |
| 2 | | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,98678 | высоконадежная |
| 3 | | ТК-5 | 115 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,986 | 0,0058 | 0,00550 | 0,99451 | 0,98136 | высоконадежная |
| 4 | | УТ-1 | 345 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,206 | 0,0083 | 0,02350 | 0,97677 | 0,95857 | высоконадежная |
| 5 | | УТ-2 | 222 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,987 | 0,0058 | 0,01060 | 0,98945 | 0,94846 | высоконадежная |
| 6 | | УТ-3 | 130 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,824 | 0,0042 | 0,00450 | 0,99551 | 0,94420 | высоконадежная |
| 7 | | УТ-4 | 259 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,053 | 0,0064 | 0,01377 | 0,98633 | 0,93129 | высоконадежная |
| 8 | | УТ-5 | 277 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,085 | 0,0068 | 0,01546 | 0,98465 | 0,91699 | высоконадежная |
| 9 | | УТ-6 | 116 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,799 | 0,0040 | 0,00382 | 0,99619 | 0,91350 | высоконадежная |
| 10 | | УТ-7 | 211 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,740 | 0,0035 | 0,00601 | 0,99401 | 0,90803 | высоконадежная |
| 11 | | ТК б/н | 175 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,692 | 0,0030 | 0,00436 | 0,99565 | 0,90408 | высоконадежная |
| 12 | | УТ-9 | 340 | 0,207 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,915 | 0,0051 | 0,01422 | 0,98588 | 0,89131 | надежная |
| 13 | | УТ-10 | 168 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,463 | 0,0013 | 0,00185 | 0,99816 | 0,88967 | надежная |
| 14 | | УТ-11 | 166 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,461 | 0,0013 | 0,00182 | 0,99818 | 0,88805 | надежная |
| 15 | | УТ-12 | 163 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,459 | 0,0013 | 0,00178 | 0,99822 | 0,88647 | надежная |
| 16 | | УТ-13 | 157 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,453 | 0,0013 | 0,00168 | 0,99832 | 0,88498 | надежная |
| 17 | | УТ-14 | 175 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,469 | 0,0014 | 0,00196 | 0,99804 | 0,88325 | надежная |
| 18 | | УТ-15 | 213 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,310 | 0,0008 | 0,00142 | 0,99858 | 0,88200 | надежная |
| 19 | | УТ-16 | 17 | 0,065 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,119 | 0,0005 | 0,00007 | 0,99993 | 0,88193 | надежная |
| 20 | | ул. Олимпийска д.60 | 79 | 0,040 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,078 | 0,0005 | 0,00030 | 0,99970 | 0,88167 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 3 589 | 0,203 | 1986 | 41 | - | - | - | 6,707 | - | - | - | 0,88167 | надежная |

Т а б л и ц а 1.24 – Направление № 4 БМК-34

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная БМК-34 | ТК б/н | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,99337 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | ТК-5 | 131 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,022 | 0,0061 | 0,00666 | 0,99337 | 0,98678 | высоконадежная |
| 3 | ТК-5 | УТ-1 | 115 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,986 | 0,0058 | 0,00550 | 0,99451 | 0,98136 | высоконадежная |
| 4 | УТ-1 | УТ-2 | 345 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,206 | 0,0083 | 0,02350 | 0,97677 | 0,95857 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | УТ-3 | 222 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,987 | 0,0058 | 0,01060 | 0,98945 | 0,94846 | высоконадежная |
| 6 | УТ-3 | УТ-4 | 130 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,824 | 0,0042 | 0,00450 | 0,99551 | 0,94420 | высоконадежная |
| 7 | УТ-4 | УТ-5 | 259 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,053 | 0,0064 | 0,01377 | 0,98633 | 0,93129 | высоконадежная |
| 8 | УТ-5 | УТ-6 | 277 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,085 | 0,0068 | 0,01546 | 0,98465 | 0,91699 | высоконадежная |
| 9 | УТ-6 | УТ-7 | 116 | 0,259 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,799 | 0,0040 | 0,00382 | 0,99619 | 0,91350 | высоконадежная |
| 10 | УТ-7 | УТ-44 | 57 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,361 | 0,0010 | 0,00045 | 0,99955 | 0,91309 | высоконадежная |
| 11 | УТ-44 | УТ-45 | 57 | 0,150 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,360 | 0,0010 | 0,00045 | 0,99955 | 0,91268 | высоконадежная |
| 12 | УТ-45 | ТК б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,91268 | высоконадежная |
| 13 | ТК б/н | ТК б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,91268 | высоконадежная |
| 14 | ТК б/н | Потребитель б/н | 0 | 0,000 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,000 | 0,0003 | 0,00000 | 1,00000 | 0,91268 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 1 839 | 0,199 | 1986 | 41 | - | - | - | 6,693 | - | - | - | 0,91268 | высоконадежная |

Т а б л и ц а 1.25 – Направление № 1 Котельная № 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$ $\lambda o = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$ λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \text{Pr} p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|--|-------------------------------------|---|----------------------|--|--|---|---|---|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,93141 | высоконадежная |
| 8 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,87596 | надежная |
| 9 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 8,667 | 0,0259 | 0,00488 | 0,99513 | 0,87170 | надежная |
| 10 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,85660 | надежная |
| 11 | МТК-12 | МТК-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 8,665 | 0,0259 | 0,00315 | 0,99685 | 0,85390 | надежная |
| 12 | МТК-14 | МТК-16 | 100 | 0,614 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 8,172 | 0,0196 | 0,01614 | 0,98399 | 0,84023 | надежная |
| 13 | МТК-16 | МТК-18 | 93 | 0,515 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 7,729 | 0,0144 | 0,01101 | 0,98905 | 0,83104 | надежная |
| 14 | МТК-18 | МТК-20 | 152 | 0,515 | 1991 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 7,972 | 0,0171 | 0,02155 | 0,97868 | 0,81332 | надежная |
| 15 | МТК-20 | МТК-22 | 52 | 0,515 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,564 | 0,0125 | 0,00200 | 0,99800 | 0,81169 | надежная |
| 16 | МТК-22 | МТК-24 | 98 | 0,515 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,750 | 0,0146 | 0,00439 | 0,99562 | 0,80814 | надежная |
| 17 | МТК-24 | МТК-26 | 117 | 0,515 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 7,829 | 0,0155 | 0,01502 | 0,98509 | 0,79609 | надежная |
| 18 | МТК-26 | МТК-28 | 72 | 0,515 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00806 | 0,99198 | 0,78970 | надежная |
| 19 | МТК-28 | МТК-30 | 132 | 0,515 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 7,889 | 0,0162 | 0,01766 | 0,98249 | 0,77587 | надежная |
| 20 | МТК-30 | МТК-32 | 61 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,599 | 0,0129 | 0,00646 | 0,99356 | 0,77088 | надежная |
| 21 | МТК-32 | МТК-34 | 160 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,75329 | надежная |
| 22 | МТК-34 | ЦТП-25 а | 254 | 0,207 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 6,799 | 0,0040 | 0,00096 | 0,99904 | 0,75257 | надежная |
| 23 | ЦТП-25 а | ТК б/н | 10 | 0,259 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,611 | 0,0024 | 0,00002 | 0,99998 | 0,75255 | надежная |
| 24 | ТК б/н | ТК-25/1 | 39 | 0,259 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,662 | 0,0028 | 0,00011 | 0,99989 | 0,75247 | надежная |
| 25 | ТК-25/1 | ТК-25/3 | 104 | 0,207 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,594 | 0,0022 | 0,00046 | 0,99954 | 0,75213 | надежная |
| 26 | ТК-25/3 | ТК-25/5 | 96 | 0,207 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,583 | 0,0021 | 0,00041 | 0,99959 | 0,75182 | надежная |
| 27 | ТК-25/5 | ТК-25/7 | 18 | 0,207 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,478 | 0,0014 | 0,00005 | 0,99995 | 0,75178 | надежная |
| 28 | ТК-25/7 | ТК-25/9 | 107 | 0,150 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,407 | 0,0011 | 0,00019 | 0,99981 | 0,75164 | надежная |
| 29 | ТК-25/9 | ТК-25/11 | 70 | 0,125 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,299 | 0,0008 | 0,00009 | 0,99991 | 0,75158 | надежная |
| 30 | ТК-25/11 | ТК-25/13 | 62 | 0,100 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,224 | 0,0007 | 0,00007 | 0,99993 | 0,75153 | надежная |
| 31 | ТК-25/13 | ТК-25/15 | 31 | 0,070 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,135 | 0,0005 | 0,00003 | 0,99997 | 0,75151 | надежная |
| 32 | ТК-25/15 | ул. Коммунистическая д.95 | 39 | 0,080 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,162 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,75148 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 2 935 | 0,476 | 1991 | 35,5 | - | - | - | 7,647 | - | - | - | 0,75148 | надежная |

Т а б л и ц а 1.26 – 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 α | 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 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,93141 | высоконадежная |
| 8 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,87596 | надежная |
| 9 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 8,667 | 0,0259 | 0,00488 | 0,99513 | 0,87170 | надежная |
| 10 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,85660 | надежная |
| 11 | МТК-12 | МТК-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 8,665 | 0,0259 | 0,00315 | 0,99685 | 0,85390 | надежная |
| 12 | МТК-14 | МТК-14/1 | 221 | 0,515 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,250 | 0,0205 | 0,01649 | 0,98364 | 0,83993 | надежная |
| 13 | МТК-14/1 | МТК-14/3 | 282 | 0,515 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,496 | 0,0236 | 0,01743 | 0,98272 | 0,82542 | надежная |
| 14 | МТК-14/3 | ТК-ЦТП-1/1 | 323 | 0,207 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,892 | 0,0048 | 0,01030 | 0,98975 | 0,81696 | надежная |
| 15 | ТК-ЦТП-1/1 | ЦТП-1 | 5 | 0,207 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,460 | 0,0013 | 0,00004 | 0,99996 | 0,81692 | надежная |
| 16 | ЦТП-1 | ТК б/н | 5 | 0,207 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,460 | 0,0013 | 0,00002 | 0,99998 | 0,81691 | надежная |
| 17 | ТК б/н | ТК-ЦТП-1/2 | 5 | 0,207 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,460 | 0,0013 | 0,00002 | 0,99998 | 0,81689 | надежная |
| 18 | ТК-ЦТП-1/2 | ТК-1/2 | 25 | 0,207 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,487 | 0,0014 | 0,00013 | 0,99987 | 0,81678 | надежная |
| 19 | ТК-1/2 | ТК-1/4 | 28 | 0,207 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,491 | 0,0014 | 0,00027 | 0,99973 | 0,81656 | надежная |
| 20 | ТК-1/4 | ТК-1/6 | 75 | 0,207 | 1993 | 34 | 2,74 | 0,7854 | 6,580 | 6,555 | 0,0019 | 0,00094 | 0,99906 | 0,81580 | надежная |
| 21 | ТК-1/6 | ТК-1/8 | 56 | 0,207 | 1994 | 33 | 2,60 | 0,7854 | 5,327 | 6,530 | 0,0017 | 0,00051 | 0,99949 | 0,81538 | надежная |
| 22 | ТК-1/8 | ТК-1/10 | 100 | 0,150 | 1994 | 33 | 2,60 | 0,7854 | 5,327 | 6,400 | 0,0011 | 0,00058 | 0,99942 | 0,81490 | надежная |
| 23 | ТК-1/10 | У-54/1 | 104 | 0,150 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,404 | 0,0011 | 0,00026 | 0,99974 | 0,81469 | надежная |
| 24 | У-54/1 | У-54/2 | 10 | 0,150 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,317 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81468 | надежная |
| 25 | У-54/2 | У-54/3 | 17 | 0,150 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,323 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81467 | надежная |
| 26 | У-54/3 | ТК-1/12 | 92 | 0,150 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,393 | 0,0011 | 0,00010 | 0,99990 | 0,81459 | надежная |
| 27 | ТК-1/12 | ул. Матросова, д. 60 | 19 | 0,100 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 6,200 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,81458 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 2 435 | 0,431 | 1994 | 32,6 | - | - | - | 7,508 | - | - | - | 0,81458 | надежная |

Т а б л и ц а 1.27 – Направление № 3 Котельная № 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | 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 $P_c = \Pi p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|----------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|--|---|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | TK б/н | TK б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | TK б/н | MTK-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | MTK-1 | MTK-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | MTK-2 | MTK-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | MTK-3 | MTK-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | MTK-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | MTK-6 | 69 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,358 | 0,0219 | 0,01237 | 0,98771 | 0,93141 | высоконадежная |
| 8 | MTK-6 | MTK-8 | 217 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 9,225 | 0,0344 | 0,06137 | 0,94047 | 0,87596 | надежная |
| 9 | MTK-8 | MTK-10 | 121 | 0,700 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 8,667 | 0,0259 | 0,00488 | 0,99513 | 0,87170 | надежная |
| 10 | MTK-10 | MTK-12 | 90 | 0,700 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,485 | 0,0235 | 0,01747 | 0,98268 | 0,85660 | надежная |
| 11 | MTK-12 | MTK-14 | 121 | 0,700 | 2007 | 20 | 1,36 | 0,7854 | 1,007 | 8,665 | 0,0259 | 0,00315 | 0,99685 | 0,85390 | надежная |
| 12 | MTK-14 | MTK-16 | 100 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,172 | 0,0196 | 0,01614 | 0,98399 | 0,84023 | надежная |
| 13 | MTK-16 | MTK-18 | 93 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,729 | 0,0144 | 0,01101 | 0,98905 | 0,83104 | надежная |
| 14 | MTK-18 | MTK-20 | 152 | 0,515 | 1991 | 36 | 3,02 | 0,7854 | 8,250 | 7,972 | 0,0171 | 0,02155 | 0,97868 | 0,81332 | надежная |
| 15 | MTK-20 | MTK-22 | 52 | 0,515 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,564 | 0,0125 | 0,00200 | 0,99800 | 0,81169 | надежная |
| 16 | MTK-22 | MTK-24 | 98 | 0,515 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 7,750 | 0,0146 | 0,00439 | 0,99562 | 0,80814 | надежная |
| 17 | MTK-24 | MTK-26 | 117 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,829 | 0,0155 | 0,01502 | 0,98509 | 0,79609 | надежная |
| 18 | MTK-26 | MTK-28 | 72 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00806 | 0,99198 | 0,78970 | надежная |
| 19 | MTK-28 | MTK-30 | 132 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,889 | 0,0162 | 0,01766 | 0,98249 | 0,77587 | надежная |
| 20 | MTK-30 | MTK-32 | 61 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,599 | 0,0129 | 0,00646 | 0,99356 | 0,77088 | надежная |
| 21 | MTK-32 | MTK-34 | 160 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,002 | 0,0175 | 0,02307 | 0,97719 | 0,75329 | надежная |
| 22 | MTK-34 | TK б/н | 200 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,163 | 0,0194 | 0,03201 | 0,96850 | 0,72956 | малонадежная |
| 23 | TK б/н | MTK-38 | 106 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,789 | 0,0151 | 0,01313 | 0,98695 | 0,72004 | малонадежная |
| 24 | MTK-38 | MTK-40 | 75 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,665 | 0,0137 | 0,00847 | 0,99156 | 0,71397 | малонадежная |
| 25 | MTK-40 | TK б/н | 50 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,563 | 0,0125 | 0,00517 | 0,99484 | 0,71029 | малонадежная |
| 26 | TK б/н | TK б/н | 203 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,187 | 0,0197 | 0,03307 | 0,96747 | 0,68718 | малонадежная |
| 27 | TK б/н | MTK-42 | 126 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,872 | 0,0160 | 0,01662 | 0,98352 | 0,67585 | малонадежная |
| 28 | MTK-42 | СТК-44 | 55 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,582 | 0,0127 | 0,00574 | 0,99427 | 0,67198 | малонадежная |
| 29 | СТК-44 | MTK-46 | 81 | 0,517 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,688 | 0,0139 | 0,00926 | 0,99078 | 0,66579 | малонадежная |
| 30 | MTK-46 | MTK-48 | 42 | 0,517 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,529 | 0,0121 | 0,00415 | 0,99586 | 0,66303 | малонадежная |
| 31 | MTK-48 | MTK-33/6 | 150 | 0,414 | 2004 | 23 | 1,58 | 0,7854 | 1,272 | 7,510 | 0,0119 | 0,00227 | 0,99773 | 0,66152 | малонадежная |
| 32 | MTK-33/6 | MTK-33/4 | 150 | 0,414 | 2003 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,510 | 0,0119 | 0,00250 | 0,99750 | 0,65987 | малонадежная |
| 33 | MTK-33/4 | MTK-33/2 | 232 | 0,414 | 2003 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,765 | 0,0148 | 0,00480 | 0,99521 | 0,65671 | малонадежная |
| 34 | MTK-33/2 | MTK-33/1 | 100 | 0,207 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,589 | 0,0022 | 0,00181 | 0,99819 | 0,65552 | малонадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | 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 | | | | | | | | | | | | |
| 35 | МТК-33/1 | ТК-14 | 54 | 0,207 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,527 | 0,0017 | 0,00075 | 0,99925 | 0,65503 | малонадежная | |
| 36 | ТК-14 | МТК-33/3 | 162 | 0,100 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,281 | 0,0008 | 0,00102 | 0,99898 | 0,65436 | малонадежная | |
| 37 | МТК-33/3 | Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1 | 99 | 0,089 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,213 | 0,0007 | 0,00054 | 0,99946 | 0,65401 | малонадежная | |
| Σ | Весь путь | | 3 987 | 0,537 | 1984 | 43,2 | - | - | - | 7,897 | - | - | - | 0,65401 | малонадежная | |

Т а б л и ц а 1.28 – Направление № 4 Котельная № 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ 1/(км*год) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Z | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pс =Pri | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | TK б/н | TK б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | TK б/н | MTK-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | MTK-1 | MTK-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | MTK-2 | MTK-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | MTK-3 | MTK-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | MTK-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | MTK-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,033 | 0,0178 | 0,00337 | 0,99663 | 0,93983 | высоконадежная |
| 8 | MTK-7 | MTK-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,961 | 0,0170 | 0,00258 | 0,99743 | 0,93741 | высоконадежная |
| 9 | MTK-9 | MTK-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,303 | 0,0212 | 0,00699 | 0,99303 | 0,93088 | высоконадежная |
| 10 | MTK-11 | MTK-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,941 | 0,0299 | 0,01984 | 0,98035 | 0,91259 | высоконадежная |
| 11 | MTK-13 | MTK-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,941 | 0,0168 | 0,00238 | 0,99762 | 0,91042 | высоконадежная |
| 12 | MTK-15 | MTK-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,142 | 0,0192 | 0,00657 | 0,99345 | 0,90446 | высоконадежная |
| 13 | MTK-17 | MTK-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,349 | 0,0217 | 0,01071 | 0,98935 | 0,89482 | надежная |
| 14 | MTK-19 | MTK-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 33 | 2,60 | 0,7854 | 5,327 | 8,717 | 0,0266 | 0,02961 | 0,97082 | 0,86871 | надежная |
| 15 | MTK-21 | TK б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,84414 | надежная |
| 16 | TK б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,84365 | надежная |
| 17 | СТК-23 | TK б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,84329 | надежная |
| 18 | TK б/н | MTK-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,83098 | надежная |
| 19 | MTK-25 | MTK-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,82140 | надежная |
| 20 | MTK-27 | TK б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,79871 | надежная |
| 21 | TK б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79837 | надежная |
| 22 | СТК-29 | TK б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79803 | надежная |
| 23 | TK б/н | MTK-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,79058 | надежная |
| 24 | MTK-21 | MTK-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,78422 | надежная |
| 25 | MTK-33 | MTK-35 | 97 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,746 | 0,0146 | 0,01166 | 0,98841 | 0,77514 | надежная |
| 26 | MTK-35 | MTK-37 | 229 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,282 | 0,0209 | 0,03946 | 0,96131 | 0,74514 | малонадежная |
| 27 | MTK-37 | MTK-39 | 112 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,808 | 0,0153 | 0,01413 | 0,98597 | 0,73469 | малонадежная |
| 28 | MTK-39 | TK б/н | 115 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0154 | 0,01468 | 0,98543 | 0,72398 | малонадежная |
| 29 | TK б/н | СТК-41 | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,72367 | малонадежная |
| 30 | СТК-41 | TK б/н | 5 | 0,412 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,051 | 0,0064 | 0,00026 | 0,99974 | 0,72348 | малонадежная |
| 31 | TK б/н | MTK-43 | 239 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,777 | 0,0149 | 0,02947 | 0,97096 | 0,70247 | малонадежная |
| 32 | MTK-43 | MTK-45 | 84 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00646 | 0,99356 | 0,69794 | малонадежная |
| 33 | MTK-45 | MTK-47 | 29 | 0,309 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,797 | 0,0040 | 0,00095 | 0,99905 | 0,69728 | малонадежная |
| 34 | MTK-47 | MTK-49 | 95 | 0,260 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,765 | 0,0037 | 0,00289 | 0,99712 | 0,69527 | малонадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, 1/(км*год) λ ₀ = f(τ) | Частота (интенсивность) отказов участка, 1/(км*год) λ | 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) Ż | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω _i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента p _i | Средняя вероятность безотказной работы системы P _c = Π p _i | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--|-----------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|---------------|---|---|---|--|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | МТК-49 | МТК-51 | 64 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,707 | 0,0032 | 0,00167 | 0,99833 | 0,69411 | малонадежная |
| 36 | МТК-51 | МТК-53 | 302 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,01822 | 0,98194 | 0,68158 | малонадежная |
| 37 | МТК-53 | СТК-55 | 33 | 0,100 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,208 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,68146 | малонадежная |
| 38 | СТК-55 | ЦТП-12 | 1 | 0,125 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 6,248 | 0,0007 | 0,00000 | 1,00000 | 0,68146 | малонадежная |
| 39 | ЦТП-12 | ТК б/н | 20 | 0,125 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,262 | 0,0007 | 0,00012 | 0,99988 | 0,68137 | малонадежная |
| 40 | ТК б/н | ТК б/н | 20 | 0,125 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,262 | 0,0007 | 0,00012 | 0,99988 | 0,68129 | малонадежная |
| 41 | ТК б/н | ТК-12/3 | 121 | 0,100 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,258 | 0,0007 | 0,00073 | 0,99927 | 0,68079 | малонадежная |
| 42 | ТК-12/3 | ТК-12/5 | 148 | 0,100 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,273 | 0,0008 | 0,00092 | 0,99908 | 0,68017 | малонадежная |
| 43 | ТК-12/5 | ТК-12/7 | 217 | 0,100 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,312 | 0,0008 | 0,00145 | 0,99855 | 0,67918 | малонадежная |
| 44 | ТК-12/7 | Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2 | 66 | 0,100 | 1978 | 49 | 5,79 | 0,7854 | 8,250 | 6,227 | 0,0007 | 0,00037 | 0,99963 | 0,67893 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 4 175 | 0,469 | 1982 | 45,1 | - | - | - | 7,601 | - | - | - | 0,67893 | малонадежная |

Т а б л и ц а 1.29 – Направление № 5 Котельная № 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^* год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^* год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч zp | 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 pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc =Pi | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|--------|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|---|---|---|---|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,033 | 0,0178 | 0,00337 | 0,99663 | 0,93983 | высоконадежная |
| 8 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,961 | 0,0170 | 0,00258 | 0,99743 | 0,93741 | высоконадежная |
| 9 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,303 | 0,0212 | 0,00699 | 0,99303 | 0,93088 | высоконадежная |
| 10 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,941 | 0,0299 | 0,01984 | 0,98035 | 0,91259 | высоконадежная |
| 11 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,941 | 0,0168 | 0,00238 | 0,99762 | 0,91042 | высоконадежная |
| 12 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,142 | 0,0192 | 0,00657 | 0,99345 | 0,90446 | высоконадежная |
| 13 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,349 | 0,0217 | 0,01071 | 0,98935 | 0,89482 | надежная |
| 14 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 33 | 2,60 | 0,7854 | 5,327 | 8,717 | 0,0266 | 0,02961 | 0,97082 | 0,86871 | надежная |
| 15 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,84414 | надежная |
| 16 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,84365 | надежная |
| 17 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,84329 | надежная |
| 18 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,83098 | надежная |
| 19 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,82140 | надежная |
| 20 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,79871 | надежная |
| 21 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79837 | надежная |
| 22 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79803 | надежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,79058 | надежная |
| 24 | МТК-21 | МТК-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,78422 | надежная |
| 25 | МТК-33 | МТК-35 | 97 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,746 | 0,0146 | 0,01166 | 0,98841 | 0,77514 | надежная |
| 26 | МТК-35 | МТК-37 | 229 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,282 | 0,0209 | 0,03946 | 0,96131 | 0,74514 | малонадежная |
| 27 | МТК-37 | МТК-39 | 112 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,808 | 0,0153 | 0,01413 | 0,98597 | 0,73469 | малонадежная |
| 28 | МТК-39 | ТК б/н | 115 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0154 | 0,01468 | 0,98543 | 0,72398 | малонадежная |
| 29 | ТК б/н | СТК-41 | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,72367 | малонадежная |
| 30 | СТК-41 | ТК б/н | 5 | 0,412 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,051 | 0,0064 | 0,00026 | 0,99974 | 0,72348 | малонадежная |
| 31 | ТК б/н | МТК-43 | 239 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,777 | 0,0149 | 0,02947 | 0,97096 | 0,70247 | малонадежная |
| 32 | МТК-43 | МТК-45 | 84 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,296 | 0,0093 | 0,00646 | 0,99356 | 0,69794 | малонадежная |
| 33 | МТК-45 | МТК-47 | 29 | 0,309 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,797 | 0,0040 | 0,00095 | 0,99905 | 0,69728 | малонадежная |
| 34 | МТК-47 | МТК-49 | 95 | 0,260 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,765 | 0,0037 | 0,00289 | 0,99712 | 0,69527 | малонадежная |
| 35 | МТК-49 | МТК-51 | 64 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,707 | 0,0032 | 0,00167 | 0,99833 | 0,69411 | малонадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м L | Диаметр трубопровода на участке, м D | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) откозов, $I/(км^* год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) откозов участка, $I/(км^* год)$ λ | 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) \dot{Z} | Поток откозов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | МТК-51 | МТК-53 | 302 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,129 | 0,0073 | 0,01822 | 0,98194 | 0,68158 | малонадежная |
| 37 | МТК-53 | СТК-55 | 33 | 0,100 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,208 | 0,0007 | 0,00018 | 0,99982 | 0,68146 | малонадежная |
| 38 | СТК-55 | МТК-52 | 244 | 0,414 | 1955 | 72 | 18,30 | 0,7854 | 8,250 | 7,805 | 0,0153 | 0,03077 | 0,96970 | 0,66081 | малонадежная |
| 39 | МТК-52 | МТК-50 | 398 | 0,309 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 7,607 | 0,0130 | 0,04277 | 0,95813 | 0,63314 | малонадежная |
| 40 | МТК-50 | МТК-48 | 230 | 0,309 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,240 | 0,0087 | 0,01646 | 0,98368 | 0,62281 | малонадежная |
| 41 | МТК-48 | МТК-46 | 42 | 0,517 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,529 | 0,0121 | 0,00415 | 0,99586 | 0,62023 | малонадежная |
| 42 | МТК-46 | СТК-44 | 81 | 0,517 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,688 | 0,0139 | 0,00926 | 0,99078 | 0,61451 | малонадежная |
| 43 | СТК-44 | МТК-42 | 55 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,582 | 0,0127 | 0,00574 | 0,99427 | 0,61099 | малонадежная |
| 44 | МТК-42 | ТК б/н | 126 | 0,517 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,872 | 0,0160 | 0,01662 | 0,98352 | 0,60092 | малонадежная |
| 45 | ТК б/н | МТК-41/4 | 95 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,395 | 0,0011 | 0,00085 | 0,99915 | 0,60041 | малонадежная |
| 46 | МТК-41/4 | МТК-41/3 | 78 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,380 | 0,0010 | 0,00066 | 0,99934 | 0,60001 | малонадежная |
| 47 | МТК-41/3 | МТК-41/2 | 29 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,335 | 0,0009 | 0,00020 | 0,99980 | 0,59989 | малонадежная |
| 48 | МТК-41/2 | МТК-41/11 | 24 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,330 | 0,0008 | 0,00016 | 0,99984 | 0,59979 | малонадежная |
| 49 | МТК-41/11 | ЦТП-22 | 7 | 0,150 | 2010 | 17 | 1,00 | 0,2192 | 0,219 | 6,315 | 0,0008 | 0,00000 | 1,00000 | 0,59979 | малонадежная |
| 50 | ЦТП-22 | ТК б/н | 10 | 0,207 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 6,467 | 0,0013 | 0,00001 | 0,99999 | 0,59978 | малонадежная |
| 51 | ТК б/н | МТК-41-11а | 7 | 0,150 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 6,315 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,59978 | малонадежная |
| 52 | МТК-41-11а | ТК-22/1 | 84 | 0,150 | 2009 | 18 | 1,23 | 0,7854 | 0,899 | 6,386 | 0,0010 | 0,00008 | 0,99992 | 0,59973 | малонадежная |
| 53 | ТК-22/1 | ТК-22/3 | 15 | 0,125 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,259 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,59971 | малонадежная |
| 54 | ТК-22/3 | ТК-22/5 | 89 | 0,100 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,240 | 0,0007 | 0,00012 | 0,99988 | 0,59963 | малонадежная |
| 55 | ТК-22/5 | ул. Матросова д.1 | 66 | 0,080 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,174 | 0,0006 | 0,00008 | 0,99992 | 0,59959 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 5 261 | 0,446 | 1984 | 42,8 | - | - | - | 7,518 | - | - | - | 0,59959 | малонадежная |

Т а б л и ц а 1.30 – Направление № 6 Котельная № 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^*год)$ λ | 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 ω_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 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,796 | 0,0152 | 0,00313 | 0,99688 | 0,99688 | высоконадежная |
| 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,478 | 0,0234 | 0,00227 | 0,99774 | 0,99462 | высоконадежная |
| 3 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,984 | 0,0306 | 0,01113 | 0,98893 | 0,98361 | высоконадежная |
| 4 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,562 | 0,0244 | 0,00345 | 0,99655 | 0,98022 | высоконадежная |
| 5 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 9,769 | 0,0441 | 0,03440 | 0,96619 | 0,94707 | высоконадежная |
| 6 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 0,800 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,619 | 0,0252 | 0,00431 | 0,99570 | 0,94300 | высоконадежная |
| 7 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,033 | 0,0178 | 0,00337 | 0,99663 | 0,93983 | высоконадежная |
| 8 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,961 | 0,0170 | 0,00258 | 0,99743 | 0,93741 | высоконадежная |
| 9 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,303 | 0,0212 | 0,00699 | 0,99303 | 0,93088 | высоконадежная |
| 10 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 8,941 | 0,0299 | 0,01984 | 0,98035 | 0,91259 | высоконадежная |
| 11 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 0,614 | 1998 | 29 | 2,13 | 0,7854 | 2,620 | 7,941 | 0,0168 | 0,00238 | 0,99762 | 0,91042 | высоконадежная |
| 12 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,142 | 0,0192 | 0,00657 | 0,99345 | 0,90446 | высоконадежная |
| 13 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 0,614 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 8,349 | 0,0217 | 0,01071 | 0,98935 | 0,89482 | надежная |
| 14 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 0,614 | 1994 | 33 | 2,60 | 0,7854 | 5,327 | 8,717 | 0,0266 | 0,02961 | 0,97082 | 0,86871 | надежная |
| 15 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,434 | 0,0228 | 0,02869 | 0,97171 | 0,84414 | надежная |
| 16 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 0,614 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,696 | 0,0140 | 0,00058 | 0,99942 | 0,84365 | надежная |
| 17 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,84329 | надежная |
| 18 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,821 | 0,0155 | 0,01471 | 0,98539 | 0,83098 | надежная |
| 19 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,744 | 0,0146 | 0,01159 | 0,98847 | 0,82140 | надежная |
| 20 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 8,094 | 0,0186 | 0,02801 | 0,97237 | 0,79871 | надежная |
| 21 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79837 | надежная |
| 22 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,373 | 0,0103 | 0,00042 | 0,99958 | 0,79803 | надежная |
| 23 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,685 | 0,0139 | 0,00938 | 0,99067 | 0,79058 | надежная |
| 24 | МТК-21 | МТК-33 | 73 | 0,515 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 7,647 | 0,0135 | 0,00807 | 0,99196 | 0,78422 | надежная |
| 25 | МТК-33 | МТК-33/2 | 37 | 0,207 | 1973 | 54 | 7,44 | 0,7854 | 8,250 | 6,503 | 0,0015 | 0,00045 | 0,99955 | 0,78387 | надежная |
| 26 | МТК-33/2 | МТК-33/4 | 232 | 0,414 | 2003 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,765 | 0,0148 | 0,00480 | 0,99521 | 0,78012 | надежная |
| 27 | МТК-33/4 | МТК-33/6 | 150 | 0,414 | 2003 | 24 | 1,66 | 0,7854 | 1,400 | 7,510 | 0,0119 | 0,00250 | 0,99750 | 0,77817 | надежная |
| 28 | МТК-33/6 | МТК-48 | 150 | 0,414 | 2004 | 23 | 1,58 | 0,7854 | 1,272 | 7,510 | 0,0119 | 0,00227 | 0,99773 | 0,77640 | надежная |
| 29 | МТК-48 | МТК-46 | 42 | 0,517 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 7,529 | 0,0121 | 0,00415 | 0,99586 | 0,77318 | надежная |
| 30 | МТК-46 | МТК-46/1 | 78 | 0,414 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,285 | 0,0092 | 0,00593 | 0,99409 | 0,76862 | надежная |
| 31 | МТК-46/1 | ТК-25 | 35 | 0,414 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,150 | 0,0076 | 0,00219 | 0,99781 | 0,76693 | надежная |
| 32 | ТК-25 | ТК б/н | 86 | 0,414 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,309 | 0,0095 | 0,00670 | 0,99332 | 0,76181 | надежная |
| 33 | ТК б/н | МТК-16/4 | 134 | 0,414 | 1982 | 45 | 4,74 | 0,7854 | 8,250 | 7,461 | 0,0113 | 0,01257 | 0,98751 | 0,75230 | надежная |
| 34 | МТК-16/4 | ЦТП-16 | 236 | 0,414 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 7,777 | 0,0149 | 0,02905 | 0,97137 | 0,73076 | малонадежная |
| 35 | ЦТП-16 | ТК б/н | 236 | 0,412 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 7,767 | 0,0148 | 0,02882 | 0,97160 | 0,71001 | малонадежная |

| № участка п/п | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке, м | Год ввода участка в эксплуатацию | Срок эксплуатации участка, лет | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^3 \cdot год)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^3 \cdot год)$ | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | TK б/н | TK16/2а | 8 | 0,150 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,315 | 0,0008 | 0,00005 | 0,99995 | 0,70997 | малонадежная |
| 37 | TK16/2а | TK16/4а | 52 | 0,150 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,356 | 0,0009 | 0,00041 | 0,99959 | 0,70968 | малонадежная |
| 38 | TK16/4а | TK16/6а | 28 | 0,150 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,333 | 0,0009 | 0,00019 | 0,99981 | 0,70954 | малонадежная |
| 39 | TK16/6а | TK16/8а | 64 | 0,125 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,295 | 0,0008 | 0,00041 | 0,99959 | 0,70925 | малонадежная |
| 40 | TK16/8а | TK16/10а | 67 | 0,125 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,297 | 0,0008 | 0,00044 | 0,99956 | 0,70894 | малонадежная |
| 41 | TK16/10а | TK16/12а | 30 | 0,100 | 1985 | 42 | 4,08 | 0,7854 | 8,250 | 6,206 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,70883 | малонадежная |
| 42 | TK16/12а | TK16/14а | 28 | 0,100 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,205 | 0,0007 | 0,00015 | 0,99985 | 0,70872 | малонадежная |
| 43 | TK16/14а | TK16/16 | 31 | 0,100 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,207 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,70860 | малонадежная |
| 44 | TK16/16 | TK16/18 | 35 | 0,080 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,160 | 0,0006 | 0,00017 | 0,99983 | 0,70848 | малонадежная |
| 45 | TK16/18 | TK16/20 | 25 | 0,070 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,133 | 0,0005 | 0,00011 | 0,99989 | 0,70840 | малонадежная |
| 46 | TK16/20 | ул. Коммунистическая д. 38а, ООО "Драла" | 15 | 0,050 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,086 | 0,0005 | 0,00006 | 0,99994 | 0,70836 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 971 | 0,446 | 1986 | 40,7 | - | - | - | 7,522 | - | - | - | 0,70836 | малонадежная |

Т а б л и ц а 1.31 – Направление № 1 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | 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) \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 p_i | Средняя вероятность безотказной работы системы $P_c = \prod p_i$ | Степень надежности системы теплоснабжения |
|------------------|----------------------|---|-----------------------|--|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|--|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | TK-1A1 | 25 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,113 | 0,0071 | 0,00017 | 0,99983 | 0,99983 | высоконадежная |
| 2 | TK-1A1 | TK-1A | 18 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,089 | 0,0068 | 0,00011 | 0,99989 | 0,99972 | высоконадежная |
| 3 | TK-1A | TK-1 | 15 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,082 | 0,0067 | 0,00010 | 0,99990 | 0,99962 | высоконадежная |
| 4 | TK-1 | TK-2 | 151 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,505 | 0,0119 | 0,01481 | 0,98530 | 0,98493 | высоконадежная |
| 5 | TK-2 | TK-3 | 78 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,277 | 0,0091 | 0,00586 | 0,99416 | 0,97917 | высоконадежная |
| 6 | TK-3 | TK-4 | 120 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,408 | 0,0107 | 0,01059 | 0,98947 | 0,96886 | высоконадежная |
| 7 | TK-4 | TK-5 | 118 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,403 | 0,0106 | 0,01038 | 0,98968 | 0,95885 | высоконадежная |
| 8 | TK-5 | СТК-6 | 102 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,350 | 0,0100 | 0,00837 | 0,99166 | 0,95086 | высоконадежная |
| 9 | СТК-6 | МТК-14 | 103 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,353 | 0,0100 | 0,00849 | 0,99155 | 0,94282 | высоконадежная |
| 10 | МТК-14 | СТК-7 | 92 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,321 | 0,0096 | 0,00730 | 0,99272 | 0,93596 | высоконадежная |
| 11 | СТК-7 | МТК-18 | 168 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,558 | 0,0125 | 0,01731 | 0,98284 | 0,91990 | высоконадежная |
| 12 | МТК-18 | МТК-20 | 1 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,91985 | высоконадежная |
| 13 | МТК-20 | МТК-20/1 | 1 | 0,309 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,735 | 0,0034 | 0,00003 | 0,99997 | 0,91982 | высоконадежная |
| 14 | МТК-20/1 | МТК-20/2 | 149 | 0,309 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,061 | 0,0065 | 0,00804 | 0,99199 | 0,91246 | высоконадежная |
| 15 | МТК-20/2 | цтп-51 | 22 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,633 | 0,0025 | 0,00047 | 0,99953 | 0,91203 | высоконадежная |
| 16 | цтп-51 | TK б/н | 5 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,602 | 0,0023 | 0,00009 | 0,99991 | 0,91194 | высоконадежная |
| 17 | TK б/н | TK-51/2 | 29 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,334 | 0,0009 | 0,00020 | 0,99980 | 0,91176 | высоконадежная |
| 18 | TK-51/2 | TK-51/4 | 54 | 0,150 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,358 | 0,0009 | 0,00042 | 0,99958 | 0,91137 | высоконадежная |
| 19 | TK-51/4 | TK-51/6 | 130 | 0,150 | 2006 | 21 | 1,43 | 0,7854 | 1,080 | 6,428 | 0,0012 | 0,00017 | 0,99983 | 0,91122 | высоконадежная |
| 20 | TK-51/6 | TK-51/8 | 91 | 0,150 | 2002 | 25 | 1,75 | 0,7854 | 1,555 | 6,392 | 0,0011 | 0,00015 | 0,99985 | 0,91108 | высоконадежная |
| 21 | TK-51/8 | TK-51/10 | 53 | 0,150 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,357 | 0,0009 | 0,00009 | 0,99991 | 0,91100 | высоконадежная |
| 22 | TK-51/10 | TK-51/12 | 34 | 0,150 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,339 | 0,0009 | 0,00005 | 0,99995 | 0,91095 | высоконадежная |
| 23 | TK-51/12 | TK-51/14 | 53 | 0,100 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,219 | 0,0007 | 0,00006 | 0,99994 | 0,91090 | высоконадежная |
| 24 | TK-51/14 | д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д.7 | 64 | 0,080 | 1975 | 52 | 6,73 | 0,7854 | 8,250 | 6,173 | 0,0006 | 0,00032 | 0,99968 | 0,91061 | высоконадежная |
| Σ | Весь путь | | 1 675 | 0,298 | 1986 | 41 | - | - | - | 6,880 | - | - | - | 0,91061 | высоконадежная |

Т а б л и ц а 1.32 – Направление № 2 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $I/(км^3 \cdot год)$ $\lambda_o = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $I/(км^3 \cdot год)$ λ | 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 ω_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 | TK-1A1 | 25 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,113 | 0,0071 | 0,00017 | 0,99983 | 0,99983 | высоконадежная |
| 2 | TK-1A1 | TK-1A | 18 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,089 | 0,0068 | 0,00011 | 0,99989 | 0,99972 | высоконадежная |
| 3 | TK-1A | TK-1 | 15 | 0,412 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,082 | 0,0067 | 0,00010 | 0,99990 | 0,99962 | высоконадежная |
| 4 | TK-1 | TK-2 | 151 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,505 | 0,0119 | 0,01481 | 0,98530 | 0,98493 | высоконадежная |
| 5 | TK-2 | TK-3 | 78 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,277 | 0,0091 | 0,00586 | 0,99416 | 0,97917 | высоконадежная |
| 6 | TK-3 | TK-4 | 120 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,408 | 0,0107 | 0,01059 | 0,98947 | 0,96886 | высоконадежная |
| 7 | TK-4 | TK-5 | 118 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,403 | 0,0106 | 0,01038 | 0,98968 | 0,95885 | высоконадежная |
| 8 | TK-5 | СТК-6 | 102 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,350 | 0,0100 | 0,00837 | 0,99166 | 0,95086 | высоконадежная |
| 9 | СТК-6 | МТК-14 | 103 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,353 | 0,0100 | 0,00849 | 0,99155 | 0,94282 | высоконадежная |
| 10 | МТК-14 | СТК-7 | 92 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,321 | 0,0096 | 0,00730 | 0,99272 | 0,93596 | высоконадежная |
| 11 | СТК-7 | МТК-18 | 168 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,558 | 0,0125 | 0,01731 | 0,98284 | 0,91990 | высоконадежная |
| 12 | МТК-18 | МТК-20 | 1 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,91985 | высоконадежная |
| 13 | МТК-20 | СТК-8 | 1 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,038 | 0,0063 | 0,00005 | 0,99995 | 0,91980 | высоконадежная |
| 14 | СТК-8 | УТ-6 | 201 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,659 | 0,0136 | 0,02257 | 0,97769 | 0,89928 | надежная |
| 15 | УТ-6 | УТ-5 | 137 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,462 | 0,0113 | 0,01286 | 0,98722 | 0,88779 | надежная |
| 16 | УТ-5 | УТ-4 | 207 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,677 | 0,0138 | 0,02360 | 0,97668 | 0,86708 | надежная |
| 17 | УТ-4 | УТ-3 | 204 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,669 | 0,0137 | 0,02312 | 0,97715 | 0,84727 | надежная |
| 18 | УТ-3 | УТ-1 | 144 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,482 | 0,0116 | 0,01376 | 0,98633 | 0,83569 | надежная |
| 19 | УТ-1 | УТ-2a | 52 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,198 | 0,0082 | 0,00353 | 0,99648 | 0,83274 | надежная |
| 20 | УТ-2a | УТ-1 | 89 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,312 | 0,0095 | 0,00699 | 0,99303 | 0,82694 | надежная |
| 21 | УТ-1 | УТ-4 | 308 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,993 | 0,0174 | 0,04419 | 0,95678 | 0,79120 | надежная |
| 22 | УТ-4 | УТ-5 | 75 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,269 | 0,0090 | 0,00560 | 0,99442 | 0,78678 | надежная |
| 23 | УТ-5 | МТК-36/2 | 374 | 0,412 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 8,195 | 0,0198 | 0,06118 | 0,94066 | 0,74009 | малонадежная |
| 24 | МТК-36/2 | МТК-36/5 | 184 | 0,259 | 1988 | 39 | 3,51 | 0,7854 | 8,250 | 6,921 | 0,0051 | 0,00781 | 0,99222 | 0,73434 | малонадежная |
| 25 | МТК-36/5 | ЦТП-70 | 17 | 0,259 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,624 | 0,0025 | 0,00035 | 0,99965 | 0,73408 | малонадежная |
| 26 | ЦТП-70 | TK б/н | 17 | 0,211 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,488 | 0,0014 | 0,00020 | 0,99980 | 0,73393 | малонадежная |
| 27 | TK б/н | TK б/н | 40 | 0,150 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,345 | 0,0009 | 0,00030 | 0,99970 | 0,73371 | малонадежная |
| 28 | TK б/н | TK б/н | 45 | 0,100 | 1990 | 37 | 3,18 | 0,7854 | 8,250 | 6,215 | 0,0007 | 0,00025 | 0,99975 | 0,73353 | малонадежная |
| 29 | TK б/н | TK б/н | 84 | 0,100 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,237 | 0,0007 | 0,00010 | 0,99990 | 0,73345 | малонадежная |
| 30 | TK б/н | МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский д.1 | 60 | 0,070 | 2005 | 22 | 1,50 | 0,7854 | 1,167 | 6,145 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,73343 | малонадежная |
| Σ | Весь путь | | 3 231 | 0,354 | 1984 | 42,7 | - | - | - | 7,181 | - | - | - | 0,73343 | малонадежная |

Т а б л и ц а 1.33 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км \cdot год)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км \cdot год)$ | 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 | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | TK-1-1 | 30 | 0,515 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,475 | 0,0115 | 0,00033 | 0,99967 | 0,99967 | высоконадежная |
| 2 | TK-1-1 | TK-1/2 | 287 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94460 | высоконадежная |
| 3 | TK-1/2 | TK-1/3 | 207 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92254 | высоконадежная |
| 4 | TK-1/3 | УТ-2 | 155 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90857 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | TK б/н | 45 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,672 | 0,0028 | 0,00105 | 0,99895 | 0,90762 | высоконадежная |
| 6 | TK б/н | МТК-15/2 | 187 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,926 | 0,0052 | 0,00803 | 0,99201 | 0,90037 | высоконадежная |
| 7 | МТК-15/2 | МТК-15/3 | 64 | 0,259 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,706 | 0,0031 | 0,00045 | 0,99955 | 0,89996 | надежная |
| 8 | МТК-15/3 | ЦТП-53 | 9 | 0,259 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,610 | 0,0024 | 0,00005 | 0,99995 | 0,89991 | надежная |
| 9 | ЦТП-53 | TK-53/1 | 9 | 0,207 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,465 | 0,0013 | 0,00010 | 0,99990 | 0,89983 | надежная |
| 10 | TK-53/1 | TK-53/3 | 56 | 0,150 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,360 | 0,0010 | 0,00044 | 0,99956 | 0,89943 | надежная |
| 11 | TK-53/3 | TK-53/5 | 24 | 0,150 | 1987 | 40 | 3,69 | 0,7854 | 8,250 | 6,330 | 0,0008 | 0,00017 | 0,99983 | 0,89928 | надежная |
| 12 | TK-53/5 | TK-53/7 | 69 | 0,125 | 2006 | 21 | 1,43 | 0,7854 | 1,080 | 6,299 | 0,0008 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89923 | надежная |
| 13 | TK-53/7 | TK-53/9 | 38 | 0,100 | 2006 | 21 | 1,43 | 0,7854 | 1,080 | 6,211 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,89920 | надежная |
| 14 | TK-53/9 | У-55/35/1 | 8 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,194 | 0,0006 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89917 | надежная |
| 15 | У-55/35/1 | У-55/35/2 | 30 | 0,100 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,206 | 0,0007 | 0,00016 | 0,99984 | 0,89902 | надежная |
| 16 | У-55/35/2 | У-55/35/3 | 50 | 0,070 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,142 | 0,0006 | 0,00023 | 0,99977 | 0,89881 | надежная |
| 17 | У-55/35/3 | TK-53/11 | 6 | 0,070 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,125 | 0,0005 | 0,00002 | 0,99998 | 0,89879 | надежная |
| 18 | TK-53/11 | У-53/1 | 24 | 0,070 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,132 | 0,0005 | 0,00011 | 0,99989 | 0,89869 | надежная |
| 19 | У-53/1 | TK б/н | 58 | 0,040 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,074 | 0,0004 | 0,00021 | 0,99979 | 0,89850 | надежная |
| 20 | TK б/н | TK-53/13 | 33 | 0,040 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,069 | 0,0004 | 0,00012 | 0,99988 | 0,89840 | надежная |
| 21 | TK-53/13 | ул. Железнодорожная д.53а | 11 | 0,050 | 1986 | 41 | 3,88 | 0,7854 | 8,250 | 6,085 | 0,0005 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89836 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 1 399 | 0,198 | 1988 | 38,8 | - | - | - | 6,609 | - | - | - | 0,89836 | надежная |

Т а б л и ц а 1.34 – 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км^*год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км^*год)$ λ | Время, необходимое для ликвидации повреждения, ч zp | 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 ω_i | Вероятность безотказной работы участка относительно абонента pi | Средняя вероятность безотказной работы системы Pc = Πpi | Степень надежности системы теплоснабжения | |
|------------------|----------------------|----------|------------------------------|---|----------------------------------|--|----------------------|--|--|--|---|--|--|--|--|----------|
| | начало | конец | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Котельная № 8 | ТК-1-1 | 30 | 0,515 | 2008 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,475 | 0,0115 | 0,00033 | 0,99967 | 0,99967 | высоконадежная | |
| 2 | | ТК-1-1 | 287 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94460 | высоконадежная | |
| 3 | | ТК-1/2 | 207 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92254 | высоконадежная | |
| 4 | | ТК-1/3 | 155 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90857 | высоконадежная | |
| 5 | | УТ-2 | 47 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90757 | высоконадежная | |
| 6 | | ТК б/н | 161 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90193 | высоконадежная | |
| 7 | | УТ-3 | 53 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90058 | высоконадежная | |
| 8 | | УТ-12 | 108 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89709 | надежная | |
| 9 | | УТ-5 | 118 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89314 | надежная | |
| 10 | | ТК б/н | 3 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89309 | надежная | |
| 11 | | ТК-61/1 | 60 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,700 | 0,0031 | 0,00154 | 0,99847 | 0,89171 | надежная | |
| 12 | | ТК б/н | 150 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,860 | 0,0045 | 0,00561 | 0,99440 | 0,88673 | надежная | |
| 13 | | ТК-61/45 | 72 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,721 | 0,0033 | 0,00195 | 0,99805 | 0,88500 | надежная | |
| 14 | | ТК-1 | 39 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,663 | 0,0028 | 0,00089 | 0,99911 | 0,88420 | надежная | |
| 15 | | ТК-2 | 14 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,617 | 0,0024 | 0,00027 | 0,99973 | 0,88397 | надежная | |
| 16 | | МТК-31 | 20 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,629 | 0,0025 | 0,00041 | 0,99959 | 0,88360 | надежная | |
| 17 | | ТК б/н | 206 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,960 | 0,0055 | 0,00939 | 0,99066 | 0,87534 | надежная | |
| 18 | | ТК-9 | 44 | 0,207 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,513 | 0,0016 | 0,00057 | 0,99943 | 0,87484 | надежная | |
| 19 | | МТК-37 | 40 | 0,211 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,519 | 0,0016 | 0,00054 | 0,99946 | 0,87438 | надежная | |
| 20 | | МТК-39 | 65 | 0,207 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,542 | 0,0018 | 0,00097 | 0,99903 | 0,87353 | надежная | |
| 21 | | ЦТП-50 | 4 | 0,150 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,311 | 0,0008 | 0,00001 | 0,99999 | 0,87352 | надежная | |
| 22 | | ТК-50/1 | 36 | 0,150 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,341 | 0,0009 | 0,00011 | 0,99989 | 0,87342 | надежная | |
| 23 | | ТК-50/3 | 72 | 0,150 | 1996 | 31 | 2,36 | 0,7854 | 3,641 | 6,374 | 0,0010 | 0,00026 | 0,99974 | 0,87319 | надежная | |
| 24 | | ТК-50/5 | 50 | 0,100 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,218 | 0,0007 | 0,00006 | 0,99994 | 0,87314 | надежная | |
| 25 | | ТК-50/7 | 75 | 0,100 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,232 | 0,0007 | 0,00009 | 0,99991 | 0,87306 | надежная | |
| 26 | | ТК-50/9 | ул. Никонова д.38 | 64 | 0,080 | 2001 | 26 | 1,83 | 0,7854 | 1,744 | 6,173 | 0,0006 | 0,00007 | 0,99993 | 0,87300 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 2 177 | 0,255 | 1983 | 43,8 | - | - | - | 6,775 | - | - | - | 0,87300 | надежная | |

Т а б л и ц а 1.35 – Направление № 5 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 τ | Коэффициент α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $1/(км \cdot год)$ $\lambda_0 = f(\tau)$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(км \cdot год)$ λ | 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) \dot{Z} | Поток отказов участка тепловой сети, способный привести к снижению температуры внутри помещения до +12 °С ω_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 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,475 | 0,0115 | 0,00033 | 0,99967 | 0,99967 | высоконадежная |
| 2 | ТК-1-1 | ТК-1/2 | 287 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94460 | высоконадежная |
| 3 | ТК-1/2 | ТК-1/3 | 207 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92254 | высоконадежная |
| 4 | ТК-1/3 | УТ-2 | 155 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90857 | высоконадежная |
| 5 | УТ-2 | ТК б/н | 47 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90757 | высоконадежная |
| 6 | ТК б/н | УТ-3 | 161 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90193 | высоконадежная |
| 7 | УТ-3 | УТ-12 | 53 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90058 | высоконадежная |
| 8 | УТ-12 | УТ-5 | 108 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89709 | надежная |
| 9 | УТ-5 | ТК б/н | 118 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89314 | надежная |
| 10 | ТК б/н | ТК-61/1 | 3 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89309 | надежная |
| 11 | ТК-61/1 | ЦПП-61 | 3 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89304 | надежная |
| 12 | ЦПП-61 | ТК б/н | 5 | 0,259 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,602 | 0,0023 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89300 | надежная |
| 13 | ТК б/н | ТК-61/3 | 82 | 0,225 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,623 | 0,0025 | 0,00062 | 0,99938 | 0,89245 | надежная |
| 14 | ТК-61/3 | ТК-61/5 | 58 | 0,225 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,588 | 0,0022 | 0,00025 | 0,99975 | 0,89223 | надежная |
| 15 | ТК-61/5 | ТК-61/5 | 85 | 0,207 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,569 | 0,0020 | 0,00034 | 0,99966 | 0,89193 | надежная |
| 16 | ТК-61/5 | ТК-61/7 | 159 | 0,207 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 6,669 | 0,0028 | 0,00089 | 0,99911 | 0,89114 | надежная |
| 17 | ТК-61/7 | ТК-61/27 | 99 | 0,150 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,400 | 0,0011 | 0,00034 | 0,99966 | 0,89084 | надежная |
| 18 | ТК-61/27 | ТК-61/29 | 66 | 0,100 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,227 | 0,0007 | 0,00014 | 0,99986 | 0,89071 | надежная |
| 19 | ТК-61/29 | ТК-61/31 | 42 | 0,100 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,213 | 0,0007 | 0,00009 | 0,99991 | 0,89064 | надежная |
| 20 | ТК-61/31 | ТК-61/33 | 154 | 0,100 | 1955 | 72 | 18,30 | 0,7854 | 8,250 | 6,277 | 0,0008 | 0,00096 | 0,99904 | 0,88978 | надежная |
| 21 | ТК-61/33 | Досуговый центр «Русич», ул. Нососва д.10 | 22 | 0,100 | 1955 | 72 | 18,30 | 0,7854 | 8,250 | 6,202 | 0,0006 | 0,00012 | 0,99988 | 0,88968 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 1 941 | 0,257 | 1984 | 42,6 | - | - | - | 6,798 | - | - | - | 0,88968 | надежная |

Т а б л и ц а 1.36 – 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 α | Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов, $\lambda_0 = f(\tau)$ $1/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$ | Частота (интенсивность) отказов участка, $1/(\text{км}^2 \cdot \text{год})$ | 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 | 19 | 1,29 | 0,7854 | 0,948 | 7,475 | 0,0115 | 0,00033 | 0,99967 | 0,99967 | высоконадежная |
| 2 | | ТК-1-1 | 287 | 0,515 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 8,519 | 0,0239 | 0,05666 | 0,94491 | 0,94460 | высоконадежная |
| 3 | | ТК-1/2 | 207 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,678 | 0,0138 | 0,02363 | 0,97664 | 0,92254 | высоконадежная |
| 4 | | ТК-1/3 | 155 | 0,412 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 7,515 | 0,0120 | 0,01526 | 0,98486 | 0,90857 | высоконадежная |
| 5 | | УТ-2 | 47 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,676 | 0,0029 | 0,00111 | 0,99889 | 0,90757 | высоконадежная |
| 6 | | ТК б/н | 161 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,879 | 0,0047 | 0,00624 | 0,99378 | 0,90193 | высоконадежная |
| 7 | | УТ-3 | 53 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,738 | 0,0034 | 0,00149 | 0,99851 | 0,90058 | высоконадежная |
| 8 | | УТ-12 | 108 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,843 | 0,0044 | 0,00389 | 0,99612 | 0,89709 | надежная |
| 9 | | УТ-5 | 118 | 0,275 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,862 | 0,0046 | 0,00441 | 0,99560 | 0,89314 | надежная |
| 10 | | ТК б/н | 3 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89309 | надежная |
| 11 | | ТК-61/1 | 3 | 0,259 | 1977 | 50 | 6,09 | 0,7854 | 8,250 | 6,598 | 0,0023 | 0,00006 | 0,99994 | 0,89304 | надежная |
| 12 | | ЦТП-61 | 5 | 0,259 | 1997 | 30 | 2,24 | 0,7854 | 3,070 | 6,602 | 0,0023 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89300 | надежная |
| 13 | | ТК б/н | 114 | 0,207 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,609 | 0,0023 | 0,00061 | 0,99939 | 0,89246 | надежная |
| 14 | | ТК-61/2 | 30 | 0,207 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,493 | 0,0014 | 0,00010 | 0,99990 | 0,89238 | надежная |
| 15 | | У-6/1 | 5 | 0,207 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,460 | 0,0013 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89236 | надежная |
| 16 | | У-6/2 | 5 | 0,207 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,460 | 0,0013 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89235 | надежная |
| 17 | | У-6/3 | 27 | 0,150 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,333 | 0,0008 | 0,00005 | 0,99995 | 0,89230 | надежная |
| 18 | | ТК-61/4 | 96 | 0,150 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,396 | 0,0011 | 0,00024 | 0,99976 | 0,89209 | надежная |
| 19 | | ТК-61/6 | 59 | 0,125 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,291 | 0,0008 | 0,00010 | 0,99990 | 0,89200 | надежная |
| 20 | | ТК-61/8 | 17 | 0,125 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,260 | 0,0007 | 0,00003 | 0,99997 | 0,89197 | надежная |
| 21 | | ТК-61/10 | 21 | 0,125 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,263 | 0,0007 | 0,00004 | 0,99996 | 0,89194 | надежная |
| 22 | | ТК-61/12 | 43 | 0,125 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,279 | 0,0008 | 0,00007 | 0,99993 | 0,89188 | надежная |
| 23 | | ТК-61/14 | 72 | 0,125 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,301 | 0,0008 | 0,00013 | 0,99987 | 0,89176 | надежная |
| 24 | | ТК-61/16 | 24 | 0,150 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,330 | 0,0008 | 0,00005 | 0,99995 | 0,89172 | надежная |
| 25 | | т.А | 122 | 0,150 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,420 | 0,0012 | 0,00032 | 0,99968 | 0,89143 | надежная |
| 26 | | ТК-61/18 | 106 | 0,080 | 1999 | 28 | 2,03 | 0,7854 | 2,262 | 6,191 | 0,0006 | 0,00015 | 0,99985 | 0,89130 | надежная |
| 27 | | ТК-61/15 | ул. Макарова д.1 | 5 | 0,080 | 2000 | 27 | 1,93 | 0,7854 | 1,976 | 0,0006 | 0,00001 | 0,99999 | 0,89129 | надежная |
| Σ | Весь путь | | 1 921 | 0,229 | 1991 | 35,9 | - | - | - | 6,675 | - | - | - | 0,89129 | надежная |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Перечень участков тепловой сети, требующих перекладки для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения

| Наименование магистрали | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубом исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|-----------------------------|----------------------|-----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| Магистраль № 1 ТоТЭЦ | | | | | | | |
| M1 ТоТЭЦ | у ТЭЦ | у ТЭЦ | 57 | 1 000 | Н | 72,3 | 8 239,9 |
| M1 ТоТЭЦ | у ТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 122 | 900 | Н | 63,5 | 15 503,3 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-10000000 | 16-ТК-00010000 | 787 | 900 | Н | 63,5 | 100 008,8 |
| M1 ТоТЭЦ | 16-ТК-00010000 | 01-ТК-00000000 | 48 | 900 | П | 70,8 | 6 796,4 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00000000 | 01-ТК-00010200 | 60 | 1 000 | П | 80,5 | 9 664,3 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00010200 | 01-ТК-00010000 | 120 | 1 000 | П | 80,5 | 19 328,6 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00010000 | 01-ТК-00020000 | 153 | 1 000 | П | 80,5 | 24 644,0 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00020000 | 01-ТК-00030000 | 159 | 1 000 | П | 80,5 | 25 610,4 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00030000 | 01-ТК-00040000 | 210 | 1 000 | П | 80,5 | 33 825,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00040000 | 01-ТК-00050000 | 220 | 1 000 | П | 80,5 | 35 435,8 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00050000 | 01-ТК-00060000 | 160 | 1 000 | П | 80,5 | 25 771,5 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00060000 | 01-ТК-00080000 | 167 | 1 000 | П | 80,5 | 26 899,0 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00080000 | 01-ТК-00080001 | 36 | 1 000 | П | 80,5 | 5 798,6 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00080001 | 01-ТК-00090000 | 70 | 1 000 | П | 80,5 | 11 275,0 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00090000 | 01-ТК-00100000 | 67 | 1 000 | П | 80,5 | 10 791,8 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00100000 | 01-ТК-00110000 | 85 | 1 000 | П | 80,5 | 13 691,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00110000 | 01-ТК-00120100 | 160 | 1 000 | П | 80,5 | 25 771,5 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00140000 | 162 | 1 000 | П | 80,5 | 26 093,7 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00140000 | 01-ТК-00150100 | 162 | 1 000 | П | 80,5 | 26 093,7 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00150100 | 01-ТК-00170000 | 164 | 1 000 | П | 80,5 | 26 415,8 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00170000 | 01-ТК-00180000 | 21 | 1 000 | П | 80,5 | 3 382,5 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00180000 | 01-ТК-00180100 | 8 | 800 | П | 64,3 | 1 028,8 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00180100 | 01-ТК-00190000 | 25 | 800 | П | 64,3 | 3 215,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00190000 | 01-ТК-00200000 | 158 | 800 | П | 64,3 | 20 319,4 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00200000 | ТК-001-00210000 | 78 | 800 | П | 64,3 | 10 031,1 |
| M1 ТоТЭЦ | ТК-001-00210000 | 01-ТК-00220000 | 78 | 800 | П | 64,3 | 10 031,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00220000 | 01-ТК-00230000 | 166 | 800 | П | 64,3 | 21 348,3 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00230000 | 01-ТК-00240000 | 63 | 800 | П | 64,3 | 8 102,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00240000 | 01-ТК-00250000 | 146 | 800 | П | 64,3 | 18 776,2 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00250000 | 01-ТК-00260000 | 59 | 800 | П | 64,3 | 7 587,6 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00260000 | 01-ТК-00270100 | 172 | 800 | П | 64,3 | 22 145,6 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00270100 | 01-ТК-00270000 | 47 | 800 | П | 64,3 | 5 980,1 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00270000 | 01-ТК-00280000 | 29 | 800 | П | 64,3 | 3 665,2 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00280000 | 01-ТК-00300000 | 149 | 800 | П | 64,3 | 19 162,0 |
| M1 ТоТЭЦ | 01-ТК-00300000 | 01-ТК-00310000 | 151 | 800 | П | 64,3 | 19 419,2 |

| Наименование магистрالی | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|-----------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00310000 | 01-TK-00320000 | 87 | 800 | П | 64,3 | 11 188,5 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00320000 | 01-TK-00340000 | 139 | 800 | П | 64,3 | 17 876,0 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00340000 | 01-TK-00360000 | 125 | 800 | П | 64,3 | 16 075,5 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00360000 | 01-TK-00370000 | 142 | 800 | П | 64,3 | 18 261,8 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00370000 | 01-TK-00380000 | 152 | 800 | П | 64,3 | 19 547,8 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00380000 | 01-TK-00390000 | 162 | 800 | П | 64,3 | 20 833,8 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00390000 | 01-TK-00390100 | 150 | 800 | П | 64,3 | 19 290,6 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00390100 | 01-TK-00400100 | 115 | 800 | П | 64,3 | 14 789,5 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00400100 | 02-TK-00080000 | 38 | 800 | П | 64,3 | 4 822,7 |
| M1 ToTЭЦ | 02-TK-00080000 | 01-TK-00400000 | 8 | 800 | П | 64,3 | 964,5 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00400000 | 01-TK-00410000 | 145 | 800 | П | 64,3 | 18 647,6 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00410000 | 01-TK-00420000 | 193 | 700 | П | 56,2 | 21 685,5 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00420000 | 01-TK-00430000 | 150 | 800 | П | 64,3 | 19 290,6 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00430000 | 01-TK-00440000 | 150 | 700 | П | 56,2 | 16 854,0 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00440000 | 01-TK-00450000 | 145 | 700 | П | 56,2 | 16 292,2 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00450000 | 01-TK-00460000 | 120 | 500 | П | 39,5 | 9 477,4 |
| M1 ToTЭЦ | 01-TK-00460000 | 01-TK-00460100 | 80 | 500 | П | 39,5 | 6 318,2 |
| Магистраль № 2 ToTЭЦ | | | | | | | |
| M2 ToTЭЦ | у ТЭЦ | 02-TK-00000000 | 608 | 800 | Н | 58,1 | 70 602,2 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00000000 | 02-TK-20020000 | 2096 | 800 | Н | 58,1 | 243 391,7 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20020000 | 02-TK-20020000 | 235 | 800 | Н | 58,1 | 27 288,7 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20020000 | 02-TK-20040100 | 699 | 800 | Н | 58,1 | 81 169,3 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20040100 | 02-TK-20040000 | 160 | 800 | Н | 58,1 | 18 579,5 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20040000 | 02-TK-20050000 | 305 | 800 | Н | 58,1 | 35 417,2 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20050000 | ГВР-37300001 | 254 | 800 | Н | 58,1 | 29 495,0 |
| M2 ToTЭЦ | ГВР-37300001 | 02-TK-20070000 | 127 | 800 | Н | 58,1 | 14 747,5 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20070000 | 02-TK-20080000 | 258 | 800 | Н | 58,1 | 29 959,5 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20080000 | 02-TK-20090000 | 431 | 800 | Н | 58,1 | 50 048,6 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20090000 | 02-TK-20100000 | 378 | 800 | Н | 58,1 | 43 894,1 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20100000 | 02-TK-20110000 | 206 | 800 | Н | 58,1 | 23 921,1 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20110000 | 02-TK-20120000 | 127 | 800 | Н | 58,1 | 14 747,5 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20120000 | 02-TK-20010000 | 49 | 800 | Н | 58,1 | 5 690,0 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-20010000 | 02-TK-00010300 | 57 | 800 | Н | 58,1 | 6 630,6 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00010300 | 02-TK-00010000 | 125 | 800 | П | 64,3 | 16 011,2 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00010000 | 02-TK-00010100 | 103 | 800 | П | 64,3 | 13 181,9 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00010100 | 02-TK-00010200 | 52 | 800 | П | 64,3 | 6 623,1 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00010200 | 02-TK-00020000 | 100 | 800 | П | 64,3 | 12 860,4 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00020000 | 02-TK-00020100 | 106 | 800 | П | 64,3 | 13 567,7 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00020100 | 02-TK-00030000 | 150 | 800 | П | 64,3 | 19 290,6 |
| M2 ToTЭЦ | 02-TK-00030000 | 02-TK-00040000 | 287 | 800 | П | 64,3 | 36 909,3 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однотрубном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|-----------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| M2 ToTЭЦ | 02-ТК-00040000 | 02-ТК-00050000 | 122 | 800 | П | 64,3 | 15 625,4 |
| M2 ToTЭЦ | 02-ТК-00050000 | 02-ТК-00060000 | 285 | 800 | П | 64,3 | 36 652,1 |
| Магистраль № 3 ToTЭЦ | | | | | | | |
| M3 ToTЭЦ | ToTЭЦ | у ТЭЦ | 10 | 1 000 | П | 80,5 | 1 610,7 |
| M3 ToTЭЦ | у ТЭЦ | ШО-0 | 54 | 1 000 | Н | 72,3 | 7 806,2 |
| M3 ToTЭЦ | ШО-0 | б/н | 80 | 1 000 | Н | 72,3 | 11 564,8 |
| M3 ToTЭЦ | б/н | б/н | 95 | 1 000 | Н | 72,3 | 13 733,2 |
| M3 ToTЭЦ | б/н | 03-ТК-10010000 | 984 | 1 000 | Н | 72,3 | 142 247,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-10010000 | 03-ТК-30010000 | 10 | 500 | П | 39,5 | 789,8 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-30010000 | 03-ТК-00010000 | 128 | 500 | П | 39,5 | 10 069,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00010000 | 03-ТК-00020000 | 50 | 500 | П | 39,5 | 3 948,9 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00020000 | 03-ТК-30020000 | 46 | 500 | П | 39,5 | 3 633,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-30020000 | 03-ТК-30030000 | 292 | 500 | Н | 37,8 | 22 095,6 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-30030000 | 03-ТК-30040000 | 41 | 500 | П | 39,5 | 3 214,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-30040000 | 03-ТК-00650560 | 377 | 500 | Н | 37,8 | 28 520,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00650560 | 03-ТК-20020100 | 218 | 500 | Н | 37,8 | 16 526,3 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-20020100 | 03-ТК-20000000 | 382 | 500 | Н | 37,8 | 28 905,9 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-20000000 | 03-ТК-30050000 | 566 | 500 | Н | 37,8 | 42 791,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-30050000 | 03-ТК-00040000 | 99 | 700 | П | 56,2 | 11 101,2 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00040000 | 03-ТК-00050000 | 99 | 700 | П | 56,2 | 11 101,2 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00050000 | 03-ТК-00060000 | 234 | 700 | П | 56,2 | 26 292,2 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00060000 | 03-ТК-00070000 | 261 | 700 | П | 56,2 | 29 281,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00070000 | 03-ТК-00080000 | 272 | 700 | П | 56,2 | 30 561,9 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00080000 | 03-ТК-00090000 | 127 | 700 | П | 56,2 | 14 224,8 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00090000 | 03-ТК-00110001 | 127 | 700 | П | 56,2 | 14 236,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 700 | П | 56,2 | 876,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00110000 | 03-ТК-00120000 | 61 | 700 | П | 56,2 | 6 809,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00120000 | 03-ТК-00120100 | 70 | 700 | П | 56,2 | 7 809,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00120100 | 03-ТК-00130000 | 120 | 700 | П | 56,2 | 13 483,2 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00130000 | 03-ТК-00140000 | 269 | 700 | П | 56,2 | 30 224,8 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00140000 | 03-ТК-00150000 | 137 | 700 | П | 56,2 | 15 393,3 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00150000 | 03-ТК-00150100 | 144 | 700 | П | 56,2 | 16 123,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00150100 | 03-ТК-00150200 | 40 | 700 | П | 56,2 | 4 494,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00150200 | 03-ТК-00160000 | 130 | 500 | П | 39,5 | 10 235,5 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00160000 | 03-ТК-00170000 | 115 | 500 | П | 39,5 | 9 082,5 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00170000 | 03-ТК-00180000 | 277 | 500 | П | 39,5 | 21 900,6 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00180000 | 03-ТК-00190000 | 141 | 400 | П | 31,5 | 8 915,5 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00190000 | 03-ТК-00200000 | 135 | 400 | П | 31,5 | 8 530,6 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00200000 | 03-ТК-00210000 | 49 | 400 | П | 31,5 | 3 091,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00210000 | 03-ТК-00220000 | 143 | 400 | П | 31,5 | 9 022,7 |

| Наименование магистрالی | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однотрубном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00220000 | 03-ТК-00230000 | 46 | 400 | П | 31,5 | 2 915,0 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00230000 | 03-ТК-00240000 | 28 | 400 | П | 31,5 | 1 766,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00240000 | 03-ТК-00250000 | 28 | 400 | П | 31,5 | 1 766,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00250000 | 03-ТК-00260000 | 34 | 400 | П | 31,5 | 2 145,3 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00260000 | 03-ТК-00270000 | 82 | 400 | П | 31,5 | 5 142,3 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00270000 | 03-ТК-00280000 | 96 | 400 | П | 31,5 | 6 038,3 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00280000 | 03-ТК-00290000 | 136 | 400 | П | 31,5 | 8 568,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00290000 | 03-ТК-00300000 | 73 | 400 | П | 31,5 | 4 587,1 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00300000 | 03-ТК-00310000 | 133 | 400 | П | 31,5 | 8 391,8 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00310000 | 03-ТК-00320000 | 139 | 400 | П | 31,5 | 8 757,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00320000 | 03-ТК-00330000 | 140 | 400 | П | 31,5 | 8 833,4 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00330000 | 03-ТК-00340000 | 268 | 400 | П | 31,5 | 16 909,7 |
| M3 ToTЭЦ | 03-ТК-00340000 | 03-ТК-00350000 | 290 | 400 | П | 31,5 | 18 310,5 |
| Магистраль № 4 ToTЭЦ | | | | | | | |
| M4 ToTЭЦ | 01-ТК-00120100 | 01-ТК-00120100 | 15 | 700 | П | 56,2 | 1 629,2 |
| M4 ToTЭЦ | 01-ТК-00120100 | 04-ТК-00010000 | 79 | 700 | П | 56,2 | 8 865,2 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00010000 | 04-ТК-00020000 | 191 | 700 | П | 56,2 | 21 427,1 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00020000 | 04-ТК-00030000 | 213 | 700 | П | 56,2 | 23 921,4 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00030000 | 04-ТК-00040000 | 107 | 700 | П | 56,2 | 12 033,8 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00040000 | 04-ТК-00050000 | 102 | 700 | П | 56,2 | 11 483,2 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00050000 | 04-ТК-00060000 | 104 | 700 | П | 56,2 | 11 685,4 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00060000 | 04-ТК-00070000 | 107 | 700 | П | 56,2 | 12 022,5 |
| M4 ToTЭЦ | 04-ТК-00070000 | 04-ТК-00080000 | 91 | 700 | П | 56,2 | 10 269,7 |
| Магистраль № 10 ToTЭЦ | | | | | | | |
| M10 ToTЭЦ | 01-ТК-00150100 | 10-ТК-10010000 | 119 | 800 | П | 64,3 | 15 239,6 |
| M10 ToTЭЦ | 10-ТК-10010000 | 10-ТК-10130000 | 606 | 800 | Н | 58,1 | 70 393,2 |
| Магистраль № 11,13 ToTЭЦ | | | | | | | |
| M11,13 ToTЭЦ | 02-ТК-20100000 | 11-ТК-30030000 | 160 | 1 000 | П | 80,5 | 25 771,5 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-30030000 | 11-ТК-00080000 | 162 | 1 000 | П | 80,5 | 26 093,7 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00080000 | 11-ТК-30070000 | 23 | 1 000 | П | 80,5 | 3 704,7 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-30070000 | 11-ТК-30060000 | 50 | 1 000 | П | 80,5 | 8 053,6 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-30060000 | 11-ТК-00050000 | 88 | 1 000 | П | 80,5 | 14 093,8 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00050000 | 11-ТК-00040000 | 109 | 1 000 | П | 80,5 | 17 556,8 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00040000 | 11-ТК-00030000 | 4 | 1 000 | П | 80,5 | 644,3 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00030000 | 11-ТК-00020000 | 384 | 1 000 | Н | 72,3 | 55 438,8 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00020000 | 11-ТК-00010000 | 61 | 1 000 | П | 80,5 | 9 744,9 |
| M11,13 ToTЭЦ | 11-ТК-00010000 | 13-ТК-00010000 | 324 | 400 | П | 31,5 | 20 430,5 |
| M11,13 ToTЭЦ | 13-ТК-00010000 | 13-ТК-00020000 | 38 | 400 | П | 31,5 | 2 366,1 |
| M11,13 ToTЭЦ | 13-ТК-00020000 | 13-ТК-00030000 | 31 | 400 | П | 31,5 | 1 943,4 |
| M11,13 ToTЭЦ | 13-ТК-00030000 | 13-ТК-00040000 | 284 | 400 | П | 31,5 | 17 887,7 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однотрубном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| M11,13 ТоТЭЦ | 13-ТК-00040000 | ООО"Тольятти-сервис" | 10 | 250 | П | 24,5 | 490,2 |
| Магистраль № 12 ТоТЭЦ | | | | | | | |
| M12 ТоТЭЦ | 01-ТК-00450000 | 12-ТК-00000000 | 14 | 500 | П | 39,5 | 1 105,7 |
| M12 ТоТЭЦ | 12-ТК-00000000 | 12-ТК-00010000 | 63 | 500 | П | 39,5 | 4 975,6 |
| M12 ТоТЭЦ | 12-ТК-00010000 | 12-ТК-00020000 | 119 | 500 | П | 39,5 | 9 422,1 |
| Магистраль № 15 ТоТЭЦ | | | | | | | |
| M15 ТоТЭЦ | 03-ТК-00110001 | 03-ТК-00110000 | 8 | 700 | П | 56,2 | 876,4 |
| M15 ТоТЭЦ | 03-ТК-00150200 | 15-ТК-00010000 | 36 | 500 | П | 39,5 | 2 874,8 |
| M15 ТоТЭЦ | 15-ТК-00010000 | 15-ТК-00020000 | 67 | 500 | П | 39,5 | 5 267,8 |
| M15 ТоТЭЦ | 15-ТК-00020000 | ТК-156-00150200 | 17 | 250 | П | 24,5 | 813,8 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-156-00150200 | ТК-160-00120000 | 143 | 200 | П | 23,5 | 6 710,2 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-160-00120000 | ТК-160-00110000 | 177 | 200 | П | 23,5 | 8 326,6 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-160-00110000 | ТК-160-00100000 | 50 | 200 | П | 23,5 | 2 344,8 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-160-00100000 | ТК-160-00100100 | 121 | 200 | П | 23,5 | 5 690,5 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-160-00100100 | ТК-160-00090000 | 326 | 200 | П | 23,5 | 15 318,7 |
| M15 ТоТЭЦ | ТК-160-00090000 | 15-ТК-00130000 | 350 | 200 | П | 23,5 | 16 446,5 |
| M15 ТоТЭЦ | 15-ТК-00130000 | 15-ТК-00000001 | 1 151 | 500 | Н | 37,8 | 87 111,3 |
| Магистраль № 16 ТоТЭЦ | | | | | | | |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00010000 | 16-ТК-00020000 | 432 | 1 200 | Н | 72,3 | 62 449,9 |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00020000 | 16-ТК-00030000 | 895 | 1 200 | Н | 72,3 | 129 381,2 |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00030000 | 16-ТК-00040000 | 1165 | 1 200 | П | 80,5 | 187 648,9 |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00040000 | 16-ТК-00040100 | 918 | 1 200 | П | 80,5 | 147 864,1 |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00040100 | 16-ТК-00050000 | 1191 | 1 200 | П | 80,5 | 191 836,8 |
| M16 ТоТЭЦ | 16-ТК-00050000 | 15-ТК-00130000 | 488 | 500 | П | 39,5 | 38 541,3 |
| M16 ТоТЭЦ | 15-ТК-00130000 | ТК-160-00080000 | 70 | 150 | П | 20,3 | 2 835,7 |
| M16 ТоТЭЦ | ТК-160-00080000 | ТК-160-00010000 | 285 | 150 | П | 20,3 | 11 545,4 |
| M16 ТоТЭЦ | ТК-160-00010000 | ЦТП-27 | 99 | 150 | П | 20,3 | 4 010,5 |
| M16 ТоТЭЦ | ЦТП-27 | ТК-160-00020000 | 12 | 150 | П | 20,3 | 486,1 |
| M16 ТоТЭЦ | ТК-160-00020000 | ТК-160-00070000 | 83 | 50 | П | 15,0 | 2 490,0 |
| M16 ТоТЭЦ | ТК-160-00070000 | ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3 | 200 | 250 | П | 24,5 | 9 804,4 |
| Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.5-УПМ | 151 | 900 | Н | 63,5 | 19 188,5 |
| Н1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | УЗ.5-УПМ | УЗ.5-М187 | 1 723 | 900 | Н | 63,5 | 218 901,1 |
| Н1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ) | УЗ.5-М187 | УЗ.5-ККД | 658 | 900 | Н | 63,5 | 83 616,0 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в одноструйном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|----------------------------|----------------------|--------------|------------------|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ККД | У3.5-D800 | 748 | 800 | Н | 58,1 | 86 859,3 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-D800 | У3.5-M333пкз | 146 | 1 000 | Н | 72,3 | 21 062,4 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-M333пкз | У3.5-ТК8 | 945 | 1 000 | Н | 72,3 | 136 609,2 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ТК8 | У3.5-5/П-7 | 134 | 700 | П | 56,2 | 15 056,2 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-5/П-7 | У3.5-ПК3-4 | 22 | 700 | П | 56,2 | 2 460,7 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-4 | У3.5-ПК3-5 | 122 | 700 | П | 56,2 | 13 707,9 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-5 | У3.5-ПК3-7 | 147 | 700 | П | 56,2 | 16 516,9 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-7 | У3.5-ПК3-8 | 254 | 700 | П | 56,2 | 28 539,4 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-8 | У3.5-ПК3-9 | 68 | 700 | П | 56,2 | 7 640,5 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-9 | У3.5-ПК3-10 | 75 | 600 | П | 47,0 | 7 045,7 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-10 | У3.5-ПК3-11 | 119 | 600 | П | 47,0 | 11 207,3 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-11 | У3.5-ПК3-12 | 75 | 600 | П | 47,0 | 7 026,9 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-12 | У3.5-ПК3-13 | 145 | 600 | П | 47,0 | 13 621,6 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-13 | У3.5-ПК3-14 | 118 | 600 | П | 47,0 | 11 085,2 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-14 | У3.5-ПК3-15 | 63 | 400 | П | 31,5 | 3 975,0 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-15 | У3.5-ПК3-16 | 214 | 400 | П | 31,5 | 13 502,5 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-16 | У3.5-ПК3-17 | 106 | 400 | П | 31,5 | 6 688,2 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-17 | У3.5-ПК3-18 | 112 | 400 | П | 31,5 | 7 066,8 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-18 | У3.5-ПК3-19 | 122 | 400 | П | 31,5 | 7 697,7 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-19 | У3.5-ПК3-19А | 147 | 200 | П | 23,5 | 6 907,5 |
| Н1 ТЭЦ ВА3а (ВА3-ПК3) | У3.5-ПК3-19А | У3.5-ПК3-20 | 453 | 200 | П | 23,5 | 21 286,5 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в одноструйном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|------------|------------------|--|---|---|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| ПКЗ) | | | | | | | |
| Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | У3.4-Р | 10 | 900 | Н | 63,5 | 1 270,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-Р | У3.4-4/П-1 | 144 | 900 | Н | 63,5 | 18 324,4 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-4/П-1 | У3.4-Ц90 | 374 | 900 | Н | 63,5 | 47 551,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-Ц90 | У3.4-У32 | 374 | 900 | Н | 63,5 | 47 551,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-У32 | У3.4-У33 | 603 | 900 | Н | 63,5 | 76 588,7 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-У33 | У3.4-ККД | 290 | 900 | Н | 63,5 | 36 902,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-ККД | У3.ККД-А | 239 | 900 | Н | 63,5 | 30 383,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.ККД-А | У3.4-У34 | 51 | 900 | Н | 63,5 | 6 519,0 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4-У34 | У3.4А-4ВВ | 544 | 900 | Н | 63,5 | 69 167,5 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.4А-4ВВ | У3.М333А | 107 | 700 | П | 56,2 | 12 022,5 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.М333А | У3.3-М333 | 203,7 | 1 000 | Н | 72,3 | 29 446,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-М333 | У3.3-3/П-6 | 7 | 1 000 | Н | 72,3 | 1 011,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-3/П-6 | У3.3-3/П-7 | 977 | 1 000 | Н | 72,3 | 141 235,1 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-3/П-7 | У3.3-1/3В | 97 | 1 000 | Н | 72,3 | 14 022,3 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-1/3В | У3.3-2/3В | 1198 | 1 000 | Н | 72,3 | 173 182,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-2/3В | У3.3-3/3В | 1460 | 1 000 | Н | 72,3 | 211 057,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-3/3В | У3.3-МАГ | 180 | 1 000 | Н | 72,3 | 26 020,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-МАГ | пнс-3 | 410 | 1 000 | Н | 72,3 | 59 269,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | пнс-3 | У3.3-4/3В | 10 | 1 000 | Н | 72,3 | 1 445,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-4/3В | У3.3-МЖК | 97,4 | 1 000 | Н | 72,3 | 14 080,1 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|----------------------------|----------------------|----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| ввод) | | | | | | | |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-МЖК | У3.3-УТ2 | 240 | 1 000 | Н | 72,3 | 34 694,4 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-УТ2 | У3.3-гск103 | 131,4 | 1 000 | Н | 72,3 | 18 995,2 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-гск103 | У3.3-5/3в | 312 | 1 000 | Н | 72,3 | 45 044,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-5/3в | У3.3-6/3в | 198 | 1 000 | Н | 72,3 | 28 622,9 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-6/3в | У3.3-7/3в | 213 | 1 000 | Н | 72,3 | 30 791,3 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-7/3в | У3.3-8/3в | 370 | 800 | П | 64,3 | 47 583,5 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-8/3в | У3.3-миндаль | 107 | 800 | П | 64,3 | 13 760,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-миндаль | У3.3-9/3в | 351 | 800 | П | 64,3 | 45 140,0 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-9/3в | У3.3-10/3в | 156 | 800 | П | 64,3 | 20 062,2 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-10/3в | У3.3-11/3в | 397 | 800 | П | 64,3 | 51 055,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-11/3в | У3.3-12/3в | 345 | 800 | П | 64,3 | 44 368,4 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-12/3в | У3.3-13/3в | 162 | 800 | П | 64,3 | 20 833,8 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-13/3в | У3.3-Уз.14 | 18,9 | 800 | П | 64,3 | 2 430,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-Уз.14 | У3.3-тц | 468,1 | 500 | П | 39,5 | 36 969,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-тц | У3.3-Уз.15 | 650 | 500 | П | 39,5 | 51 335,7 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | У3.3-Уз.15 | ТК.021-Уз.15-1 | 96,5 | 250 | П | 24,5 | 4 730,6 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-1 | ТК.021-Уз.15-2 | 100 | 200 | П | 23,5 | 4 699,0 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-2 | ТК.021-Уз.15-3 | 53 | 200 | П | 23,5 | 2 490,5 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-3 | ТК.021-Уз.15-4 | 14,1 | 150 | П | 20,3 | 571,2 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-4 | ТК.021-Уз.15-5 | 92,8 | 100 | П | 18,3 | 3 393,1 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-5 | ТК.021-Уз.15-6 | 54,6 | 100 | П | 18,3 | 1 996,4 |
| Н2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод) | ТК.021-Уз.15-6 | ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15 | 14 | 100 | П | 18,3 | 511,9 |
| Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.2-2/П-1 | 347 | 1 000 | Н | 72,3 | 50 090,0 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-2/П-1 | УЗ.2-ТК5а | 233 | 1 000 | Н | 72,3 | 33 696,9 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК5а | УЗ.2-ТК9 | 550 | 900 | П | 70,8 | 77 875,6 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК9 | УЗ.2-ТК10 | 23 | 900 | П | 70,8 | 3 313,3 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК10 | УЗ.2-2/П-2 | 10 | 900 | П | 70,8 | 1 415,9 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-2/П-2 | УЗ.2-ТК15 | 865 | 900 | П | 70,8 | 122 462,9 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК15 | УЗ.2-ТК18 | 323 | 1 000 | Н | 72,3 | 46 692,9 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК18 | УЗ.2-ТК19 | 80 | 1 000 | Н | 72,3 | 11 550,3 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК19 | УЗ.2-ТК20 | 68 | 900 | П | 70,8 | 9 571,6 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК20 | УЗ.2-2/П-4 | 395 | 1 000 | П | 80,5 | 63 623,4 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-2/П-4 | УЗ.2-ТК23 | 10 | 1 000 | Н | 72,3 | 1 445,6 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК23 | УЗ.2-2/П-5 | 102 | 1 000 | Н | 72,3 | 14 701,8 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-2/П-5 | УЗ.2-ТК25 | 46 | 1 000 | Н | 72,3 | 6 649,8 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК25 | УЗ.2-ТК28 | 118 | 900 | П | 70,8 | 16 722,0 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК28 | УЗ.2-ТК32 | 514 | 1 000 | Н | 72,3 | 74 332,8 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-ТК32 | УЗ.2-32А | 104 | 1 000 | Н | 72,3 | 14 962,0 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-32А | УЗ.2-2/П-8 | 29 | 1 000 | Н | 72,3 | 4 221,2 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-2/П-8 | УЗ.2-2/2в | 1235 | 1 000 | Н | 72,3 | 178 531,6 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|----------------------------|----------------------|-----------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-2/2в | У3.2-СУОЗ | 323 | 1 000 | Н | 72,3 | 46 750,7 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-СУОЗ | У3.2-3/2в | 1 312 | 1 000 | Н | 72,3 | 189 590,4 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-3/2в | У3.2-3*/2В | 366 | 1 000 | Н | 72,3 | 52 952,3 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-3*/2В | У3.2-3А/2В | 447 | 1 000 | Н | 72,3 | 64 589,4 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-3А/2В | У3.2-ПНС | 226 | 1 000 | Н | 72,3 | 32 656,1 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-ПНС | У3.2-ТК | 24 | 1 000 | Н | 72,3 | 3 440,5 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-ТК | У3.2.КТС-13 | 605 | 1 000 | Н | 72,3 | 87 458,8 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2.КТС-13 | У3.2-5/2в | 395 | 1 000 | Н | 72,3 | 57 101,2 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-5/2в | У3.2-6/2в | 141 | 1 000 | Н | 72,3 | 20 383,0 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-6/2в | У3.2-28/2в | 276 | 1 000 | Н | 72,3 | 39 898,6 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-28/2в | У3.2-73 | 507 | 1 000 | Н | 72,3 | 73 291,9 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-73 | У3.2-32 | 265 | 800 | П | 64,3 | 34 080,1 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-32 | У3.2-74 | 265 | 800 | П | 64,3 | 34 080,1 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-74 | У3.2-69 | 420 | 800 | П | 64,3 | 54 013,7 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-69 | У3.2-65 | 77 | 400 | П | 31,5 | 4 826,8 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-65 | ТК.013-КТС | 549 | 400 | П | 31,5 | 34 639,7 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.013-КТС | У3.2-68 | 105 | 400 | П | 31,5 | 6 650,3 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-68 | У3.2-70 | 200 | 300 | П | 27,0 | 10 786,8 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-70 | ТКП.042-МГ-У3.1 | 217 | 300 | П | 27,0 | 11 709,1 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТКП.042-МГ-У3.1 | У3.2-МГ-ЦТП | 51 | 300 | П | 27,0 | 2 723,7 |
| НЗ ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-МГ-ЦТП | ТК.042-МГ-У3.8 | 138 | 100 | П | 18,3 | 5 049,5 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубно исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|-------------------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| ввод) | | | | | | | |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.8 | ТК.042-МГ-У3.24 | 36 | 100 | П | 18,3 | 1 327,3 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.24 | ТК.042-МГ-У3.23 | 44 | 100 | П | 18,3 | 1 601,5 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.23 | ТК.042-МГ-У3.9 | 24 | 200 | П | 23,5 | 1 123,1 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.9 | ТК.042-МГ-У3.10 | 50 | 200 | П | 23,5 | 2 330,7 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.10 | ТК.042-МГ-У3.11 | 33 | 200 | П | 23,5 | 1 555,4 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.11 | ТК.042-МГ-У3.12 | 35 | 150 | П | 20,3 | 1 405,7 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.12 | ТК.042-МГ-У3.13 | 21 | 150 | П | 20,3 | 866,9 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.13 | ТК.042-МГ-У3.28 | 125 | 150 | П | 20,3 | 5 051,6 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.28 | ТК.042-МГ-У3.14 | 32 | 150 | П | 20,3 | 1 312,5 |
| Н3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.042-МГ-У3.14 | б-р Здоровья, 25 корп 9 | 44 | 100 | П | 18,3 | 1 612,5 |
| Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-69 | У3.2-7-2в | 88 | 700 | П | 56,2 | 9 887,7 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-7-2в | У3.2-8-2в | 308 | 700 | П | 56,2 | 34 606,9 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-8-2в | У3.2-П-11/2 | 227 | 700 | П | 56,2 | 25 472,0 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-П-11/2 | У3.2-9а/2в | 431 | 700 | П | 56,2 | 48 404,7 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-9а/2в | У3.2-9/2в | 78 | 700 | П | 56,2 | 8 741,6 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-9/2в | У3.2-ктс26/2в | 200 | 700 | П | 56,2 | 22 472,0 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-ктс26/2в | У3.2-10/2в | 108 | 700 | П | 56,2 | 12 134,9 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-10/2в | У3.2-11/2в | 168 | 700 | П | 56,2 | 18 876,5 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-11/2в | У3.2-ЦТП-114 | 50 | 500 | П | 39,5 | 3 941,0 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | У3.2-ЦТП-114 | У3.2-шкслеп | 159 | 500 | П | 39,5 | 12 557,5 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в одноструйном исчислении на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|--|---|---|--|
| | начало | конец | | | | | |
| ввод) | | | | | | | |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-шкслеп | УЗ.2-Лыж.База | 507 | 500 | П | 39,5 | 40 026,1 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | УЗ.2-Лыж.База | ТК.038-ЛыжБаза | 94 | 100 | П | 18,3 | 3 448,0 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-ЛыжБаза | ТК.038-3 | 46 | 100 | П | 18,3 | 1 696,6 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-3 | ТК.038-4 | 31 | 100 | П | 18,3 | 1 140,8 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-4 | ТК.038-5 | 22 | 100 | П | 18,3 | 786,1 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-5 | ТК.038-6 | 41 | 100 | П | 18,3 | 1 499,1 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-6 | ТК.038-7 | 34 | 100 | П | 18,3 | 1 224,9 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-7 | ТК.038-8 | 30 | 100 | П | 18,3 | 1 096,9 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-8 | ТК.038-9 | 30 | 100 | П | 18,3 | 1 096,9 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-9 | ТК.038-10 | 11 | 100 | П | 18,3 | 402,2 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-10 | ТК.038-11 | 15 | 70 | П | 16,0 | 480,0 |
| Н4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод) | ТК.038-11 | ул. Маршала Жукова, 47 | 46 | 70 | П | 16,0 | 1 472,0 |
| Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТЭЦ ВАЗа | УЗ.1-1/П-2 | 1 196 | 1 000 | Н | 72,3 | 172 864,8 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-1/П-2 | УЗ.1-М187 | 584 | 1 000 | Н | 72,3 | 84 350,8 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-М187 | УЗ.1-1/П-4 | 565 | 1 000 | Н | 72,3 | 81 604,1 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-1/П-4 | УЗ.1-УПМ2 | 794 | 900 | П | 70,8 | 112 466,5 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-УПМ2 | УЗ.1-У36 | 125 | 900 | П | 70,8 | 17 699,0 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-У36 | УЗ.1-7 | 534 | 900 | П | 70,8 | 75 610,1 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-7 | УЗ.1-8 | 952 | 900 | П | 70,8 | 134 767,3 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | УЗ.1-8 | УЗ.1-8А | 331 | 900 | П | 70,8 | 46 867,0 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|----------------------------|----------------------|-------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | L | D | | | |
| вывод) | | | | | | | |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-8А | У3.1-8Б | 331 | 900 | П | 70,8 | 46 867,0 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-8Б | У3.1-9 | 331 | 900 | П | 70,8 | 46 867,0 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-9 | У3.1-ПНС | 660 | 900 | П | 70,8 | 93 450,7 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-ПНС | У3.1-МДП | 76 | 900 | П | 70,8 | 10 761,0 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-МДП | У3.1-10 | 147 | 900 | П | 70,8 | 20 814,0 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-10 | У3.1-10а | 852 | 700 | П | 56,2 | 95 730,7 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-10а | У3.1-11 | 140 | 700 | П | 56,2 | 15 730,4 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11 | У3.1-11а | 80 | 700 | П | 56,2 | 8 988,8 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11а | У3.1-12а | 602 | 700 | П | 56,2 | 67 640,7 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-12а | У3.1-12 | 88 | 700 | П | 56,2 | 9 887,7 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-12 | У3.1-13 | 176 | 700 | П | 56,2 | 19 775,4 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-13 | У3.1-14 | 25 | 700 | П | 56,2 | 2 752,8 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-14 | У3.1-16 | 149 | 700 | П | 56,2 | 16 741,6 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-16 | У3.1-17 | 499 | 700 | П | 56,2 | 56 033,9 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-17 | У3.1-18-1 | 309 | 600 | П | 47,0 | 29 028,1 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-18-1 | У3.1-18 | 317 | 600 | П | 47,0 | 29 779,6 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-18 | У3.1-19 | 240 | 600 | П | 47,0 | 22 546,1 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-19 | У3.1-19-ктс | 100 | 400 | П | 31,5 | 6 309,6 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-19-ктс | У3.1-20 | 515 | 400 | П | 31,5 | 32 475,5 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-20 | У3.1-21 | 400 | 400 | П | 31,5 | 25 238,4 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-21 | ТК.034-21-3 | 38 | 100 | П | 18,3 | 1 400,4 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.034-21-3 | ТК.034-21-1 | 7 | 100 | П | 18,3 | 237,7 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.034-21-1 | ТК.034-21-2 | 303 | 100 | П | 18,3 | 11 078,9 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.034-21-2 | ТКП. 034-21-А/РОДЕО | 10 | 80 | П | 17,0 | 339,3 |
| Н5 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП. 034-21-А/РОДЕО | ул. Спортивная, 22 ст1 | 1 | 80 | П | 17,0 | 33,9 |
| Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11 | У3.1-11-2 | 400 | 400 | П | 31,5 | 25 238,4 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11-2 | У3.1-11-4 | 250 | 400 | П | 31,5 | 15 774,0 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11-4 | У3.1-11-6 | 72 | 400 | П | 31,5 | 4 542,9 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | У3.1-11-6 | ТК.001-11-6-1 | 290 | 300 | П | 27,0 | 15 662,4 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.001-11-6-1 | ТК.001-нс-12 | 65 | 200 | П | 23,5 | 3 054,4 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.001-нс-12 | ТК.001-11-6-2 | 25 | 150 | П | 20,3 | 1 012,8 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-2 | 67 | 150 | П | 20,3 | 2 714,2 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-2 | ТКП.001-11-6-3 | 49 | 125 | П | 19,1 | 1 869,9 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-4 | 44 | 125 | П | 19,1 | 1 679,1 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-4 | ТК.001-11-6-3 | 24 | 100 | П | 18,3 | 877,5 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТК.001-11-6-3 | ТКП.001-11-6-53 | 24 | 100 | П | 18,3 | 877,5 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-53 | ТКП.001-11-6-11 | 8 | 100 | П | 18,3 | 292,5 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-11 | ТКП.001-11-6-12 | 26 | 100 | П | 18,3 | 950,7 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-12 | ТКП.001-11-6-13 | 26 | 100 | П | 18,3 | 950,7 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-13 | ТКП.001-11-6-14 | 26 | 80 | П | 17,0 | 882,3 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|--------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-14 | ТКП.001-11-6-15 | 26 | 80 | П | 17,0 | 882,3 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-15 | ТКП.001-11-6-16 | 26 | 80 | П | 17,0 | 882,3 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-16 | ТКП.001-11-6-17 | 26 | 80 | П | 17,0 | 882,3 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-17 | ТКП.001-11-6-18 | 37 | 80 | П | 17,0 | 1 255,6 |
| Н6 ТЭЦ ВАЗа (1 вывод) | ТКП.001-11-6-18 | Московский пр-т, 31 | 61 | 70 | П | 16,0 | 1 952,0 |
| Направление № 3 Котельная № 2 | | | | | | | |
| Н3 Котельная № 2 | ТК б/н | ТК б/н | 25 | 600 | Н | 42,9 | 2 144,9 |
| Н3 Котельная № 2 | ТК б/н | МТК-1 | 27 | 800 | Н | 58,1 | 3 088,8 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-1 | МТК-2 | 100 | 800 | Н | 58,1 | 11 612,2 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-2 | МТК-3 | 39 | 800 | Н | 58,1 | 4 505,5 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-3 | МТК-4 | 214 | 800 | Н | 58,1 | 24 850,1 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-4 | СТК-5 | 47 | 800 | Н | 58,1 | 5 457,7 |
| Н3 Котельная № 2 | СТК-5 | МТК-6 | 69 | 700 | П | 56,2 | 7 707,9 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-6 | МТК-8 | 217 | 700 | П | 56,2 | 24 325,9 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-8 | МТК-10 | 121 | 700 | П | 56,2 | 13 629,3 |
| Н3 Котельная № 2 | МТК-10 | МТК-12 | 90 | 700 | П | 56,2 | 10 134,9 |
| Направление № 4 Котельная № 2 | | | | | | | |
| Н4 Котельная № 2 | СТК-5 | МТК-7 | 72 | 600 | П | 47,0 | 6 782,6 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-7 | МТК-9 | 58 | 600 | П | 47,0 | 5 429,8 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-9 | МТК-11 | 126 | 600 | П | 47,0 | 11 855,5 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-11 | МТК-13 | 253 | 600 | П | 47,0 | 23 804,9 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-13 | МТК-15 | 54 | 600 | П | 47,0 | 5 072,9 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-15 | МТК-17 | 94 | 600 | П | 47,0 | 8 830,5 |
| Н4 Котельная № 2 | МТК-17 | МТК-19 | 135 | 600 | П | 47,0 | 12 710,4 |
| Направление № 5 Котельная № 2 | | | | | | | |
| Н5 Котельная № 2 | МТК-19 | МТК-21 | 209 | 600 | П | 47,0 | 19 605,7 |
| Н5 Котельная № 2 | МТК-21 | ТК б/н | 152 | 600 | П | 47,0 | 14 307,4 |
| Н5 Котельная № 2 | ТК б/н | СТК-23 | 5 | 600 | П | 47,0 | 469,7 |
| Н5 Котельная № 2 | СТК-23 | ТК б/н | 5 | 500 | П | 39,5 | 394,9 |
| Н5 Котельная № 2 | ТК б/н | МТК-25 | 115 | 500 | П | 39,5 | 9 114,1 |
| Н5 Котельная № 2 | МТК-25 | МТК-27 | 96 | 500 | П | 39,5 | 7 613,5 |
| Н5 Котельная № 2 | МТК-27 | ТК б/н | 183 | 500 | П | 39,5 | 14 421,4 |
| Н5 Котельная № 2 | ТК б/н | СТК-29 | 5 | 500 | П | 39,5 | 394,9 |
| Н5 Котельная № 2 | СТК-29 | ТК б/н | 5 | 500 | П | 39,5 | 394,9 |
| Н5 Котельная № 2 | ТК б/н | МТК-21 | 82 | 500 | П | 39,5 | 6 452,5 |

| Наименование магистральной | Наименование участка | | Длина участка, м | Диаметр трубопровода на участке 2 Ду, мм | Тип прокладки трубопроводов (Н - надземная прокладка, П - подземная бесканальная) | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей (в зависимости от типа прокладки), 1 м.п. трубы в однострубнои ичисления на 2014 г. без НДС, тыс. руб. | Стоимость перекладки/строительства тепловых сетей на участке на 2014 г. без НДС, тыс. руб. |
|--------------------------------------|----------------------|--------|------------------|--|---|--|--|
| | начало | конец | | | | | |
| Направление № 2 Котельная № 8 | | | | | | | |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | Котельная № 8 | ТК-1А1 | 25 | 400 | П | 31,5 | 1 577,4 |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | ТК-1А1 | ТК-1А | 18 | 400 | П | 31,5 | 1 104,2 |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | ТК-1А | ТК-1 | 15 | 400 | П | 31,5 | 946,4 |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | ТК-1 | ТК-2 | 151 | 400 | П | 31,5 | 9 552,7 |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | ТК-2 | ТК-3 | 78 | 400 | П | 31,5 | 4 921,5 |
| Н2 № 2 Котельная № 8 | ТК-3 | ТК-4 | 120 | 400 | П | 31,5 | 7 571,5 |
| ИТОГО | | | | | | | 9 786 472,9 |
| ТоТЭЦ | | | | | | | 3 864 123,6 |
| ТЭЦ ВАЗа | | | | | | | 5 641 562,8 |
| Котельная № 2 | | | | | | | 255 112,7 |
| Котельная № 8 | | | | | | | 25 673,8 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Запрос данных для оценки надежности системы теплоснабжения



ОАО «Фирма ОРГРЭС»

Открытое акционерное общество
«Фирма по наладке, совершенствованию технологий
и эксплуатации электрических сетей ОРГРЭС»
Семеновский пер., 15, г. Москва, 107023
Тел.: (495) 223-4114, факс: (495) 926-3043
E-mail: orgres@orgres-f.ru, http://www.orgres-f.ru
ОГРН: 5107746015435 ИНН 7719766774

Начальнику отдела эксплуатации
тепловых сетей
Самарского филиала
ОАО «Волжская ТГК»
С.В. Колесникову

25.02.2013 № 04-119/18

На № _____ от _____

Уважаемый Сергей Владимирович!

Для качественного выполнения работ по проекту разработки схем теплоснабжения г.о. Самара и г.о. Тольятти (договор № 2012.119.003 от 21.06.2012 г. и договор № 2012.119.004 от 21.06.2012 г. соответственно) и последующего согласования проекта в Министерстве энергетики Российской Федерации необходимы данные, представленные в приложении к настоящему письму (приложение А на одном листе, приложение Б на одном листе).

- Приложения:
1. Приложение А. Надежность теплоснабжения на 1 л. в 1 экз.
 2. Приложение Б. Данные по тепловым сетям на 1 л. в 1 экз.

Заместитель генерального директора по
производству и технико-экономической
эффективности предприятий

М.В. Калмыков

исп.: О.В. Нагорнов
тел.: (495) 223-41-14, доб. 12-11

Приложение А. Надежность теплоснабжения
Данные о повреждениях тепловых сетей 1

| № п/п отказа | Место повреждения | Теплоисточник, тепломагистраль | Диаметр трубопровода 2 Ду, мм | Подающий/обратный | Год последней перекладки | Характер повреждения | Дата и время обнаружения отказа | Дата и время восстановления работоспособности сети | Общее время восстановления сети, ч | Суммарная тепловая нагрузка отключенных потребителей, Гкал/ч | Период (отопительный/неотопительный/гидравлические испытания)** | *** |
|--------------|-------------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|--------------------------|----------------------|---------------------------------|--|------------------------------------|--|---|-----|
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Примечания.

* Таблица заполняется для «ТУ по теплоснабжению в г. Самара» и «ТУ по теплоснабжению в г. Тольятти» отдельно.

** Таблица заполняется за последний пятилетний период (2008 г., 2009 г., 2010 г., 2011 г., 2012 г.). В случае, если информация собирается за отопительный сезон, то необходимы данные по четырем отопительным периодам: 2008-2009 гг., 2009-2010 гг., 2010-2011 гг., 2011-2012 гг.

*** Среднее зафиксированное по каждому отказу значение превышения среднечасовой величины, отнесенного на данную регулируемую организацию надлежаще оформленными Актами отклонения температуры воды в подающем трубопроводе над договорным значением отклонения (для отклонений как вверх, так и вниз).

Данные о повреждениях тепловых сетей 2

| № | Параметры | Год | | | | |
|-----------------|---|------|------|------|------|------|
| | | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 |
| Самара | | | | | | |
| 1 | Суммарная тепловая нагрузка за каждый год по всем договорам с потребителями тепловой энергии (в Гкал) | | | | | |
| 2 | Суммарная протяженность линий (в км) тепловой сети | | | | | |
| Тольятти | | | | | | |
| 1 | Суммарная тепловая нагрузка за каждый год по всем договорам с потребителями тепловой энергии (в Гкал) | | | | | |
| 2 | Суммарная протяженность линий (в км) тепловой сети | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Обеспечение надежности системы теплоснабжения ОАО «ТЕВИС» Управляемость тепловых сетей ОАО «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 ОАО «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, регулирующими 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 ОАО «ТЕВИС»

В процессе эксплуатации ОАО «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/см²;
 - 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 ОАО «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 ОАО «ТЕВИС»

На магистральных сетях 2 Ду = 900-1000 мм до ПНС имеется 10 перемычек между вводами ПГ-1, ПГ-2, ПГ-3, ПГ-4 2 Ду = 700-1000 мм, обеспечивающие 70 % подачи тепловой энергии потребителю при выходе из строя одного из вводов в отопительный период, 100% подачи горячей воды в летний период проведения ремонтных работ. В результате полная остановка системы теплоснабжения составляет не более 5 дней за год.

Все магистральные сети после ПНС в жилом районе закольцованы сетями 2 Ду = 400-600 мм.