

**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ  
СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ  
ГОРОДСКОГО ОКРУГА ТОЛЬЯТТИ  
ДО 2038 ГОДА (АКТУАЛИЗАЦИЯ НА 2020 ГОД)**

**ГЛАВА 11  
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

## **СОСТАВ РАБОТ**

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

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

ЧАСТЬ 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАДЕЖНОСТИ.....	8
1.1 Проблемы надежности.....	8
1.2 Надежность тепловых сетей. Свойства надежности.....	8
1.3 Обеспечение надежности существующих систем теплоснабжения .....	9
1.4 Методика оценки надежности систем теплоснабжения.....	9
1.5 Пример расчета надежности.....	10
ЧАСТЬ 2 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ОТКАЗАМ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫМ СИТУАЦИЯМ), СРЕДНЕЙ ЧАСТОТЫ ОТКАЗОВ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	13
2.1. Методика средней частоты отказов участков тепловых сетей .....	13
2.2. Статистические данные по отказам тепловых сетей за отопительные периоды период 2014- 2018гг.....	14
2.2. Статистические данные по отказам тепловых сетей за периоды проведения испытаний период 2014-2018гг. ....	16
ЧАСТЬ 3 ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПДОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАЙРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	18
3.1 Методика расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей. ....	18
3.2 Результаты расчета времени восстановления и среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей.....	19
ЧАСТЬ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ) СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ.....	20
4.1 Результаты расчета средней вероятности отказа на данный момент 2019 г. ....	20
4.2 Результаты расчета средней вероятности отказа на перспективный период (2038 г.).....	28
4.3 Сравнение показателей надежности на 2019 г. и 2038 г. ....	31
ЧАСТЬ 5 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ.....	32
ЧАСТЬ 6 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	33
ЧАСТЬ 7 ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	34
7.1 Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования. ....	34
7.2 Установка резервного оборудования.....	34

7.3 Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть. ....	34
7.4 Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения. ....	34
7.5 Устройство резервных насосных станций. ....	35
7.6 Установка баков-аккумуляторов.....	35
<b>ЧАСТЬ 8 ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗА ПЕРИОД, ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ АКТУАЛИЗАЦИИ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....</b>	<b>36</b>
8.1 Сравнение результатов расчетов средней вероятности отказов за 2014 г. и 2019 г. ....	36
8.2 Сравнение показателей надежности на 2014 г. и 2019 г. ....	39
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>40</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ДАННЫЙ МОМЕНТ 2019г. ....</b>	<b>42</b>
1.1 Расчетные пути для определения надежности теплоснабжения .....	43
1.2 Расчет надежности тепловых сетей от Тольяттинской ТЭЦ (Центральный район).....	48
1.2.1 Магистраль № 1 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 1) .....	50
1.2.2 Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 2) .....	55
1.2.3 Магистраль № 3 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 3) .....	58
1.2.4 Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 4) .....	64
1.2.5 Магистраль № 5 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 5) .....	70
1.2.6 Магистраль № 6 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 6) .....	74
1.2.7 Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 7) .....	78
1.2.8 Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 8) .....	83
1.2.9 Магистраль № 9 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 9) .....	88
1.2.10 Магистраль № 10 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 10) .....	93
1.2.11 Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (расчетный путь № 11).....	96
1.2.12 Магистраль № 12 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 12) .....	100
1.2.13 Магистраль № 15 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 13) .....	105
1.2.14 Магистраль № 16 от ТоТЭЦ (расчетный путь № 14) .....	109
1.3 Расчет надежности тепловых сетей от ТЭЦ ВАЗа (Автозаводский район) .....	111
1.3.1 Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 15) .....	112
1.3.2 Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 16) .....	116
1.3.3 Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 17) .....	121
1.3.4 Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 18) .....	126
1.3.5 Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 19) .....	130
1.3.6 Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (расчетный путь № 20) .....	133
1.4 Расчет надежности тепловых сетей от котельной БМК-34 (Комсомольский район, мкрн. Поволжский) .....	136
1.4.1 Направление № 1 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 21) .....	137
1.4.2 Направление № 2 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 22) .....	139
1.4.3 Направление № 3 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 23) .....	141
1.4.4 Направление № 4 от котельной БМК-34 (расчетный путь № 24) .....	144
1.5 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 2 (Комсомольский район).....	147
1.5.1 Направление № 1 от Котельной № 2 (расчетный путь № 25).....	148
1.5.2 Направление № 2 от Котельной № 2 (расчетный путь № 26).....	152
1.5.3 Направление № 3 от Котельной № 2 (расчетный путь № 27).....	155

1.5.4 Направление № 4 от Котельной № 2 (расчетный путь № 28).....	158
1.5.5 Направление № 5 от Котельной № 2 (расчетный путь № 29).....	162
1.5.6 Направление № 6 от Котельной № 2 (расчетный путь № 30).....	166
1.6 Расчет надежности тепловых сетей от Котельной № 8 (Комсомольский район, мкрн. Шлюзовой) .....	170
1.6.1 Направление № 1 от Котельной № 8 (расчетный путь № 31).....	171
Рисунок 36 – Направление № 1 от Котельной № 8 (Н1) .....	171
1.6.2 Направление № 2 от Котельной № 8 (расчетный путь № 32).....	175
1.6.3 Направление № 3 от Котельной № 8 (расчетный путь № 33).....	179
1.6.4 Направление № 4 от Котельной № 8 (расчетный путь № 34).....	182
1.6.5 Направление № 5 от Котельной № 8 (расчетный путь № 35).....	185
1.6.6 Направление № 6 от Котельной № 8 (расчетный путь № 36).....	188
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ НА ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЕРИОД 2038 г. ....	191
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 ПЕРЕЧЕНЬ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВОЙ СЕТИ, ТРЕБУЮЩИХ ПЕРЕКЛАДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НОРМАТИВНОЙ НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....	296
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ .....	319
ПРИЛОЖЕНИЕ 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ АО «ТЕВИС».....	322
ПРИЛОЖЕНИЕ 6 ПОКАЗАТЕЛИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КОМСОМОЛЬСКОМ РАЙОНЕ ОТ ИСТОНИЧКОВ КОТЕЛЬНАЯ №2 ,8 И БМК-34 .....	325

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АИТ – автономный источник тепловой энергии.

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

г. о. Тольятти – городской округ Тольятти.

ГВС – горячее водоснабжение.

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

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство.

ИТП – индивидуальный тепловой пункт.

ИТЭ – источник тепловой энергии.

КА – котельный агрегат.

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

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

КПД – коэффициент полезного действия.

мкрн. – микрорайон.

МТС – магистральная тепловая сеть.

НГВ – насосная горячей воды.

НС – насосная станция.

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

ОВ – отопление и вентиляция.

ПВ – промышленная (техническая) вода.

ППР – планово-предупредительный ремонт.

ППУ – пенополиуретан.

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

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

СВ – система вентиляции.

СО – система отопления.

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

ТОА – теплообменный аппарат.

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

ТП – тепловой пункт.

ТС – тепловая сеть.

ТСО – теплоснабжающая организация.

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

ТФУ – теплофикационная установка.

ТЭР – топливно-энергетические ресурсы.

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

УПТС – установки для подпитки тепловых сетей.

УУТЭ – узел учета тепловой энергии.

ХВП – химводоподготовка.

ХОВ – химически очищенная вода.

ХПВ – хозяйственно-питьевая вода.

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

ЦТП – центральный тепловой пункт.

ЭР – энергетический ресурс.

ЭСМ – энергосберегающие мероприятия

## ЧАСТЬ 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О НАДЕЖНОСТИ

### 1.1 Проблемы надежности

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

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

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

По результатам оценки надежности теплоснабжения разработаны предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения к 2038 году.

### 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 лет) в полностью работоспособном состоянии при сохранении заданных на стадии проектирования технико-экономических показателей (значений абсолютных и удельных потерь теплоты, пропускной способности, расхода электроэнергии на перекачку теплоносителя и т.д.)

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

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

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

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

### 1.4 Методика оценки надежности систем теплоснабжения

В соответствии с Методикой и алгоритмом расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов ОАО «Газпром промгаз», расчет надежности теплоснабжения должен производиться для каждого потребителя, при этом минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты  $R_{ит} = 0,97$ ;
- тепловых сетей  $R_{тс} = 0,9$ ;
- потребителя теплоты  $R_{пт} = 0,99$ ;

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

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

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

$\lambda_0$  - средневзвешенная частота (интенсивность) отказов для участков тепловой сети (1/км/год);

- определяется коэффициент  $\alpha$ , учитывающий продолжительность эксплуатации участка:

$$\alpha = \begin{cases} 0,8 & \text{при } 0 < \tau^{\text{экспл}} \leq 3 \\ 1 & \text{при } 3 < \tau^{\text{экспл}} \leq 17 \\ 0,5 \cdot e^{\left(\frac{\tau^{\text{экспл}}}{20}\right)} & \text{при } \tau^{\text{экспл}} > 17 \end{cases}; \quad (1)$$

- вычисляется интенсивность отказов элементов тепловой сети:

$$\lambda = \lambda^{\text{нач}} \cdot (0,1 \cdot \tau^{\text{экспл}})^{\alpha-1}, 1/(\text{км}\cdot\text{ч}) \quad (2)$$

- вычисляется параметр потока отказов элементов тепловой сети:

$$\omega = \lambda \cdot L, 1/\text{ч} \quad (3)$$

- вычисляется среднее время до восстановления элементов тепловой сети:

$$z^B = a \cdot [1 + (b + c \cdot L_{\text{сз}}) \cdot d^{1,2}], \text{ч} \quad (4)$$

где:  $L_{\text{сз}}$  - расстояние между секционирующими задвижками, км;

*Ошибка! Источник ссылки не найден.* – диаметр теплопровода, м.

Значения коэффициентов  $a, b, c$  принимается в соответствии с методикой ОАО «Гапром промгаз».

- вычисляется интенсивность восстановления элементов тепловой сети:

$$\mu = \frac{1}{z^B}, 1/\text{ч} \quad (5)$$

- вычисляется стационарная вероятность рабочего состояния сети:

$$p_0 = \left(1 + \sum_{i=1}^N \frac{\omega_i}{\mu_i}\right)^{-1} \quad (6)$$

- Вероятность состояния сети, соответствующая отказу  $f$ -го элемента:

$$p_f = \frac{\omega_f}{\mu_f} \cdot p_0 \quad (7)$$

### 1.5 Пример расчета надежности

Произведем расчет в соответствии с методикой, на примере конкретного участка тепловой сети г. о. Тольятти, например, начального участка теплопровода от Тольяттинской ТЭЦ по магистрали № 1, условное обозначение «ТоТЭЦ-у ТоТЭЦ». Разберем по порядку расчет надежности, следуя от столбца к столбцу (таблица 1).

Таблица 1 – Порядок расчета надежности

№ столбца (рисунок 1)	Наименование столбца	Примечание к расчету
<b>Исходные данные</b>		
1	№ участка п/п	Порядковый номер участка. В примере рассматривается только один участок, однако при расчете пути от источника до конечного потребителя таких участков будет несколько десятков.
2	Наименование участка. Начало	ТоТЭЦ
3	Наименование участка. Конец	у ТоТЭЦ
4	Длина участка L, м	10
5	Диаметр трубопровода на участке D, м	1
6	Год ввода участка в эксплуатацию	1967
<b>Расчет</b>		
7	Срок эксплуатации участка $\tau$ , лет	$\tau = 2019 - 1967 = 52$ лет
8	Коэффициент $\alpha$	$\alpha = \begin{cases} 0,8 \cdot n_{пу} \cdot 0 < \tau \leq 3 & \text{(временной отрезок 1)} \\ 1 \cdot n_{пу} \cdot 3 < \tau \leq 17 & \text{(временной отрезок 2)} \\ 0,5 \times e^{(\tau/20)} \cdot n_{пу} \cdot \tau > 17 & \text{(временной отрезок 3)} \end{cases}$
		$\alpha = 0,5 \cdot e^{52/20} = 6,73$
9	Средневзвешенная частота (интенсивность) отказов $\lambda_0$ , 1/(км*ч)	Т.к. за период 2014-2018 имеются статистические данные об отказах и суммарная протяженность тепловых сетей $\Sigma L$ , $\lambda_0$ рассчитана как: $\lambda_0 = N/\Sigma L$ $\lambda_0 = 9,92E-06$
10	Интенсивность отказов элементов тепловой сети $\lambda$ , 1/(км*ч),	$\lambda(t) = \lambda_0 (0,1\tau)^{\alpha-1} = 9,92E-06 \cdot (0,1 \cdot 52)^{6,73-1} = 1,26E-01$ , 1/(км*ч)
11	Параметр потока отказов элементов тепловой сети $\omega$ , 1/ч	$\omega = 1,26E(-01) \cdot 0,01 = 1,26E-03$ , 1/ч
11	Среднее время до восстановления участка, ч	$Z^B = 2,9125 \cdot (1 + (20,887 + (-1,879 \cdot 5))) 1,0^{1,2} = 36,38$ ч
12	Интенсивность восстановления элементов, 1/ч	$\mu = \frac{1}{36,38} = 0,027$ , 1/ч
13	Стационарная вероятность рабочего состояния сети, $p_0$	$p_0 = \left( 1 + \sum_{i=1}^N \frac{\omega_i}{\mu_i} \right)^{-1} = 0,00017$
14	Вероятность состояния сети	$p_f = \frac{1,26E(-03)}{0,027} \cdot 0,00017 = 7,80E-06$

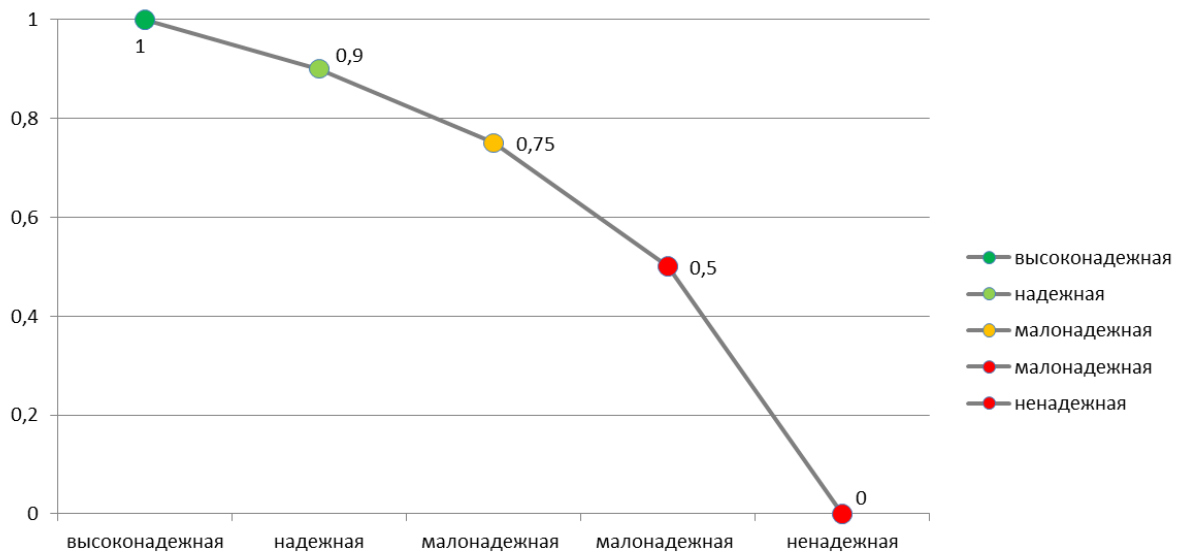


Рисунок 1 – Показатели степени надежности системы теплоснабжения

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

**2.1. Методика средней частоты отказов участков тепловых сетей**

Средняя частота отказов тепловых сетей определялась на основании статистических данных полученных от теплоснабжающих и теплосетевых организаций, как среднее значение фактических повреждений за отопительный период ретроспективного периода.

В таблицах ниже приведены показатели повреждаемости тепловых сетей за ретроспективный период филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс».

Статистика отказов на тепловых сетях с разделением на магистральные и квартальные тепловые сети от АО «ТЕВИС» не поступала.

Таблица 2 – Показатели повреждаемости тепловых сетей филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Центральном районе

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0,367	0,406	0,286	0,512	0,367
в отопительный период, 1/км/оп	0,087	0,097	0,069	0,135	0,029
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,280	0,309	0,217	0,377	0,338
Повреждения в распределительных и квартальных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	1,001	1,294	1,427	1,208	1,259
в отопительный период, 1/км/оп	0,400	0,616	1,187	0,630	0,590
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,601	0,678	0,240	0,578	0,669
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0,254	0,254	0,247	0,241	0,240
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	1,622	1,953	1,960	1,961	1,865

Таблица 3 – Показатели повреждаемости тепловых сетей филиала «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Комсомольском районе

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0,312	0,147	0,593	0,163	0,147
в отопительный период, 1/км/оп	0,147	0,055	0,436	0,033	0,081

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,165	0,092	0,157	0,131	0,065
Повреждения в распределительных и квартальных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	0,303	0,258	0,473	0,432	0,621
в отопительный период, 1/км/оп	0,192	0,207	0,269	0,288	0,361
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,111	0,052	0,204	0,144	0,260
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0,422	0,422	0,431	0,430	0,431
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	1,037	0,827	1,498	1,026	1,198

Показатели повреждаемости тепловых сетей в Комсомольском районе от источников Котельная №2 ,8 и БМК-34 приведены в приложении 6 настоящей главы.

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

На рисунках ниже представлена статистика отказов по тепловым сетям (муниципальные (арендуемые) и бесхозные сети) эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс», АО «ТЕВИС за период 2014-2018, на основании которых рассчитаны показатели повреждаемости тепловых сетей приведенные в части 2.1 настоящей главы.

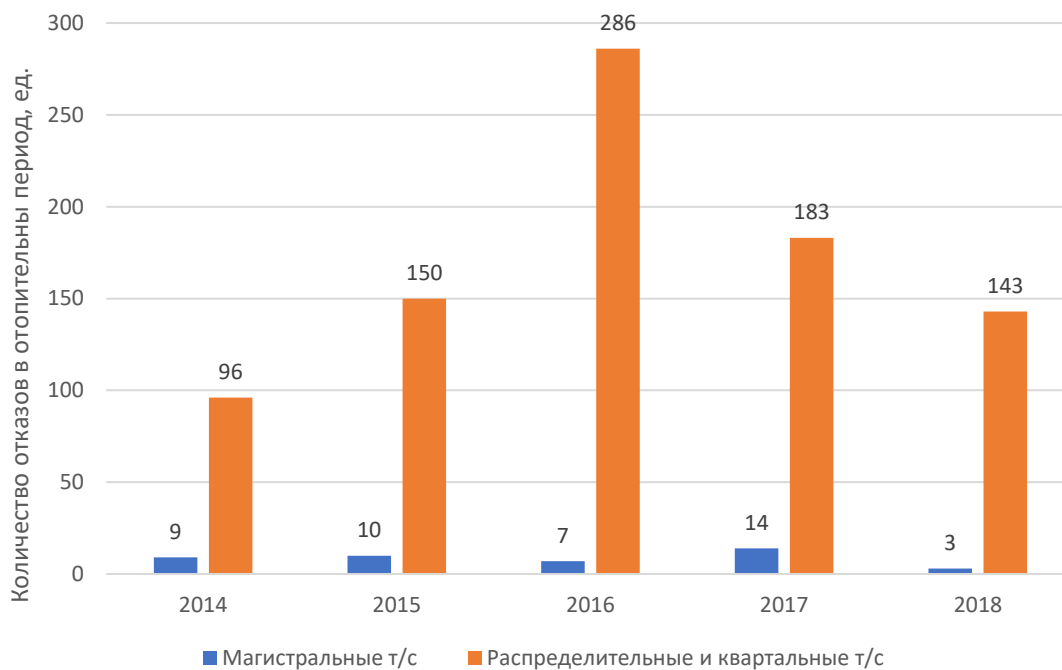


Рисунок 2 – Статистика отказов тепловых сетей эксплуатируемые филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Центральном районе за отопительные периоды 2014-2018 гг.

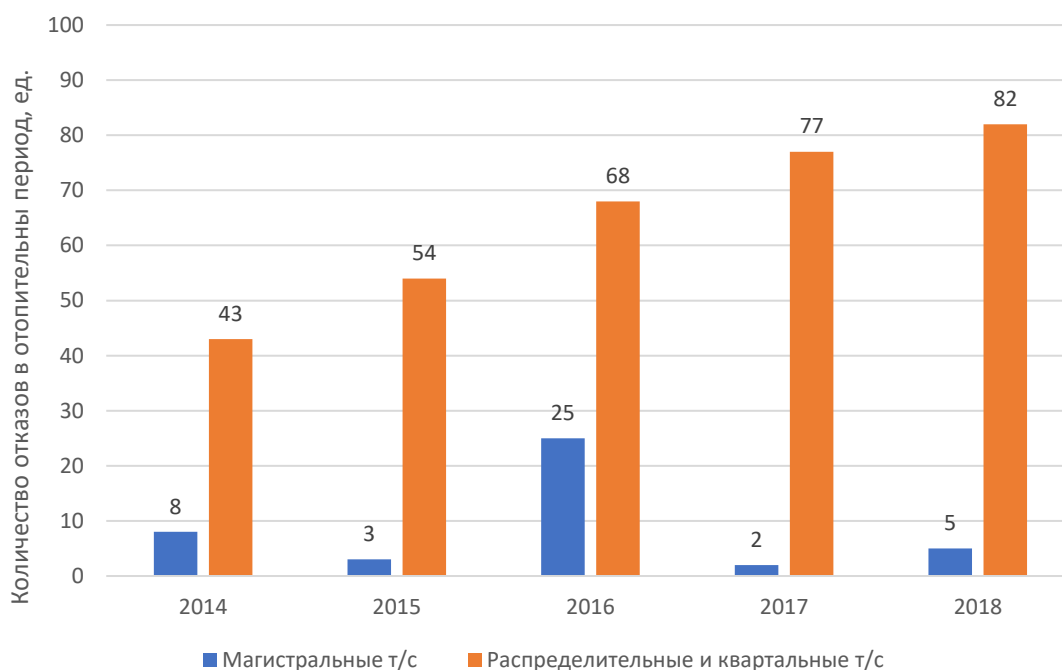


Рисунок 3 – Статистика отказов тепловых сетей эксплуатируемых филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Комсомольском районе за отопительные периоды 2014-2018 гг.

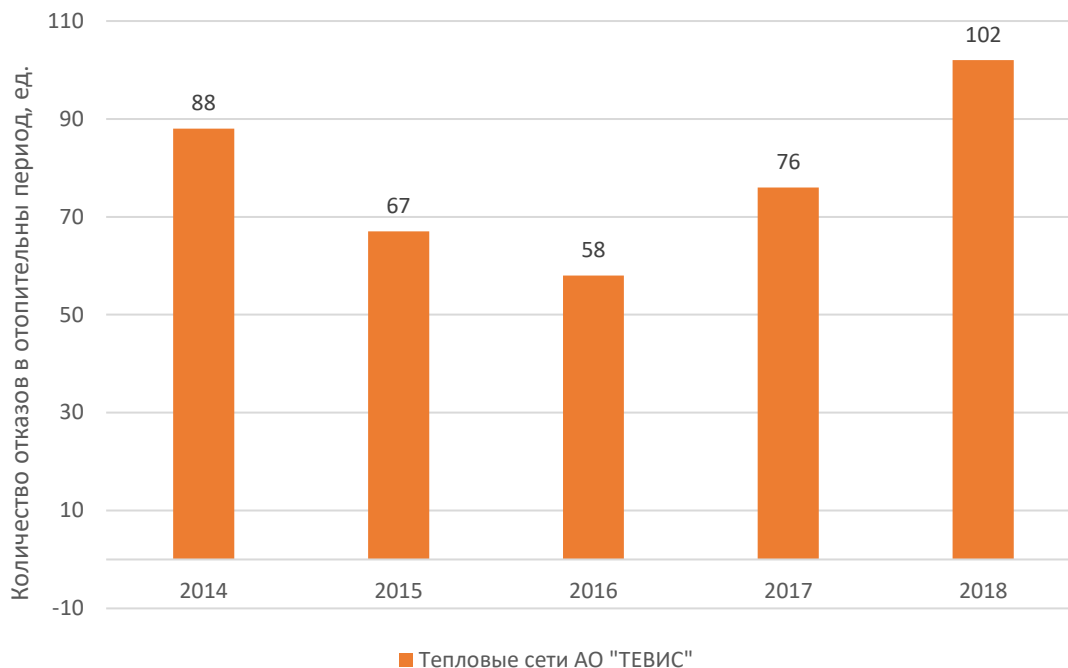


Рисунок 4 – Статистика отказов тепловых сетей АО «ТЕВИС» в Автозаводском районе за отопительные периоды 2014-2018 гг.

**2.2. Статистические данные по отказам тепловых сетей за периоды проведения испытаний период 2014-2018гг.**

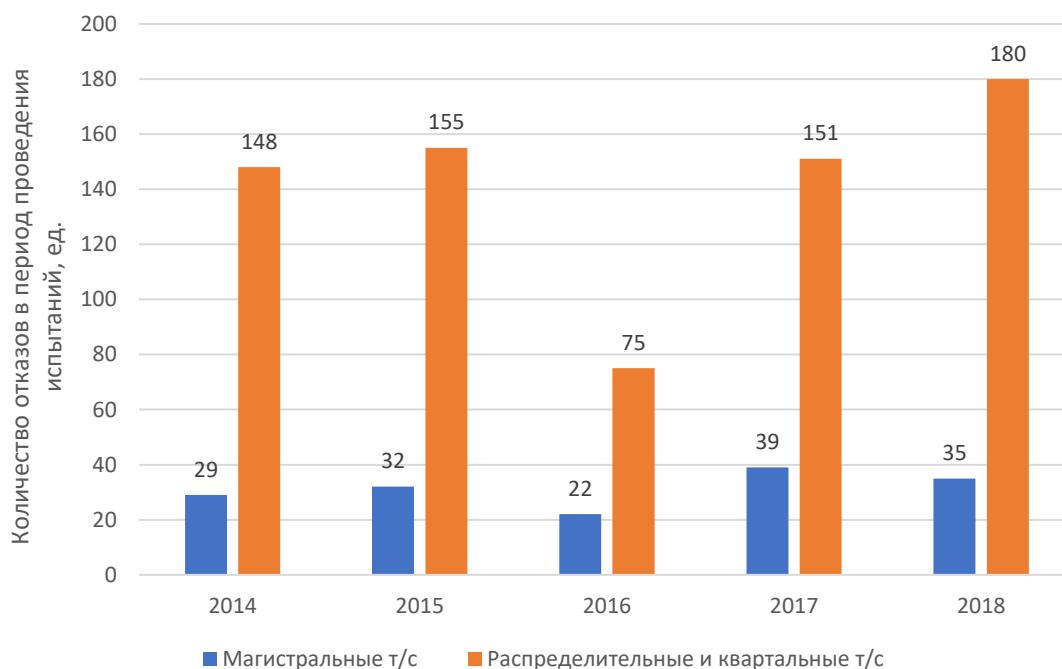


Рисунок 5 – Статистика отказов тепловых сетей эксплуатируемые филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Центральном районе за периоды проведения испытаний 2014-2018 гг.



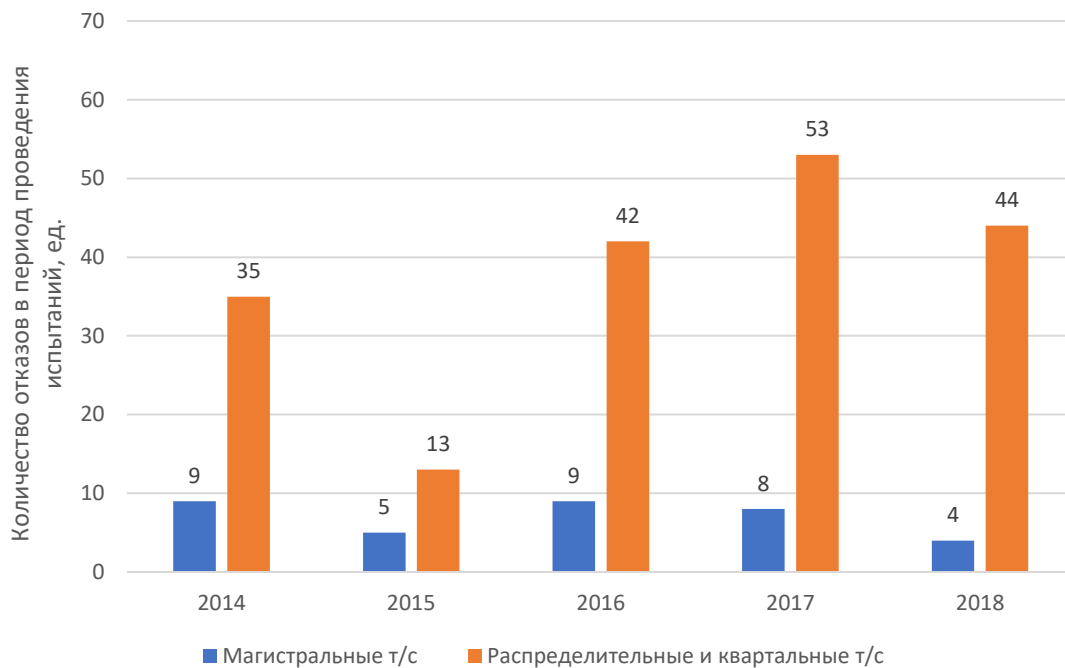


Рисунок 6 – Статистика отказов тепловых сетей эксплуатируемые филиалом «Самарский» ПАО «Т Плюс» в Комсомольском районе за периоды проведения испытаний 2014-2018 гг.

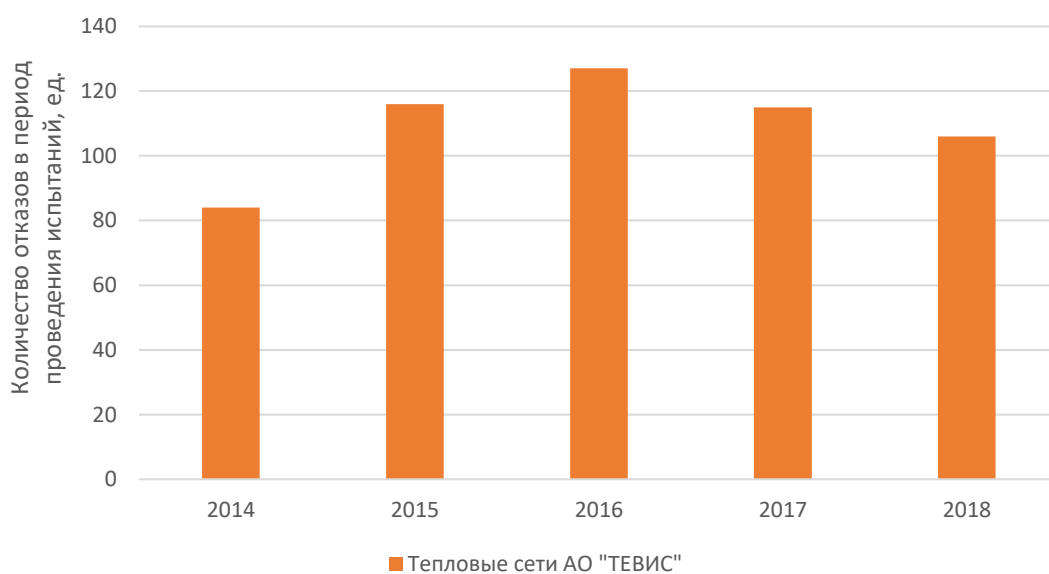


Рисунок 7 – Статистика отказов тепловых сетей АО «ТЕВИС» в Автозаводском районе за периоды проведения испытаний 2014-2018 гг.

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

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

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

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

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

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

$$t_{\text{в}} = t_{\text{н}} + \frac{Q_0}{q_0 V} + \frac{t'_{\text{в}} - t_{\text{н}} - \frac{Q_0}{q_0 V}}{\exp(z/\beta)}, \quad (8)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

$$z = \beta \times \ln \frac{(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{(t_{\text{в,а}} - t_{\text{н}})}, \quad (9)$$

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

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

Таблица 4 – Расчет времени снижения температуры внутри отапливаемого помещения

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

В связи с отсутствием данных о времени восстановления теплоснабжения потребителей, использовалась эмпирическая зависимость для времени, необходимой для ликвидации повреждения, предложенную Е.Я. Соколовым (см. формулу 4).

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

Результаты расчетов представлены в приложении 1 «Расчет надежности теплоснабжения»

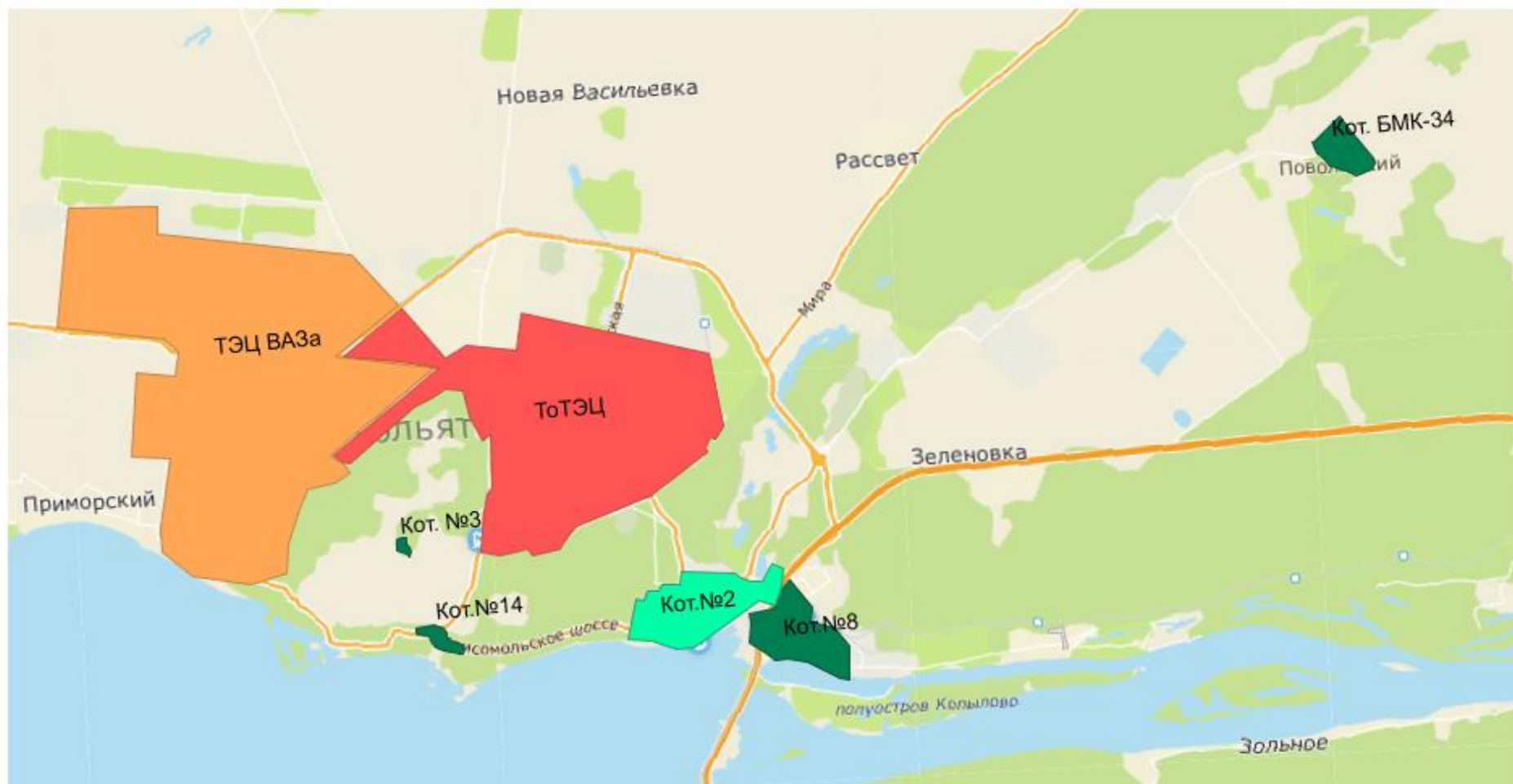
**ЧАСТЬ 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ РАБОТЫ) СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ**

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

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

Таблица 5 – Результаты расчета средней вероятности безотказной работы и степени надежности системы

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	Длина расчетного пути, м	Средний по расчетному пути год прокладки трубопроводов
<b>Тольяттинская ТЭЦ</b>					
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	0,00017	ненадежная	8 435	1 986
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,73344	малонадежная	7 828	1 980
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	0,00063	ненадежная	10 519	1 984
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	0,00360	ненадежная	6 267	1 994
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	0,13961	ненадежная	9 812	1 989
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,24652	ненадежная	7 090	1 973
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	0,06389	ненадежная	10 875	1 984
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	0,06031	ненадежная	9 856	1 987
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	0,02730	ненадежная	5 685	1 986
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	0,00390	ненадежная	4 148	1 986
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,76796	надежная	7 290	1 980
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	0,00202	ненадежная	9 226	1 985
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	0,14454	ненадежная	10 510	1 989
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	0,00344	ненадежная	6 814	1 987
<b>ТЭЦ ВАЗа</b>					
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВА3-ПКЗ)	0,5881	малонадежная	7 214	1 981
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	0,6367	малонадежная	11 921	1 990
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,5274	малонадежная	12 405	1 984
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,5125	малонадежная	15 779	1 984
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,0932	ненадежная	11 477	1 978
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,1718	ненадежная	9 190	1 982
<b>Котельная БМК-34</b>					
21	Направление № 1 БМК-34	0,9929	высоконадежная	2 076	1 989
22	Направление № 2 БМК-34	0,9833	высоконадежная	1 571	1 989
23	Направление № 3 БМК-34	0,9846	высоконадежная	1 794	1 989
24	Направление № 4 БМК-34	0,9943	высоконадежная	902	1 987
<b>Котельная № 2</b>					
25	Направление № 1 Котельная № 2	0,8058	надежная	2 994	1 991
26	Направление № 2 Котельная № 2	0,8638	надежная	2 435	1 995
27	Направление № 3 Котельная № 2	0,7082	малонадежная	4 092	1 986
28	Направление № 4 Котельная № 2	0,6808	малонадежная	4 152	1 982
29	Направление № 5 Котельная № 2	0,0000	ненадежная	5 238	1 984
30	Направление № 6 Котельная № 2	0,7980	надежная	4 065	1 987
<b>Котельная № 8</b>					
31	Направление № 1 Котельная № 8	0,9836	высоконадежная	1 676	1 987
32	Направление № 2 Котельная № 8	0,9540	высоконадежная	3 231	1 984
33	Направление № 3 Котельная № 8	0,9882	высоконадежная	1 401	1 988
34	Направление № 4 Котельная № 8	0,9795	высоконадежная	2 180	1 983
35	Направление № 5 Котельная № 8	0,0000	ненадежная	1 948	1 987
36	Направление № 6 Котельная № 8	0,9850	высоконадежная	1 982	1 991



высоконадежная
  надежная
  малонадежная
  ненадежная

Рисунок 8 – Карта зон с ненормативной надежностью теплоснабжения потребителей

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

Таблица 6 – Выводы по результатам оценки вероятности отказа

<b>Наименование источника</b>	<b>Выводы по результатам оценки вероятности отказа</b>
Тольяттинская ТЭЦ	Все 14 выбранных для оценки безотказной работы расчетных участка от ТоТЭЦ имеют низкую вероятность безотказной работы. Следовательно, вероятность отказа расчетных участков от ТоТЭЦ высока. Степень надежности системы теплоснабжения – ненадежная. Данный результат ожидаем, т.к. тепловые сети Центрального района от ТоТЭЦ имеют большую протяженность, а также средний срок эксплуатации 30-40 лет и более.
ТЭЦ ВАЗа	Как и в случае с ТоТЭЦ, все расчетные участки имеют высокую вероятность отказа расчетных участков, степень надежности системы теплоснабжения – ненадежная. Столь низкая степень надежности связана в первую очередь с большой протяженностью тепловых сетей, и как следствие, значительным удалением конечных потребителей от источника тепловой энергии.
Котельная БМК-34	Расчетные направления №№ 1-4 от котельной БМК-34 имеют высокую вероятность безотказной работы, следовательно, система теплоснабжения – высоконадежная. Высокая надежность обеспечивается незначительной протяженностью тепловых сетей (по сравнению с ТоТЭЦ, ТЭЦ ВАЗа – меньшей в 3-4 раза). Средний срок службы тепловых сетей порядка 30 лет.
Котельная № 2	Высокая вероятность безотказной работы обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 22,977 км со средним сроком эксплуатации 31 лет, за исключением направления № 5.
Котельная № 8	Вероятность безотказной работы 5-ти расчетных путей лежит в пределах 0,97-0,99, за исключением направления №5. Низкая вероятность отказа обеспечивается благодаря незначительной протяженности сетей – 12,416 км со средним сроком эксплуатации 26 лет.

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

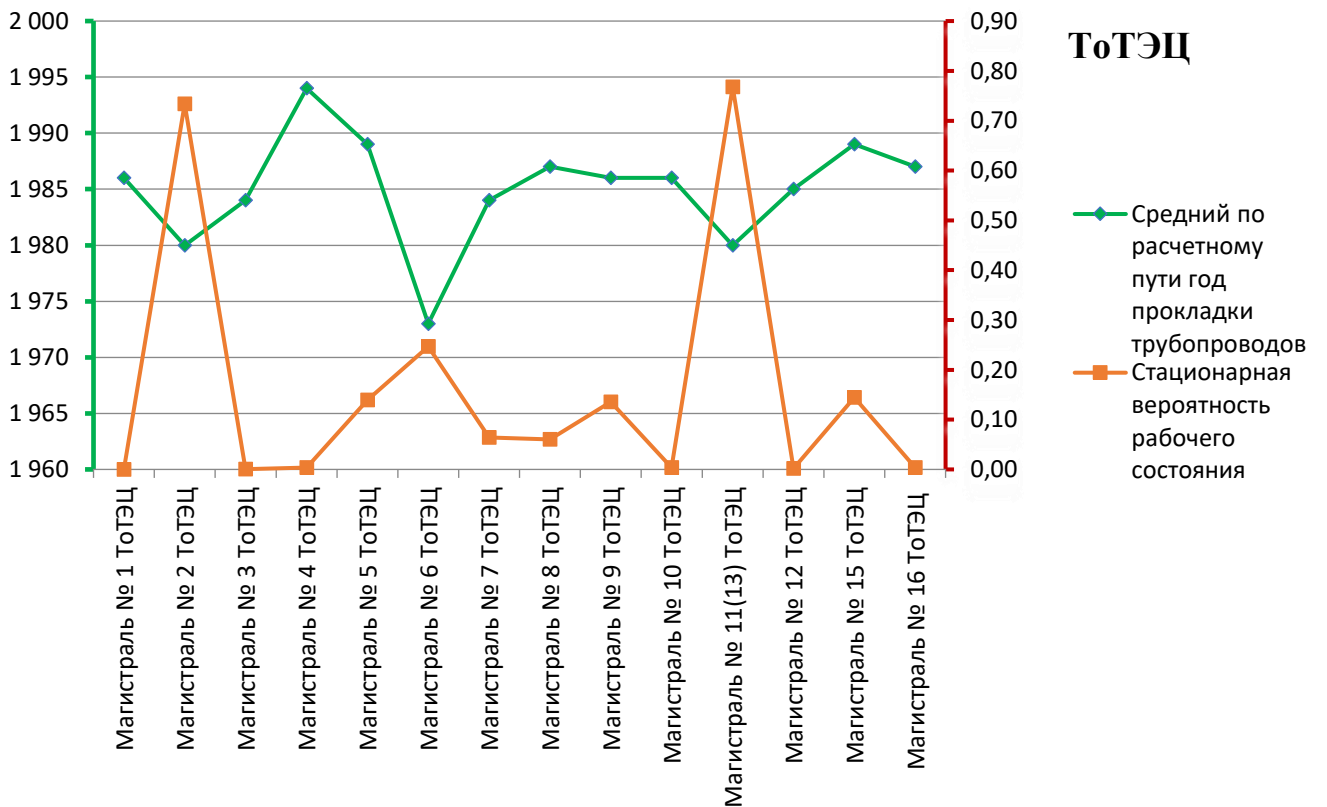
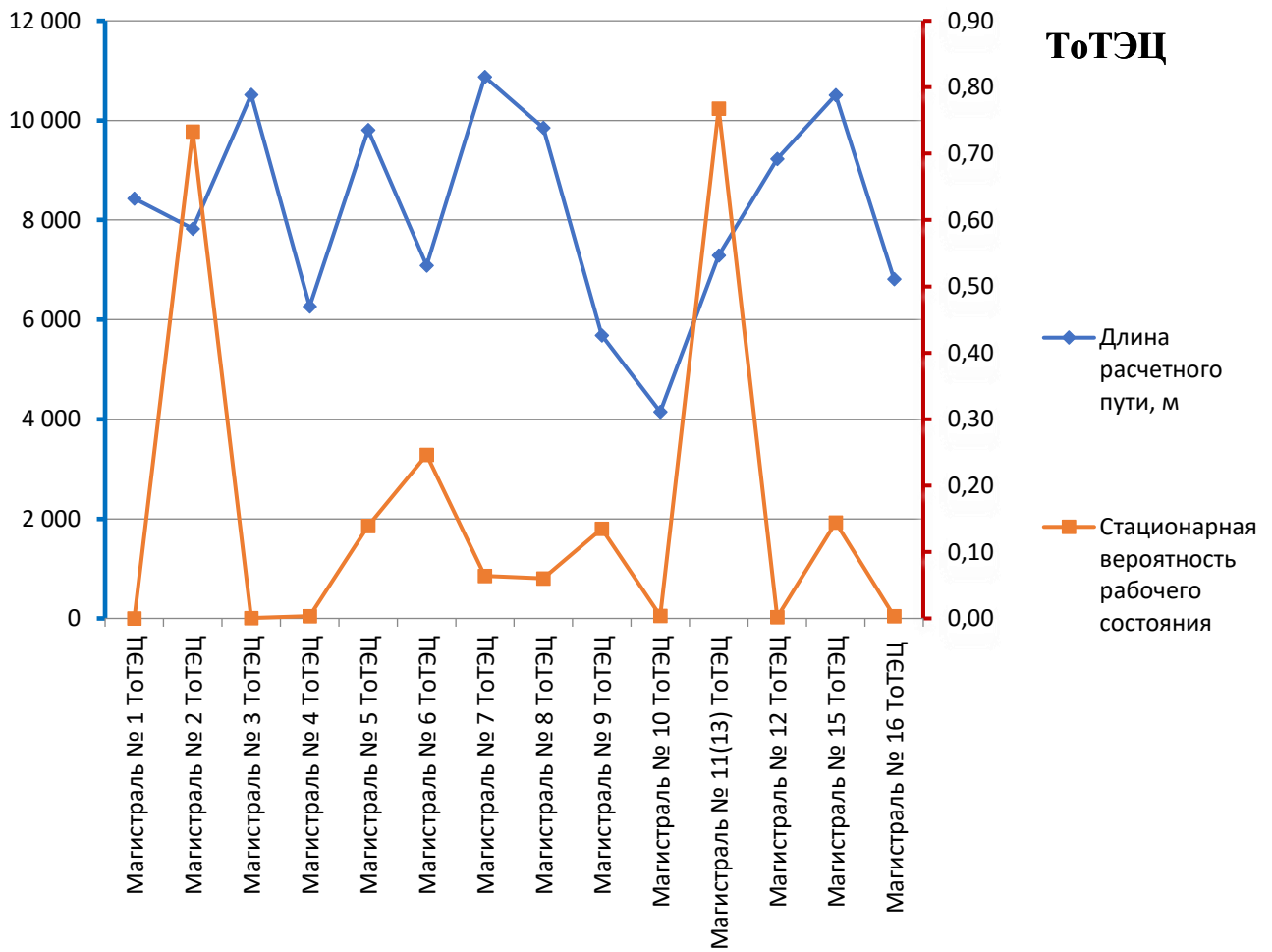


Рисунок 9 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ToTЭЦ)

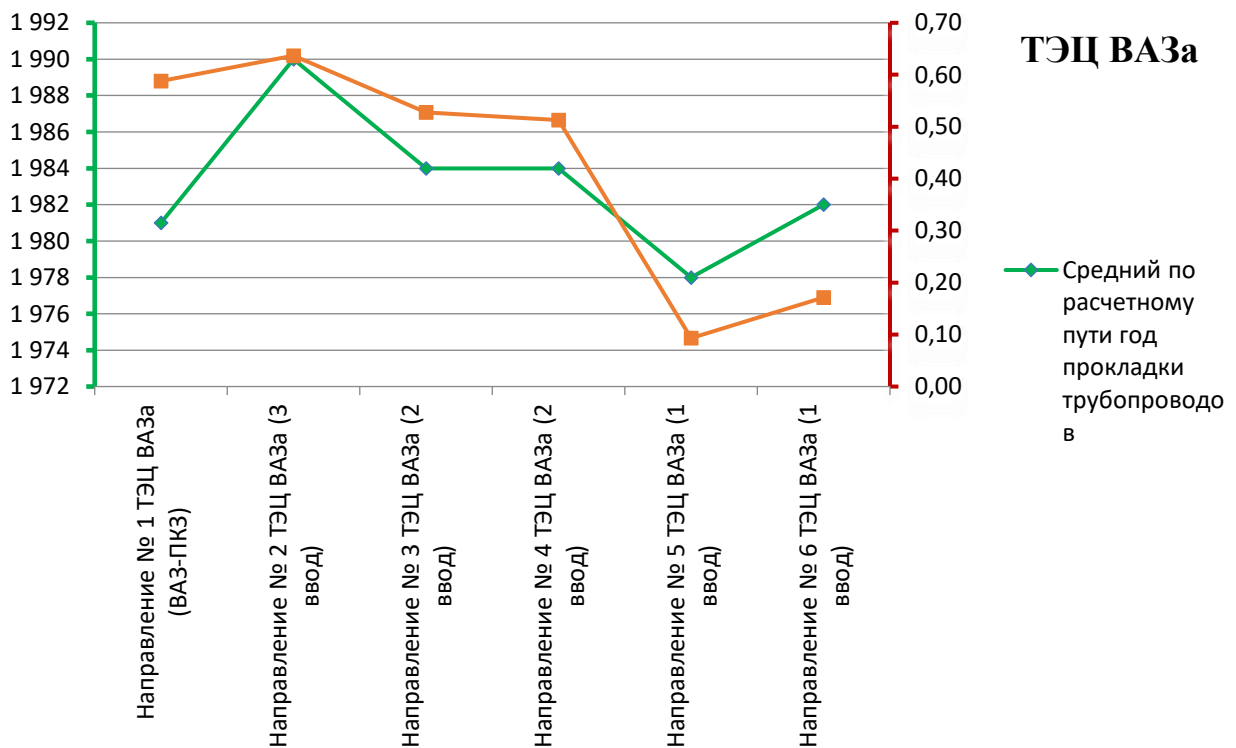
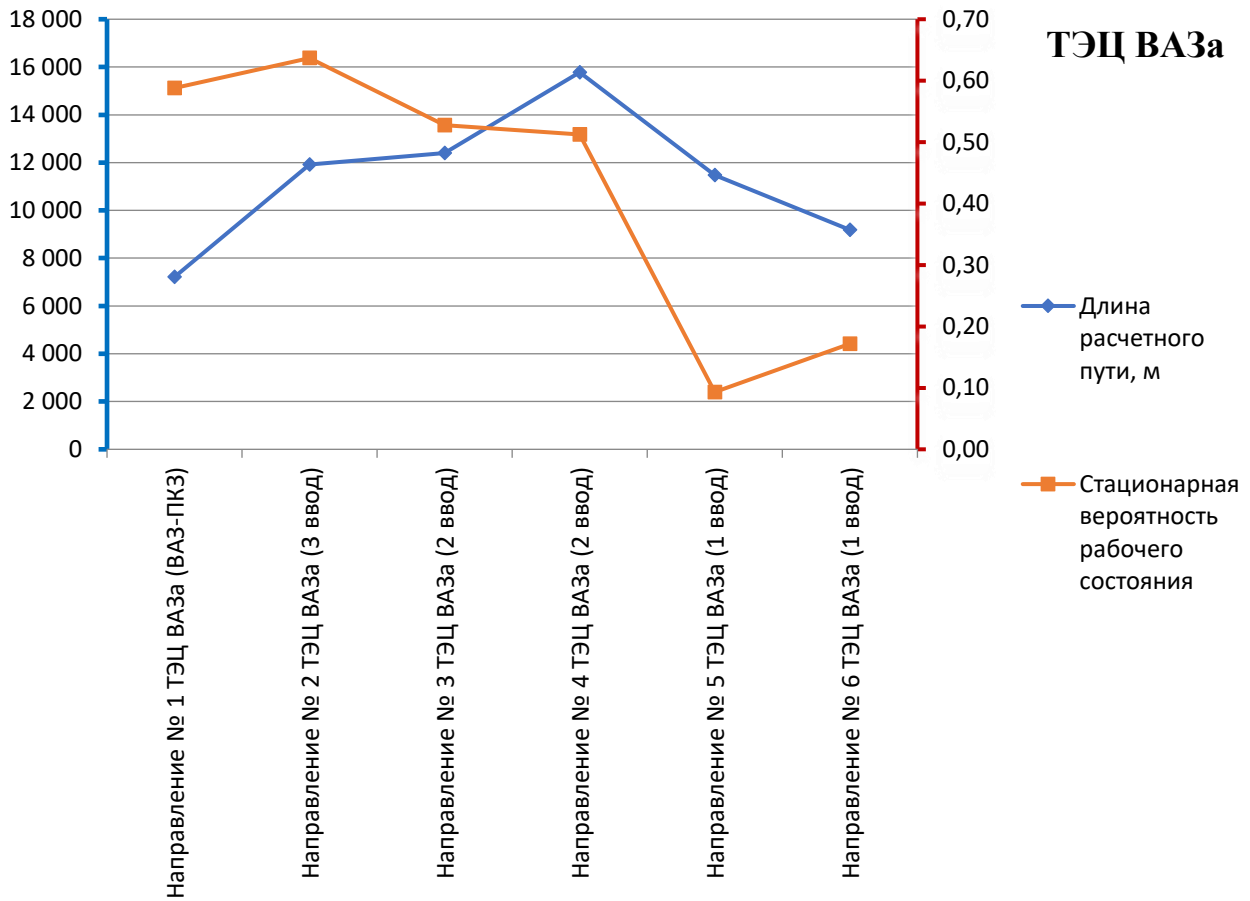


Рисунок 10 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (ТЭЦ ВАЗа)



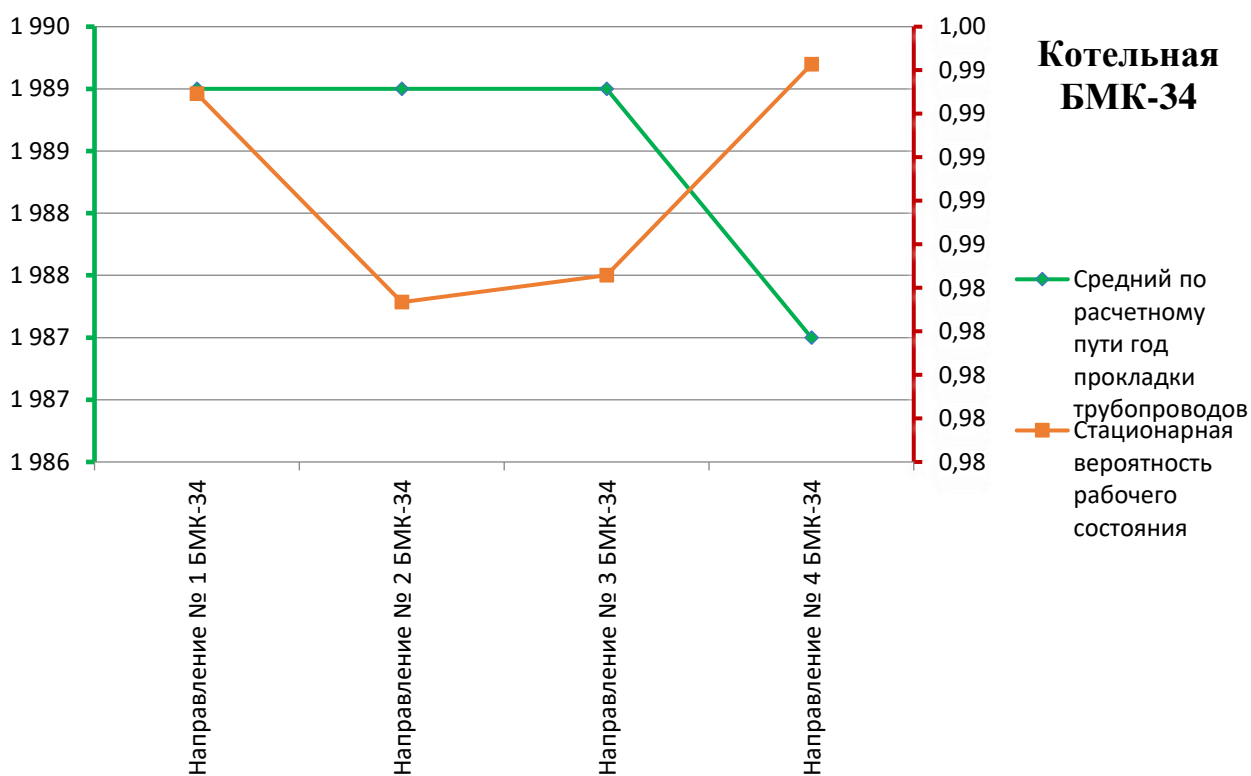
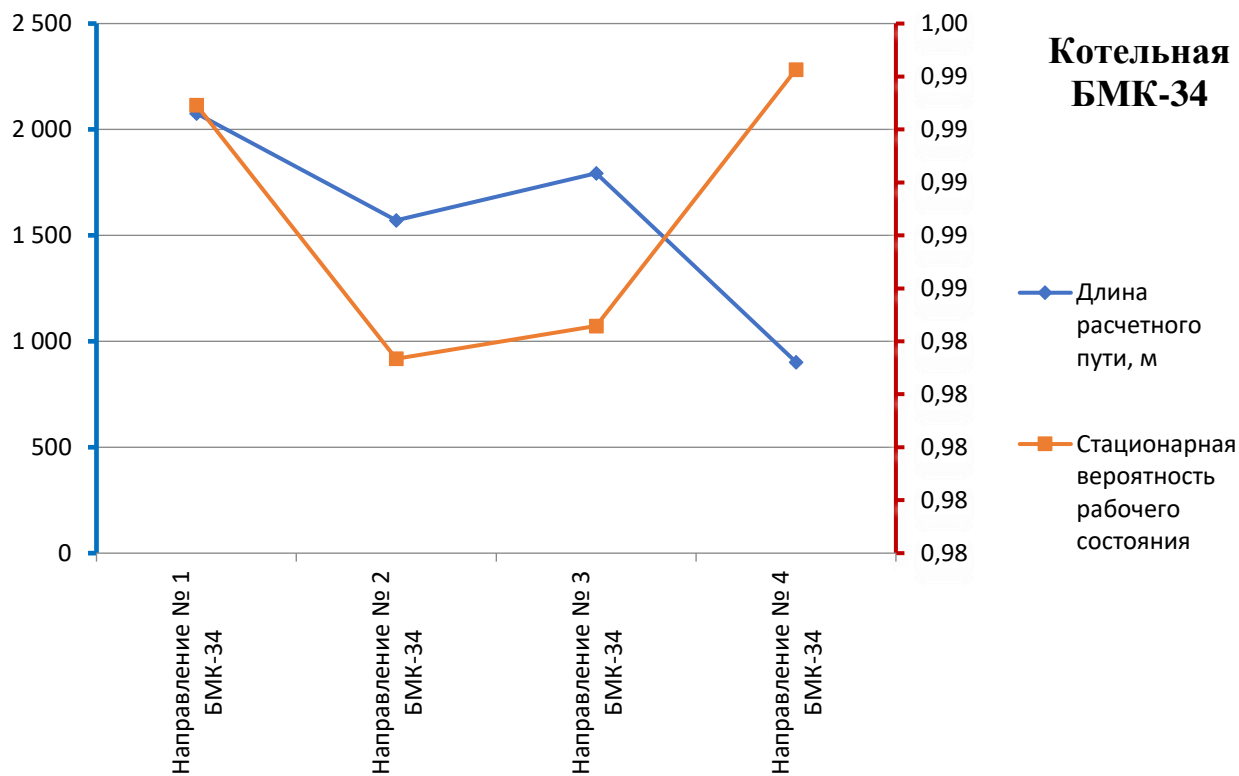


Рисунок 11 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (котельная БМК-34)

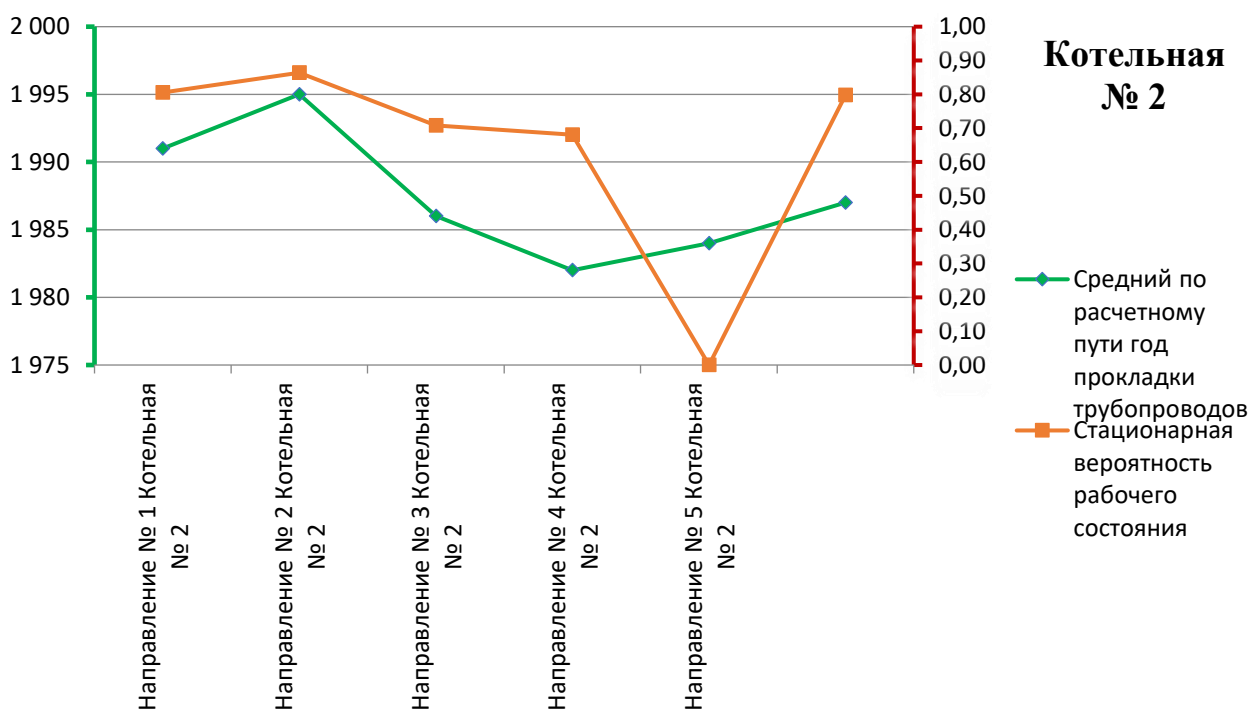
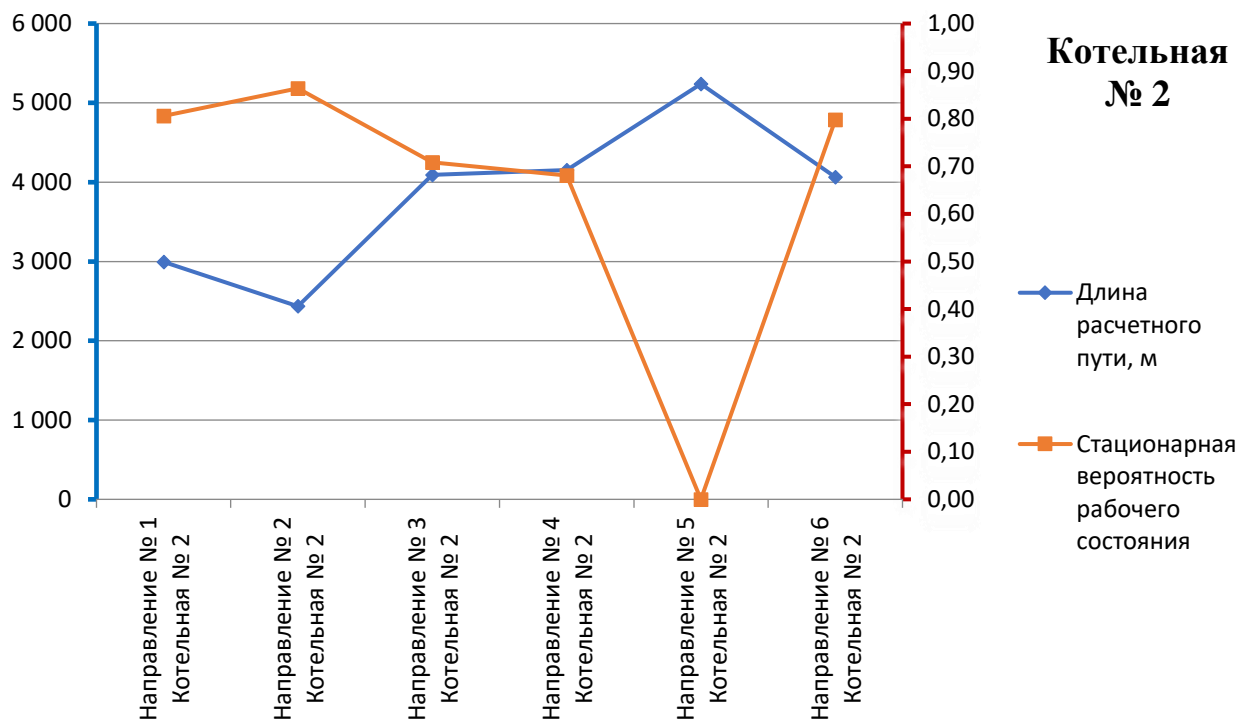


Рисунок 12 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 2)

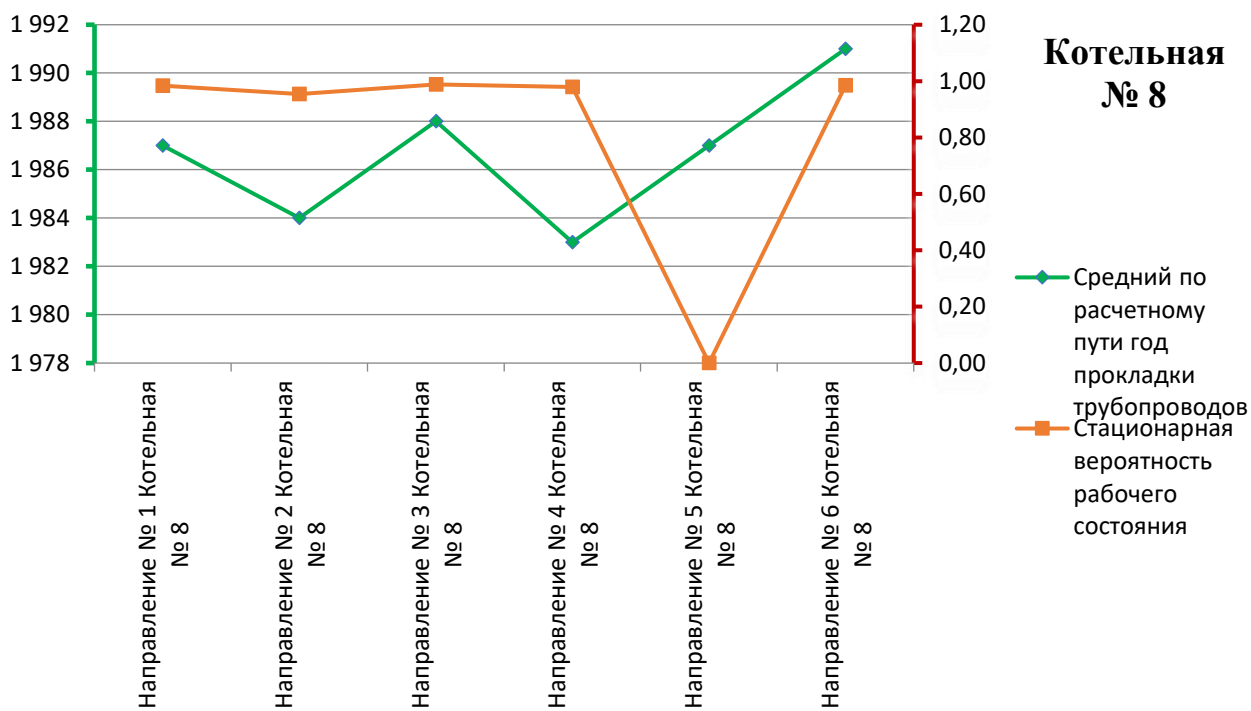
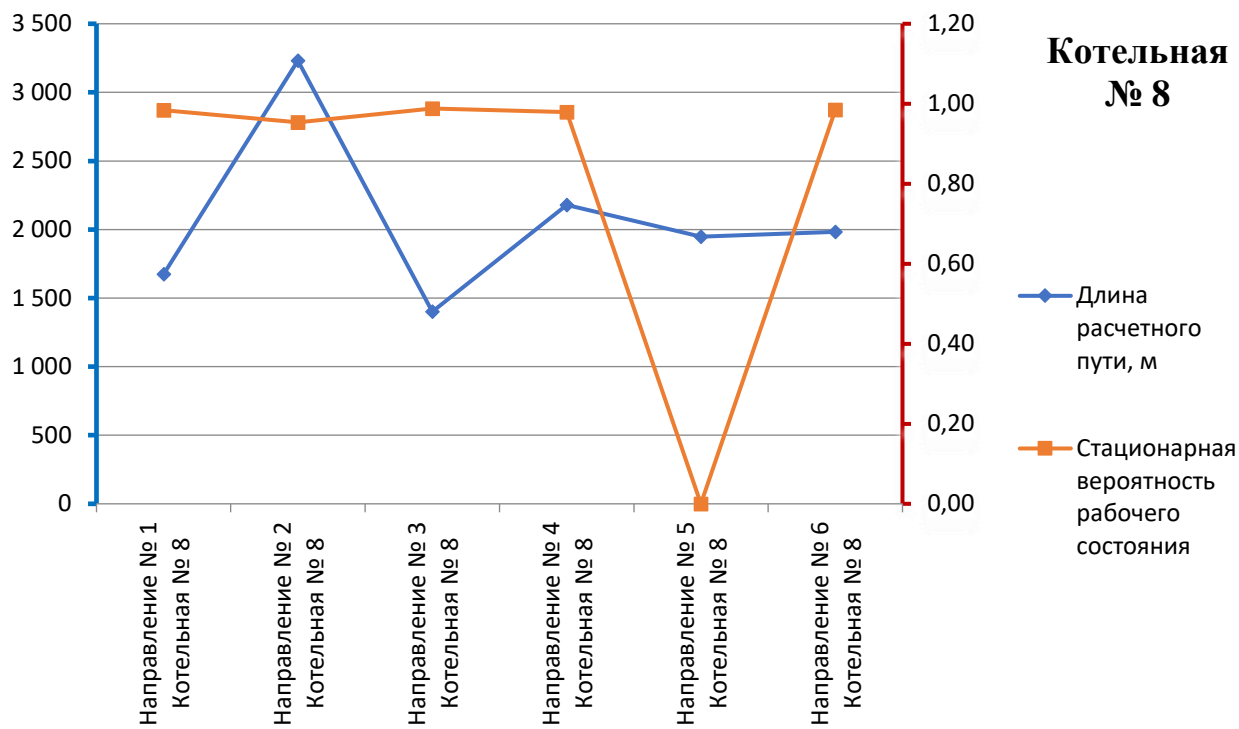


Рисунок 13 – Зависимость степени надежности системы теплоснабжения от различных параметров сети (Котельная № 8)

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

Результаты расчета вероятности безотказной работы системы теплоснабжения на перспективный период (2038 г.) по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии, представлены ниже. В связи с тем, что есть участки срок эксплуатации которых превышает 25 лет, данные участки являются потенциально ненадежные, следовательно в случае расчете на перспективный период для данных участков срок эксплуатации применялся 25 лет. Представление данных выполнено в сравнении с аналогичным расчетом на текущий момент (2019 г.) для удобства оценки состояния надежности тепловых сетей в перспективном периоде (2038 г.).

Также, на рисунке ниже представлен график изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2038 году по сравнению с 2019 годом (рисунок 13).

Таблица 7 - Результаты расчета средней вероятности безотказной работы и надежности системы (сравнение перспективного положения 2038 г. с текущим 2019 г.)

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2019		2038		Изменение стационарной вероятности рабочего состояния
		Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	0,00017	ненадежная	0,94504	высоконадежная	0,94
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,73344	малонадежная	0,99456	высоконадежная	0,26
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	0,00063	ненадежная	0,98833	высоконадежная	0,99
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	0,00360	ненадежная	0,94607	высоконадежная	0,94
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	0,13961	ненадежная	0,98858	высоконадежная	0,85
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,24652	ненадежная	0,99542	высоконадежная	0,75
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	0,06389	ненадежная	0,98935	высоконадежная	0,93
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	0,06031	ненадежная	0,98804	высоконадежная	0,93
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	0,02730	ненадежная	0,00000	ненадежная	-0,14
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	0,00390	ненадежная	0,98467	высоконадежная	0,98
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,76796	надежная	0,99495	высоконадежная	0,23
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	0,00202	ненадежная	0,00000	ненадежная	0,00
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	0,14454	ненадежная	0,93623	высоконадежная	0,79
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	0,00344	ненадежная	0,99371	высоконадежная	0,99
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)	0,5881	малонадежная	0,9664	высоконадежная	0,38
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	0,1314	малонадежная	0,4222	ненадежная	0,29
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,0001	малонадежная	0,9289	высоконадежная	0,93
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0	малонадежная	0,9225	высоконадежная	0,92
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,0059	ненадежная	0,9326	высоконадежная	0,93
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,0165	ненадежная	0,9435	высоконадежная	0,93
21	Направление № 1 БМК-34	0,9929	высоконадежная	0,9970	высоконадежная	0,00
22	Направление № 2 БМК-34	0,9833	высоконадежная	0,9957	высоконадежная	0,01
23	Направление № 3 БМК-34	0,9846	высоконадежная	0,9955	высоконадежная	0,01
24	Направление № 4 БМК-34	0,9943	высоконадежная	0,9983	высоконадежная	0,00
25	Направление № 1 Котельная № 2	0,8058	надежная	0,9518	высоконадежная	0,15
26	Направление № 2 Котельная № 2	0,8926	надежная	0,9335	высоконадежная	0,04

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/ направления (Н)	2019		2038		Изменение стационарной вероятности рабочего состояния
		Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	
27	Направление № 3 Котельная № 2	0,7412	малонадежная	0,9499	высоконадежная	0,21
28	Направление № 4 Котельная № 2	0,7724	малонадежная	0,9086	высоконадежная	0,14
29	Направление № 5 Котельная № 2	0,7113	ненадежная	0,9062	высоконадежная	0,19
30	Направление № 6 Котельная № 2	0,8174	надежная	0,9046	высоконадежная	0,09
31	Направление № 1 Котельная № 8	0,9836	высоконадежная	0,9986	высоконадежная	0,01
32	Направление № 2 Котельная № 8	0,9540	высоконадежная	0,9973	высоконадежная	0,04
33	Направление № 3 Котельная № 8	0,9882	высоконадежная	0,9992	высоконадежная	0,01
34	Направление № 4 Котельная № 8	0,9795	высоконадежная	0,9968	высоконадежная	0,02
35	Направление № 5 Котельная № 8	0,0000	ненадежная	0,9932	высоконадежная	0,99
36	Направление № 6 Котельная № 8	0,9850	высоконадежная	0,9936	высоконадежная	0,01

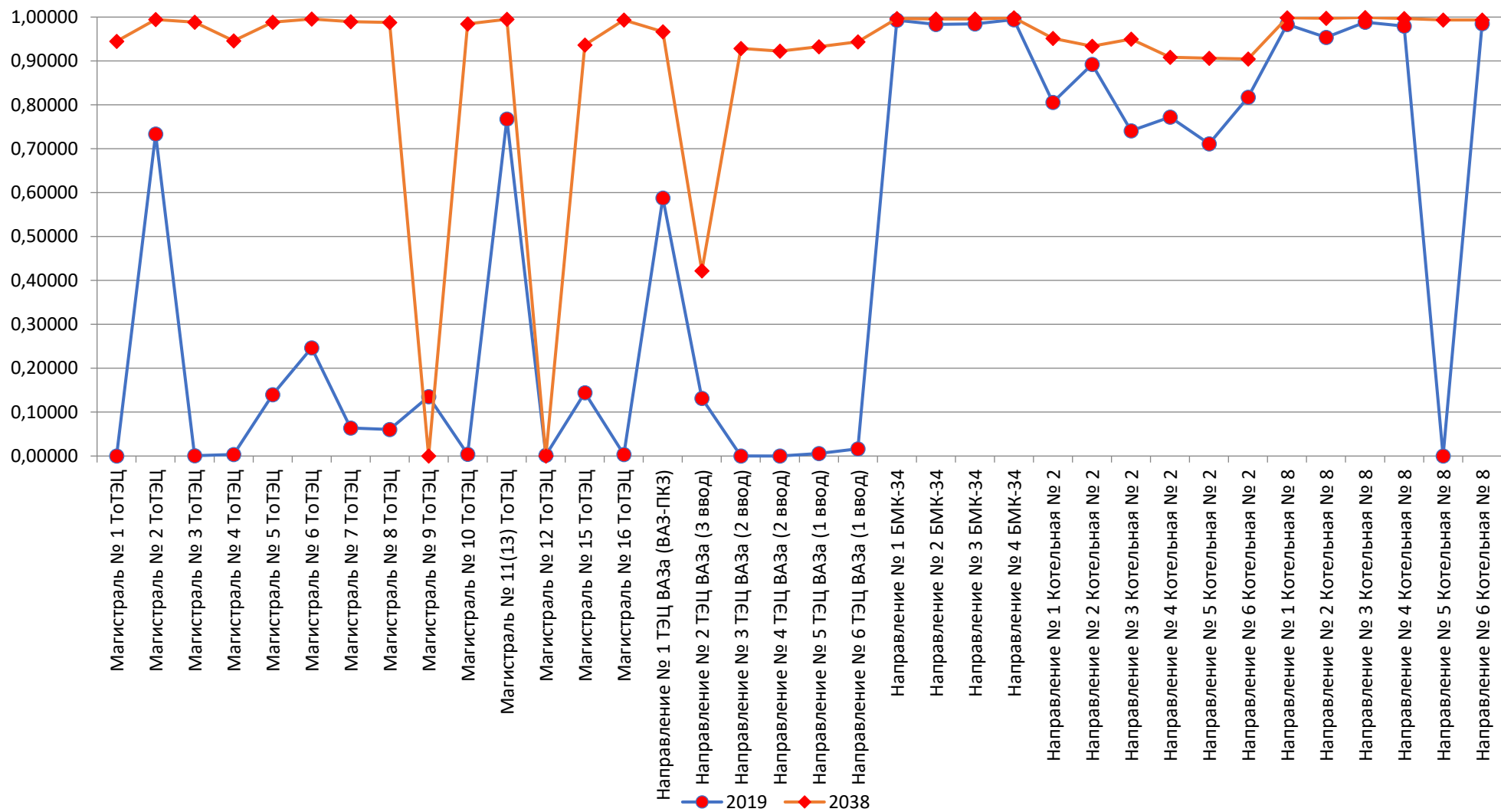


Рисунок 14 – График изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2038 году по сравнению с 2019 годом

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

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

- Высокая степень надежности по большинству направлениям вызвана наличием к 2019 году потенциально ненадежных сетей, в связи с этим в расчете таких сетей применялся срок службы 25 лет. Сети со сроком службы выше 25 лет в первую очередь рекомендуются к замене.

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

Коэффициент готовности системы к теплоснабжению выбранного потребителя:

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

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

Результаты расчета коэффициента готовности системы к теплоснабжению приведены в Приложении 1 Расчета надежности.



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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Установка резервного оборудования на источниках тепловой энергии не требуется.

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

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

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

Дополнительное резервирование смежных районов города не требуется.

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

Установка резервных насосных станций не требуется.

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

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

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

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

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

Результаты расчетов вероятности безотказной работы системы теплоснабжения за предшествующий период (2014 г.) (согласно данным схемы теплоснабжения на 2016 год) по всем 36-ти путям с разделением по каждому конкретному источнику тепловой энергии, представлены ниже. Представление данных выполнено в сравнении с аналогичным расчетом на текущий момент (2019 г.).

Также, на рисунке ниже представлен график изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2019 году по сравнению с 2014 годом (рисунок 14).

Таблица 8 - Сравнение результатов расчетов средней вероятности отказов за 2014 г. и 2019 г.

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2014		2019		Изменение стационарной вероятности рабочего состояния
		Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	
1	Магистраль № 1 ТоТЭЦ	0,03	ненадежная	0,00017	ненадежная	-0,02883
2	Магистраль № 2 ТоТЭЦ	0,00	ненадежная	0,73344	малонадежная	0,73344
3	Магистраль № 3 ТоТЭЦ	0,04	ненадежная	0,00063	ненадежная	-0,04237
4	Магистраль № 4 ТоТЭЦ	0,08	ненадежная	0,00360	ненадежная	-0,07140
5	Магистраль № 5 ТоТЭЦ	0,04	ненадежная	0,13961	ненадежная	0,09561
6	Магистраль № 6 ТоТЭЦ	0,00	ненадежная	0,24652	ненадежная	0,24652
7	Магистраль № 7 ТоТЭЦ	0,04	ненадежная	0,06389	ненадежная	0,02089
8	Магистраль № 8 ТоТЭЦ	0,04	ненадежная	0,06031	ненадежная	0,01731
9	Магистраль № 9 ТоТЭЦ	0,06	ненадежная	0,13536	ненадежная	0,07936
10	Магистраль № 10 ТоТЭЦ	0,05	ненадежная	0,00390	ненадежная	-0,04210
11	Магистраль № 11(13) ТоТЭЦ	0,00	ненадежная	0,76796	надежная	0,76796
12	Магистраль № 12 ТоТЭЦ	0,03	ненадежная	0,00202	ненадежная	-0,03098
13	Магистраль № 15 ТоТЭЦ	0,05	ненадежная	0,14454	ненадежная	0,09554
14	Магистраль № 16 ТоТЭЦ	0,02	ненадежная	0,00344	ненадежная	-0,01456
15	Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа (ВАЗ-ПКЗ)	0,19	ненадежная	0,5881	малонадежная	0,40211
16	Направление № 2 ТЭЦ ВАЗа (3 ввод)	0,22	ненадежная	0,1314	малонадежная	-0,08960
17	Направление № 3 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,00	ненадежная	0,0001	малонадежная	-0,00390
18	Направление № 4 ТЭЦ ВАЗа (2 ввод)	0,00	ненадежная	0	малонадежная	-0,00300
19	Направление № 5 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,00	ненадежная	0,0059	ненадежная	0,00290
20	Направление № 6 ТЭЦ ВАЗа (1 ввод)	0,01	ненадежная	0,0165	ненадежная	0,00550
21	Направление № 1 БМК-34	0,97	высоконадежная	0,9929	высоконадежная	0,02092
22	Направление № 2 БМК-34	0,97	высоконадежная	0,9833	высоконадежная	0,00934
23	Направление № 3 БМК-34	0,97	высоконадежная	0,9846	высоконадежная	0,01058
24	Направление № 4 БМК-34	0,98	высоконадежная	0,9943	высоконадежная	0,01327
25	Направление № 1 Котельная № 2	0,82	надежная	0,8058	надежная	-0,01316

№ расчетного пути	Наименование магистрали (М)/направления (Н)	2014		2019		Изменение стационарной вероятности рабочего состояния
		Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	Стационарная вероятность рабочего состояния	Степень надежности системы теплоснабжения	
26	Направление № 2 Котельная № 2	0,90	высоконадежная	0,8926	надежная	-0,00940
27	Направление № 3 Котельная № 2	0,73	малонадежная	0,7412	малонадежная	0,01620
28	Направление № 4 Котельная № 2	0,77	надежная	0,7724	малонадежная	0,00240
29	Направление № 5 Котельная № 2	0,72	малонадежная	0,7113	ненадежная	-0,00870
30	Направление № 6 Котельная № 2	0,87	надежная	0,8174	надежная	-0,04760
31	Направление № 1 Котельная № 8	0,91	высоконадежная	0,9836	высоконадежная	0,07260
32	Направление № 2 Котельная № 8	0,78	надежная	0,9540	высоконадежная	0,17595
33	Направление № 3 Котельная № 8	0,90	высоконадежная	0,9882	высоконадежная	0,08820
34	Направление № 4 Котельная № 8	0,87	надежная	0,9795	высоконадежная	0,10550
35	Направление № 5 Котельная № 8	0,89	надежная	0,0000	ненадежная	-0,89196
36	Направление № 6 Котельная № 8	0,89	надежная	0,9850	высоконадежная	0,09203

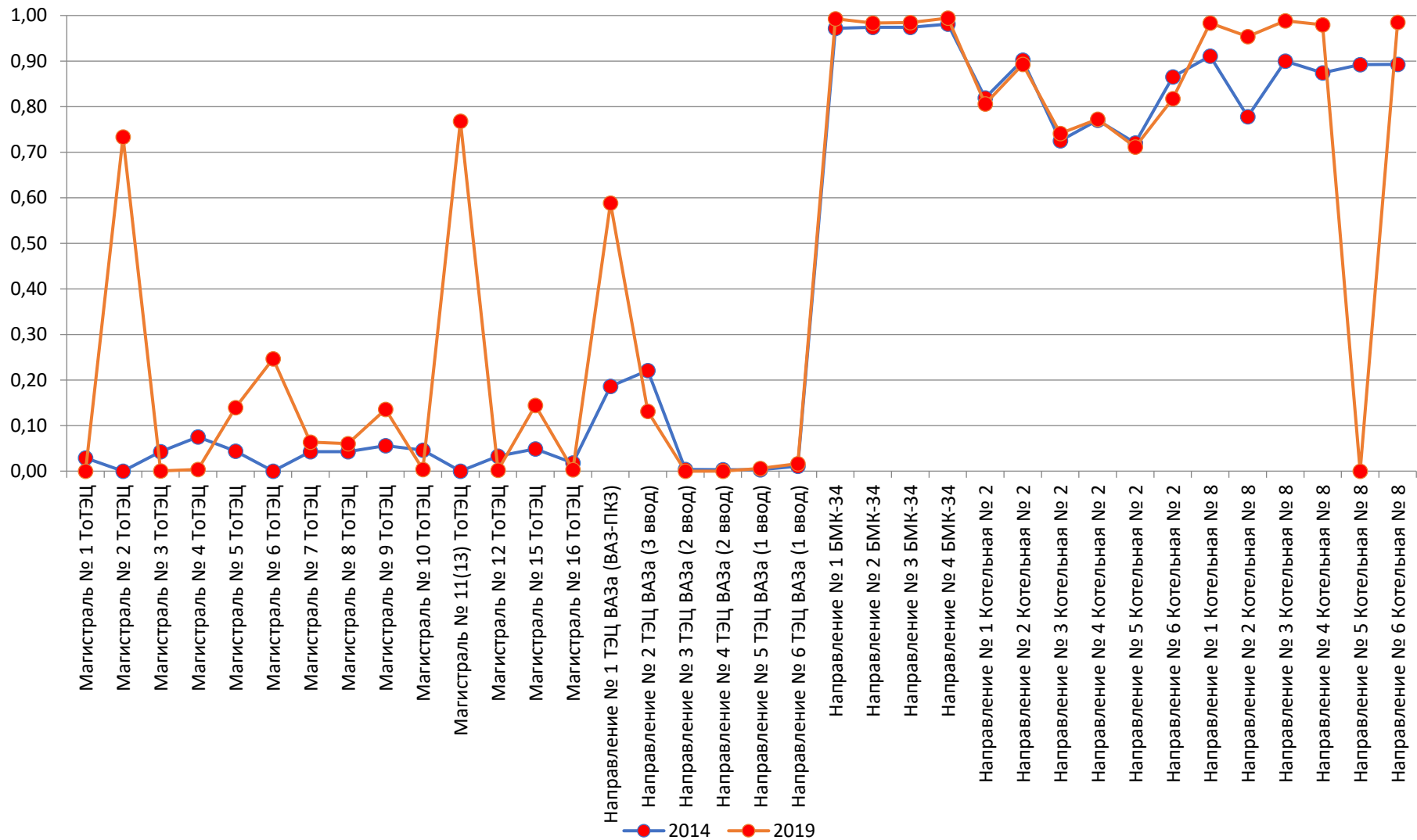


Рисунок 15 - График изменения показателя степень надежности системы теплоснабжения по магистралям в 2019 году по сравнению с 2014 годом

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

На основании полученного графика (см. рисунок 14) можно сделать следующие выводы

Увеличение степеней надежности обосновывается реконструкциями участков тепловых сетей и наличием статистики отказов от источников теплоснабжения в сравнении с актуализацией схемы теплоснабжения на 2016 год.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 22.02.2012 № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»,
3. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 № 808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (вместе с «Правилами организации теплоснабжения в Российской Федерации»),
4. «Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения». Утверждены приказом Минэнерго России и Минрегиона России от 29.12.2012 № 565/667.
5. РД 153-34.1-20.329-2001 «Методические указания по испытанию водяных тепловых сетей на максимальную температуру теплоносителя».
6. РД 153-34.0-20.507-98 «Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)».
7. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети». Государственный комитет РФ по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (Госстрой России). Москва, 2004.
8. МДС 41-4.2000 «Методика определения количеств тепловой энергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения (практическое пособие к «Рекомендациям по организации учета тепловой энергии и теплоносителей на предприятиях, в учреждениях и организациях жилищно-коммунального хозяйства и бюджетной сферы)». Утверждена приказом Госстроя России от 06.05.2000 № 105.
9. СНиП 23-01-99 «Строительная климатология». Приняты и введены в действие с 01.01.2000 постановлением Госстроя России от 11.06.1999 № 45. Взамен СНиП 2.01.01-82.
10. Наладка водяных систем централизованного теплоснабжения, Апарцев М.М., Москва, «Энергоатомиздат», 1983 г.
11. Справочник строителя тепловых сетей, С. Е. Захаренко, Ю. С. Захаренко, И. С. Никольский, М. А. Пищиков; Под общ. ред. С. Е. Захаренко. - 2-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 1984 г.
12. Выбор оптимальной схемы энергоснабжения промышленного района: Методические указания / В.В. Бологова, А.Г. Зубкова, О.А. Лыкова, И.В. Мастерова. – М.: Издательство МЭИ, 2006. – 96 с.
13. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике. Термины и определения».
14. Надежность и эффективность в технике. Справочник, том 2. Москва, Издательство «Машиностроение», 1989 г.
15. Наладка и эксплуатация водяных и тепловых сетей. В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж, А.И. Манюк, В.К. Ильин. Москва. Стройиздат, 1988 г.
16. Теплофикация и тепловые сети. Е.Я. Соколов. Москва, Издательство МЭИ, 2001 г.
17. МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ». Утверждена приказом Госстроя России от 06.09.2000 № 203.
18. РД 153-34.0-20.518 «Типовая инструкция по защите трубопроводов тепловых сетей от наружной коррозии».



19. СанПиН 2 1.4.1074 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения».
20. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».
21. МДС 41-6.2000 «Организационно методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ».

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

## 1.1 Расчетные пути для определения надежности теплоснабжения

В г. о. Тольятти имеется 14 источников теплоснабжения, в том числе 2 ТЭЦ и 12 котельных. На рисунке ниже представлено расположение крупных источников на карте г. о. Тольятти. К крупным источникам относятся ТЭЦ, а также котельные с присоединенной нагрузкой более 10 Гкал/ч, а именно:

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



Рисунок 16 – 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.

Таблица 9 - Перечень путей для расчета надежности теплоснабжения

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

**Примечания:**

\* Четкие названия магистралей имеются только у Тольяттинской ТЭЦ и ТЭЦ ВАЗа, по остальным источникам расчетные пути именуются 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.

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

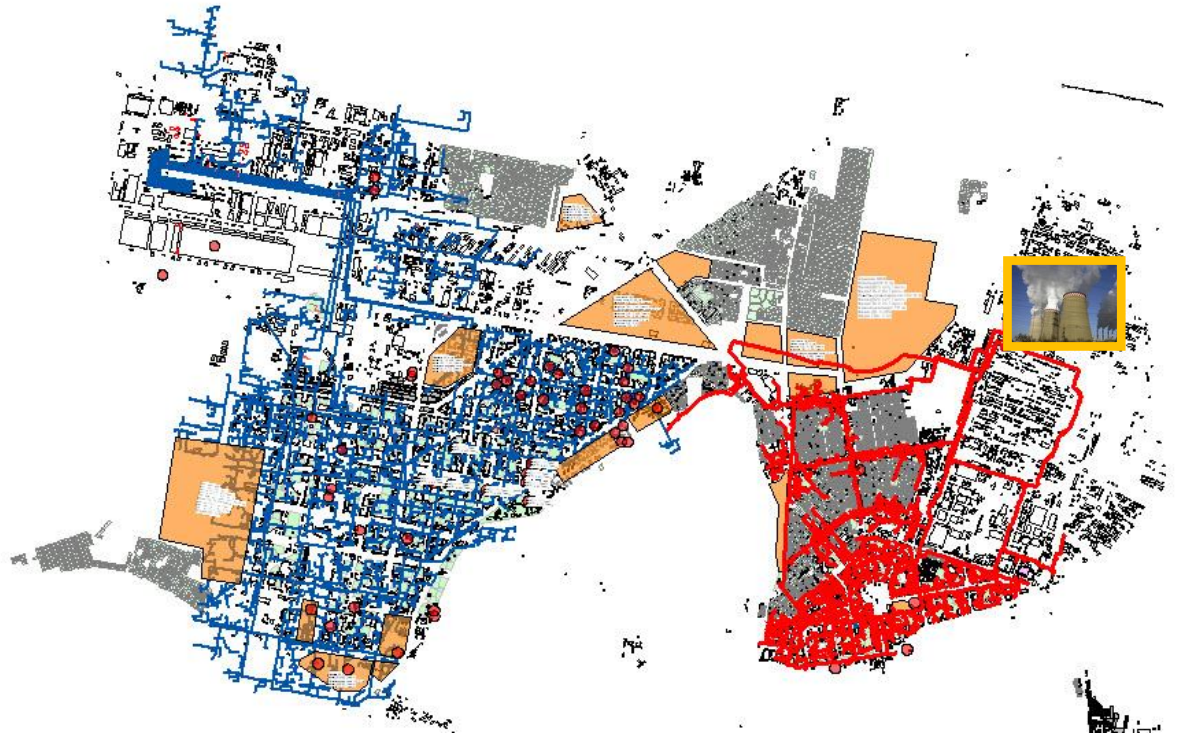


Рисунок 17 – Зона теплоснабжения ТoТЭЦ

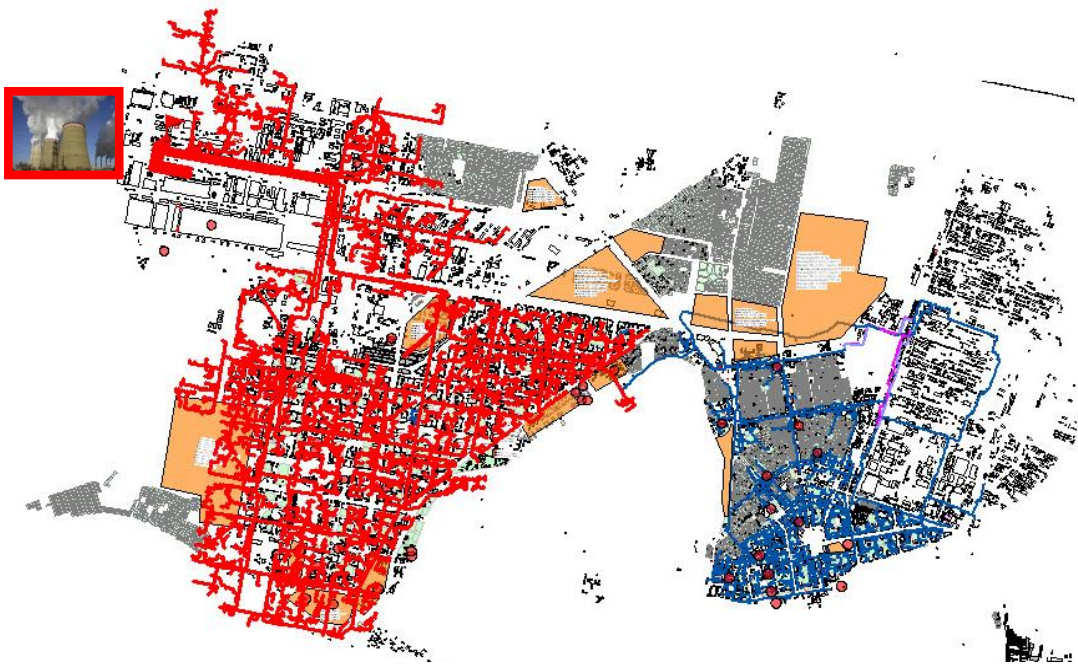


Рисунок 18 – Зона теплоснабжения ТЭЦ ВАЗа



Рисунок 19 – Зона теплоснабжения котельной БМК-34

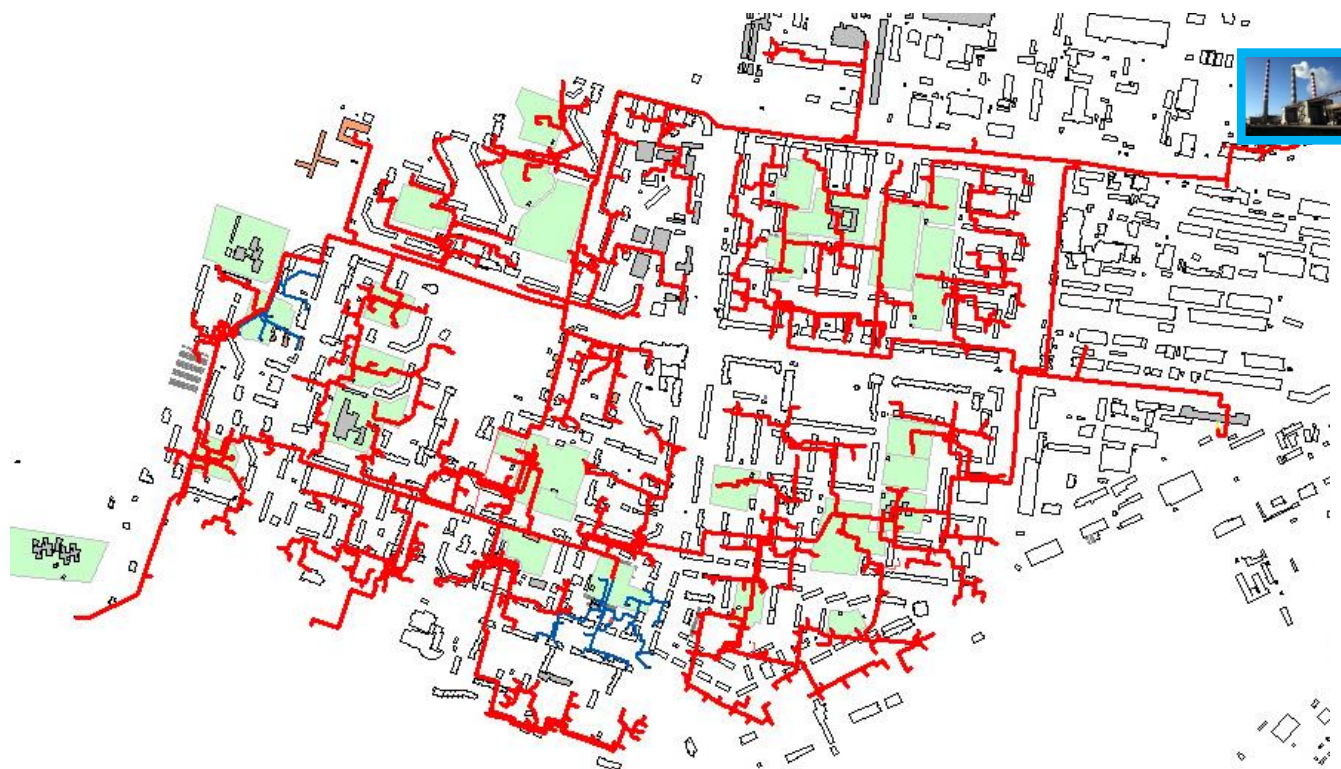


Рисунок 20 – Зона теплоснабжения Котельной № 2

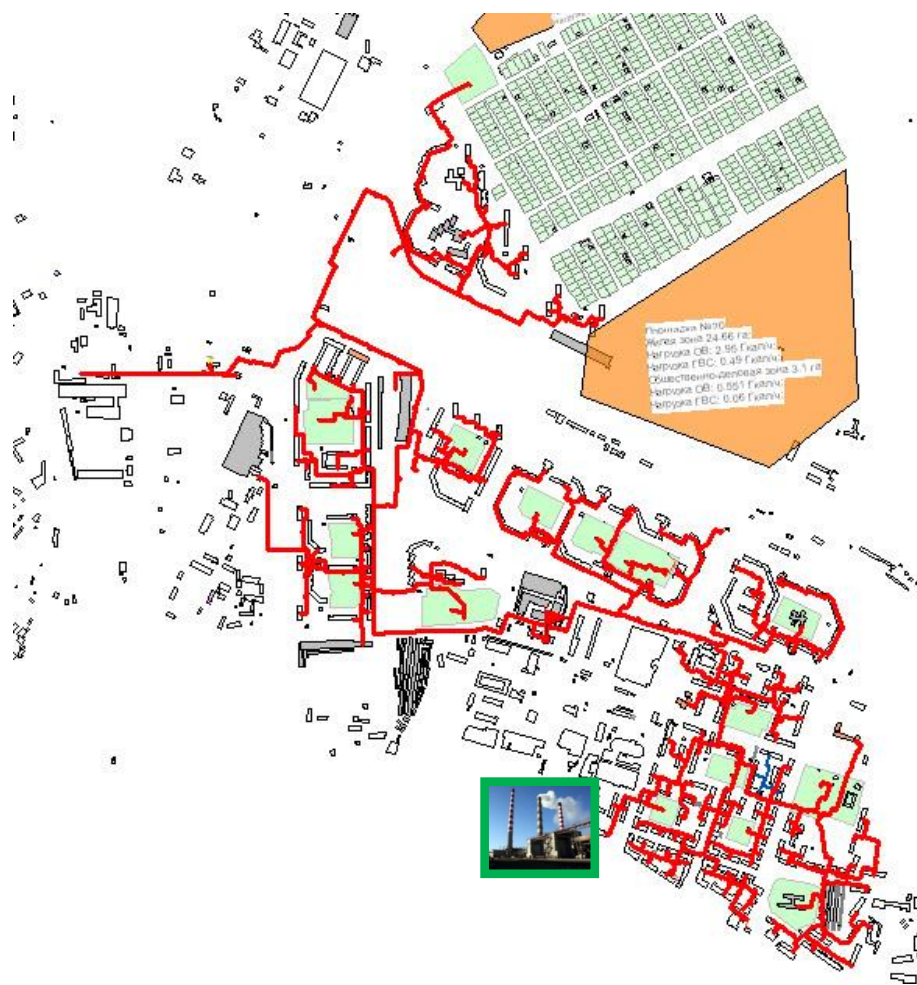


Рисунок 21 – Зона теплоснабжения Котельной № 8

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

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



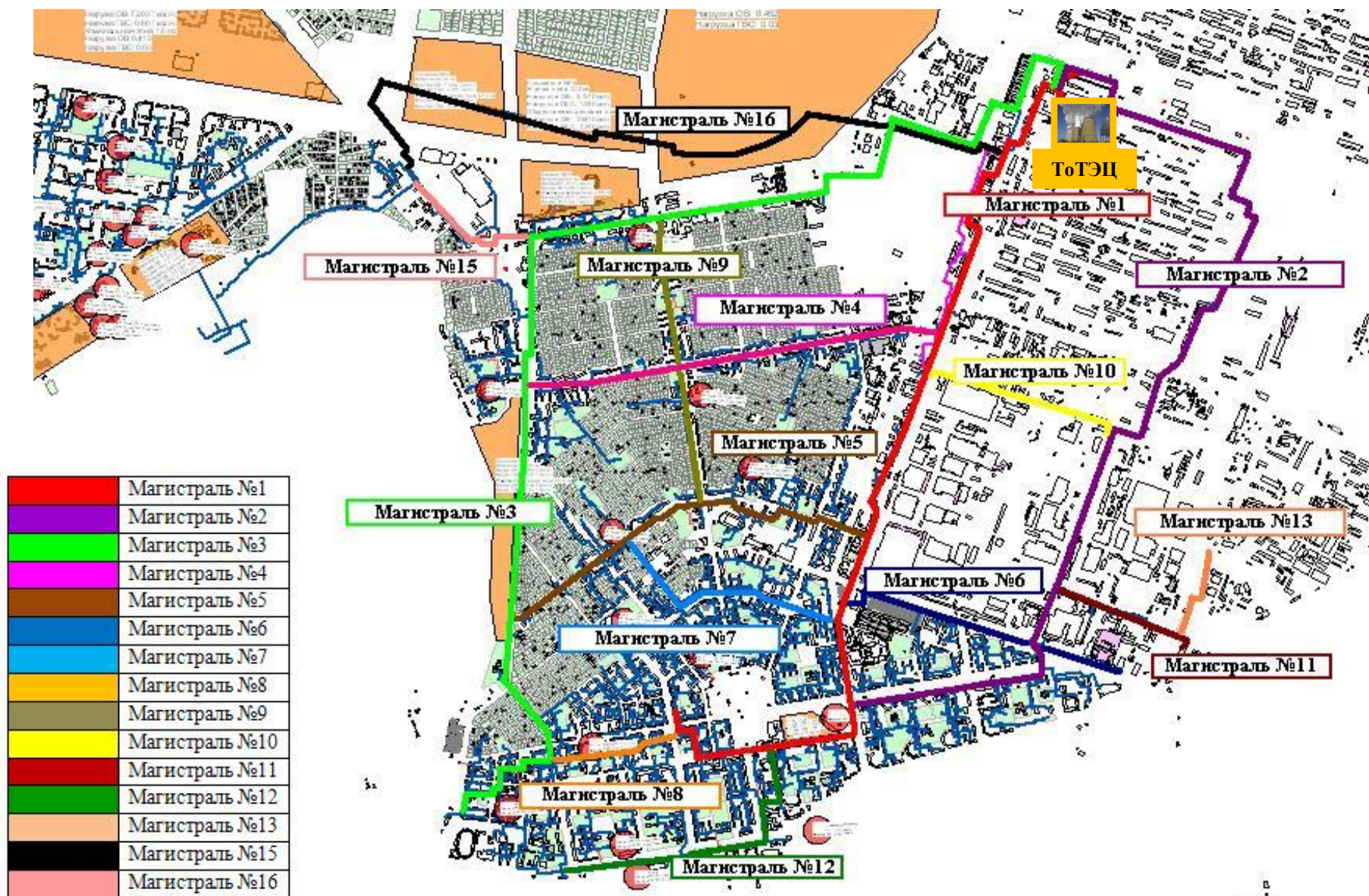


Рисунок 22 – Магистраль Тольяттинской ТЭЦ

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

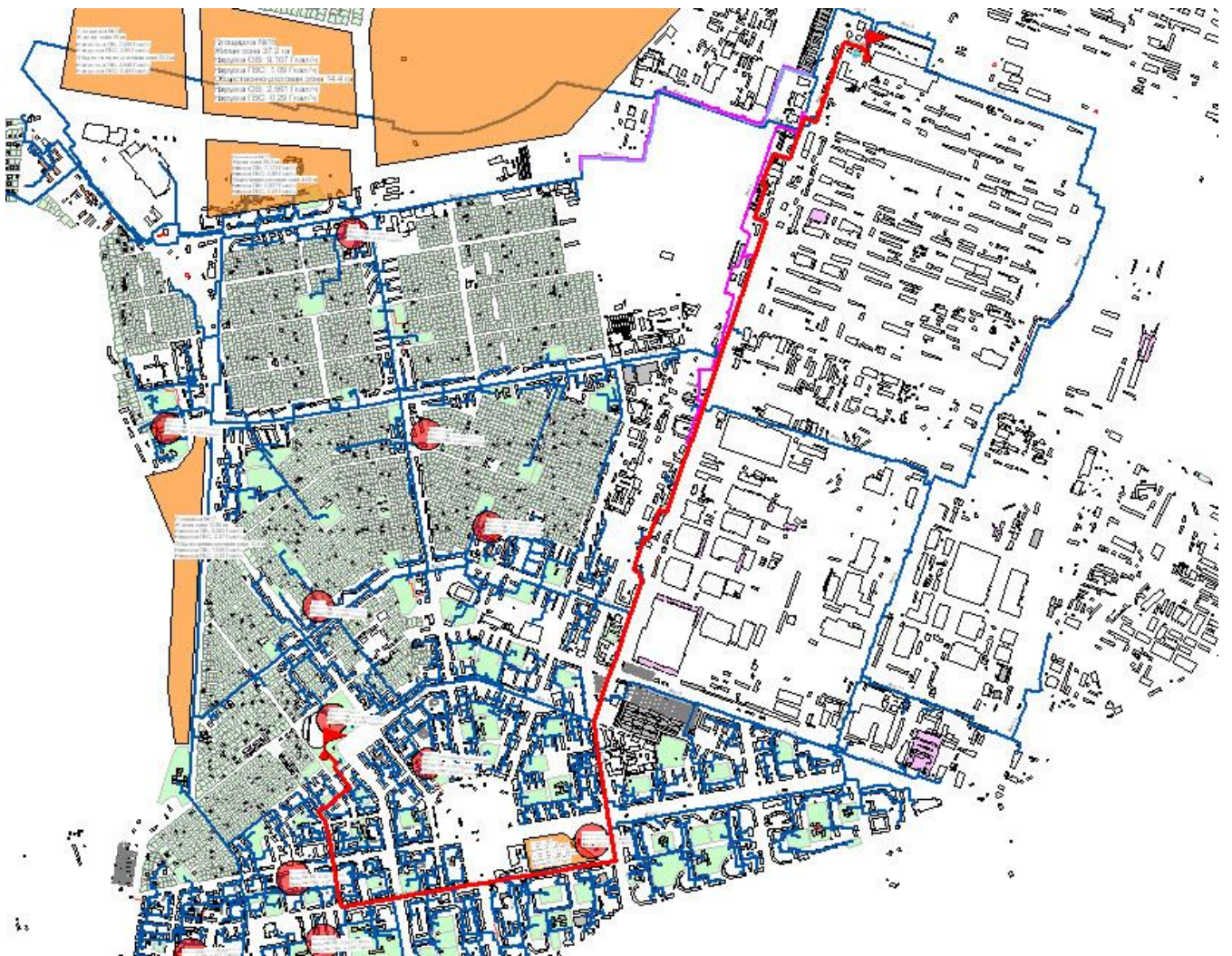


Рисунок 23 – Магистраль № 1 от ТоТЭЦ (M1)

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

Таблица 20 - Расчет надежности Магистраль № 1 от ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,000	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0000	0,0002	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,000	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0000	0,0002	надежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,12	0,902	1962	57	8,644	5,95E+00	7,26E-01	32,4854	0,0308	0,0402	0,0040	0,0042	ненадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,79	0,902	1962	57	8,644	5,95E+00	4,68E+00	32,4854	0,0308	0,0057	0,0258	0,0260	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	0,05	0,902	1962	57	8,644	5,95E+00	2,86E-01	32,4854	0,0308	0,0054	0,0016	0,0017	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	0,06	1,000	1998	21	1,429	1,36E-05	8,18E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	0,12	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	1,23E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	0,15	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	0,17	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	1,64E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	0,21	1,000	2007	12	1,000	9,92E-06	2,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	0,22	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	2,22E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	0,15	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	0,17	1,000	1996	23	1,579	1,61E-05	2,68E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	0,03	1,000	1996	23	1,579	1,61E-05	5,46E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	0,07	1,000	1996	23	1,579	1,61E-05	1,16E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	0,07	1,000	1996	23	1,579	1,61E-05	1,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	0,09	1,000	2005	14	1,000	9,92E-06	8,43E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	0,14	1,000	2011	8	1,000	9,92E-06	1,43E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0002	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	0,16	1,000	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0045	0,0060	0,0061	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	0,16	1,000	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0039	0,0060	0,0061	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	0,16	1,000	1962	57	8,644	5,95E+00	9,76E-01	36,3817	0,0275	0,0034	0,0060	0,0062	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	0,02	1,000	1962	57	8,644	5,95E+00	1,25E-01	36,3817	0,0275	0,0034	0,0008	0,0009	ненадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	0,01	0,804	2005	14	1,000	9,92E-06	1,14E-07	37,0986	0,0270	0,0034	0,0000	0,0002	ненадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	0,03	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	1,49E-01	37,0986	0,0270	0,0033	0,0009	0,0011	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	0,16	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	9,40E-01	37,0986	0,0270	0,0030	0,0059	0,0061	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	0,08	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	4,64E-01	37,0986	0,0270	0,0028	0,0029	0,0031	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	0,08	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	7,74E-07	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0002	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	0,16	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	1,61E-06	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0002	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	0,06	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	6,32E-07	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0002	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	0,13	0,804	2006	13	1,000	9,92E-06	1,32E-06	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0002	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	0,06	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	3,51E-01	37,0986	0,0270	0,0027	0,0022	0,0024	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	0,17	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	1,02E+00	37,0986	0,0270	0,0025	0,0065	0,0066	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	0,05	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	2,80E-01	37,0986	0,0270	0,0024	0,0018	0,0019	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	0,03	0,804	1999	20	1,359	1,27E-05	3,56E-07	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	0,15	0,804	1999	20	1,359	1,27E-05	1,90E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	0,15	0,804	1999	20	1,359	1,27E-05	1,92E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	0,09	0,804	2000	19	1,293	1,20E-05	1,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	0,14	0,804	2000	19	1,293	1,20E-05	1,66E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	0,13	0,804	2006	13	1,000	9,92E-06	1,24E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	0,14	0,804	2006	13	1,000	9,92E-06	1,41E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	0,17	0,804	1994	25	1,745	1,96E-05	3,28E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	0,16	0,804	1994	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	0,16	0,804	1994	25	1,745	1,96E-05	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	0,11	0,804	2007	12	1,000	9,92E-06	1,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0002	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	0,04	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	2,26E-01	37,0986	0,0270	0,0024	0,0014	0,0016	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	0,01	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	4,76E-02	37,0986	0,0270	0,0024	0,0003	0,0005	ненадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	0,15	0,804	1962	57	8,644	5,95E+00	8,63E-01	37,0986	0,0270	0,0022	0,0054	0,0056	ненадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	0,19	0,704	1962	57	8,644	5,95E+00	1,15E+00	32,0619	0,0312	0,0020	0,0063	0,0064	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	0,15	0,804	2013	6	1,000	9,92E-06	1,49E-06	37,0986	0,0270	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	0,15	0,704	2003	16	1,000	9,92E-06	1,49E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	0,14	0,704	2003	16	1,000	9,92E-06	1,43E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
52	01-ТК-00450000	01-ТК-00460000	0,11	0,704	2016	3	0,800	1,26E-05	1,39E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
53	01-ТК-00460000	01-ТК-00460100	0,08	0,704	2016	3	0,800	1,26E-05	9,85E-07	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
54	01-ТК-00460100	01-ТК-00470000	0,09	0,704	2010	9	1,000	9,92E-06	8,95E-07	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
55	01-ТК-00470000	01-ТК-00480000	0,21	0,704	2010	9	1,000	9,92E-06	2,08E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
56	01-ТК-00480000	01-ТК-00490000	0,17	0,704	2010	9	1,000	9,92E-06	1,71E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
57	01-ТК-00490000	01-ТК-00500000	0,11	0,704	2010	9	1,000	9,92E-06	1,08E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
58	01-ТК-00500000	01-ТК-00500100	0,14	0,515	2003	16	1,000	9,92E-06	1,39E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
59	01-ТК-00500100	01-ТК-00510000	0,09	0,515	2008	11	1,000	9,92E-06	9,03E-07	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
60	01-ТК-00510000	01-ТК-00520000	0,05	0,515	2008	11	1,000	9,92E-06	4,86E-07	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0002	ненадежная
61	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	0,06	0,414	1962	57	8,644	5,95E+00	3,81E-01	21,1770	0,0472	0,0020	0,0014	0,0015	ненадежная
62	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	0,10	0,414	1962	57	8,644	5,95E+00	5,95E-01	21,1770	0,0472	0,0019	0,0021	0,0023	ненадежная
63	01-ТК-00540000	01-ТК-00550000	0,12	0,309	2006	13	1,000	9,92E-06	1,17E-06	16,4387	0,0608	0,0019	0,0000	0,0002	ненадежная
64	01-ТК-00550000	01-ТК-00560000	0,17	0,259	2006	13	1,000	9,92E-06	1,70E-06	13,8567	0,0722	0,0019	0,0000	0,0002	ненадежная
65	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	0,04	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	4,79E-02	11,2760	0,0887	0,0019	0,0001	0,0003	ненадежная
66	ТК-048-0560100	ТК-048-00010000	0,07	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	7,46E-02	11,2760	0,0887	0,0019	0,0001	0,0003	ненадежная
67	ТК-048-0010000	ТК-048-00020000	0,04	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	4,12E-02	11,2760	0,0887	0,0019	0,0001	0,0002	ненадежная
68	ТК-048-0020000	ТК-048-00050100	0,05	0,207	1956	63	11,668	3,34E+03	1,50E+02	11,2760	0,0887	0,0005	0,2882	0,2883	ненадежная
69	ТК-048-0050100	ТК-046-00050000	0,05	0,207	1956	63	11,668	3,34E+03	1,74E+02	11,2760	0,0887	0,0002	0,3330	0,3332	ненадежная
70	ТК-046-0050000	ТК-046-00090200	0,04	0,100	1956	63	11,668	3,34E+03	1,17E+02	6,4058	0,1561	0,0002	0,1273	0,1275	ненадежная
71	ТК-046-0090200	ТК-046-00090000	0,04	0,100	1956	63	11,668	3,34E+03	1,44E+02	6,4058	0,1561	0,0002	0,1564	0,1566	ненадежная
72	ТК-046-0090000	ТК-046-00090100	0,08	0,082	1960	59	9,553	3,89E+01	3,07E+00	5,6655	0,1765	0,0002	0,0030	0,0031	ненадежная
73	ТК-046-0090100	ТК-045_00010000	0,11	0,082	1960	59	9,553	3,89E+01	4,43E+00	5,6655	0,1765	0,0002	0,0043	0,0044	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>8 435</b>								-	-	-	-	<b>ненадежная</b>

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

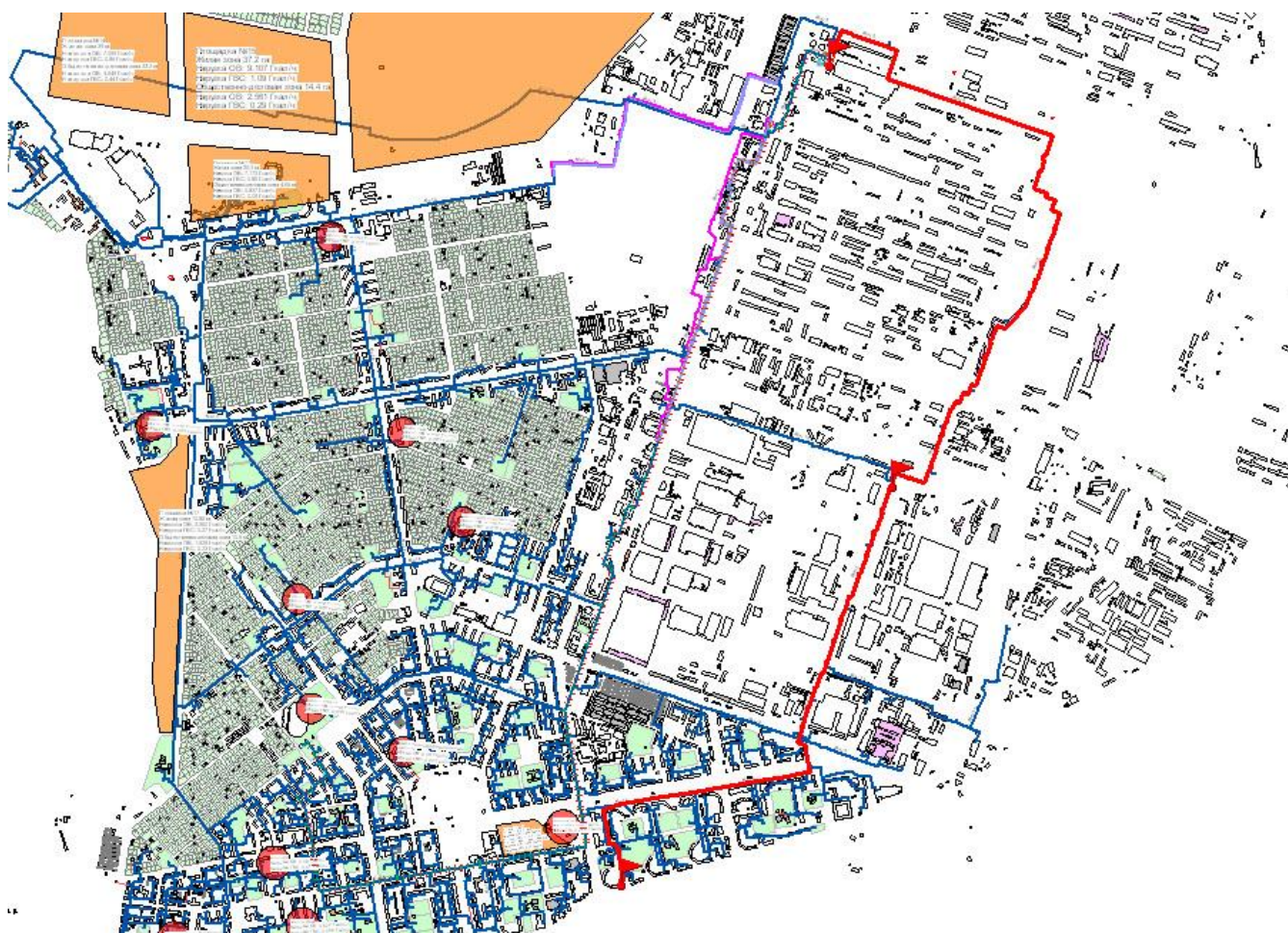


Рисунок 24 – Магистраль № 2 от ТоТЭЦ (M2)

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

Таблица 21 - Расчет надежности Магистраль № 2 от ТoTЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoTЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0000	0,7335	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	0,61	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	7,35E-04	37,0986	0,0270	0,9319	0,0000	0,7334	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2,10	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	2,53E-03	37,0986	0,0270	0,8568	0,0000	0,7335	надежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	0,24	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	2,84E-04	37,0986	0,0270	0,8492	0,0000	0,7334	надежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	0,70	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	8,45E-04	37,0986	0,0270	0,8271	0,0000	0,7335	надежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	0,16	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,93E-04	37,0986	0,0270	0,8223	0,0000	0,7334	надежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	0,31	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	3,69E-04	37,0986	0,0270	0,8131	0,0000	0,7334	надежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	0,25	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	3,07E-04	37,0986	0,0270	0,8057	0,0000	0,7334	надежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	0,13	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,53E-04	37,0986	0,0270	0,8020	0,0000	0,7334	надежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	0,26	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	3,12E-04	37,0986	0,0270	0,7946	0,0000	0,7334	надежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	0,43	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	5,21E-04	37,0986	0,0270	0,7826	0,0000	0,7334	надежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	0,38	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	4,57E-04	37,0986	0,0270	0,7724	0,0000	0,7334	надежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	0,21	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	2,49E-04	37,0986	0,0270	0,7669	0,0000	0,7334	надежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	0,13	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,53E-04	37,0986	0,0270	0,7635	0,0000	0,7334	надежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	0,05	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	5,92E-05	37,0986	0,0270	0,7623	0,0000	0,7334	надежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	0,06	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	6,89E-05	37,0986	0,0270	0,7608	0,0000	0,7334	надежная
17	02-ТК-00010300	02-ТК-00010000	0,13	0,804	2017	2	0,800	1,37E-05	1,71E-06	37,0986	0,0270	0,7607	0,0000	0,7334	надежная
18	02-ТК-00010000	02-ТК-00010100	0,10	0,804	2016	3	0,800	1,26E-05	1,31E-06	37,0986	0,0270	0,7607	0,0000	0,7334	надежная
19	02-ТК-00010100	02-ТК-00010200	0,05	0,804	2007	12	1,000	9,92E-06	5,11E-07	37,0986	0,0270	0,7607	0,0000	0,7334	надежная
20	02-ТК-00010200	02-ТК-00020000	0,10	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,21E-04	37,0986	0,0270	0,7581	0,0000	0,7334	надежная
21	02-ТК-00020000	02-ТК-00020100	0,11	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,28E-04	37,0986	0,0270	0,7554	0,0000	0,7334	надежная
22	02-ТК-00020100	02-ТК-00030000	0,15	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,81E-04	37,0986	0,0270	0,7516	0,0000	0,7334	надежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	02-ТК-00030000	02-ТК-00040000	0,29	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	3,47E-04	37,0986	0,0270	0,7444	0,0000	0,7334	малонадежная
24	02-ТК-00040000	02-ТК-00050000	0,12	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	1,47E-04	37,0986	0,0270	0,7414	0,0000	0,7334	малонадежная
25	02-ТК-00050000	02-ТК-00060000	0,29	0,804	1976	43	4,292	1,21E-03	3,44E-04	37,0986	0,0270	0,7344	0,0000	0,7334	малонадежная
26	02-ТК-00060000	ТК-072-00010001	0,16	0,309	1980	39	3,514	3,04E-04	4,98E-05	16,4387	0,0608	0,7340	0,0000	0,7334	малонадежная
27	ТК-072-0010001	ТК-072-00020001	0,11	0,309	1980	39	3,514	3,04E-04	3,22E-05	16,4387	0,0608	0,7337	0,0000	0,7334	малонадежная
28	ТК-072-0020001	ТК-072-00010001	0,01	0,259	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-06	13,8567	0,0722	0,7337	0,0000	0,7334	малонадежная
29	ТК-072-0010001	ЦТП-12	0,03	0,259	1980	39	3,514	3,04E-04	7,90E-06	13,8567	0,0722	0,7336	0,0000	0,7334	малонадежная
30	ЦТП-12	б/н	0,01	0,259	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	13,8567	0,0722	0,7336	0,0000	0,7334	малонадежная
31	б/н	ТК-072-00050001	0,01	0,259	1980	39	3,514	3,04E-04	2,13E-06	13,8567	0,0722	0,7336	0,0000	0,7334	малонадежная
32	ТК-072-0050001	ТК-072-00060001	0,01	0,259	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	13,8567	0,0722	0,7336	0,0000	0,7334	малонадежная
33	ТК-072-0060001	ГВР-31220001	0,01	0,100	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	6,4058	0,1561	0,7335	0,0000	0,7334	малонадежная
34	ГВР-31220001	ГВР-31220002	0,09	0,100	1982	37	3,180	1,72E-04	1,55E-05	6,4058	0,1561	0,7335	0,0000	0,7334	малонадежная
35	ГВР-31220002	ТК-072-00080000	0,01	0,125	1982	37	3,180	1,72E-04	1,89E-06	7,4783	0,1337	0,7335	0,0000	0,7334	малонадежная
36	ТК-072-0080000	ул. Голосова, 44	0,06	0,100	1982	37	3,180	1,72E-04	9,97E-06	6,4058	0,1561	0,7334	0,0000	0,7334	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 828</b>												малонадежная

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

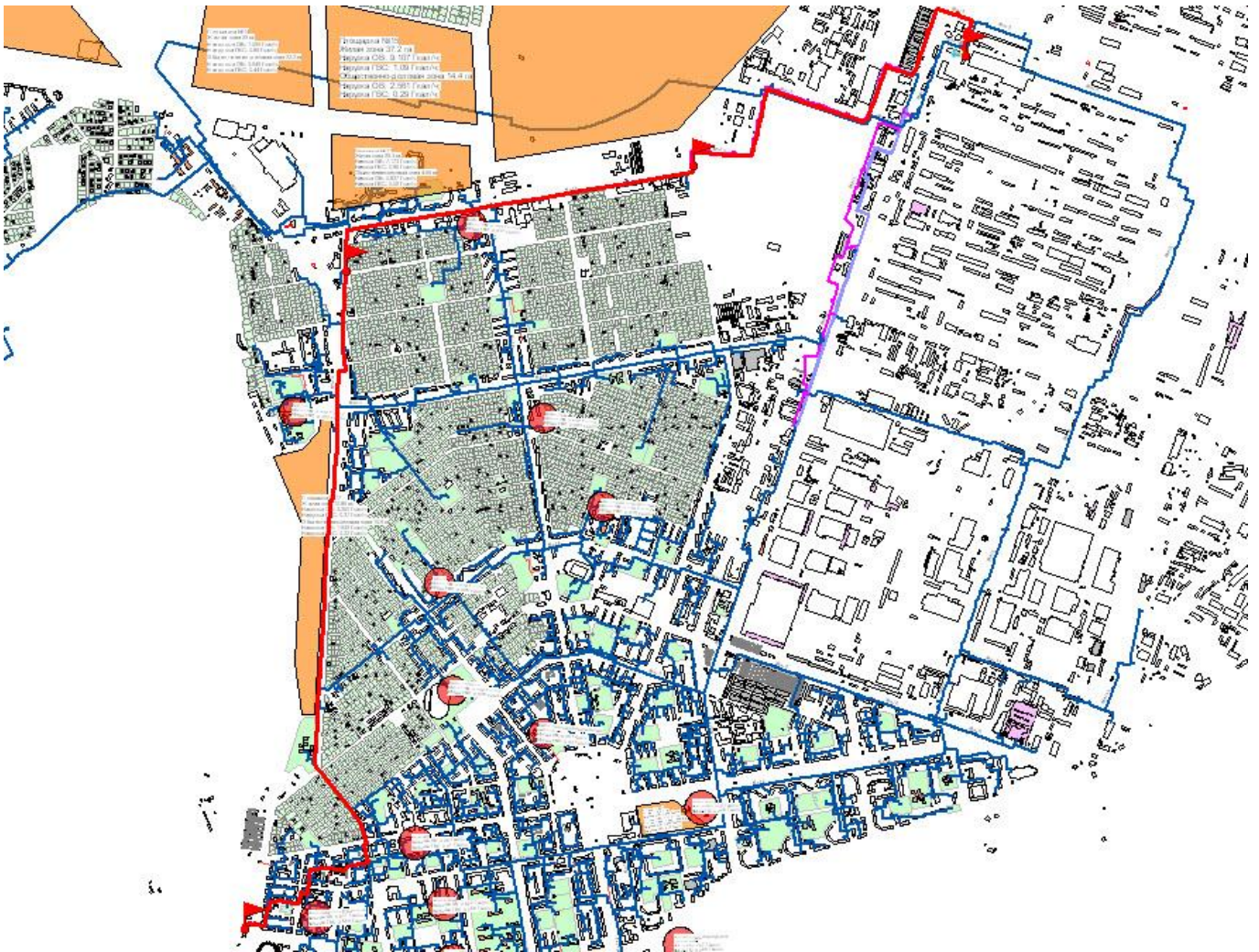


Рисунок 25 – Магистраль № 3 от ТоТЭЦ (М3)

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

Таблица 22 – Расчет надежности Магистраль № 3 от ТоТЭЦ

№ участ ка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0000	0,0007	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0002	0,0008	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,054	1	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,3817	0,0275	0,6431	0,0002	0,0008	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,3817	0,0275	0,5203	0,0002	0,0009	малонадежная
5	б/н	б/н	0,095	1	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,3817	0,0275	0,4241	0,0003	0,0009	ненадежная
6	б/н	03-ТК-10010000	0,984	1	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,3817	0,0275	0,1455	0,0028	0,0035	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0006	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,128	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0006	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0006	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,046	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0006	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,292	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0000	0,0006	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,041	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0000	0,0006	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,377	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,0986	0,0270	0,1453	0,0000	0,0006	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,218	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,0986	0,0270	0,1453	0,0000	0,0006	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,382	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,0986	0,0270	0,1452	0,0000	0,0006	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,566	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,099	0,804	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,098	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	9,72E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23086	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	2,29E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,2618	0,804	2002	17	1,000	9,92E-06	2,60E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,2746	0,804	2003	16	1,000	9,92E-06	2,72E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,1276	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,1146	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	1,14E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,0301	0,804	2004	15	1,000	9,92E-06	2,99E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	0,0595	0,704	2004	15	1,000	9,92E-06	5,90E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	0,06712	0,704	2004	15	1,000	9,92E-06	6,66E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	0,12362	0,704	2004	15	1,000	9,92E-06	1,23E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	0,26862	0,704	2004	15	1,000	9,92E-06	2,67E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	0,14245	0,704	2005	14	1,000	9,92E-06	1,41E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	0,1453	0,704	2005	14	1,000	9,92E-06	1,44E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	0,04	0,704	2004	15	1,000	9,92E-06	3,97E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	0,12786	0,515	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	26,6467	0,0375	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	0,115	0,515	1980	39	3,514	3,04E-04	3,49E-05	26,6467	0,0375	0,1450	0,0000	0,0006	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	0,277	0,515	1980	39	3,514	3,04E-04	8,42E-05	26,6467	0,0375	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	0,141	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	4,29E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	0,139	0,414	2006	13	1,000	9,92E-06	1,38E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	0,049	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	1,49E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	0,143	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	4,35E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	0,046	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	0,028	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	0,028	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	0,034	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	1,03E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0006	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	0,082	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	2,49E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	0,096	0,414	2001	18	1,230	1,14E-05	1,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	0,136	0,414	2001	18	1,230	1,14E-05	1,54E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	0,073	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	2,22E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	0,133	0,414	1980	39	3,514	3,04E-04	4,04E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	0,139	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	1,45E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	0,14	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	1,46E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	0,268	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	2,79E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	0,29	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	3,02E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	0,116	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	1,21E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	0,122	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	1,27E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	0,065	0,414	2017	2	0,800	1,37E-05	8,90E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	0,136	0,414	2017	2	0,800	1,37E-05	1,86E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	0,24	0,414	2017	2	0,800	1,37E-05	3,29E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	0,018	0,414	2017	2	0,800	1,37E-05	2,46E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	0,0485	0,414	2006	13	1,000	9,92E-06	4,81E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	0,068	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	7,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	0,215	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	2,24E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0006	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	0,11	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	1,15E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	0,083	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	8,65E-06	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	0,0225	0,414	2014	5	1,000	9,92E-06	2,23E-07	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	0,059	0,359	2014	5	1,000	9,92E-06	5,85E-07	19,1059	0,0523	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	0,065	0,359	1984	35	2,877	1,04E-04	6,77E-06	19,1059	0,0523	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная
66	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	0,013	0,309	1984	35	2,877	1,04E-04	1,35E-06	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0006	ненадежная
67	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	0,095	0,309	1959	60	10,043	1,08E+02	1,03E+01	16,4387	0,0608	0,0057	0,1059	0,1066	ненадежная
68	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	0,078	0,309	1959	60	10,043	1,08E+02	8,42E+00	16,4387	0,0608	0,0032	0,0870	0,0876	ненадежная
69	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	0,049	0,309	1958	61	10,558	3,18E+02	1,56E+01	16,4387	0,0608	0,0018	0,1610	0,1616	ненадежная
70	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	0,044	0,309	1958	61	10,558	3,18E+02	1,40E+01	16,4387	0,0608	0,0012	0,1446	0,1452	ненадежная
71	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	0,11	0,259	1958	61	10,558	3,18E+02	3,50E+01	13,8567	0,0722	0,0008	0,3046	0,3053	ненадежная
72	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	0,044	0,259	1958	61	10,558	3,18E+02	1,40E+01	13,8567	0,0722	0,0007	0,1219	0,1225	ненадежная
73	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	0,024	0,259	1958	61	10,558	3,18E+02	7,63E+00	13,8567	0,0722	0,0006	0,0665	0,0671	ненадежная
74	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	0,092	0,259	1963	56	8,222	2,51E+00	2,31E-01	13,8567	0,0722	0,0006	0,0020	0,0026	ненадежная
75	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	0,025	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	2,78E-02	11,2760	0,0887	0,0006	0,0002	0,0008	ненадежная
76	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	0,128	0,207	1968	51	6,404	6,61E-02	8,46E-03	11,2760	0,0887	0,0006	0,0001	0,0007	ненадежная
77	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	0,028	0,15	1968	51	6,404	6,61E-02	1,85E-03	8,5950	0,1163	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
78	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	0,084	0,15	1968	51	6,404	6,61E-02	5,55E-03	8,5950	0,1163	0,0006	0,0000	0,0007	ненадежная
79	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	0,023	0,15	1968	51	6,404	6,61E-02	1,52E-03	8,5950	0,1163	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
80	ТК-093-00110000	ГВР-21220002	0,035	0,15	1963	56	8,222	2,51E+00	8,80E-02	8,5950	0,1163	0,0006	0,0005	0,0011	ненадежная
81	ГВР-21220002	ТК-093-00050200	0,038	0,15	1963	56	8,222	2,51E+00	9,55E-02	8,5950	0,1163	0,0006	0,0005	0,0011	ненадежная
82	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	0,01	0,15	1963	56	8,222	2,51E+00	2,51E-02	8,5950	0,1163	0,0006	0,0001	0,0008	ненадежная
83	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	0,067	0,125	1963	56	8,222	2,51E+00	1,68E-01	7,4783	0,1337	0,0006	0,0008	0,0014	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
84	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	0,041	0,1	1982	37	3,180	1,72E-04	7,05E-06	6,4058	0,1561	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
85	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	0,088	0,082	1982	37	3,180	1,72E-04	1,51E-05	5,6655	0,1765	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
86	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	0,036	0,082	1982	37	3,180	1,72E-04	6,19E-06	5,6655	0,1765	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
87	ТК-093-00020001	ул, Родины, 1	0,041	0,082	1982	37	3,180	1,72E-04	7,05E-06	5,6655	0,1765	0,0006	0,0000	0,0006	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 519</b>												<b>ненадежная</b>

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

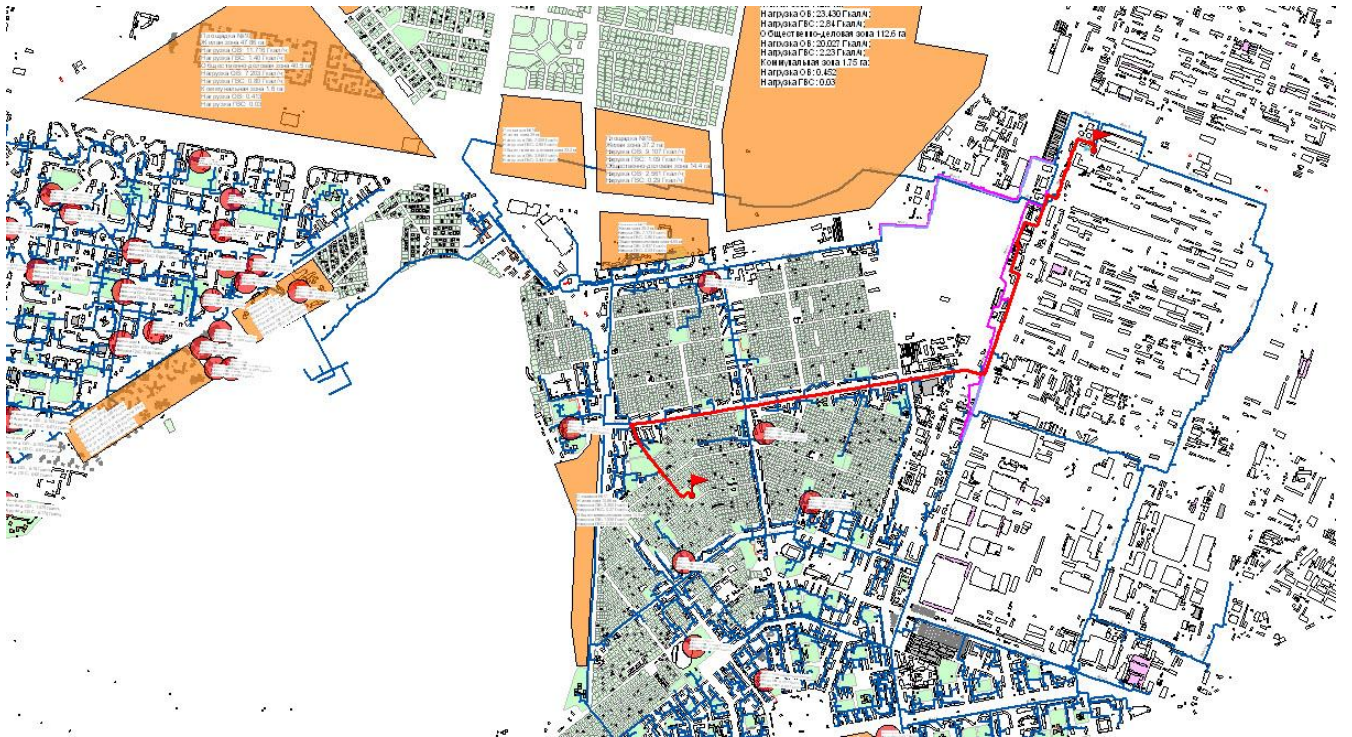


Рисунок 26 – Магистраль № 4 от ТоТЭЦ (М4)

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



Таблица 23 – Расчет надежности Магистраль № 4 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0002	0,0038	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0009	0,0045	надежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,12	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	7,26E-01	32,4854	0,0308	0,0402	0,0848	0,0884	ненадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,79	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	4,68E+00	32,4854	0,0308	0,0057	0,5472	0,5508	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	0,05	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	2,86E-01	32,4854	0,0308	0,0054	0,0334	0,0370	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	0,06	1,00	1998	21	1,429	1,36E-05	8,18E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	0,12	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,23E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	0,17	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,64E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	0,21	1,00	2007	12	1,000	9,92E-06	2,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	0,22	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	2,22E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	0,17	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	2,68E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	0,03	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	5,46E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,16E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	0,09	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	8,43E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	0,14	1,00	2011	8	1,000	9,92E-06	1,43E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00120100	15	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,49E-04	32,0619	0,0312	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
20	01-ТК-00120100	04-ТК-00010000	78,85	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	7,82E-04	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
21	04-ТК-00010000	04-ТК-00020000	190,72	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,89E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0002	0,0038	ненадежная
22	04-ТК-00020000	04-ТК-00030000	212,85	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	2,11E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0002	0,0038	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	04-ТК-00030000	04-ТК-00040000	107,1	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,06E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
24	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	102,17	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,01E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
25	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	104,74	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,04E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
26	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	110	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,09E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
27	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	86,85	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	8,62E-04	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
28	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	103,3	0,704	2007	12	1,000	9,92E-06	1,02E-03	32,0619	0,0312	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
29	04-ТК-00090000	04-ТК-00100000	204	0,414	2015	4	1,000	9,92E-06	2,02E-03	21,1770	0,0472	0,0054	0,0002	0,0038	ненадежная
30	04-ТК-00100000	04-ТК-00110000	102	0,414	2015	4	1,000	9,92E-06	1,01E-03	21,1770	0,0472	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
31	04-ТК-00110000	04-ТК-00120000	72,4	0,414	2015	4	1,000	9,92E-06	7,18E-04	21,1770	0,0472	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
32	04-ТК-00120000	04-ТК-00130000	141,5	0,414	2015	4	1,000	9,92E-06	1,40E-03	21,1770	0,0472	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
33	04-ТК-00130000	04-ТК-00140000	174	0,414	2014	5	1,000	9,92E-06	1,73E-03	21,1770	0,0472	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
34	04-ТК-00140000	04-ТК-00150000	82,2	0,414	2014	5	1,000	9,92E-06	8,16E-04	21,1770	0,0472	0,0054	0,0001	0,0037	ненадежная
35	04-ТК-00150000	04-ТК-00160000	9,7	0,515	2014	5	1,000	9,92E-06	9,62E-05	26,6467	0,0375	0,0054	0,0000	0,0036	ненадежная
36	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	91	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	1,79E-03	26,6467	0,0375	0,0054	0,0002	0,0038	ненадежная
37	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	129	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	2,53E-03	26,6467	0,0375	0,0054	0,0002	0,0038	ненадежная
38	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	106	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	2,08E-03	26,6467	0,0375	0,0053	0,0002	0,0038	ненадежная
39	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	160	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	3,14E-03	26,6467	0,0375	0,0053	0,0003	0,0039	ненадежная
40	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	101,7	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	2,00E-03	26,6467	0,0375	0,0053	0,0002	0,0038	ненадежная
41	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	103,7	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	2,04E-03	26,6467	0,0375	0,0053	0,0002	0,0038	ненадежная
42	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	148,5	0,515	1994	25	1,745	1,96E-05	2,92E-03	26,6467	0,0375	0,0053	0,0003	0,0039	ненадежная
43	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	29	0,259	1972	47	5,243	7,05E-03	2,04E-01	13,8567	0,0722	0,0053	0,0102	0,0138	ненадежная
44	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	53	0,207	1971	48	5,512	1,18E-02	6,23E-01	11,2760	0,0887	0,0051	0,0253	0,0289	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
45	TK-100-00020000	TK-100-00030000	71	0,207	1971	48	5,512	1,18E-02	8,34E-01	11,2760	0,0887	0,0048	0,0339	0,0374	ненадежная	
46	TK-100-00030000	TK-100-00070000	169	0,207	1971	48	5,512	1,18E-02	1,99E+00	11,2760	0,0887	0,0044	0,0806	0,0842	ненадежная	
47	TK-100-00070000	TK-100-00070100	33	0,207	1971	48	5,512	1,18E-02	3,88E-01	11,2760	0,0887	0,0043	0,0157	0,0193	ненадежная	
48	TK-100-00070100	TK-100-00080000	139	0,207	1971	48	5,512	1,18E-02	1,63E+00	11,2760	0,0887	0,0040	0,0663	0,0699	ненадежная	
49	TK-100-00080000	TK-846-00090000	264	0,1	1971	48	5,512	1,18E-02	3,10E+00	6,4058	0,1561	0,0037	0,0715	0,0751	ненадежная	
50	TK-846-00090000	TK-846-00100000	55	0,1	1971	48	5,512	1,18E-02	6,46E-01	6,4058	0,1561	0,0036	0,0149	0,0185	ненадежная	
51	TK-846-00100000	УВД Центрального района	34	0,082	1971	48	5,512	1,18E-02	4,00E-01	5,6655	0,1765	0,0036	0,0081	0,0117	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 267</b>												<b>ненадежная</b>	

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

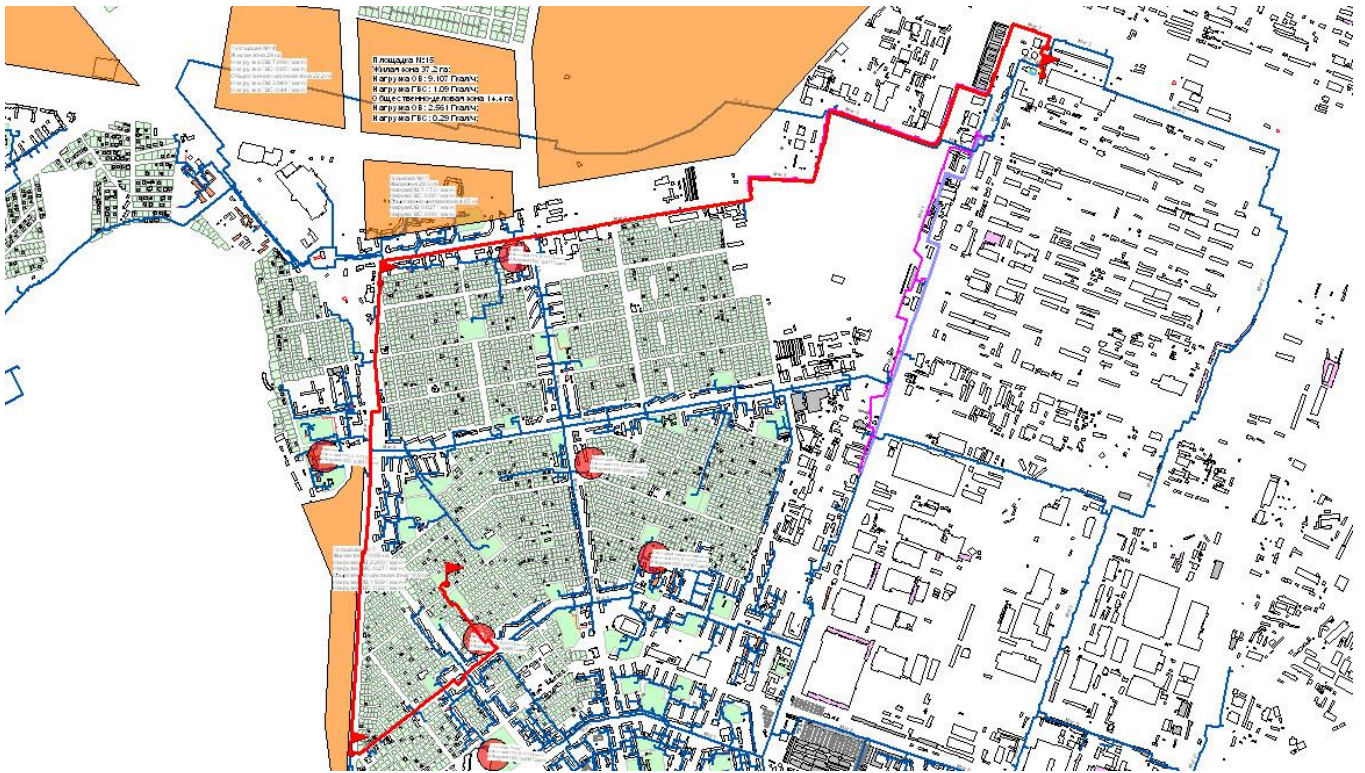


Рисунок 27 – Магистраль № 5 от ТoТЭЦ (М5-М3)

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

Таблица 24 – Расчет надежности Магистраль № 5 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0064	0,1460	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0365	0,1761	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,05	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,3817	0,0275	0,6431	0,0346	0,1742	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,3817	0,0275	0,5203	0,0512	0,1908	малонадежная
5	б/н	разв 1	0,10	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,3817	0,0275	0,4241	0,0608	0,2004	ненадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	0,98	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,3817	0,0275	0,1455	0,6301	0,7698	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,1396	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0002	0,1398	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,1397	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,1397	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,29	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0005	0,1401	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,04	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0001	0,1397	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,0986	0,0270	0,1453	0,0006	0,1402	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,22	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,0986	0,0270	0,1453	0,0003	0,1400	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,0986	0,0270	0,1452	0,0006	0,1402	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,57	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,0986	0,0270	0,1450	0,0009	0,1405	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0002	0,1398	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,10	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	9,72E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,29E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,26	0,80	2002	17	1,000	9,92E-06	2,60E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,27	0,80	2003	16	1,000	9,92E-06	2,72E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,13	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,11	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,14E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,03	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,99E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	0,06	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	5,90E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	0,07	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	6,66E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	0,12	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	1,23E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	0,27	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	2,67E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	0,14	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,41E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	0,15	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,44E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	0,04	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	3,97E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	0,13	0,52	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	26,6467	0,0375	0,1450	0,0000	0,1396	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	0,12	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	3,49E-05	26,6467	0,0375	0,1450	0,0001	0,1397	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	0,28	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	8,42E-05	26,6467	0,0375	0,1449	0,0003	0,1399	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,29E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0001	0,1397	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	0,14	0,41	2006	13	1,000	9,92E-06	1,38E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1396	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,49E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1397	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,35E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0001	0,1397	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1397	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1396	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1396	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,03E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,1396	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	0,08	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,49E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,1397	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	0,10	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	0,14	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,54E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	0,07	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,22E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,1397	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	0,13	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,04E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,1397	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,45E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1397	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,46E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1397	ненадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка $\omega$ , 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	0,27	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	2,79E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,1397	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	0,29	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	3,02E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,1397	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,21E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,27E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	0,028	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	2,78E-07	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	0,058	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	5,75E-07	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	0,102	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	1,01E-06	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	0,059	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	5,85E-07	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	0,187	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	1,86E-06	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	0,089	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	8,83E-07	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	0,159	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	1,58E-06	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	0,11454	0,309	2011	8	1,000	9,92E-06	1,14E-06	16,4387	0,0608	0,1448	0,0000	0,1396	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	0,042	0,259	1970	49	5,794	2,02E-02	8,49E-04	13,8567	0,0722	0,1445	0,0016	0,1413	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	0,0897	0,259	2015	4	1,000	9,92E-06	8,90E-07	13,8567	0,0722	0,1445	0,0000	0,1396	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	0,1173	0,259	2015	4	1,000	9,92E-06	1,16E-06	13,8567	0,0722	0,1445	0,0000	0,1396	ненадежная
65	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	0,062	0,125	1965	54	7,440	5,17E-01	3,20E-02	7,4783	0,1337	0,1397	0,0334	0,1730	ненадежная
66	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	0,32	0,1	1976	43	4,292	1,21E-03	3,87E-04	6,4058	0,1561	0,1396	0,0003	0,1400	ненадежная
67	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	0,067	0,1	1976	43	4,292	1,21E-03	8,10E-05	6,4058	0,1561	0,1396	0,0001	0,1397	ненадежная
68	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	0,096	0,1	1976	43	4,292	1,21E-03	1,16E-04	6,4058	0,1561	0,1396	0,0001	0,1397	ненадежная
69	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	0,025	0,069	1976	43	4,292	1,21E-03	3,02E-05	5,1505	0,1942	0,1396	0,0000	0,1396	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 812</b>												<b>ненадежная</b>

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

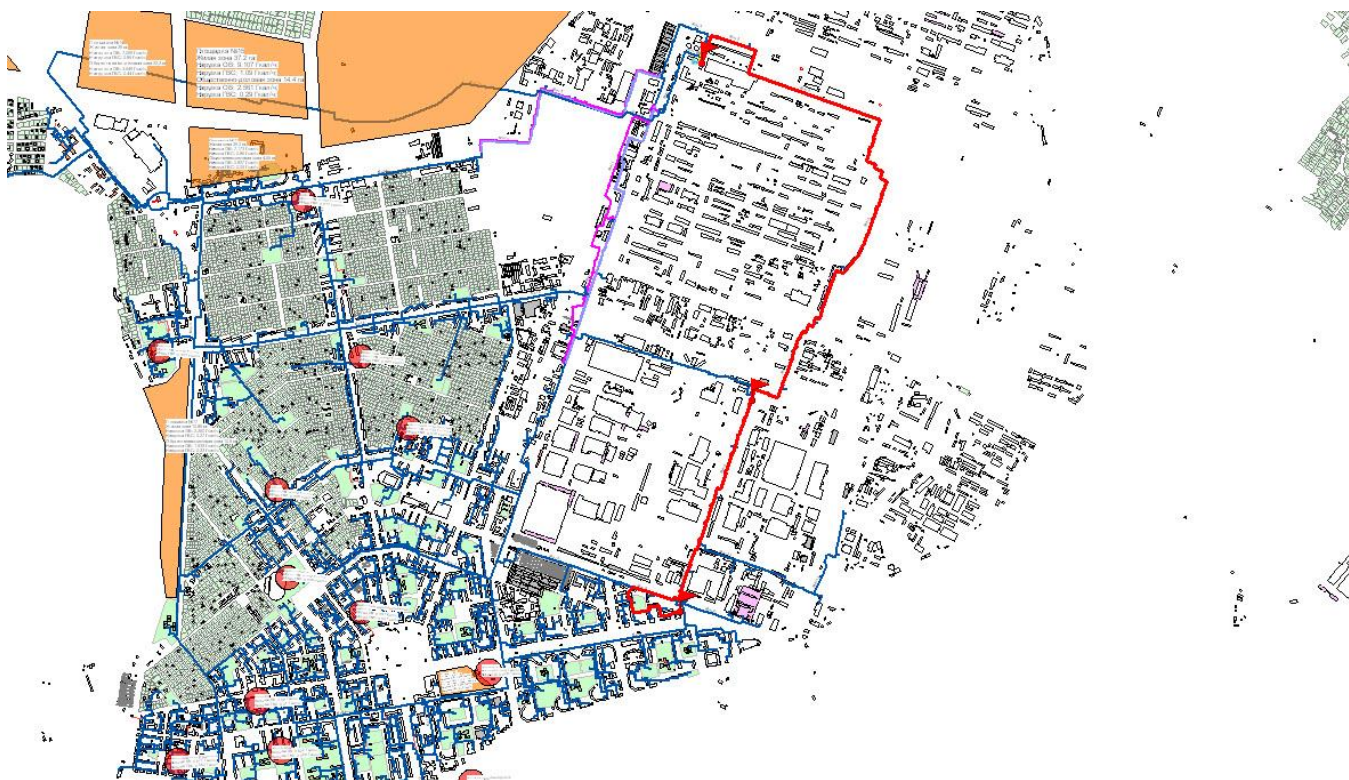


Рисунок 28 – Магистраль № 6 от ТоТЭЦ (М6-М2)

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

Таблица 25 – Расчет надежности Магистраль № 6 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0113	0,2578	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	0,61	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	7,35E-04	37,0986	0,0270	0,9319	0,0067	0,2532	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2,10	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	2,53E-03	37,0986	0,0270	0,8568	0,0232	0,2697	надежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	0,24	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	2,84E-04	37,0986	0,0270	0,8492	0,0026	0,2491	надежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	0,70	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	8,45E-04	37,0986	0,0270	0,8271	0,0077	0,2542	надежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	0,16	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	1,93E-04	37,0986	0,0270	0,8223	0,0018	0,2483	надежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	0,31	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,69E-04	37,0986	0,0270	0,8131	0,0034	0,2499	надежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	0,25	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,07E-04	37,0986	0,0270	0,8057	0,0028	0,2493	надежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	0,13	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	1,53E-04	37,0986	0,0270	0,8020	0,0014	0,2479	надежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	0,26	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,12E-04	37,0986	0,0270	0,7946	0,0029	0,2494	надежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	0,43	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	5,21E-04	37,0986	0,0270	0,7826	0,0048	0,2513	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	0,38	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	4,57E-04	37,0986	0,0270	0,7724	0,0042	0,2507	надежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	0,21	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	2,49E-04	37,0986	0,0270	0,7669	0,0023	0,2488	надежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	0,13	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	1,53E-04	37,0986	0,0270	0,7635	0,0014	0,2479	надежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	0,05	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	5,92E-05	37,0986	0,0270	0,7623	0,0005	0,2471	надежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	0,06	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	6,89E-05	37,0986	0,0270	0,7608	0,0006	0,2471	надежная
17	02-ТК-00010300	06-ТК-00060100	0,044	0,259	2007	12	1,000	9,92E-06	4,37E-07	13,8567	0,0722	0,7608	0,0000	0,2465	надежная
18	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	0,176	0,259	1965	54	7,440	5,17E-01	9,09E-02	13,8567	0,0722	0,3885	0,3106	0,5571	ненадежная
19	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	0,172	0,259	1965	54	7,440	5,17E-01	8,88E-02	13,8567	0,0722	0,2628	0,3035	0,5500	ненадежная
20	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	0,117	0,207	1969	50	6,091	3,59E-02	4,20E-03	11,2760	0,0887	0,2596	0,0117	0,2582	ненадежная
21	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	0,041	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	5,17E-03	11,2760	0,0887	0,2557	0,0144	0,2609	ненадежная
22	ГВР-48310002	ЦТП-22	0,005	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	6,30E-04	11,2760	0,0887	0,2552	0,0018	0,2483	ненадежная
23	ЦТП-22	ГВР-47310001	0,018	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	2,27E-03	11,2760	0,0887	0,2536	0,0063	0,2528	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	ГВР-47310001	ТК-27а-00010000	0,025	0,207	1969	50	6,091	3,59E-02	8,98E-04	11,2760	0,0887	0,2529	0,0025	0,2490	ненадежная
25	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	0,059	0,15	1969	50	6,091	3,59E-02	2,12E-03	8,5950	0,1163	0,2518	0,0045	0,2510	ненадежная
26	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	0,117	0,125	1969	50	6,091	3,59E-02	4,20E-03	7,4783	0,1337	0,2498	0,0077	0,2543	ненадежная
27	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	0,042	0,1	1969	50	6,091	3,59E-02	1,51E-03	6,4058	0,1561	0,2492	0,0024	0,2489	ненадежная
28	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	0,083	0,1	1973	46	4,987	4,36E-03	3,62E-04	6,4058	0,1561	0,2490	0,0006	0,2471	ненадежная
29	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	0,081	0,1	1969	50	6,091	3,59E-02	2,91E-03	6,4058	0,1561	0,2479	0,0046	0,2511	ненадежная
30	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	0,085	0,082	1969	50	6,091	3,59E-02	3,05E-03	5,6655	0,1765	0,2468	0,0043	0,2508	ненадежная
31	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г,Тольятти	0,025	0,082	1969	50	6,091	3,59E-02	8,98E-04	5,6655	0,1765	0,2465	0,0013	0,2478	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 090</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>ненадежная</b>

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

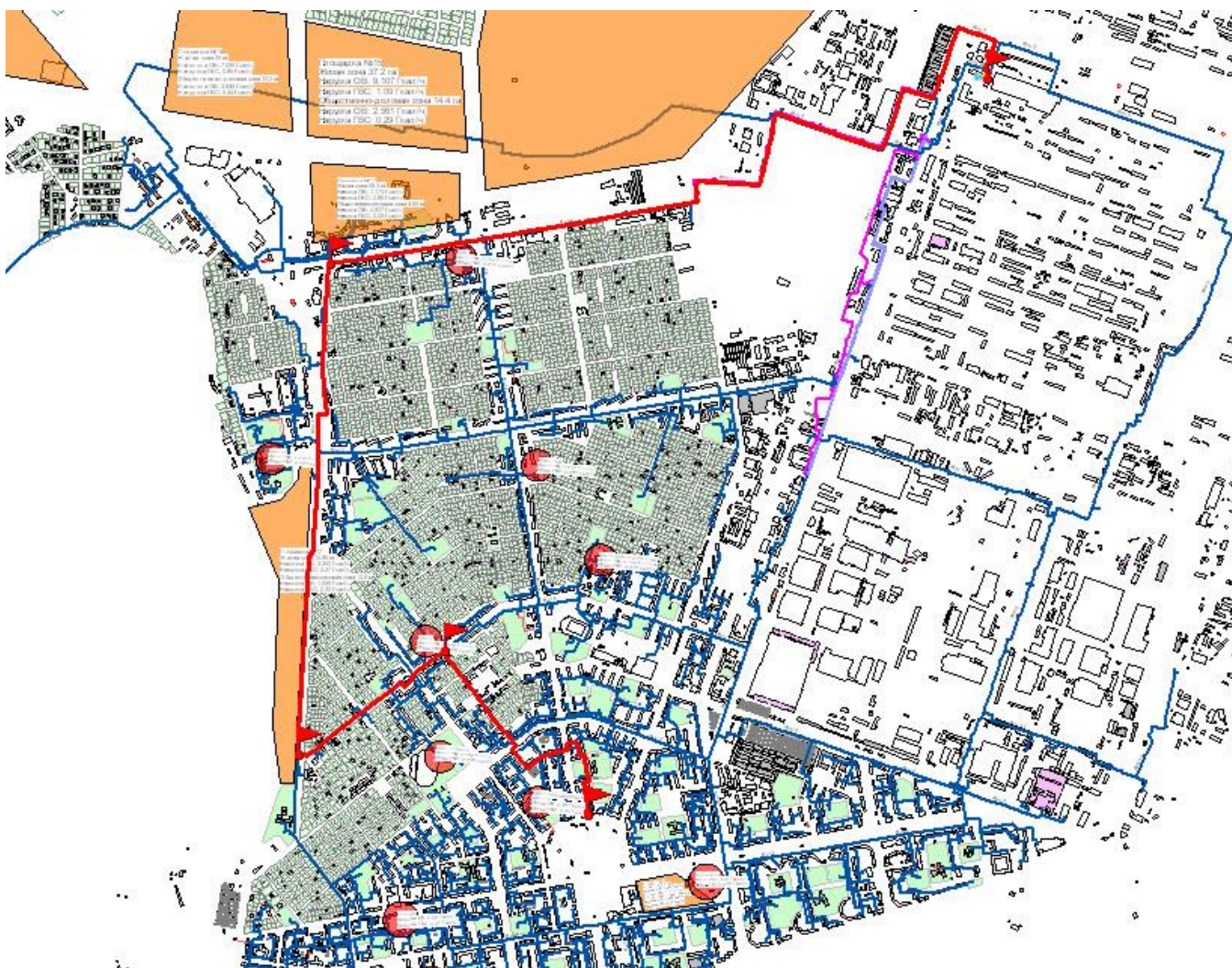


Рисунок 29 – Магистраль № 7 от ТоТЭЦ (М7-М3,5)

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

Таблица 26 - Расчет надежности Магистраль № 7 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ·ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0029	0,0668	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0167	0,0806	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,05	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,3817	0,0275	0,6431	0,0158	0,0797	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,3817	0,0275	0,5203	0,0234	0,0873	малонадежная
5	б/н	разв 1	0,10	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,3817	0,0275	0,4241	0,0278	0,0917	ненадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	0,98	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,3817	0,0275	0,1455	0,2884	0,3523	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0639	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,0640	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0639	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0639	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,29	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0002	0,0641	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,04	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0000	0,0639	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,0986	0,0270	0,1453	0,0003	0,0642	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,22	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,0986	0,0270	0,1453	0,0002	0,0641	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,0986	0,0270	0,1452	0,0003	0,0642	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,57	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,0986	0,0270	0,1450	0,0004	0,0643	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0001	0,0640	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,10	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	9,72E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0639	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,29E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0639	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,26	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	7,96E-05	37,0986	0,0270	0,1449	0,0002	0,0641	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,27	0,80	2003	16	1,000	9,92E-06	2,72E-06	37,0986	0,0270	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,13	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	37,0986	0,0270	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,11	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,14E-06	37,0986	0,0270	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,03	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,99E-07	37,0986	0,0270	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	0,06	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	5,90E-07	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	0,07	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	6,66E-07	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	0,12	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	1,23E-06	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	0,27	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	2,67E-06	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	0,14	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,41E-06	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	0,15	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,44E-06	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	0,04	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	3,97E-07	32,0619	0,0312	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	0,13	0,52	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	26,6467	0,0375	0,1449	0,0000	0,0639	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	0,12	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	3,49E-05	26,6467	0,0375	0,1449	0,0001	0,0640	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	0,28	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	8,42E-05	26,6467	0,0375	0,1449	0,0001	0,0640	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,29E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,0640	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	0,14	0,41	2006	13	1,000	9,92E-06	1,38E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,49E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,35E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,0640	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,03E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	0,08	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,49E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	0,10	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	0,14	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,54E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	0,07	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,22E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	0,13	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,04E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,0639	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,45E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0639	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,46E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	0,27	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	2,79E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	0,29	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	3,02E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,21E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,27E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	0,03	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	2,78E-07	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	0,06	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	5,75E-07	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	0,10	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	1,01E-06	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	0,06	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	5,85E-07	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	0,19	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	1,86E-06	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	0,09	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	8,83E-07	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	0,16	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	1,58E-06	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	0,11	0,31	2011	8	1,000	9,92E-06	1,14E-06	16,4387	0,0608	0,1447	0,0000	0,0639	ненадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	0,04	0,26	1970	49	5,794	2,02E-02	8,49E-04	13,8567	0,0722	0,1445	0,0008	0,0646	ненадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	0,09	0,26	1965	54	7,440	5,17E-01	4,63E-02	13,8567	0,0722	0,1322	0,0410	0,1049	ненадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	0,12	0,26	1965	54	7,440	5,17E-01	6,06E-02	13,8567	0,0722	0,1190	0,0536	0,1175	ненадежная
65	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	0,214	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	3,87E-04	13,8567	0,0722	0,1189	0,0003	0,0642	ненадежная
66	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	0,097	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	1,75E-04	13,8567	0,0722	0,1189	0,0002	0,0640	ненадежная
67	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	0,065	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	1,17E-04	13,8567	0,0722	0,1189	0,0001	0,0640	ненадежная
68	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	0,075	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	1,35E-04	13,8567	0,0722	0,1188	0,0001	0,0640	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
69	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	0,113	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	2,04E-04	13,8567	0,0722	0,1188	0,0002	0,0641	ненадежная
70	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	0,053	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	9,57E-05	13,8567	0,0722	0,1188	0,0001	0,0640	ненадежная
71	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	0,012	0,207	1975	44	4,513	1,81E-03	2,17E-05	11,2760	0,0887	0,1188	0,0000	0,0639	ненадежная
72	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	0,191	0,207	1975	44	4,513	1,81E-03	3,45E-04	11,2760	0,0887	0,1187	0,0002	0,0641	ненадежная
73	ТК-032-00070000	ГВП-27260001	0,014	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	2,53E-05	13,8567	0,0722	0,1187	0,0000	0,0639	ненадежная
74	ГВП-27260001	ГВП-44310001	0,027	0,207	1975	44	4,513	1,81E-03	4,88E-05	11,2760	0,0887	0,1187	0,0000	0,0639	ненадежная
75	ГВП-44310001	ТК-032-00010000	0,033	0,259	1975	44	4,513	1,81E-03	5,96E-05	13,8567	0,0722	0,1187	0,0001	0,0639	ненадежная
76	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	0,052	0,259	1964	55	7,821	1,11E+00	5,79E-02	13,8567	0,0722	0,1084	0,0513	0,1152	ненадежная
77	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	0,051	0,309	1964	55	7,821	1,11E+00	5,68E-02	16,4387	0,0608	0,0984	0,0597	0,1236	ненадежная
78	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	0,111	0,259	1964	55	7,821	1,11E+00	1,24E-01	13,8567	0,0722	0,0842	0,1095	0,1734	ненадежная
79	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	0,048	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	5,35E-02	11,2760	0,0887	0,0801	0,0385	0,1024	ненадежная
80	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	0,025	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	2,78E-02	11,2760	0,0887	0,0782	0,0201	0,0840	ненадежная
81	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	0,03	0,207	1964	55	7,821	1,11E+00	3,34E-02	11,2760	0,0887	0,0759	0,0241	0,0880	ненадежная
82	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	0,109	0,125	1964	55	7,821	1,11E+00	1,21E-01	7,4783	0,1337	0,0710	0,0580	0,1219	ненадежная
83	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	0,065	0,1	1964	55	7,821	1,11E+00	7,24E-02	6,4058	0,1561	0,0688	0,0296	0,0935	ненадежная
84	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	0,106	0,1	1964	55	7,821	1,11E+00	1,18E-01	6,4058	0,1561	0,0654	0,0483	0,1122	ненадежная
85	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	0,048	0,1	1964	55	7,821	1,11E+00	5,35E-02	6,4058	0,1561	0,0639	0,0219	0,0858	ненадежная
86	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	0,048	0,1	1970	49	5,794	2,02E-02	9,70E-04	6,4058	0,1561	0,0639	0,0004	0,0643	ненадежная
87	ТК-030-00150000	МУ Департ ЖКХ жилой фонд	0,046	0,082	1970	49	5,794	2,02E-02	9,30E-04	5,6655	0,1765	0,0639	0,0003	0,0642	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 875</b>												<b>ненадежная</b>

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

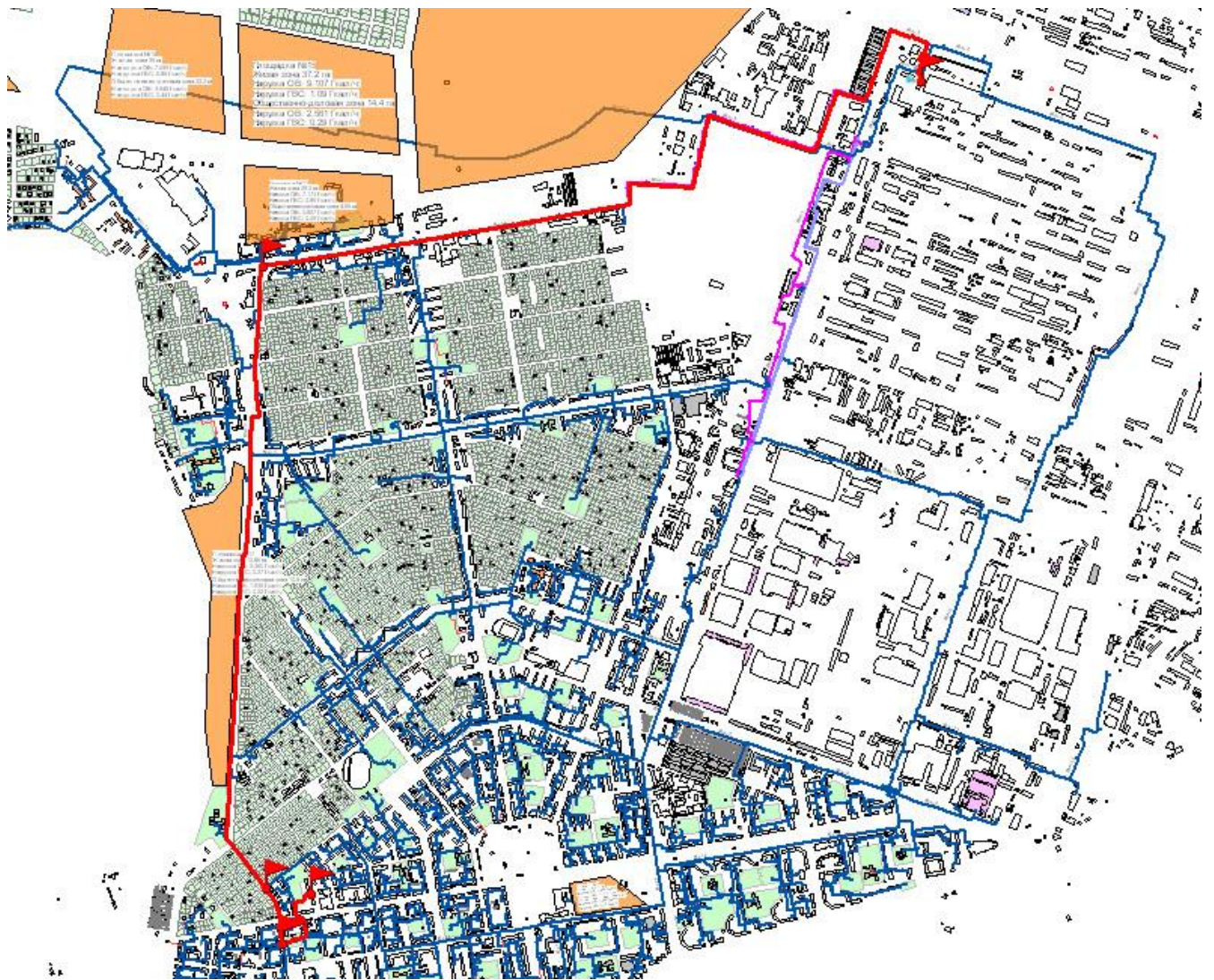


Рисунок 30 – Магистраль № 8 от ТоТЭЦ (М8-М3)

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

Таблица 27 - Расчет надежности Магистраль № 8 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0028	0,0631	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0158	0,0761	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,05	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,3817	0,0275	0,6431	0,0149	0,0752	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,3817	0,0275	0,5203	0,0221	0,0824	малонадежная
5	б/н	разв 1	0,10	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,3817	0,0275	0,4241	0,0263	0,0866	ненадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	0,98	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,3817	0,0275	0,1455	0,2722	0,3325	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0603	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,0604	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0603	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,0603	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,29	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0002	0,0605	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,04	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0000	0,0603	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,0986	0,0270	0,1453	0,0003	0,0606	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,22	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,0986	0,0270	0,1453	0,0001	0,0605	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,0986	0,0270	0,1452	0,0003	0,0606	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,57	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,0986	0,0270	0,1450	0,0004	0,0607	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0001	0,0604	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,10	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	9,72E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,29E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,26	0,80	2002	17	1,000	9,92E-06	2,60E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,27	0,80	2003	16	1,000	9,92E-06	2,72E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,13	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр грубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,11	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,14E-06	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,03	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,99E-07	37,0986	0,0270	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	0,06	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	5,90E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	0,07	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	6,66E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	0,12	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	1,23E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	0,27	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	2,67E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	0,14	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,41E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	0,15	0,70	2005	14	1,000	9,92E-06	1,44E-06	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	0,04	0,70	2004	15	1,000	9,92E-06	3,97E-07	32,0619	0,0312	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	0,13	0,52	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	26,6467	0,0375	0,1450	0,0000	0,0603	ненадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	0,12	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	3,49E-05	26,6467	0,0375	0,1450	0,0001	0,0604	ненадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	0,28	0,52	1980	39	3,514	3,04E-04	8,42E-05	26,6467	0,0375	0,1449	0,0001	0,0604	ненадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,29E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0001	0,0604	ненадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	0,14	0,41	2006	13	1,000	9,92E-06	1,38E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,49E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	0,14	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,35E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0001	0,0604	ненадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	0,05	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	0,03	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	1,03E-05	21,1770	0,0472	0,1449	0,0000	0,0603	ненадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	0,08	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,49E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	0,10	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	0,14	0,41	2001	18	1,230	1,14E-05	1,54E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	0,07	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	2,22E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	0,13	0,41	1980	39	3,514	3,04E-04	4,04E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0001	0,0604	ненадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,45E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	0,14	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,46E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	0,27	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	2,79E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	0,29	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	3,02E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,21E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	0,12	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,27E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	0,07	0,41	2017	2	0,800	1,37E-05	8,90E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	0,14	0,41	2017	2	0,800	1,37E-05	1,86E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	0,24	0,41	2017	2	0,800	1,37E-05	3,29E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	0,02	0,41	2017	2	0,800	1,37E-05	2,46E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	0,05	0,41	2006	13	1,000	9,92E-06	4,81E-07	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	0,07	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	7,09E-06	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	0,22	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	2,24E-05	21,1770	0,0472	0,1448	0,0000	0,0603	ненадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	0,11	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	1,15E-05	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	0,08	0,41	1984	35	2,877	1,04E-04	8,65E-06	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	0,02	0,41	2014	5	1,000	9,92E-06	2,23E-07	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	0,06	0,36	2014	5	1,000	9,92E-06	5,85E-07	19,1059	0,0523	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	0,07	0,36	1975	44	4,513	1,81E-03	1,17E-04	19,1059	0,0523	0,1447	0,0001	0,0604	ненадежная
66	08-ТК-00070000	08-ТК-00060000	0,028	0,414	2001	18	1,230	1,14E-05	3,18E-07	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
67	08-ТК-00060000	08-ТК-00050000	0,0683	0,414	2001	18	1,230	1,14E-05	7,76E-07	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная
68	08-ТК-00050000	08-ТК-00040000	0,043	0,414	2001	18	1,230	1,14E-05	4,88E-07	21,1770	0,0472	0,1447	0,0000	0,0603	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
69	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	0,064	0,207	1962	57	8,644	5,95E+00	3,81E-01	11,2760	0,0887	0,0893	0,2589	0,3192	ненадежная
70	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	0,009	0,207	1962	57	8,644	5,95E+00	5,35E-02	11,2760	0,0887	0,0847	0,0364	0,0967	ненадежная
71	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	0,068	0,207	1962	57	8,644	5,95E+00	4,05E-01	11,2760	0,0887	0,0611	0,2751	0,3354	ненадежная
72	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	0,045	0,15	1967	52	6,732	1,26E-01	5,67E-03	8,5950	0,1163	0,0609	0,0029	0,0633	ненадежная
73	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	0,035	0,15	1967	52	6,732	1,26E-01	4,41E-03	8,5950	0,1163	0,0608	0,0023	0,0626	ненадежная
74	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	0,04	0,15	1967	52	6,732	1,26E-01	5,04E-03	8,5950	0,1163	0,0606	0,0026	0,0629	ненадежная
75	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	0,1	0,069	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-02	5,1505	0,1942	0,0604	0,0039	0,0642	ненадежная
76	ТК-088-00040000	ул. Мира д,54а	0,03	0,05	1967	52	6,732	1,26E-01	3,78E-03	4,4331	0,2256	0,0603	0,0010	0,0613	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 856</b>												<b>ненадежная</b>

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

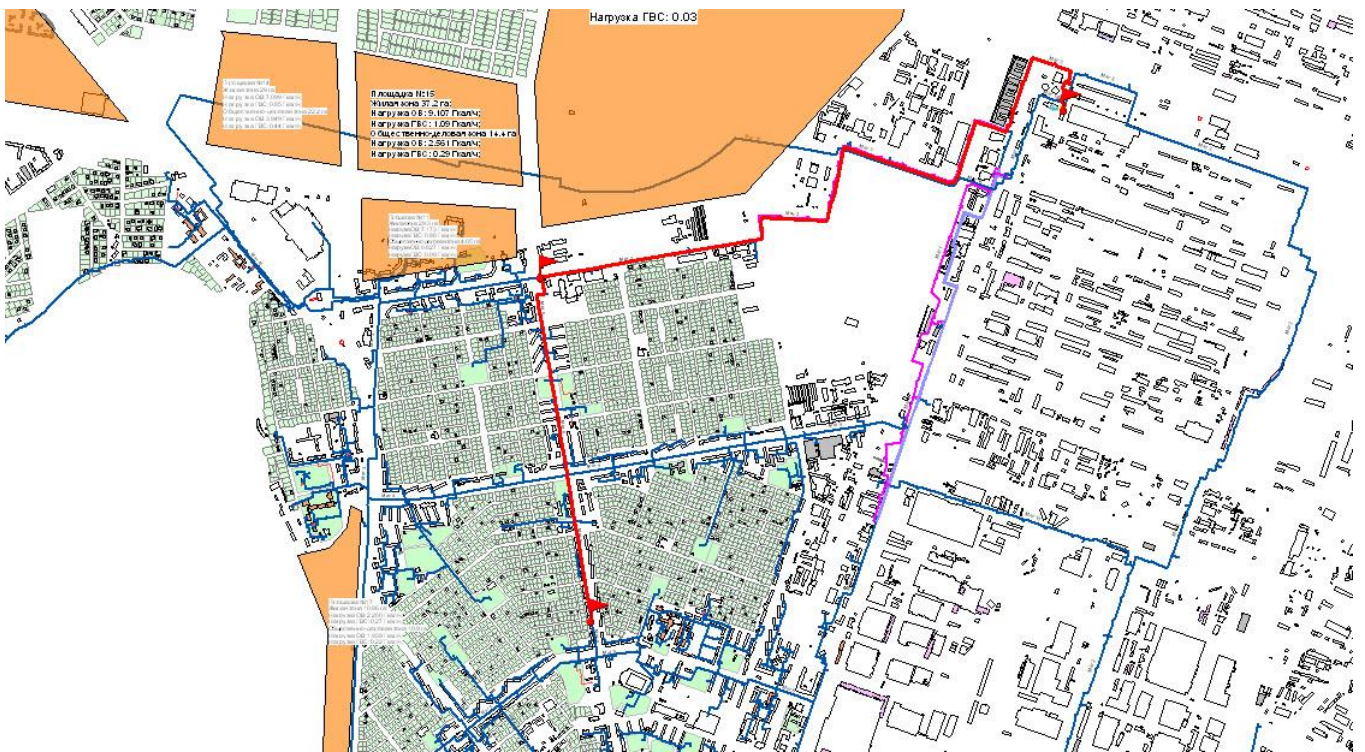


Рисунок 31 – Магистраль № 9 от ТoТЭЦ (M9)

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



Таблица 28 – Расчет надежности Магистраль № 9 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,382	0,027	0,956	0,006	0,142	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,382	0,027	0,765	0,035	0,171	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,05	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,382	0,027	0,643	0,034	0,169	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,382	0,027	0,520	0,050	0,185	малонадежная
5	б/н	разв 1	0,10	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,382	0,027	0,424	0,059	0,194	ненадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	0,98	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,382	0,027	0,146	0,611	0,746	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,099	0,027	0,146	0,000	0,135	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,136	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,29	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,136	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,04	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,099	0,027	0,145	0,001	0,136	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,22	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,136	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,099	0,027	0,145	0,001	0,136	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,57	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,099	0,027	0,145	0,001	0,136	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,099	0,027	0,145	0,000	0,136	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,10	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	9,72E-07	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,29E-06	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,26	0,80	2002	17	1,000	9,92E-06	2,60E-06	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,27	0,80	2003	16	1,000	9,92E-06	2,72E-06	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,13	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,27E-06	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,11	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,14E-06	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,03	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	2,99E-07	37,099	0,027	0,145	0,000	0,135	ненадежная
25	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	0,104	0,259	1977	42	4,083	8,28E-04	8,61E-05	13,857	0,072	0,145	0,000	0,136	ненадежная
26	09-ТК-00230000	09-ТК-00220000	0,0515	0,259	2003	16	1,000	9,92E-06	5,11E-07	13,857	0,072	0,145	0,000	0,135	ненадежная
27	09-ТК-00220000	09-ТК-00210000	0,1623	0,259	2003	16	1,000	9,92E-06	1,61E-06	13,857	0,072	0,145	0,000	0,135	ненадежная
28	09-ТК-00210000	09-ТК-00200000	0,0565	0,259	2003	16	1,000	9,92E-06	5,61E-07	13,857	0,072	0,145	0,000	0,135	ненадежная
29	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	0,076	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	9,58E-03	11,276	0,089	0,143	0,015	0,150	ненадежная
30	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	0,1	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-02	11,276	0,089	0,140	0,019	0,155	ненадежная
31	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	0,046	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	5,80E-03	11,276	0,089	0,139	0,009	0,144	ненадежная
32	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	0,102	0,207	1967	52	6,732	1,26E-01	1,29E-02	11,276	0,089	0,136	0,020	0,155	ненадежная
33	09-ТК-00160000	09-ТК-00150000	0,049	0,207	2010	9	1,000	9,92E-06	4,86E-07	11,276	0,089	0,136	0,000	0,135	ненадежная
34	09-ТК-00150000	09-ТК-00140000	0,058	0,259	2010	9	1,000	9,92E-06	5,75E-07	13,857	0,072	0,136	0,000	0,135	ненадежная
35	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	0,104	0,259	2007	12	1,000	9,92E-06	1,03E-06	13,857	0,072	0,136	0,000	0,135	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
36	09-ТК-00130000	09-ТК-00120000	0,0705	0,207	2017	2	0,800	1,37E-05	9,65E-07	11,276	0,089	0,136	0,000	0,135	ненадежная
37	09-ТК-00120000	09-ТК-00110000	0,0683	0,207	2017	2	0,800	1,37E-05	9,35E-07	11,276	0,089	0,136	0,000	0,135	ненадежная
38	09-ТК-00110000	ул, Ленина д,57	0,01	0,082	1965	54	7,440	5,17E-01	5,17E-03	5,666	0,177	0,135	0,004	0,139	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 685</b>												<b>ненадежная</b>



Таблица 29 – Расчет надежности Магистраль № 10 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0002	0,0041	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0010	0,0049	надежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,12	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	7,26E-01	32,4854	0,0308	0,0402	0,0919	0,0958	ненадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,79	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	4,68E+00	32,4854	0,0308	0,0057	0,5932	0,5971	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	0,05	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	2,86E-01	32,4854	0,0308	0,0054	0,0362	0,0401	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	0,06	1,00	1998	21	1,429	1,36E-05	8,18E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	0,12	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,23E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	0,17	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,64E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	0,21	1,00	2007	12	1,000	9,92E-06	2,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	0,22	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	2,22E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	0,17	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	2,68E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	0,03	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	5,46E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,16E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	0,09	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	8,43E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	0,14	1,00	2011	8	1,000	9,92E-06	1,43E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0039	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	0,16	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0045	0,1367	0,1406	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	0,16	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0039	0,1367	0,1406	ненадежная
21	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	0,119	0,804	1977	42	4,083	8,28E-04	9,86E-05	37,0986	0,0270	0,0039	0,0000	0,0039	ненадежная
22	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	0,606	0,804	1977	42	4,083	8,28E-04	5,02E-04	37,0986	0,0270	0,0039	0,0001	0,0040	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
						$\tau$	$\alpha$	$\lambda$	$\omega$	Z	$\mu$	$p_0$	$pf$	Kj	
23	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	0,146	0,804	1977	42	4,083	8,28E-04	1,21E-04	37,0986	0,0270	0,0039	0,0000	0,0039	ненадежная
24	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	0,261	0,804	1977	42	4,083	8,28E-04	2,16E-04	37,0986	0,0270	0,0039	0,0000	0,0039	ненадежная
25	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	0,01	0,082	1977	42	4,083	8,28E-04	8,28E-06	5,6655	0,1765	0,0039	0,0000	0,0039	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 148</b>												<b>ненадежная</b>

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

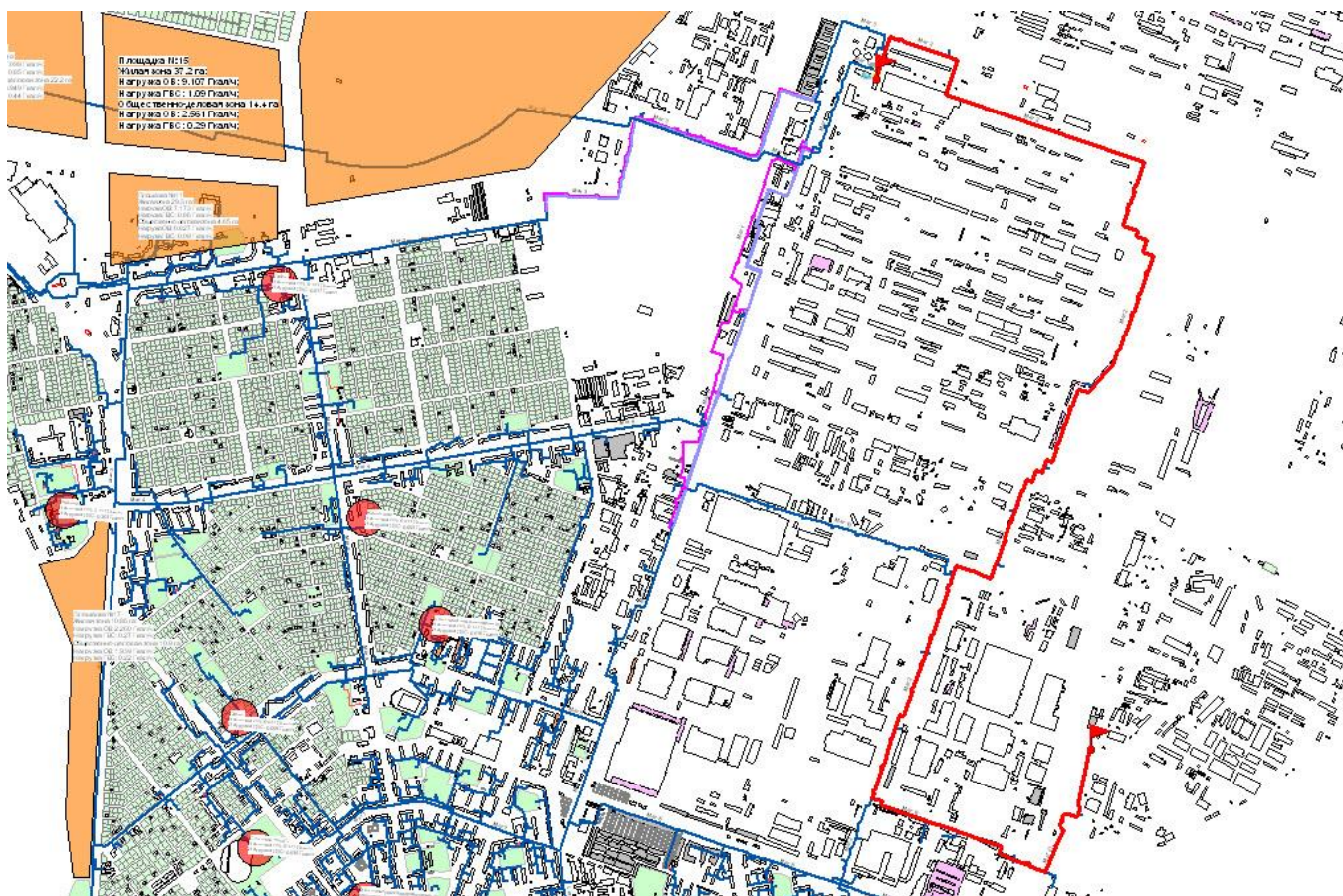


Рисунок 33 – Магистраль № 11 (13) от ТоТЭЦ (М11/13-М2)

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



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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0352	0,8032	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	0,61	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	7,35E-04	37,0986	0,0270	0,9319	0,0209	0,7889	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2,10	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	2,53E-03	37,0986	0,0270	0,8568	0,0722	0,8401	надежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	0,24	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	2,84E-04	37,0986	0,0270	0,8492	0,0081	0,7761	надежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	0,70	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	8,45E-04	37,0986	0,0270	0,8271	0,0241	0,7920	надежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	0,16	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	1,93E-04	37,0986	0,0270	0,8223	0,0055	0,7735	надежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	0,31	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,69E-04	37,0986	0,0270	0,8131	0,0105	0,7785	надежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	0,25	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,07E-04	37,0986	0,0270	0,8057	0,0087	0,7767	надежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	0,13	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	1,53E-04	37,0986	0,0270	0,8020	0,0044	0,7723	надежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	0,26	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	3,12E-04	37,0986	0,0270	0,7946	0,0089	0,7768	надежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	0,43	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	5,21E-04	37,0986	0,0270	0,7826	0,0148	0,7828	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	0,38	0,80	1976	43	4,292	1,21E-03	4,57E-04	37,0986	0,0270	0,7724	0,0130	0,7810	надежная
13	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	0,16	1	1981	38	3,343	2,26E-04	3,62E-05	36,3817	0,0275	0,7716	0,0010	0,7690	надежная
14	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	0,162	1	1981	38	3,343	2,26E-04	3,67E-05	36,3817	0,0275	0,7708	0,0010	0,7690	надежная
15	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	0,023	1	1981	38	3,343	2,26E-04	5,21E-06	36,3817	0,0275	0,7707	0,0001	0,7681	надежная
16	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	0,05	1	1981	38	3,343	2,26E-04	1,13E-05	36,3817	0,0275	0,7704	0,0003	0,7683	надежная
17	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	0,088	1	1981	38	3,343	2,26E-04	1,99E-05	36,3817	0,0275	0,7700	0,0006	0,7685	надежная
18	11-ТК-00050000	11-ТК-00040000	0,109	1	1981	38	3,343	2,26E-04	2,47E-05	36,3817	0,0275	0,7695	0,0007	0,7687	надежная
19	11-ТК-00040000	11-ТК-00030000	0,004	1	1981	38	3,343	2,26E-04	9,06E-07	36,3817	0,0275	0,7694	0,0000	0,7680	надежная
20	11-ТК-00030000	11-ТК-00020000	0,384	1	1984	35	2,877	1,04E-04	4,00E-05	36,3817	0,0275	0,7686	0,0011	0,7691	надежная
21	11-ТК-00020000	11-ТК-00010000	0,061	1	1984	35	2,877	1,04E-04	6,36E-06	36,3817	0,0275	0,7684	0,0002	0,7681	надежная
22	11-ТК-00010000	13-ТК-00010000	0,3258	0,414	1987	32	2,477	5,53E-05	1,80E-05	21,1770	0,0472	0,7682	0,0003	0,7683	надежная
23	13-ТК-00010000	13-ТК-00020000	0,0375	0,414	1987	32	2,477	5,53E-05	2,07E-06	21,1770	0,0472	0,7682	0,0000	0,7680	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D		$\tau$	$\alpha$	$\lambda$	$\omega$	Z	$\mu$	$p_0$	pf	Kj	
24	13-ТК-00020000	13-ТК-00030000	0,0308	0,414	1987	32	2,477	5,53E-05	1,70E-06	21,1770	0,0472	0,7682	0,0000	0,7680	надежная
25	13-ТК-00030000	13-ТК-00040000	0,2835	0,414	1987	32	2,477	5,53E-05	1,57E-05	21,1770	0,0472	0,7680	0,0003	0,7682	надежная
26	13-ТК-00040000	ООО»Тольятти-сервис»	0,01	0,259	1987	32	2,477	5,53E-05	5,53E-07	13,8567	0,0722	0,7680	0,0000	0,7680	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 290</b>												надежная

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

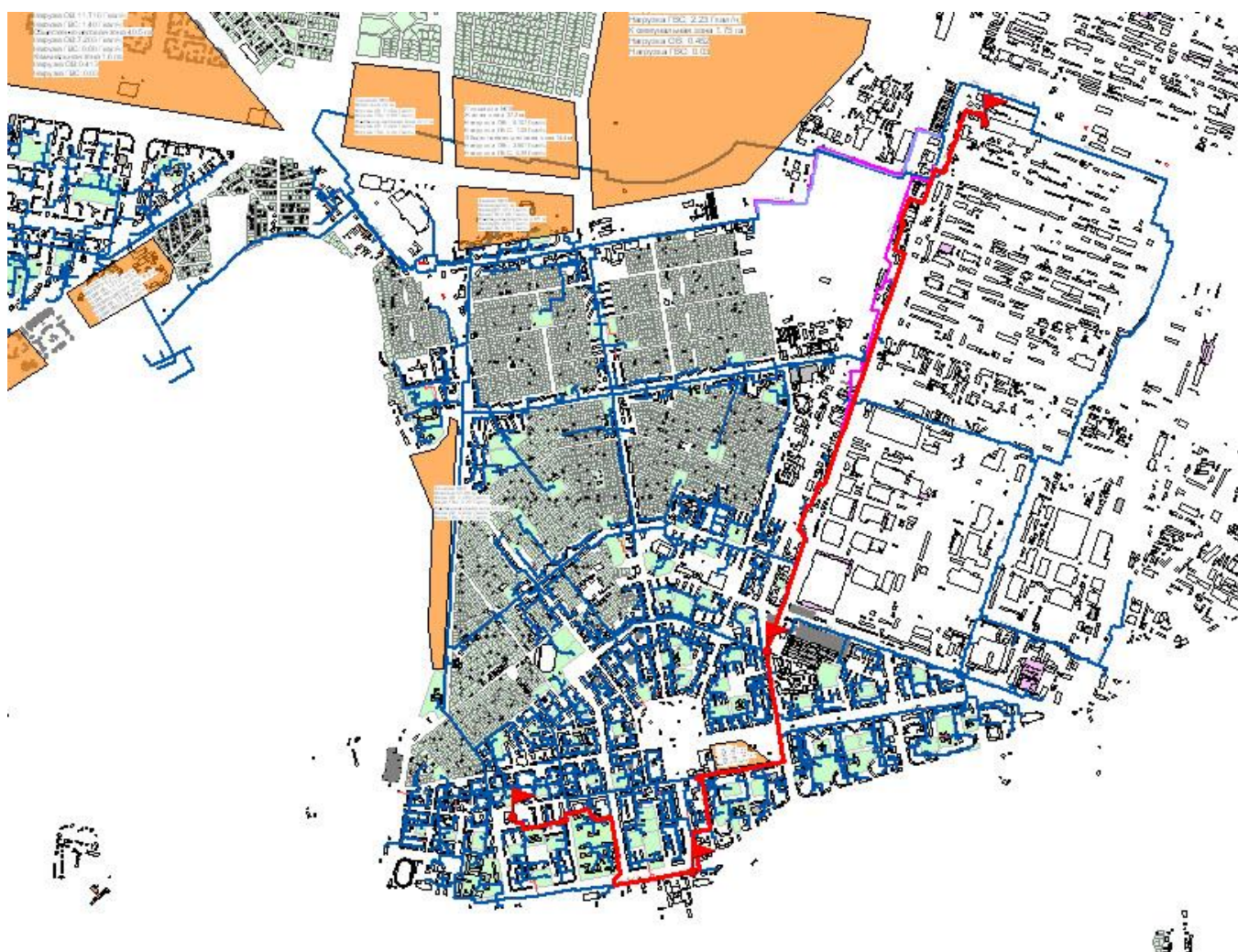


Рисунок 34 – Магистраль № 12 от ТoТЭЦ (M12-M1)

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

Таблица 31 – Расчет надежности Магистраль № 12 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0001	0,0021	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0005	0,0025	надежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,12	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	7,26E-01	32,4854	0,0308	0,0402	0,0476	0,0497	ненадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,79	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	4,68E+00	32,4854	0,0308	0,0057	0,3073	0,3093	ненадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	0,05	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	2,86E-01	32,4854	0,0308	0,0054	0,0187	0,0208	ненадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	0,06	1,00	1998	21	1,429	1,36E-05	8,18E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	0,12	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,23E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	0,17	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,64E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	0,21	1,00	2007	12	1,000	9,92E-06	2,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	0,22	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	2,22E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	0,15	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	1,52E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	0,17	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	2,68E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	0,03	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	5,46E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,16E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	0,07	1,00	1996	23	1,579	1,61E-05	1,08E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	0,09	1,00	2005	14	1,000	9,92E-06	8,43E-07	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	0,14	1,00	2011	8	1,000	9,92E-06	1,43E-06	36,3817	0,0275	0,0054	0,0000	0,0020	ненадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	0,16	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0045	0,0708	0,0729	ненадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	0,16	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	9,64E-01	36,3817	0,0275	0,0039	0,0708	0,0729	ненадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	0,16	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	9,76E-01	36,3817	0,0275	0,0034	0,0717	0,0737	ненадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	0,02	1,00	1962	57	8,644	5,95E+00	1,25E-01	36,3817	0,0275	0,0034	0,0092	0,0112	ненадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	0,01	0,80	2005	14	1,000	9,92E-06	1,14E-07	37,0986	0,0270	0,0034	0,0000	0,0020	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	0,03	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	1,49E-01	37,0986	0,0270	0,0033	0,0111	0,0132	ненадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	0,16	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	9,40E-01	37,0986	0,0270	0,0030	0,0705	0,0725	ненадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	0,08	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	4,64E-01	37,0986	0,0270	0,0028	0,0348	0,0368	ненадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	0,08	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	7,74E-07	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0020	ненадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	0,16	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	1,61E-06	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0020	ненадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	0,06	0,80	2004	15	1,000	9,92E-06	6,32E-07	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0020	ненадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	0,13	0,80	2006	13	1,000	9,92E-06	1,32E-06	37,0986	0,0270	0,0028	0,0000	0,0020	ненадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	0,06	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	3,51E-01	37,0986	0,0270	0,0027	0,0263	0,0283	ненадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	0,17	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	1,02E+00	37,0986	0,0270	0,0025	0,0767	0,0787	ненадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	0,05	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	2,80E-01	37,0986	0,0270	0,0024	0,0210	0,0230	ненадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	0,03	0,80	1999	20	1,359	1,27E-05	3,56E-07	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	0,15	0,80	1999	20	1,359	1,27E-05	1,90E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	0,15	0,80	1999	20	1,359	1,27E-05	1,92E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	0,09	0,80	2000	19	1,293	1,20E-05	1,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	0,14	0,80	2000	19	1,293	1,20E-05	1,66E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	0,13	0,80	2006	13	1,000	9,92E-06	1,24E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	0,14	0,80	2006	13	1,000	9,92E-06	1,41E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	0,17	0,80	1994	25	1,745	1,96E-05	3,28E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	0,16	0,80	1994	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	0,16	0,80	1994	25	1,745	1,96E-05	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	0,11	0,80	2007	12	1,000	9,92E-06	1,04E-06	37,0986	0,0270	0,0024	0,0000	0,0020	ненадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	0,04	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	2,26E-01	37,0986	0,0270	0,0024	0,0169	0,0190	ненадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	0,01	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	4,76E-02	37,0986	0,0270	0,0024	0,0036	0,0056	ненадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	0,15	0,80	1962	57	8,644	5,95E+00	8,63E-01	37,0986	0,0270	0,0022	0,0647	0,0667	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	0,19	0,70	1962	57	8,644	5,95E+00	1,15E+00	32,0619	0,0312	0,0020	0,0744	0,0764	ненадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	0,15	0,80	2013	6	1,000	9,92E-06	1,49E-06	37,0986	0,0270	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	0,15	0,70	2003	16	1,000	9,92E-06	1,49E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	0,14	0,70	2003	16	1,000	9,92E-06	1,43E-06	32,0619	0,0312	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
52	01-ТК-00450000	12-ТК-00000000	0,014	0,515	2016	3	0,800	1,26E-05	1,77E-07	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
53	12-ТК-00000000	12-ТК-00010000	0,063	0,515	2016	3	0,800	1,26E-05	7,95E-07	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
54	12-ТК-00010000	12-ТК-00020000	0,112	0,515	2016	3	0,800	1,26E-05	1,41E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
55	12-ТК-00020000	12-ТК-00030000	0,0835	0,515	2017	2	0,800	1,37E-05	1,14E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
56	12-ТК-00030000	12-ТК-00040100	0,1498	0,515	2017	2	0,800	1,37E-05	2,05E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
57	12-ТК-00040100	12-ТК-00040000	0,0829	0,515	1984	35	2,877	1,04E-04	8,64E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
58	12-ТК-00040000	12-ТК-00050100	0,056	0,515	1984	35	2,877	1,04E-04	5,84E-06	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
59	12-ТК-00050100	12-ТК-00050000	0,1057	0,515	1984	35	2,877	1,04E-04	1,10E-05	26,6467	0,0375	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
60	12-ТК-00050000	12-ТК-00060000	0,2	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	2,08E-05	21,1770	0,0472	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
61	12-ТК-00060000	12-ТК-00070000	0,263	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	2,74E-05	21,1770	0,0472	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
62	12-ТК-00070000	12-ТК-00080000	0,282	0,414	1984	35	2,877	1,04E-04	2,94E-05	21,1770	0,0472	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
63	12-ТК-00080000	ТК-078-00020100	0,339	0,207	1977	42	4,083	8,28E-04	2,81E-04	11,2760	0,0887	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
64	ТК-078-00020100	ТК-078-00020000	0,191	0,207	1977	42	4,083	8,28E-04	1,58E-04	11,2760	0,0887	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
65	ТК-078-00020000	ТК-078-00030000	0,141	0,15	1977	42	4,083	8,28E-04	1,17E-04	8,5950	0,1163	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
66	ТК-078-00030000	ТК-078-00010000	0,012	0,15	1977	42	4,083	8,28E-04	9,94E-06	8,5950	0,1163	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
67	ТК-078-00010000	ТК-078-00070001	0,071	0,15	1977	42	4,083	8,28E-04	5,88E-05	8,5950	0,1163	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
68	ТК-078-00070001	ТК-078-00070000	0,001	0,15	1977	42	4,083	8,28E-04	8,28E-07	8,5950	0,1163	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
69	ТК-078-00070000	ТК-078-00070100	0,056	0,309	1967	52	6,732	1,26E-01	7,06E-03	16,4387	0,0608	0,0020	0,0002	0,0023	ненадежная
70	ТК-078-00070100	ТК-096-00080000	0,047	0,309	1967	52	6,732	1,26E-01	5,93E-03	16,4387	0,0608	0,0020	0,0002	0,0022	ненадежная
71	ТК-096-00080000	ТК-096-00020100	0,089	0,259	1967	52	6,732	1,26E-01	1,12E-02	13,8567	0,0722	0,0020	0,0003	0,0023	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
72	ТК-096-00020100	ЦТП-13 (пласт)	0,038	0,259	1969	50	6,091	3,59E-02	1,36E-03	13,8567	0,0722	0,0020	0,0000	0,0021	ненадежная
73	ЦТП-13 (пласт)	ТК-096-00020200	0,018	0,259	1969	50	6,091	3,59E-02	6,46E-04	13,8567	0,0722	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
74	ТК-096-00020200	ТК-096-00020300	0,015	0,259	1969	50	6,091	3,59E-02	5,39E-04	13,8567	0,0722	0,0020	0,0000	0,0020	ненадежная
75	ТК-096-00020300	ТК-096-00020400	0,065	0,207	1969	50	6,091	3,59E-02	2,33E-03	11,2760	0,0887	0,0020	0,0001	0,0021	ненадежная
76	ТК-096-00020400	ТК-096-00020500	0,073	0,207	1969	50	6,091	3,59E-02	2,62E-03	11,2760	0,0887	0,0020	0,0001	0,0021	ненадежная
77	ТК-096-00020500	ТК-096-00020600	0,091	0,207	1969	50	6,091	3,59E-02	3,27E-03	11,2760	0,0887	0,0020	0,0001	0,0021	ненадежная
78	ТК-096-00020600	ТК-096_-00020601	0,051	0,15	1969	50	6,091	3,59E-02	1,83E-03	8,5950	0,1163	0,0020	0,0000	0,0021	ненадежная
79	ТК-096_-00020601	театр «Колесо»	0,099	0,1	1969	50	6,091	3,59E-02	3,56E-03	6,4058	0,1561	0,0020	0,0000	0,0021	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 226</b>												<b>ненадежная</b>



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

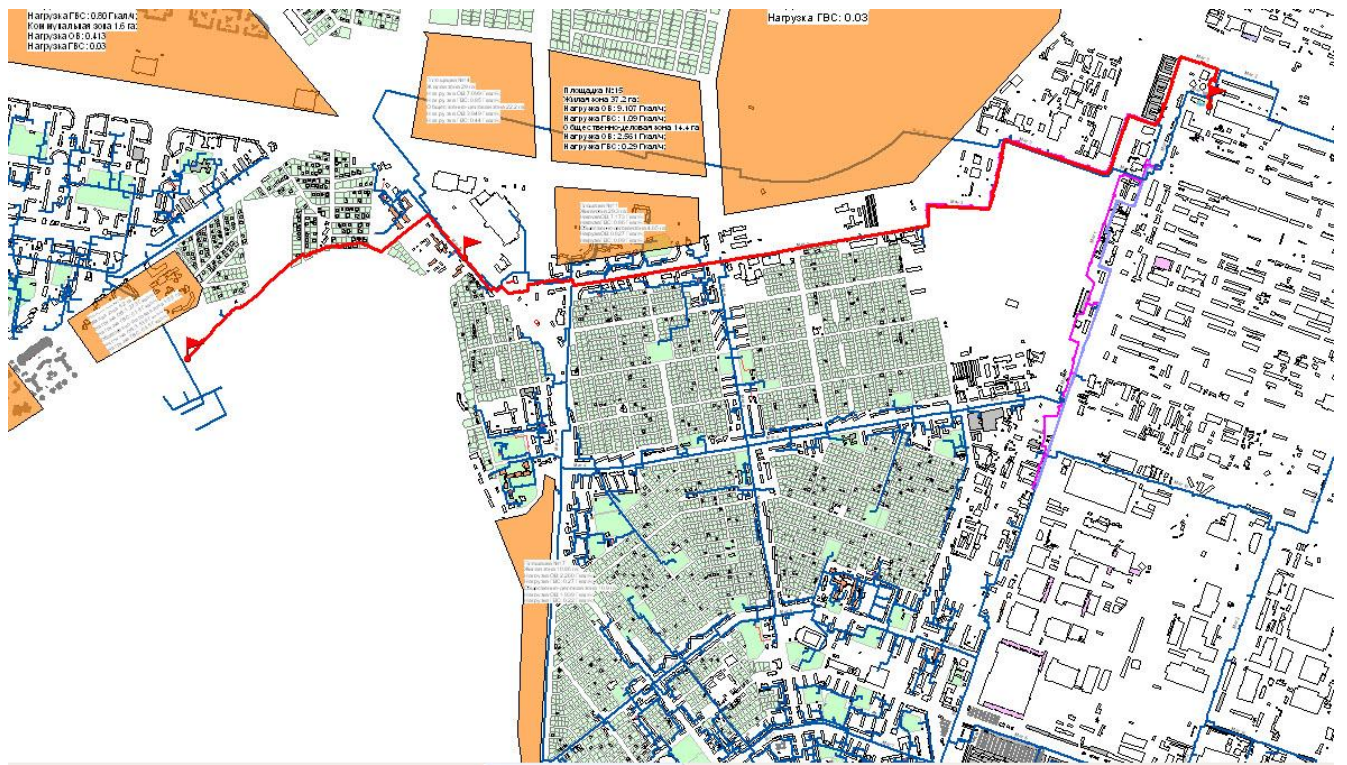


Рисунок 35 – Магистраль № 15 от ТогЭЦ (М15-М3)

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

Таблица 32 – Расчет надежности Магистраль № 15 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $I/(км*ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0066	0,1512	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0378	0,1823	надежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	0,05	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	6,81E-03	36,3817	0,0275	0,6431	0,0358	0,1803	малонадежная
4	ШО-0	б/н	0,08	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,01E-02	36,3817	0,0275	0,5203	0,0530	0,1976	малонадежная
5	б/н	разв 1	0,10	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,20E-02	36,3817	0,0275	0,4241	0,0630	0,2075	ненадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	0,98	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,24E-01	36,3817	0,0275	0,1455	0,6524	0,7969	ненадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	0,01	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,04E-06	37,0986	0,0270	0,1455	0,0000	0,1446	ненадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,89E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0002	0,1447	ненадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,52E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,1446	ненадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	0,05	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,40E-05	37,0986	0,0270	0,1455	0,0001	0,1446	ненадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	0,29	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,87E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0005	0,1450	ненадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	0,04	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,25E-05	37,0986	0,0270	0,1454	0,0001	0,1446	ненадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,15E-04	37,0986	0,0270	0,1453	0,0006	0,1452	ненадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	0,22	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	6,63E-05	37,0986	0,0270	0,1453	0,0004	0,1449	ненадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	0,38	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,16E-04	37,0986	0,0270	0,1452	0,0006	0,1452	ненадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	0,57	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	1,72E-04	37,0986	0,0270	0,1450	0,0009	0,1455	ненадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,01E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0002	0,1447	ненадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	0,10	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	2,98E-05	37,0986	0,0270	0,1450	0,0002	0,1447	ненадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	0,23	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	7,02E-05	37,0986	0,0270	0,1449	0,0004	0,1449	ненадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,26	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	7,96E-05	37,0986	0,0270	0,1449	0,0004	0,1450	ненадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	0,27	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	8,35E-05	37,0986	0,0270	0,1448	0,0004	0,1450	ненадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	0,13	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,88E-05	37,0986	0,0270	0,1448	0,0002	0,1447	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	0,11	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	3,48E-05	37,0986	0,0270	0,1447	0,0002	0,1447	ненадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	0,03	0,80	1980	39	3,514	3,04E-04	9,15E-06	37,0986	0,0270	0,1447	0,0000	0,1446	ненадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	0,06	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	1,81E-05	32,0619	0,0312	0,1447	0,0001	0,1446	ненадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	0,07	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	2,04E-05	32,0619	0,0312	0,1447	0,0001	0,1446	ненадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	0,12	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	3,76E-05	32,0619	0,0312	0,1447	0,0002	0,1447	ненадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	0,27	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	8,16E-05	32,0619	0,0312	0,1446	0,0004	0,1449	ненадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	0,14	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	4,33E-05	32,0619	0,0312	0,1446	0,0002	0,1447	ненадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	0,15	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	4,42E-05	32,0619	0,0312	0,1446	0,0002	0,1447	ненадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	0,04	0,70	1980	39	3,514	3,04E-04	1,22E-05	32,0619	0,0312	0,1446	0,0001	0,1446	ненадежная
32	03-ТК-00150200	15-ТК-00010000	0,036	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	3,57E-07	26,6467	0,0375	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
33	15-ТК-00010000	15-ТК-00020000	0,067	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	6,65E-07	26,6467	0,0375	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
34	15-ТК-00020000	ТК-156-00150200	0,017	0,259	2005	14	1,000	9,92E-06	1,69E-07	13,8567	0,0722	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
35	ТК-156-00150200	ТК-160-00120000	0,143	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	3,57E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
36	ТК-160-00120000	ТК-160-00110000	0,177	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	4,42E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
37	ТК-160-00110000	ТК-160-00100000	0,05	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	1,25E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
38	ТК-160-00100000	ТК-160-00100100	0,121	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	3,02E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
39	ТК-160-00100100	ТК-160-00090000	0,326	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	8,14E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
40	ТК-160-00090000	15-ТК-00130000	0,35	0,207	1992	27	1,929	2,50E-05	8,74E-06	11,2760	0,0887	0,1446	0,0000	0,1445	ненадежная
41	15-ТК-00130000	15-ТК-00000001	1,151	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,14E-05	26,6467	0,0375	0,1446	0,0000	0,1446	ненадежная
42	15-ТК-00000001	15-ТК-00140000	0,102	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,01E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная
43	15-ТК-00140000	15-ТК-00150000	0,222	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	2,20E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная
44	15-ТК-00150000	15-ТК-00150100	0,135	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,34E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная
45	15-ТК-00150100	15-ТК-00150200	0,064	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	6,35E-07	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
46	15-ТК-00150200	15-ТК-00000002	0,015	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,49E-07	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
47	15-ТК-00000002	15-ТК-00000003	0,298	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	2,96E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
48	15-ТК-00000003	15-ТК-00160000	0,01	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	9,92E-08	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
49	15-ТК-00160000	15-ТК-00200000	0,174	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,73E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
50	15-ТК-00200000	15-ТК-00210000	0,317	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	3,15E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
51	15-ТК-00210000	15-ТК-00220000	0,138	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,37E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
52	15-ТК-00220000	15-ТК-00230000	0,262	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	2,60E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
53	15-ТК-00230000	15-ТК-00240000	0,424	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	4,21E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1446	ненадежная	
54	15-ТК-00240000	15-ТК-00250000	0,139	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,38E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
55	15-ТК-00250000	15-ТК-00260000	0,193	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	1,91E-06	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
56	15-ТК-00260000	15-ТК-00270000	0,096	0,515	2005	14	1,000	9,92E-06	9,53E-07	26,6467	0,0375	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
57	15-ТК-00270000	40 лет Победы, 61а	0,01	0,15	2005	14	1,000	9,92E-06	9,92E-08	8,5950	0,1163	0,1445	0,0000	0,1445	ненадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 510</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>ненадежная</b>	

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

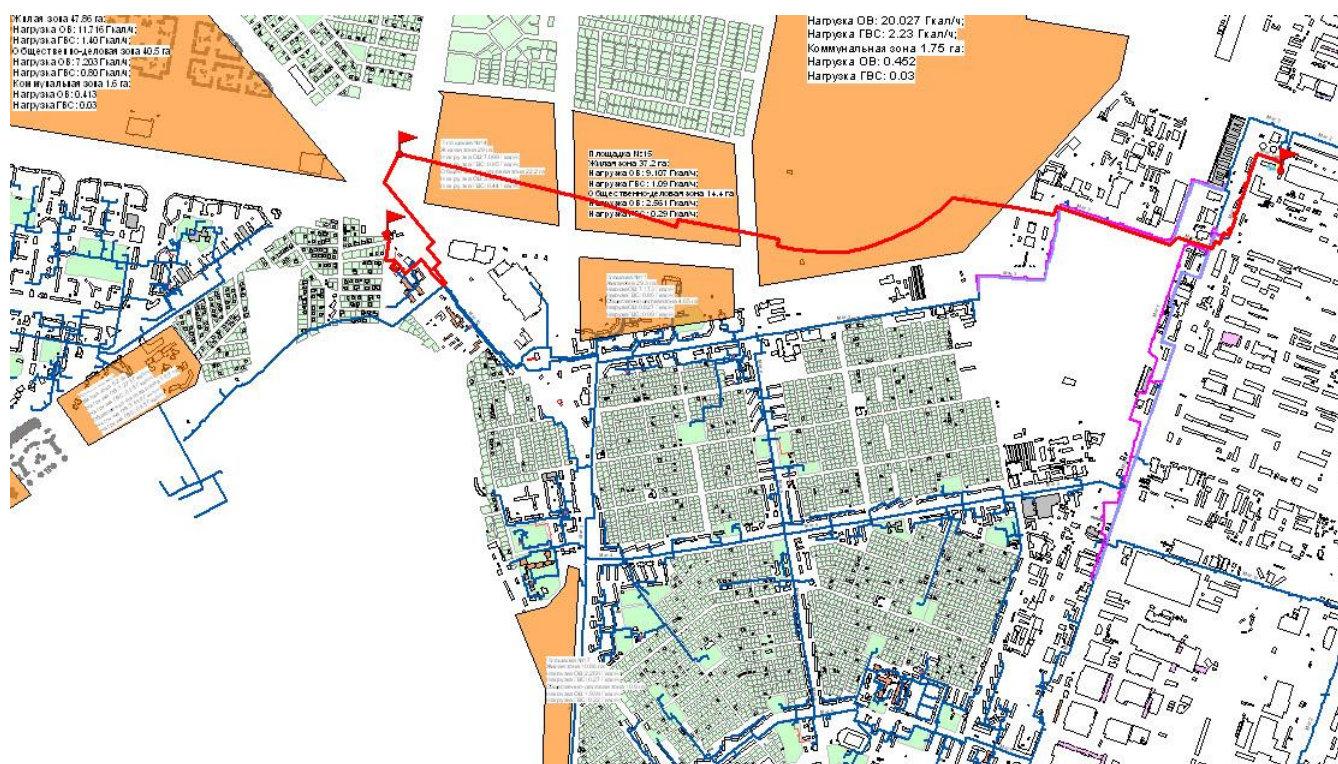


Рисунок 36 – Магистраль № 16 от ТoТЭЦ (M16)

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

Таблица 33 – Расчет надежности Магистраль № 16 от ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения начало
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	1,26E-03	36,3817	0,0275	0,9561	0,0002	0,0036	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,06	1,00	1967	52	6,732	1,26E-01	7,19E-03	36,3817	0,0275	0,7649	0,0009	0,0043	надежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,12	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	7,26E-01	32,4854	0,0308	0,0402	0,0811	0,0846	ненадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,79	0,90	1962	57	8,644	5,95E+00	4,68E+00	32,4854	0,0308	0,0057	0,5232	0,5267	ненадежная
5	16-ТК-00010000	16-ТК-00020000	0,432	1,192	1962	57	8,644	5,95E+00	2,57E+00	44,2341	0,0226	0,0034	0,3911	0,3945	ненадежная
6	16-ТК-00020000	16-ТК-00030000	0,895	1,192	2010	9	1,000	9,92E-06	8,88E-06	44,2341	0,0226	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
7	16-ТК-00030000	16-ТК-00040000	1,165	1,192	1980	39	3,514	3,04E-04	3,54E-04	44,2341	0,0226	0,0034	0,0001	0,0035	ненадежная
8	16-ТК-00040000	16-ТК-00040100	0,918	1,192	2010	9	1,000	9,92E-06	9,11E-06	44,2341	0,0226	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
9	16-ТК-00040100	16-ТК-00050000	1,191	1,192	2010	9	1,000	9,92E-06	1,18E-05	44,2341	0,0226	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
10	16-ТК-00050000	15-ТК-00130000	0,488	0,515	2010	9	1,000	9,92E-06	4,84E-06	26,6467	0,0375	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
11	15-ТК-00130000	ТК-160-00080000	0,07	0,15	1992	27	1,929	2,50E-05	1,75E-06	8,5950	0,1163	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
12	ТК-160-00080000	ТК-160-00010000	0,285	0,15	1992	27	1,929	2,50E-05	7,11E-06	8,5950	0,1163	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
13	ТК-160-00010000	ЦТП-27	0,099	0,15	1992	27	1,929	2,50E-05	2,47E-06	8,5950	0,1163	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
14	ЦТП-27	ТК-160-00020000	0,012	0,15	1992	27	1,929	2,50E-05	3,00E-07	8,5950	0,1163	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
15	ТК-160-00020000	ТК-160-00070000	0,083	0,05	1992	27	1,929	2,50E-05	2,07E-06	4,4331	0,2256	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
16	ТК-160-00070000	ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д.3	0,2	0,259	1995	24	1,660	1,77E-05	3,54E-06	13,8567	0,0722	0,0034	0,0000	0,0034	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 814</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>ненадежная</b>

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

На рисунке ниже, представлена схема теплоснабжения от ТЭЦ ВАЗа.

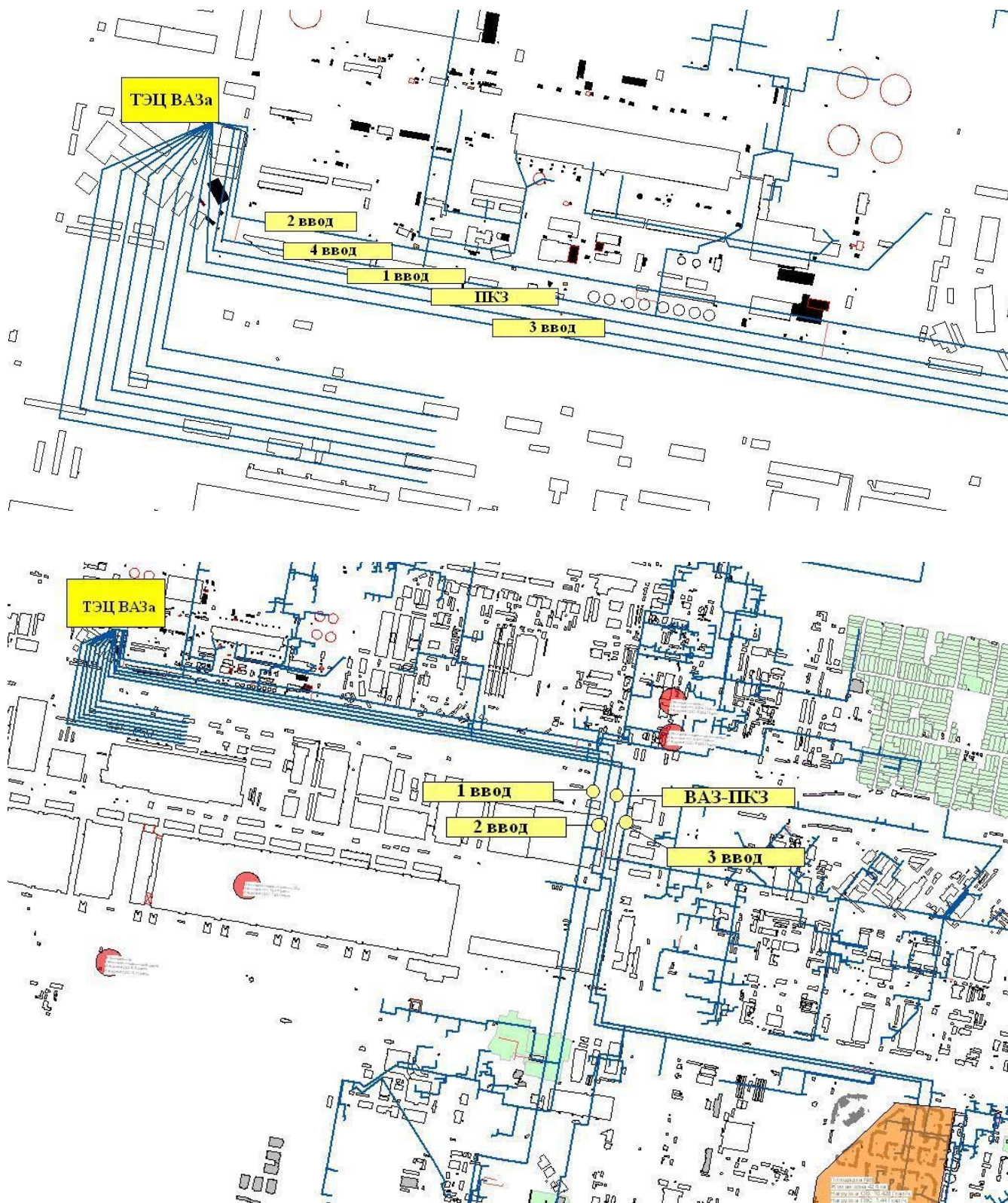


Рисунок 37 – Магистралы от ТЭЦ ВАЗа

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

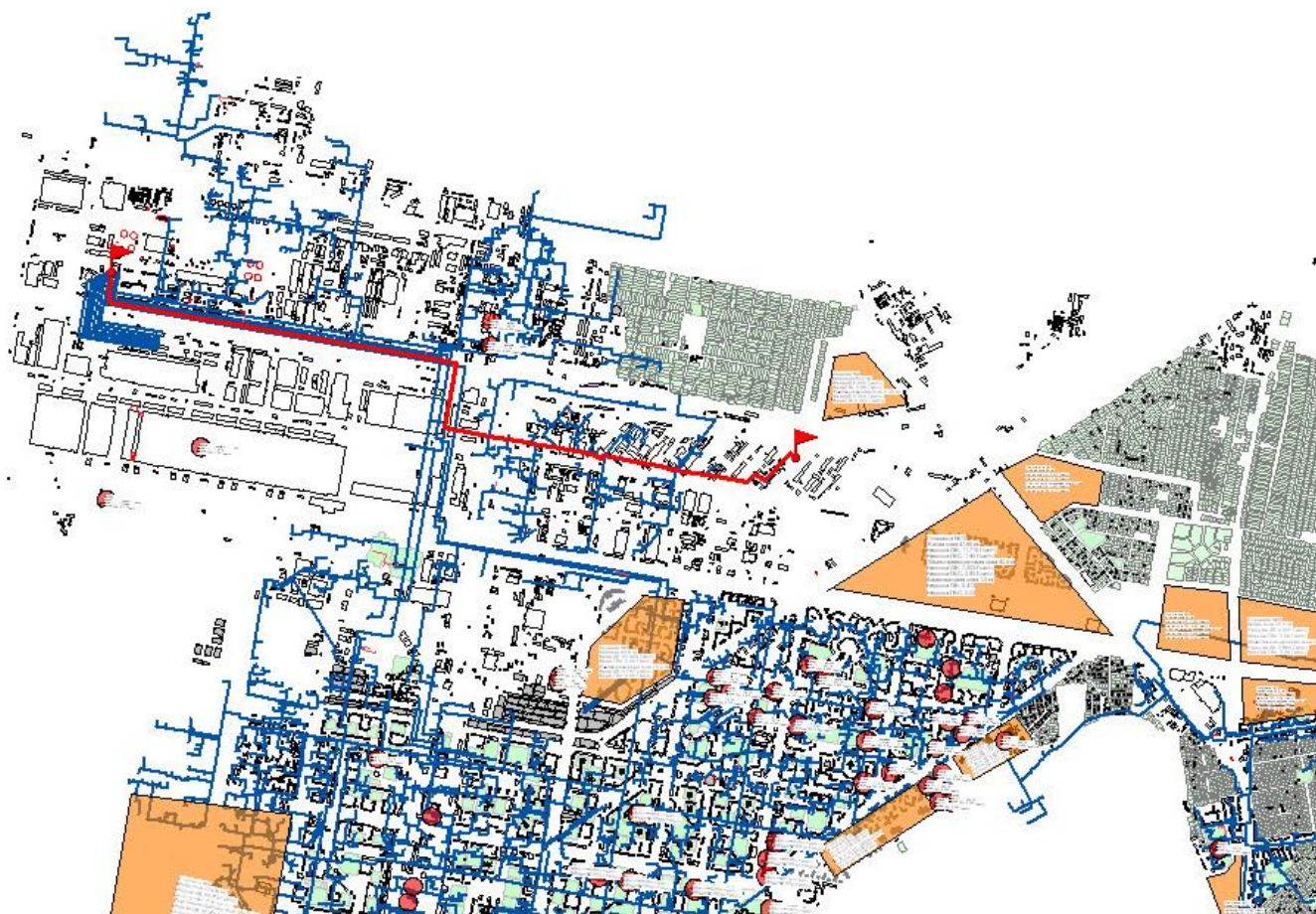


Рисунок 38 – Направление № 1 от ТЭЦ ВАЗа (Н1)

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



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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.5-УПМ	0,151	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	3,83E-04	32,485	0,031	0,988	0,007	0,595	высоконадежная
2	УЗ.5-УПМ	УЗ.5-М187	1,723	0,902	1990	29	2,132	2,77E-04	4,76E-04	32,485	0,031	0,973	0,009	0,597	высоконадежная
3	УЗ.5-М187	УЗ.5-ККД	0,658	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	1,67E-03	32,485	0,031	0,924	0,032	0,620	высоконадежная
4	УЗ.5-ККД	УЗ.5-D800	0,748	0,804	1990	29	2,132	2,77E-04	2,07E-04	37,099	0,027	0,918	0,005	0,593	высоконадежная
5	УЗ.5-D800	УЗ.5-М333ПКЗ	0,146	1,000	1980	39	3,514	2,54E-03	3,71E-04	36,382	0,027	0,906	0,008	0,596	высоконадежная
6	УЗ.5-М333ПКЗ	УЗ.5-ТК8	0,945	1,000	1995	24	1,660	1,48E-04	1,40E-04	36,382	0,027	0,902	0,003	0,591	высоконадежная
7	УЗ.5-ТК8	УЗ.5-5/П-7	0,134	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	3,40E-04	32,062	0,031	0,893	0,006	0,595	надежная
8	УЗ.5-5/П-7	УЗ.5-ПКЗ-4	0,022	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	5,59E-05	32,062	0,031	0,892	0,001	0,589	надежная
9	УЗ.5-ПКЗ-4	УЗ.5-ПКЗ-5	0,122	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	3,10E-04	32,062	0,031	0,884	0,006	0,594	надежная
10	УЗ.5-ПКЗ-5	УЗ.5-ПКЗ-7	0,147	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	3,73E-04	32,062	0,031	0,875	0,007	0,595	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
11	УЗ.5-ПКЗ-7	УЗ.5-ПКЗ-8	0,254	0,704	1989	30	2,241	3,24E-04	8,23E-05	32,062	0,031	0,873	0,002	0,590	надежная
12	УЗ.5-ПКЗ-8	УЗ.5-ПКЗ-9	0,068	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	1,73E-04	32,062	0,031	0,869	0,003	0,591	надежная
13	УЗ.5-ПКЗ-9	УЗ.5-ПКЗ-10	0,075	0,600	1980	39	3,514	2,54E-03	1,90E-04	26,974	0,037	0,865	0,003	0,591	надежная
14	УЗ.5-ПКЗ-10	УЗ.5-ПКЗ-11	0,119	0,600	1982	37	3,180	1,44E-03	1,71E-04	26,974	0,037	0,861	0,003	0,591	надежная
15	УЗ.5-ПКЗ-11	УЗ.5-ПКЗ-12	0,075	0,600	1982	37	3,180	1,44E-03	1,08E-04	26,974	0,037	0,859	0,002	0,590	надежная
16	УЗ.5-ПКЗ-12	УЗ.5-ПКЗ-13	0,145	0,600	1982	37	3,180	1,44E-03	2,08E-04	26,974	0,037	0,855	0,003	0,591	надежная
17	УЗ.5-ПКЗ-13	УЗ.5-ПКЗ-14	0,118	0,600	1973	46	4,987	3,64E-02	4,29E-03	26,974	0,037	0,778	0,068	0,656	надежная
18	УЗ.5-ПКЗ-14	УЗ.5-ПКЗ-15	0,063	0,414	1973	46	4,987	3,64E-02	2,29E-03	21,177	0,047	0,750	0,029	0,617	малонадежная
19	УЗ.5-ПКЗ-15	УЗ.5-ПКЗ-16	0,214	0,414	1973	46	4,987	3,64E-02	7,79E-03	21,177	0,047	0,667	0,097	0,685	малонадежная
20	УЗ.5-ПКЗ-16	УЗ.5-ПКЗ-17	0,106	0,414	1973	46	4,987	3,64E-02	3,86E-03	21,177	0,047	0,633	0,048	0,636	малонадежная
21	УЗ.5-ПКЗ-17	УЗ.5-ПКЗ-18	0,112	0,414	1973	46	4,987	3,64E-02	4,08E-03	21,177	0,047	0,600	0,051	0,639	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	УЗ.5-ПКЗ-18	УЗ.5-ПКЗ-19	0,122	0,414	1980	39	3,514	2,54E-03	3,10E-04	21,177	0,047	0,598	0,004	0,592	малонадежная
23	УЗ.5-ПКЗ-19	УЗ.5-ПКЗ-19А	0,147	0,207	1980	39	3,514	2,54E-03	3,73E-04	11,276	0,089	0,596	0,002	0,591	малонадежная
24	УЗ.5-ПКЗ-19А	УЗ.5-ПКЗ-20	0,453	0,207	1980	39	3,514	2,54E-03	1,15E-03	11,276	0,089	0,592	0,008	0,596	малонадежная
25	УЗ.5-ПКЗ-20	ТК.ПКЗ-20*	0,317	0,207	1980	39	3,514	2,54E-03	8,05E-04	11,276	0,089	0,588	0,005	0,593	малонадежная
26	ТК.ПКЗ-20*	потребитель б/н	0,03	0,207	1980	39	3,514	2,54E-03	7,62E-05	11,276	0,089	0,588	0,001	0,589	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 214</b>												малонадежная

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

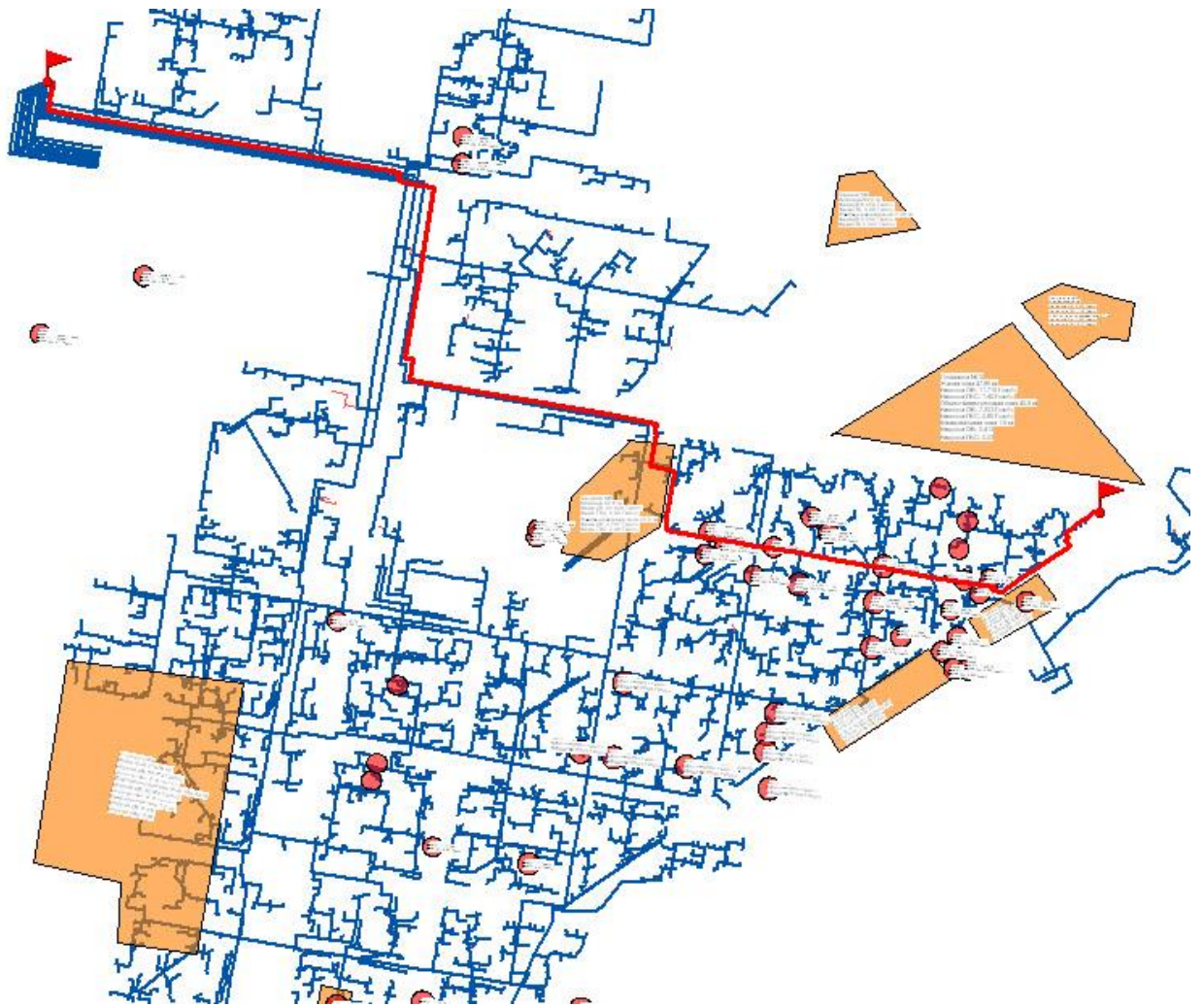


Рисунок 39 – Направление № 2 от ТЭЦ ВАЗа (Н2)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.4-Р	10	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	2,54E-05	32,485	0,031	0,999	0,001	0,637	высоконадежная	
2	УЗ.4-Р	УЗ.4-4/П-1	144	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	3,66E-04	32,485	0,031	0,987	0,008	0,644	высоконадежная	
3	УЗ.4-4/П-1	УЗ.4-Ц90	374	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	9,49E-04	32,485	0,031	0,958	0,020	0,656	высоконадежная	
4	УЗ.4-Ц90	УЗ.4-У32	374	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	9,49E-04	32,485	0,031	0,931	0,020	0,656	высоконадежная	
5	УЗ.4-У32	УЗ.4-У33	603	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	5,00E-05	32,485	0,031	0,929	0,001	0,638	высоконадежная	
6	УЗ.4-У33	УЗ.4-ККД	290	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	2,40E-05	32,485	0,031	0,929	0,000	0,637	высоконадежная	
7	УЗ.4-ККД	УЗ.ККД-А	239	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	1,98E-05	32,485	0,031	0,928	0,000	0,637	высоконадежная	
8	УЗ.ККД-А	УЗ.4-У34	51	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	4,23E-06	32,485	0,031	0,928	0,000	0,637	высоконадежная	
9	УЗ.4-У34	УЗ.4А-4ВВ	544	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	4,51E-05	32,485	0,031	0,927	0,001	0,638	высоконадежная	
10	УЗ.4А-4ВВ	УЗ.М333А	107	0,704	1980	39	3,514	2,54E-03	2,72E-04	32,062	0,031	0,919	0,006	0,642	высоконадежная	
11	УЗ.М333А	УЗ.3-М333	203,7	1	1980	39	3,514	2,54E-03	5,17E-04	36,382	0,027	0,904	0,012	0,649	высоконадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	УЗ.3-М333	УЗ.3-3/П-6	7	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,78E-05	36,382	0,027	0,903	0,000	0,637	высоконадежная
13	УЗ.3-3/П-6	УЗ.3-3/П-7	977	1	2009	10	1,000	8,29E-05	8,10E-05	36,382	0,027	0,901	0,002	0,639	высоконадежная
14	УЗ.3-3/П-7	УЗ.3-1/3В	97	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,46E-04	36,382	0,027	0,894	0,006	0,642	надежная
15	УЗ.3-1/3В	УЗ.3-2/3В	1198	1	2009	10	1,000	8,29E-05	9,93E-05	36,382	0,027	0,891	0,002	0,639	надежная
16	УЗ.3-2/3В	УЗ.3-3/3В	1460	1	2009	10	1,000	8,29E-05	1,21E-04	36,382	0,027	0,887	0,003	0,640	надежная
17	УЗ.3-3/3В	УЗ.3-МАГ	180	1	1980	39	3,514	2,54E-03	4,57E-04	36,382	0,027	0,874	0,011	0,647	надежная
18	УЗ.3-МАГ	пнс-3	410	1	1995	24	1,660	1,48E-04	6,06E-05	36,382	0,027	0,873	0,001	0,638	надежная
19	пнс-3	УЗ.3-4/3В	10	1	1995	24	1,660	1,48E-04	1,48E-06	36,382	0,027	0,873	0,000	0,637	надежная
20	УЗ.3-4/3В	УЗ.3-МЖК	97,4	1	1995	24	1,660	1,48E-04	1,44E-05	36,382	0,027	0,872	0,000	0,637	надежная
21	УЗ.3-МЖК	УЗ.3-УТ2	240	1	1995	24	1,660	1,48E-04	3,55E-05	36,382	0,027	0,871	0,001	0,638	надежная
22	УЗ.3-УТ2	УЗ.3-ГСК103	131,4	1	1995	24	1,660	1,48E-04	1,94E-05	36,382	0,027	0,871	0,000	0,637	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
23	УЗ.3-гск103	УЗ.3-5/3в	312	1	1977	42	4,083	6,92E-03	2,16E-03	36,382	0,027	0,815	0,050	0,687	надежная	
24	УЗ.3-5/3в	УЗ.3-6/3в	198	1	1977	42	4,083	6,92E-03	1,37E-03	36,382	0,027	0,783	0,032	0,668	надежная	
25	УЗ.3-6/3в	УЗ.3-7/3в	213	1	1977	42	4,083	6,92E-03	1,47E-03	36,382	0,027	0,752	0,034	0,671	надежная	
26	УЗ.3-7/3в	УЗ.3-8/3в	370	0,804	1977	42	4,083	6,92E-03	2,56E-03	37,099	0,027	0,702	0,060	0,697	малонадежная	
27	УЗ.3-8/3в	УЗ.3-миндаль	107	0,804	1977	42	4,083	6,92E-03	7,40E-04	37,099	0,027	0,688	0,017	0,654	малонадежная	
28	УЗ.3-миндаль	УЗ.3-9/3в	351	0,804	1977	42	4,083	6,92E-03	2,43E-03	37,099	0,027	0,648	0,057	0,694	малонадежная	
29	УЗ.3-9/3в	УЗ.3-10/3в	156	0,804	1993	26	1,835	1,84E-04	2,87E-05	37,099	0,027	0,648	0,001	0,637	малонадежная	
30	УЗ.3-10/3в	УЗ.3-11/3в	397	0,804	1993	26	1,835	1,84E-04	7,30E-05	37,099	0,027	0,646	0,002	0,638	малонадежная	
31	УЗ.3-11/3в	УЗ.3-12/3в	345	0,804	1993	26	1,835	1,84E-04	6,35E-05	37,099	0,027	0,646	0,001	0,638	малонадежная	
32	УЗ.3-12/3в	УЗ.3-13/3в	162	0,804	1993	26	1,835	1,84E-04	2,98E-05	37,099	0,027	0,645	0,001	0,637	малонадежная	
33	УЗ.3-13/3в	УЗ.3-Уз.14	18,9	0,804	1993	26	1,835	1,84E-04	3,48E-06	37,099	0,027	0,645	0,000	0,637	малонадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
34	УЗ.3-Уз.14	УЗ.3-тц	468,1	0,515	1998	21	1,429	1,14E-04	5,33E-05	26,647	0,038	0,644	0,001	0,638	малонадежная
35	УЗ.3-тц	УЗ.3-Уз.15	650	0,515	1984	35	2,877	8,71E-04	5,66E-04	26,647	0,038	0,638	0,010	0,646	малонадежная
36	УЗ.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	96,5	0,259	1984	35	2,877	8,71E-04	8,40E-05	13,857	0,072	0,638	0,001	0,637	малонадежная
37	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	100	0,207	1984	35	2,877	8,71E-04	8,71E-05	11,276	0,089	0,637	0,001	0,637	малонадежная
38	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	53	0,207	1984	35	2,877	8,71E-04	4,61E-05	11,276	0,089	0,637	0,000	0,637	малонадежная
39	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	14,1	0,15	1984	35	2,877	8,71E-04	1,23E-05	8,595	0,116	0,637	0,000	0,637	малонадежная
40	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	92,8	0,1	1984	35	2,877	8,71E-04	8,08E-05	6,406	0,156	0,637	0,000	0,637	малонадежная
41	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	54,6	0,1	1984	35	2,877	8,71E-04	4,75E-05	6,406	0,156	0,637	0,000	0,637	малонадежная
42	ТК.021-Уз.15-6	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	14	0,1	1998	21	1,429	1,14E-04	1,60E-06	6,406	0,156	0,637	0,000	0,637	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 921</b>												малонадежная



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

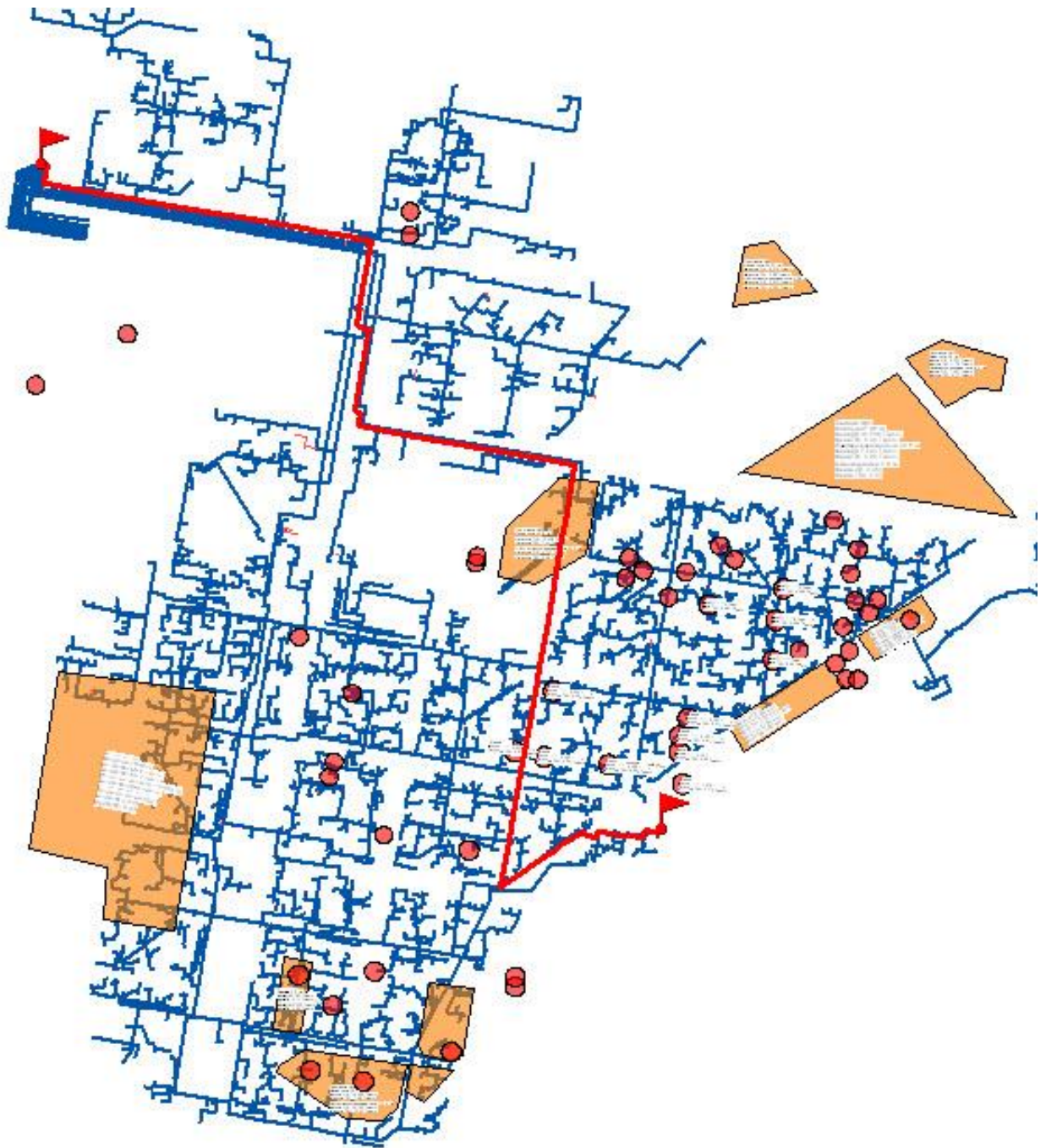


Рисунок 40 – Направление № 3 от ТЭЦ ВАЗа (НЗ)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/П-1	347	1	1980	39	3,514	2,54E-03	8,81E-04	36,3817	0,0275	0,9689	0,0169	0,5443	высоконадежная
2	У3.2-2/П-1	У3.2-ТК5а	233	1	1980	39	3,514	2,54E-03	5,92E-04	36,3817	0,0275	0,9492	0,0113	0,5387	высоконадежная
3	У3.2-ТК5а	У3.2-ТК9	550	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	1,40E-03	32,4854	0,0308	0,9100	0,0239	0,5513	высоконадежная
4	У3.2-ТК9	У3.2-ТК10	23	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	5,84E-05	32,4854	0,0308	0,9084	0,0010	0,5284	высоконадежная
5	У3.2-ТК10	У3.2-2/П-2	10	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	2,54E-05	32,4854	0,0308	0,9077	0,0004	0,5278	высоконадежная
6	У3.2-2/П-2	У3.2-ТК15	865	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	7,17E-05	32,4854	0,0308	0,9058	0,0012	0,5286	высоконадежная
7	У3.2-ТК15	У3.2-ТК18	323	1	2009	10	1,000	8,29E-05	2,68E-05	36,3817	0,0275	0,9050	0,0005	0,5279	высоконадежная
8	У3.2-ТК18	У3.2-ТК19	80	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,03E-04	36,3817	0,0275	0,8990	0,0039	0,5313	надежная
9	У3.2-ТК19	У3.2-ТК20	68	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	1,73E-04	32,4854	0,0308	0,8945	0,0030	0,5304	надежная
10	У3.2-ТК20	У3.2-2/П-4	395	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,00E-03	36,3817	0,0275	0,8662	0,0192	0,5466	надежная
11	У3.2-2/П-4	У3.2-ТК23	10	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,54E-05	36,3817	0,0275	0,8655	0,0005	0,5279	надежная
12	У3.2-ТК23	У3.2-2/П-5	102	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,59E-04	36,3817	0,0275	0,8585	0,0050	0,5324	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b>p0</b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу t-го элемента <b>pf</b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,17E-04	36,3817	0,0275	0,8554	0,0022	0,5296	надежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	3,00E-04	32,4854	0,0308	0,8484	0,0051	0,5325	надежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,30E-03	36,3817	0,0275	0,8155	0,0250	0,5524	надежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,64E-04	36,3817	0,0275	0,8092	0,0051	0,5325	надежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	39	3,514	2,54E-03	7,36E-05	36,3817	0,0275	0,8074	0,0014	0,5288	надежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	10	1,000	8,29E-05	1,02E-04	36,3817	0,0275	0,8050	0,0020	0,5294	надежная
19	УЗ.2-2/2в	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	39	3,514	2,54E-03	8,20E-04	36,3817	0,0275	0,7861	0,0157	0,5431	надежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2в	1 312	1	1980	39	3,514	2,54E-03	3,33E-03	36,3817	0,0275	0,7177	0,0639	0,5913	малонадежная
21	УЗ.2-3/2в	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	39	3,514	2,54E-03	9,29E-04	36,3817	0,0275	0,7007	0,0178	0,5452	малонадежная
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,13E-03	36,3817	0,0275	0,6810	0,0218	0,5492	малонадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	39	3,514	2,54E-03	5,74E-04	36,3817	0,0275	0,6715	0,0110	0,5384	малонадежная
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-ТК	24	1	1980	39	3,514	2,54E-03	6,09E-05	36,3817	0,0275	0,6705	0,0012	0,5286	малонадежная
25	УЗ.2-ТК	УЗ.2.кТС-13	605	1	1983	36	3,025	1,11E-03	6,71E-04	36,3817	0,0275	0,6597	0,0129	0,5403	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b><math>p_0</math></b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента <b><math>p_f</math></b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
26	УЗ.2.кТС-13	УЗ.2-5/2В	395	1	1983	36	3,025	1,11E-03	4,38E-04	36,3817	0,0275	0,6528	0,0084	0,5358	малонадежна я
27	УЗ.2-5/2В	УЗ.2-6/2В	141	1	1977	42	4,083	6,92E-03	9,75E-04	36,3817	0,0275	0,6381	0,0187	0,5461	малонадежна я
28	УЗ.2-6/2В	УЗ.2-28/2В	276	1	1977	42	4,083	6,92E-03	1,91E-03	36,3817	0,0275	0,6110	0,0366	0,5640	малонадежна я
29	УЗ.2-28/2В	УЗ.2-73	507	1	1977	42	4,083	6,92E-03	3,51E-03	36,3817	0,0275	0,5668	0,0673	0,5947	малонадежна я
30	УЗ.2-73	УЗ.2-32	265	0,804	1977	42	4,083	6,92E-03	1,83E-03	37,0986	0,0270	0,5457	0,0359	0,5633	малонадежна я
31	УЗ.2-32	УЗ.2-74	265	0,804	1982	37	3,180	1,44E-03	3,80E-04	37,0986	0,0270	0,5416	0,0074	0,5348	малонадежна я
32	УЗ.2-74	УЗ.2-69	420	0,804	1982	37	3,180	1,44E-03	6,03E-04	37,0986	0,0270	0,5351	0,0118	0,5392	малонадежна я
33	УЗ.2-69	УЗ.2-65	77	0,414	1982	37	3,180	1,44E-03	1,11E-04	21,1770	0,0472	0,5344	0,0012	0,5286	малонадежна я
34	УЗ.2-65	ТК.013-КТС	549	0,414	1982	37	3,180	1,44E-03	7,88E-04	21,1770	0,0472	0,5297	0,0088	0,5362	малонадежна я
35	ТК.013-КТС	УЗ.2-68	105	0,414	1986	33	2,603	5,62E-04	5,90E-05	21,1770	0,0472	0,5293	0,0007	0,5281	малонадежна я
36	УЗ.2-68	УЗ.2-70	200	0,309	1986	33	2,603	5,62E-04	1,12E-04	16,4387	0,0608	0,5288	0,0010	0,5284	малонадежна я
37	УЗ.2-70	ТКП.042-МГ-УЗ.1	217	0,309	1986	33	2,603	5,62E-04	1,22E-04	16,4387	0,0608	0,5283	0,0011	0,5285	малонадежна я
38	ТКП.042-МГ-УЗ.1	УЗ.2-МГ-ЦТП	51	0,309	1986	33	2,603	5,62E-04	2,87E-05	16,4387	0,0608	0,5281	0,0002	0,5276	малонадежна я

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b>p0</b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента <b>pf</b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
39	УЗ.2-МГ-ЦТП	ТК.042-МГ-УЗ.8	138	0,1	1986	33	2,603	5,62E-04	7,76E-05	6,4058	0,1561	0,5280	0,0003	0,5277	малонадежна я
40	ТК.042-МГ-УЗ.8	ТК.042-МГ-УЗ.24	36	0,1	1986	33	2,603	5,62E-04	2,02E-05	6,4058	0,1561	0,5280	0,0001	0,5275	малонадежна я
41	ТК.042-МГ-УЗ.24	ТК.042-МГ-УЗ.23	44	0,1	1986	33	2,603	5,62E-04	2,47E-05	6,4058	0,1561	0,5279	0,0001	0,5275	малонадежна я
42	ТК.042-МГ-УЗ.23	ТК.042-МГ-УЗ.9	24	0,207	1986	33	2,603	5,62E-04	1,35E-05	11,2760	0,0887	0,5279	0,0001	0,5275	малонадежна я
43	ТК.042-МГ-УЗ.9	ТК.042-МГ-УЗ.10	50	0,207	1986	33	2,603	5,62E-04	2,81E-05	11,2760	0,0887	0,5278	0,0002	0,5276	малонадежна я
44	ТК.042-МГ-УЗ.10	ТК.042-МГ-УЗ.11	33	0,207	1986	33	2,603	5,62E-04	1,86E-05	11,2760	0,0887	0,5277	0,0001	0,5275	малонадежна я
45	ТК.042-МГ-УЗ.11	ТК.042-МГ-УЗ.12	35	0,15	1986	33	2,603	5,62E-04	1,97E-05	8,5950	0,1163	0,5277	0,0001	0,5275	малонадежна я
46	ТК.042-МГ-УЗ.12	ТК.042-МГ-УЗ.13	21	0,15	1986	33	2,603	5,62E-04	1,18E-05	8,5950	0,1163	0,5277	0,0001	0,5275	малонадежна я
47	ТК.042-МГ-УЗ.13	ТК.042-МГ-УЗ.28	125	0,15	1986	33	2,603	5,62E-04	7,03E-05	8,5950	0,1163	0,5275	0,0003	0,5277	малонадежна я
48	ТК.042-МГ-УЗ.28	ТК.042-МГ-УЗ.14	32	0,15	1986	33	2,603	5,62E-04	1,80E-05	8,5950	0,1163	0,5274	0,0001	0,5275	малонадежна я
49	ТК.042-МГ-УЗ.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	44	0,1	1986	33	2,603	5,62E-04	2,47E-05	6,4058	0,1561	0,5274	0,0001	0,5275	малонадежна я
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>12 405</b>												малонадежна я

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

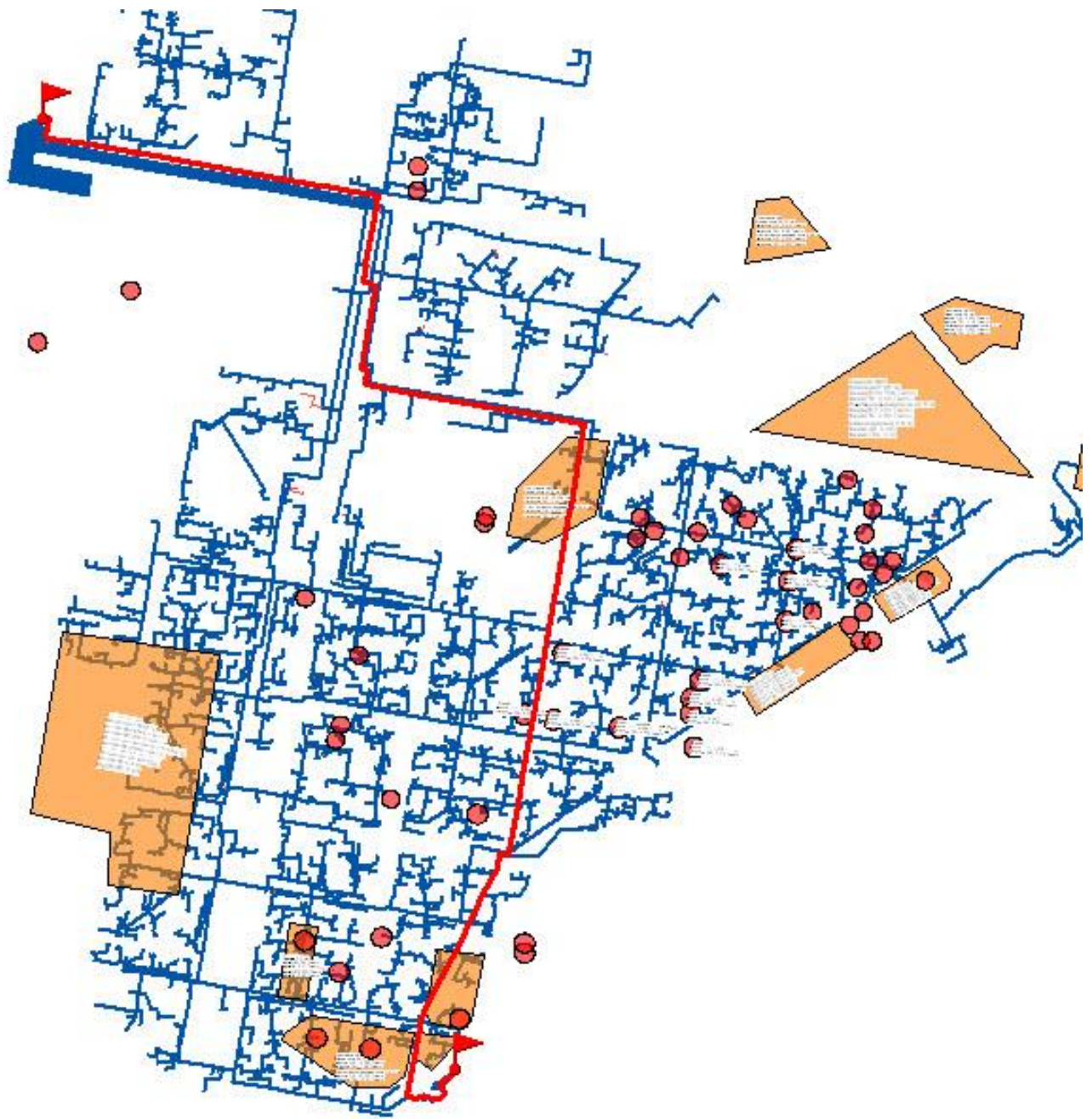


Рисунок 41 – Направление № 4 от ТЭЦ ВАЗа (Н4)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^3ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	39	3,514	2,54E-03	8,81E-04	36,3817	0,0275	0,9689	0,0164	0,5289	высоконадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	39	3,514	2,54E-03	5,92E-04	36,3817	0,0275	0,9492	0,0110	0,5235	высоконадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	1,40E-03	32,4854	0,0308	0,9100	0,0232	0,5358	высоконадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	5,84E-05	32,4854	0,0308	0,9084	0,0010	0,5135	высоконадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	2,54E-05	32,4854	0,0308	0,9077	0,0004	0,5129	высоконадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	7,17E-05	32,4854	0,0308	0,9058	0,0012	0,5137	высоконадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	10	1,000	8,29E-05	2,68E-05	36,3817	0,0275	0,9050	0,0005	0,5130	высоконадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,03E-04	36,3817	0,0275	0,8990	0,0038	0,5163	надежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	1,73E-04	32,4854	0,0308	0,8945	0,0029	0,5154	надежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,00E-03	36,3817	0,0275	0,8662	0,0187	0,5312	надежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,54E-05	36,3817	0,0275	0,8655	0,0005	0,5130	надежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,59E-04	36,3817	0,0275	0,8585	0,0048	0,5173	надежная
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,17E-04	36,3817	0,0275	0,8554	0,0022	0,5147	надежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	39	3,514	2,54E-03	3,00E-04	32,4854	0,0308	0,8484	0,0050	0,5175	надежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,30E-03	36,3817	0,0275	0,8155	0,0243	0,5368	надежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	39	3,514	2,54E-03	2,64E-04	36,3817	0,0275	0,8092	0,0049	0,5174	надежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	39	3,514	2,54E-03	7,36E-05	36,3817	0,0275	0,8074	0,0014	0,5139	надежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	10	1,000	8,29E-05	1,02E-04	36,3817	0,0275	0,8050	0,0019	0,5144	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
19	У3.2-2/2в	У3.2-СУОЗ	323	1	1980	39	3,514	2,54E-03	8,20E-04	36,3817	0,0275	0,7861	0,0153	0,5278	надежная
20	У3.2-СУОЗ	У3.2-3/2в	1312	1	1980	39	3,514	2,54E-03	3,33E-03	36,3817	0,0275	0,7177	0,0621	0,5746	малонадежная
21	У3.2-3/2в	У3.2-3*/2в	366	1	1980	39	3,514	2,54E-03	9,29E-04	36,3817	0,0275	0,7007	0,0173	0,5298	малонадежная
22	У3.2-3*/2в	У3.2-3А/2в	447	1	1980	39	3,514	2,54E-03	1,13E-03	36,3817	0,0275	0,6810	0,0212	0,5337	малонадежная
23	У3.2-3А/2в	У3.2-ПНС	226	1	1980	39	3,514	2,54E-03	5,74E-04	36,3817	0,0275	0,6715	0,0107	0,5232	малонадежная
24	У3.2-ПНС	У3.2-ТК	24	1	1980	39	3,514	2,54E-03	6,09E-05	36,3817	0,0275	0,6705	0,0011	0,5137	малонадежная
25	У3.2-ТК	У3.2.КТС-13	605	1	1983	36	3,025	1,11E-03	6,71E-04	36,3817	0,0275	0,6597	0,0125	0,5250	малонадежная
26	У3.2.КТС-13	У3.2-5/2в	395	1	1983	36	3,025	1,11E-03	4,38E-04	36,3817	0,0275	0,6528	0,0082	0,5207	малонадежная
27	У3.2-5/2в	У3.2-6/2в	141	1	1977	42	4,083	6,92E-03	9,75E-04	36,3817	0,0275	0,6381	0,0182	0,5307	малонадежная
28	У3.2-6/2в	У3.2-28/2в	276	1	1977	42	4,083	6,92E-03	1,91E-03	36,3817	0,0275	0,6110	0,0356	0,5481	малонадежная
29	У3.2-28/2в	У3.2-73	507	1	1977	42	4,083	6,92E-03	3,51E-03	36,3817	0,0275	0,5668	0,0654	0,5779	малонадежная
30	У3.2-73	У3.2-32	265	0,804	1977	42	4,083	6,92E-03	1,83E-03	37,0986	0,0270	0,5457	0,0349	0,5474	малонадежная
31	У3.2-32	У3.2-74	265	0,804	1982	37	3,180	1,44E-03	3,80E-04	37,0986	0,0270	0,5416	0,0072	0,5198	малонадежная
32	У3.2-74	У3.2-69	420	0,804	1982	37	3,180	1,44E-03	6,03E-04	37,0986	0,0270	0,5351	0,0115	0,5240	малонадежная
33	У3.2-69	У3.2-7-2в	88	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	1,26E-04	32,0619	0,0312	0,5339	0,0021	0,5146	малонадежная
34	У3.2-7-2в	У3.2-8-2в	308	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	4,42E-04	32,0619	0,0312	0,5299	0,0073	0,5198	малонадежная
35	У3.2-8-2в	У3.2-П-11/2	227	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	3,26E-04	32,0619	0,0312	0,5270	0,0054	0,5179	малонадежная
36	У3.2-П-11/2	У3.2-9а/2в	431	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	6,19E-04	32,0619	0,0312	0,5215	0,0102	0,5227	малонадежная
37	У3.2-9а/2в	У3.2-9/2в	78	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	1,12E-04	32,0619	0,0312	0,5206	0,0018	0,5144	малонадежная
38	У3.2-9/2в	У3.2-КТС26/2в	200	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	2,87E-04	32,0619	0,0312	0,5181	0,0047	0,5172	малонадежная
39	У3.2-КТС26/2в	У3.2-10/2в	108	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	1,55E-04	32,0619	0,0312	0,5168	0,0025	0,5151	малонадежная
40	У3.2-10/2в	У3.2-11/2в	168	0,704	1982	37	3,180	1,44E-03	2,41E-04	32,0619	0,0312	0,5147	0,0040	0,5165	малонадежная
41	У3.2-11/2в	У3.2-ЦТП-114	50	0,515	1988	31	2,356	3,84E-04	1,92E-05	26,6467	0,0375	0,5146	0,0003	0,5128	малонадежная
42	У3.2-ЦТП-114	У3.2-ШКСлеп	159	0,515	1988	31	2,356	3,84E-04	6,11E-05	26,6467	0,0375	0,5141	0,0008	0,5134	малонадежная
43	У3.2-ШКСлеп	У3.2-Лыж.База	507	0,515	1988	31	2,356	3,84E-04	1,95E-04	26,6467	0,0375	0,5128	0,0027	0,5152	малонадежная
44	У3.2-Лыж.База	ТК.038-ЛыжБаза	94	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	3,61E-05	6,4058	0,1561	0,5127	0,0001	0,5126	малонадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
45	ТК.038-ЛыжБаза	ТК.038-3	46	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,77E-05	6,4058	0,1561	0,5127	0,0001	0,5126	малонадежная
46	ТК.038-3	ТК.038-4	31	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,19E-05	6,4058	0,1561	0,5127	0,0000	0,5126	малонадежная
47	ТК.038-4	ТК.038-5	22	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	8,45E-06	6,4058	0,1561	0,5126	0,0000	0,5125	малонадежная
48	ТК.038-5	ТК.038-6	41	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,58E-05	6,4058	0,1561	0,5126	0,0001	0,5126	малонадежная
49	ТК.038-6	ТК.038-7	34	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,31E-05	6,4058	0,1561	0,5126	0,0000	0,5126	малонадежная
50	ТК.038-7	ТК.038-8	30	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,15E-05	6,4058	0,1561	0,5126	0,0000	0,5126	малонадежная
51	ТК.038-8	ТК.038-9	30	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	1,15E-05	6,4058	0,1561	0,5126	0,0000	0,5126	малонадежная
52	ТК.038-9	ТК.038-10	11	0,1	1988	31	2,356	3,84E-04	4,23E-06	6,4058	0,1561	0,5125	0,0000	0,5125	малонадежная
53	ТК.038-10	ТК.038-11	15	0,07	1988	31	2,356	3,84E-04	5,76E-06	5,1894	0,1927	0,5125	0,0000	0,5125	малонадежная
54	ТК.038-11	ул. Маршала Жукова, 47	46	0,07	1988	31	2,356	3,84E-04	1,77E-05	5,1894	0,1927	0,5125	0,0000	0,5126	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>15 779</b>												малонадежная

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



Рисунок 42 – Направление № 5 от ТЭЦ ВАЗа (Н5)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	10	1,000	8,29E-05	9,91E-05	36,382	0,027	0,996	0,000	0,094	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	42	4,083	6,92E-03	4,04E-03	36,382	0,027	0,869	0,014	0,107	надежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	42	4,083	6,92E-03	3,91E-03	36,382	0,027	0,774	0,013	0,106	надежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	0,902	1977	42	4,083	6,92E-03	5,49E-03	32,485	0,031	0,680	0,017	0,110	малонадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	0,902	1977	42	4,083	6,92E-03	8,65E-04	32,485	0,031	0,667	0,003	0,096	малонадежная
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	4,43E-05	32,485	0,031	0,666	0,000	0,093	малонадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	7,89E-05	32,485	0,031	0,665	0,000	0,093	малонадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	2,74E-05	32,485	0,031	0,665	0,000	0,093	малонадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	0,902	1977	42	4,083	6,92E-03	2,29E-03	32,485	0,031	0,633	0,007	0,100	малонадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	0,902	1977	42	4,083	6,92E-03	2,29E-03	32,485	0,031	0,605	0,007	0,100	малонадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	0,902	2009	10	1,000	8,29E-05	5,47E-05	32,485	0,031	0,604	0,000	0,093	малонадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	0,902	1971	48	5,512	9,82E-02	7,46E-03	32,485	0,031	0,527	0,023	0,116	малонадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	0,902	1971	48	5,512	9,82E-02	1,44E-02	32,485	0,031	0,423	0,044	0,137	ненадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	0,704	1971	48	5,512	9,82E-02	8,36E-02	32,062	0,031	0,198	0,250	0,343	ненадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	0,704	1971	48	5,512	9,82E-02	1,37E-02	32,062	0,031	0,182	0,041	0,134	ненадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11а	80	0,704	1971	48	5,512	9,82E-02	7,85E-03	32,062	0,031	0,174	0,023	0,117	ненадежная
17	УЗ.1-11а	УЗ.1-12а	602	0,704	1974	45	4,744	2,31E-02	1,39E-02	32,062	0,031	0,162	0,042	0,135	ненадежная
18	УЗ.1-12а	УЗ.1-12	88	0,704	1972	47	5,243	5,89E-02	5,18E-03	32,062	0,031	0,157	0,015	0,109	ненадежная
19	УЗ.1-12	УЗ.1-13	176	0,704	1972	47	5,243	5,89E-02	1,04E-02	32,062	0,031	0,150	0,031	0,124	ненадежная
20	УЗ.1-13	УЗ.1-14	25	0,704	1972	47	5,243	5,89E-02	1,47E-03	32,062	0,031	0,149	0,004	0,098	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
21	УЗ.1-14	УЗ.1-16	149	0,704	1972	47	5,243	5,89E-02	8,77E-03	32,062	0,031	0,143	0,026	0,119	ненадежная
22	УЗ.1-16	УЗ.1-17	499	0,704	1972	47	5,243	5,89E-02	2,94E-02	32,062	0,031	0,126	0,088	0,181	ненадежная
23	УЗ.1-17	УЗ.1-18-1	309	0,6	1972	47	5,243	5,89E-02	1,82E-02	26,974	0,037	0,118	0,046	0,139	ненадежная
24	УЗ.1-18-1	УЗ.1-18	317	0,6	1972	47	5,243	5,89E-02	1,87E-02	26,974	0,037	0,112	0,047	0,140	ненадежная
25	УЗ.1-18	УЗ.1-19	240	0,6	1972	47	5,243	5,89E-02	1,41E-02	26,974	0,037	0,107	0,036	0,129	ненадежная
26	УЗ.1-19	УЗ.1-19-кгс	100	0,414	1972	47	5,243	5,89E-02	5,89E-03	21,177	0,047	0,106	0,012	0,105	ненадежная
27	УЗ.1-19-кгс	УЗ.1-20	515	0,414	1972	47	5,243	5,89E-02	3,03E-02	21,177	0,047	0,099	0,060	0,153	ненадежная
28	УЗ.1-20	УЗ.1-21	400	0,414	1972	47	5,243	5,89E-02	2,36E-02	21,177	0,047	0,094	0,046	0,140	ненадежная
29	УЗ.1-21	ТК.034-21-3	38	0,1	1972	47	5,243	5,89E-02	2,24E-03	6,406	0,156	0,094	0,001	0,095	ненадежная
30	ТК.034-21-3	ТК.034-21-1	7	0,1	1972	47	5,243	5,89E-02	4,12E-04	6,406	0,156	0,094	0,000	0,093	ненадежная
31	ТК.034-21-1	ТК.034-21-2	303	0,1	1972	47	5,243	5,89E-02	1,78E-02	6,406	0,156	0,093	0,011	0,104	ненадежная
32	ТК.034-21-2	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	10	0,082	1972	47	5,243	5,89E-02	5,89E-04	5,666	0,177	0,093	0,000	0,093	ненадежная
33	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	1	0,082	1972	47	5,243	5,89E-02	5,89E-05	5,666	0,177	0,093	0,000	0,093	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 477</b>												<b>ненадежная</b>

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

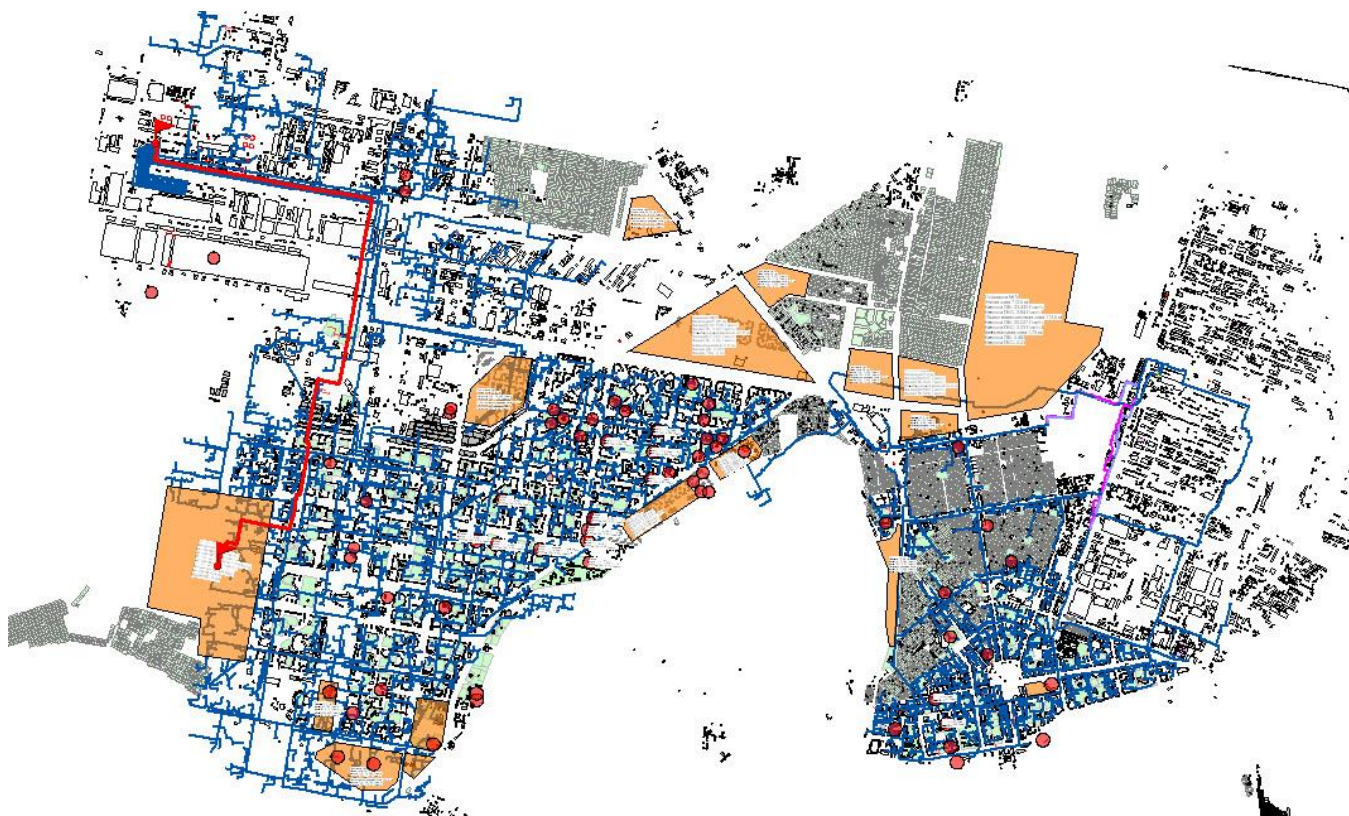


Рисунок 43 – Направление № 6 от ТЭЦ ВАЗа (Н6)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	10	1,000	8,29E-05	9,91E-05	36,3817	0,0275	0,9964	0,0006	0,1724	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	42	4,083	6,92E-03	4,04E-03	36,3817	0,0275	0,8691	0,0252	0,1970	надежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	42	4,083	6,92E-03	3,91E-03	36,3817	0,0275	0,7735	0,0244	0,1962	надежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	1	1977	42	4,083	6,92E-03	5,49E-03	32,4854	0,0308	0,6797	0,0307	0,2024	малонадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	1	1977	42	4,083	6,92E-03	8,65E-04	32,4854	0,0308	0,6670	0,0048	0,1766	малонадежная
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	1	2009	10	1,000	8,29E-05	4,43E-05	32,4854	0,0308	0,6663	0,0002	0,1720	малонадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	1	2009	10	1,000	8,29E-05	7,89E-05	32,4854	0,0308	0,6652	0,0004	0,1722	малонадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	1	2009	10	1,000	8,29E-05	2,74E-05	32,4854	0,0308	0,6648	0,0002	0,1719	малонадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	1	1977	42	4,083	6,92E-03	2,29E-03	32,4854	0,0308	0,6335	0,0128	0,1846	малонадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	1	1977	42	4,083	6,92E-03	2,29E-03	32,4854	0,0308	0,6050	0,0128	0,1846	малонадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	1	2009	10	1,000	8,29E-05	5,47E-05	32,4854	0,0308	0,6043	0,0003	0,1721	малонадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	1	1971	48	5,512	9,82E-02	7,46E-03	32,4854	0,0308	0,5271	0,0416	0,2134	малонадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	1	1971	48	5,512	9,82E-02	1,44E-02	32,4854	0,0308	0,4227	0,0805	0,2523	ненадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	1	1971	48	5,512	9,82E-02	8,36E-02	32,0619	0,0312	0,1981	0,4606	0,6324	ненадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	1	1971	48	5,512	9,82E-02	1,37E-02	32,0619	0,0312	0,1822	0,0757	0,2475	ненадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11-2	400	0,414	1986	33	2,603	5,62E-04	2,25E-04	21,1770	0,0472	0,1821	0,0008	0,1726	ненадежная
17	УЗ.1-11-2	УЗ.1-11-4	250	0,414	1986	33	2,603	5,62E-04	1,41E-04	21,1770	0,0472	0,1820	0,0005	0,1723	ненадежная
18	УЗ.1-11-4	УЗ.1-11-6	72	0,414	1986	33	2,603	5,62E-04	4,05E-05	21,1770	0,0472	0,1819	0,0001	0,1719	ненадежная
19	УЗ.1-11-6	ТК.001-11-6-1	290	0,309	1986	33	2,603	5,62E-04	1,63E-04	16,4387	0,0608	0,1818	0,0005	0,1722	ненадежная
20	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	65	0,207	1971	48	5,512	9,82E-02	6,38E-03	11,2760	0,0887	0,1795	0,0124	0,1841	ненадежная
21	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	25	0,15	1971	48	5,512	9,82E-02	2,45E-03	8,5950	0,1163	0,1788	0,0036	0,1754	ненадежная
22	ТК.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	67	0,15	1971	48	5,512	9,82E-02	6,58E-03	8,5950	0,1163	0,1770	0,0097	0,1815	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	49	0,125	1971	48	5,512	9,82E-02	4,81E-03	7,4783	0,1337	0,1759	0,0062	0,1780	ненадежная
24	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	44	0,125	1971	48	5,512	9,82E-02	4,32E-03	7,4783	0,1337	0,1749	0,0055	0,1773	ненадежная
25	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	24	0,1	1971	48	5,512	9,82E-02	2,36E-03	6,4058	0,1561	0,1745	0,0026	0,1744	ненадежная
26	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	24	0,1	1971	48	5,512	9,82E-02	2,36E-03	6,4058	0,1561	0,1740	0,0026	0,1744	ненадежная
27	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	8	0,1	1971	48	5,512	9,82E-02	7,85E-04	6,4058	0,1561	0,1738	0,0009	0,1726	ненадежная
28	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	26	0,1	1990	29	2,132	2,77E-04	7,19E-06	6,4058	0,1561	0,1738	0,0000	0,1718	ненадежная
29	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	26	0,1	1990	29	2,132	2,77E-04	7,19E-06	6,4058	0,1561	0,1738	0,0000	0,1718	ненадежная
30	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	26	0,082	1990	29	2,132	2,77E-04	7,19E-06	5,6655	0,1765	0,1738	0,0000	0,1718	ненадежная
31	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	26	0,082	1990	29	2,132	2,77E-04	7,19E-06	5,6655	0,1765	0,1738	0,0000	0,1718	ненадежная
32	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	26	0,082	1990	29	2,132	2,77E-04	7,19E-06	5,6655	0,1765	0,1738	0,0000	0,1718	ненадежная
33	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	26	0,082	1971	48	5,512	9,82E-02	2,55E-03	5,6655	0,1765	0,1734	0,0025	0,1743	ненадежная
34	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	37	0,082	1971	48	5,512	9,82E-02	3,63E-03	5,6655	0,1765	0,1728	0,0035	0,1753	ненадежная
35	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	61	0,082	1971	48	5,512	9,82E-02	5,99E-03	5,6655	0,1765	0,1718	0,0058	0,1776	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 190</b>												<b>ненадежная</b>

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

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



Рисунок 44 – Тепловая сеть от котельной БМК-34



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



Рисунок 45 – Направление № 1 от котельной БМК-34 (Н1)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^3ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,993	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,993	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	16,439	0,061	0,997	0,002	0,995	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-18	256,6	0,309	1990	29	2,132	1,14E-04	2,93E-05	16,439	0,061	0,997	0,000	0,993	высоконадежная
5	УТ-18	УТ-19	260,6	0,309	1990	29	2,132	1,14E-04	2,98E-05	16,439	0,061	0,996	0,000	0,993	высоконадежная
6	УТ-19	УТ-20	217,4	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	2,48E-05	13,857	0,072	0,996	0,000	0,993	высоконадежная
7	УТ-20	УТ-21	125,4	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	1,43E-05	13,857	0,072	0,996	0,000	0,993	высоконадежная
8	УТ-21	УТ-22	135,6	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	1,55E-05	13,857	0,072	0,995	0,000	0,993	высоконадежная
9	УТ-22	УТ-23	202,4	0,207	1990	29	2,132	1,14E-04	2,31E-05	11,276	0,089	0,995	0,000	0,993	высоконадежная
10	УТ-23	УТ-24	182,8	0,207	1990	29	2,132	1,14E-04	2,09E-05	11,276	0,089	0,995	0,000	0,993	высоконадежная
11	УТ-24	УТ-25	188,4	0,207	1990	29	2,132	1,14E-04	2,15E-05	11,276	0,089	0,995	0,000	0,993	высоконадежная
12	УТ-25	УТ-93	165,4	0,15	1990	29	2,132	1,14E-04	1,89E-05	8,595	0,116	0,994	0,000	0,993	высоконадежная
13	УТ-93	УТ-94	121,4	0,15	1990	29	2,132	1,14E-04	1,39E-05	8,595	0,116	0,994	0,000	0,993	высоконадежная
14	УТ-94	УТ-95	843,5	0,15	1991	28	2,028	9,87E-05	8,32E-05	8,595	0,116	0,994	0,001	0,994	высоконадежная
15	УТ-95	УТ-96	177	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,75E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
16	УТ-96	УТ-97	146,8	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,45E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
17	УТ-97	УТ-98	114,8	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,13E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
18	УТ-98	УТ-99	177,6	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,75E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
19	УТ-99	УТ-100	90,6	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	8,94E-06	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
20	УТ-100	УТ-101	190,2	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,88E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
21	УТ-101	УТ-102	178,4	0,1	1991	28	2,028	9,87E-05	1,76E-05	6,406	0,156	0,993	0,000	0,993	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

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

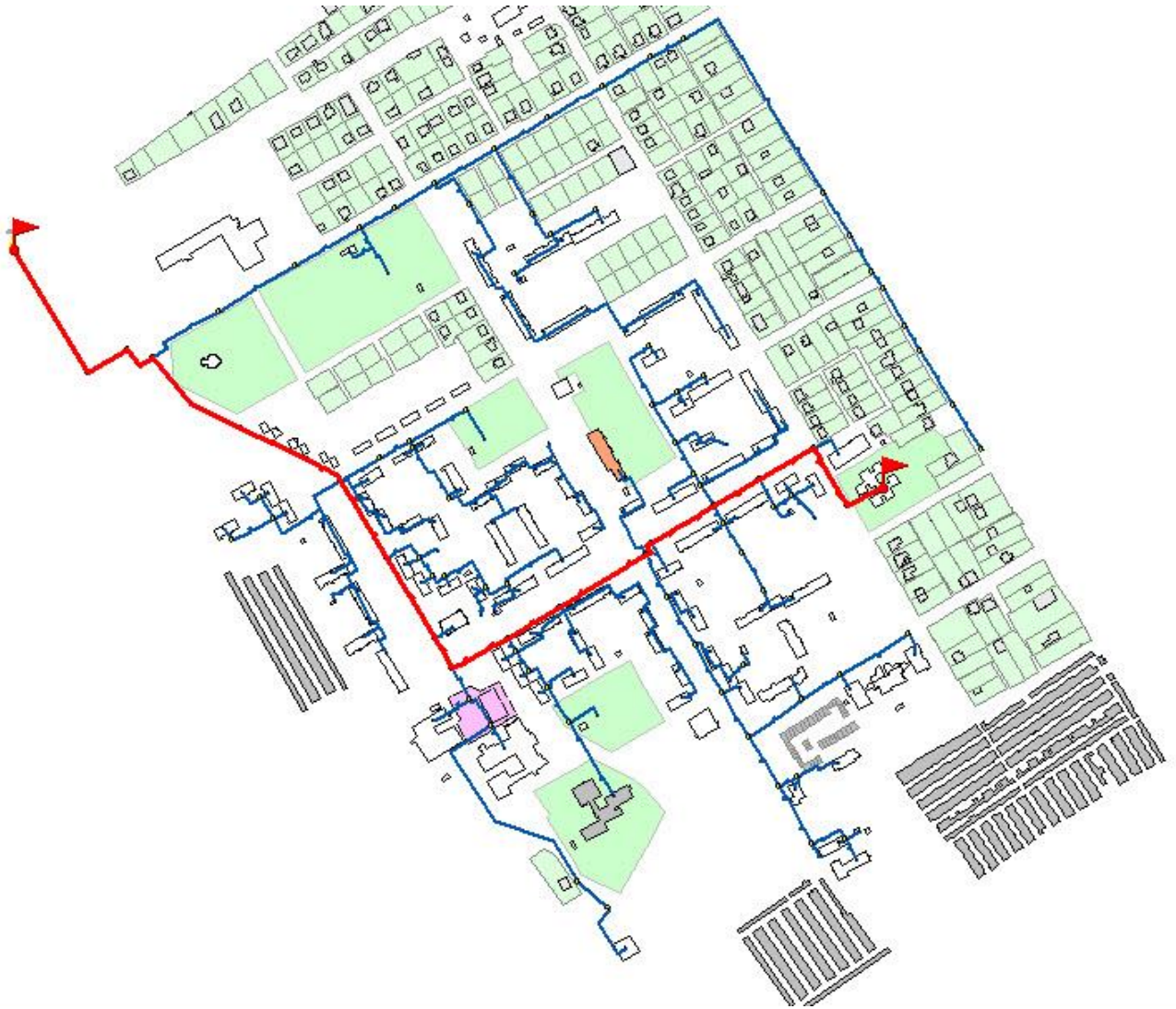


Рисунок 46 – Направление № 2 от котельной БМК-34 (Н2)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,984	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,984	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	16,439	0,061	0,997	0,002	0,985	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	1,18E-05	13,857	0,072	0,997	0,000	0,984	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	7,59E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,983	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	4,44E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,983	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	12	1,000	3,43E-05	8,86E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,983	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	39	3,514	1,05E-03	2,90E-04	13,857	0,072	0,993	0,004	0,987	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	13,857	0,072	0,991	0,002	0,985	высоконадежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	38	3,343	7,82E-04	1,65E-04	11,276	0,089	0,989	0,002	0,985	высоконадежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	38	3,343	7,82E-04	1,37E-04	11,276	0,089	0,988	0,002	0,985	высоконадежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	10	1,000	3,43E-05	1,16E-05	11,276	0,089	0,987	0,000	0,983	высоконадежная
13	УТ-10	УТ-50	6	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	4,69E-06	8,595	0,116	0,987	0,000	0,983	высоконадежная
14	УТ-50	УТ-51	42,6	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	3,33E-05	8,595	0,116	0,987	0,000	0,984	высоконадежная
15	УТ-51	УТ-52	219,2	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	1,71E-04	8,595	0,116	0,986	0,001	0,985	высоконадежная
16	УТ-52	УТ-53	163,2	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	1,28E-04	8,595	0,116	0,985	0,001	0,984	высоконадежная
17	УТ-53	УТ-54	186,4	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	1,46E-04	8,595	0,116	0,983	0,001	0,985	высоконадежная
18	УТ-54	ТК б/н	50	0,1	1986	33	2,603	2,32E-04	1,16E-05	6,406	0,156	0,983	0,000	0,983	высоконадежная
19	ТК б/н	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64	25	0,1	1986	33	2,603	2,32E-04	5,81E-06	6,406	0,156	0,983	0,000	0,983	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 143</b>												<b>высоконадежная</b>

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



Рисунок 47 – Направление № 3 от котельной БМК-34 (НЗ)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла) $\alpha$	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,985	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,985	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	16,439	0,061	0,997	0,002	0,987	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	1,18E-05	13,857	0,072	0,997	0,000	0,985	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	7,59E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,985	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	13	1,000	3,43E-05	4,44E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,985	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	12	1,000	3,43E-05	8,86E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,985	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	39	3,514	1,05E-03	2,90E-04	13,857	0,072	0,993	0,004	0,989	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	13,857	0,072	0,991	0,002	0,986	высоконадежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	38	3,343	7,82E-04	1,65E-04	11,276	0,089	0,989	0,002	0,986	высоконадежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	38	3,343	7,82E-04	1,37E-04	11,276	0,089	0,988	0,002	0,986	высоконадежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	10	1,000	3,43E-05	1,16E-05	11,276	0,089	0,987	0,000	0,985	высоконадежная
13	УТ-10	УТ-11	167,6	0,15	1984	35	2,877	3,60E-04	6,03E-05	8,595	0,116	0,987	0,001	0,985	высоконадежная
14	УТ-11	УТ-12	166,2	0,15	1984	35	2,877	3,60E-04	5,98E-05	8,595	0,116	0,986	0,001	0,985	высоконадежная
15	УТ-12	УТ-13	163,4	0,15	1984	35	2,877	3,60E-04	5,88E-05	8,595	0,116	0,986	0,000	0,985	высоконадежная
16	УТ-13	УТ-14	157	0,15	1984	35	2,877	3,60E-04	5,65E-05	8,595	0,116	0,986	0,000	0,985	высоконадежная
17	УТ-14	УТ-15	174,8	0,15	1984	35	2,877	3,60E-04	6,29E-05	8,595	0,116	0,985	0,001	0,985	высоконадежная
18	УТ-15	УТ-16	213	0,1	1986	33	2,603	2,32E-04	4,95E-05	6,406	0,156	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
19	УТ-16	УТ-17	17	0,065	1986	33	2,603	2,32E-04	3,95E-06	4,996	0,200	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
20	УТ-17	ул. Олимпийска д.60	79,2	0,04	1986	33	2,603	2,32E-04	1,84E-05	4,076	0,245	0,985	0,000	0,985	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
$\Sigma$	Весь путь		3	588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Высоконадежная

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



Рисунок 48 – Направление № 4 от котельной БМК-34 (Н4)

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



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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,995	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	33	2,603	2,32E-04	3,04E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,995	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	39	3,514	1,05E-03	1,21E-04	16,439	0,061	0,997	0,002	0,996	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	256,6	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	2,93E-05	13,857	0,072	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	260,6	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	2,98E-05	13,857	0,072	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	217,4	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	2,48E-05	13,857	0,072	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	125,4	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	1,43E-05	13,857	0,072	0,996	0,000	0,994	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	135,6	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	1,55E-05	13,857	0,072	0,995	0,000	0,994	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	202,4	0,259	1990	29	2,132	1,14E-04	2,31E-05	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
10	УТ-7	УТ-44	114,6	0,15	1981	38	3,343	7,82E-04	8,96E-05	8,595	0,116	0,994	0,001	0,995	высоконадежная
11	УТ-44	УТ-45	113,8	0,15	1990	29	2,132	1,14E-04	1,30E-05	8,595	0,116	0,994	0,000	0,994	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
12	УТ-45	ТК б/н	0	0	1986	33	2,603	2,32E-04	0,00E+00	2,913	0,343	0,994	0,000	0,994	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК б/н	0	0	1986	33	2,603	2,32E-04	0,00E+00	2,913	0,343	0,994	0,000	0,994	высоконадежная
14	ТК б/н	Потребитель б/н	0	0	1986	33	2,603	2,32E-04	0,00E+00	2,913	0,343	0,994	0,000	0,994	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 804</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

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

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



Рисунок 49 – Тепловая сеть от Котельной № 2

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



Рисунок 50 – Направление № 1 от Котельной № 2 (Н1)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,600	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,007	0,812	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,806	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,806	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,806	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,806	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,806	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	8,41E-04	32,062	0,031	0,965	0,022	0,828	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	2,65E-03	32,062	0,031	0,892	0,069	0,874	надежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	2,79E-05	3,39E-06	32,062	0,031	0,892	0,000	0,806	надежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	1,11E-03	32,062	0,031	0,865	0,029	0,834	надежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	2,79E-05	3,38E-06	32,062	0,031	0,865	0,000	0,806	надежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,600	1975	44	4,513	5,08E-03	5,08E-04	26,974	0,037	0,854	0,011	0,817	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1975	44	4,513	5,08E-03	4,71E-04	26,647	0,038	0,845	0,010	0,816	надежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	28	2,028	8,04E-05	1,23E-05	26,647	0,038	0,845	0,000	0,806	надежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	22	1,502	4,15E-05	2,16E-06	26,647	0,038	0,845	0,000	0,806	надежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	22	1,502	4,15E-05	4,05E-06	26,647	0,038	0,845	0,000	0,806	надежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1975	44	4,513	5,08E-03	5,96E-04	26,647	0,038	0,834	0,013	0,819	надежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1975	44	4,513	5,08E-03	3,68E-04	26,647	0,038	0,827	0,008	0,814	надежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1975	44	4,513	5,08E-03	6,71E-04	26,647	0,038	0,815	0,014	0,820	надежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,41E-04	26,647	0,038	0,813	0,003	0,809	надежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	3,73E-04	26,647	0,038	0,806	0,008	0,814	надежная
22	МТК-34	ЦТП-25 а	313	0,207	2008	11	1,000	2,79E-05	8,74E-06	11,276	0,089	0,806	0,000	0,806	надежная
23	ЦТП-25 а	ТК 6/н	10	0,259	2007	12	1,000	2,85E-05	2,85E-07	13,857	0,072	0,806	0,000	0,806	надежная
24	ТК 6/н	ТК-25/1	39	0,259	2007	12	1,000	2,85E-05	1,11E-06	13,857	0,072	0,806	0,000	0,806	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	TK-25/1	TK-25/3	103,57	0,207	1998	21	1,429	3,92E-05	4,06E-06	11,276	0,089	0,806	0,000	0,806	надежная
26	TK-25/3	TK-25/5	95,7	0,207	2007	12	1,000	2,85E-05	2,73E-06	11,276	0,089	0,806	0,000	0,806	надежная
27	TK-25/5	TK-25/7	18,2	0,207	2000	19	1,293	3,44E-05	6,26E-07	11,276	0,089	0,806	0,000	0,806	надежная
28	TK-25/7	TK-25/9	107	0,150	2000	19	1,293	3,44E-05	3,68E-06	8,595	0,116	0,806	0,000	0,806	надежная
29	TK-25/9	TK-25/11	69,5	0,125	2002	17	1,000	2,85E-05	1,98E-06	7,478	0,134	0,806	0,000	0,806	надежная
30	TK-25/11	TK-25/13	62	0,100	2002	17	1,000	2,85E-05	1,77E-06	6,406	0,156	0,806	0,000	0,806	надежная
31	TK-25/13	TK-25/15	31,3	0,082	2002	17	1,000	2,85E-05	8,92E-07	5,666	0,177	0,806	0,000	0,806	надежная
32	TK-25/15	ул. Коммунистическая д.95	38,8	0,082	2002	17	1,000	2,85E-05	1,11E-06	5,666	0,177	0,806	0,000	0,806	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 994</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>надежная</b>

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

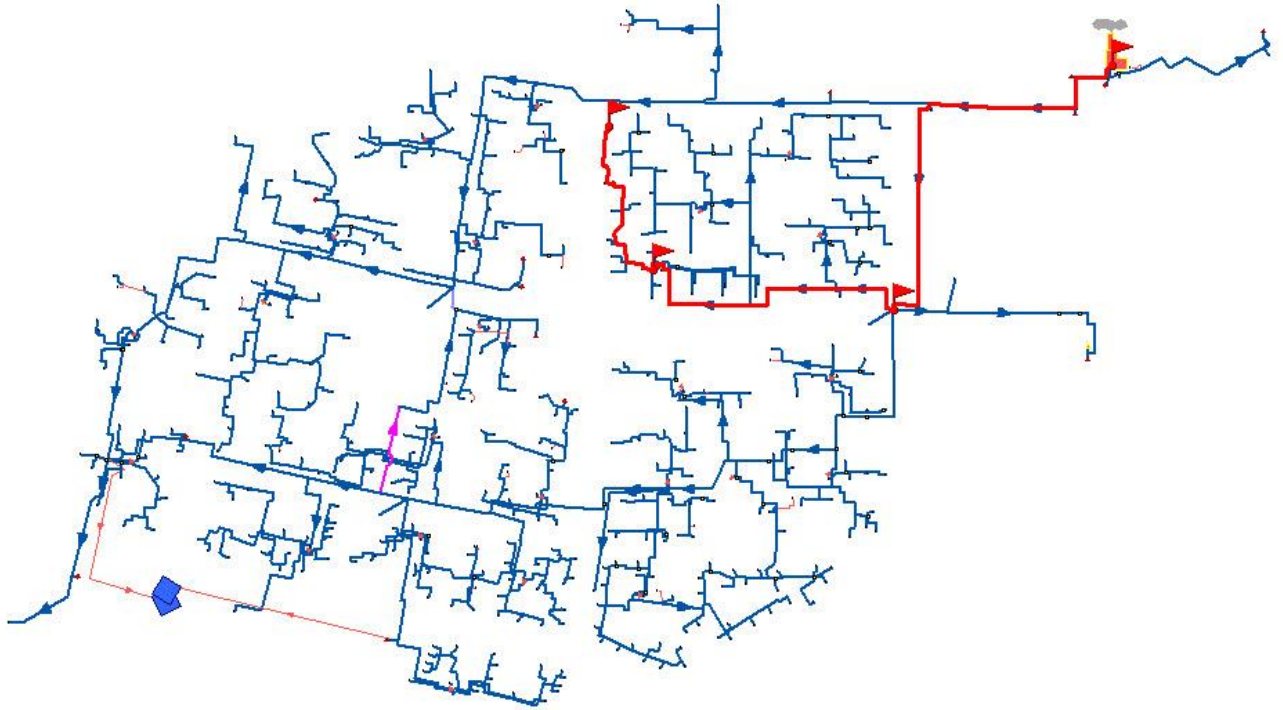


Рисунок 51 – Направление № 2 от Котельной № 2 (Н2)

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



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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^2 \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $f$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,007	0,871	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,864	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,864	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,864	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,864	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,864	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	8,41E-04	32,062	0,031	0,965	0,023	0,887	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	2,65E-03	32,062	0,031	0,892	0,073	0,937	надежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	2,79E-05	3,39E-06	32,062	0,031	0,892	0,000	0,864	надежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	1,11E-03	32,062	0,031	0,865	0,031	0,894	надежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	2,79E-05	3,38E-06	32,062	0,031	0,865	0,000	0,864	надежная
12	МТК-14	МТК-14/1	220,9	0,515	1996	23	1,579	4,52E-05	9,99E-06	26,647	0,038	0,864	0,000	0,864	надежная
13	МТК-14/1	МТК-14/3	281,7	0,515	1998	21	1,429	3,84E-05	1,08E-05	26,647	0,038	0,864	0,000	0,864	надежная
14	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	323	0,207	1993	26	1,835	6,20E-05	2,00E-05	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
15	ТК-ЦТП-1/1	ЦТП-1	5	0,207	1993	26	1,835	6,20E-05	3,10E-07	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
16	ЦТП-1	ТК б/н	5	0,207	1996	23	1,579	4,61E-05	2,31E-07	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
17	ТК б/н	ТК-ЦТП-1/2	5	0,207	1996	23	1,579	4,61E-05	2,31E-07	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
18	ТК-ЦТП-1/2	ТК-1/2	25	0,207	1996	23	1,579	4,61E-05	1,15E-06	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
19	ТК-1/2	ТК-1/4	28	0,207	1993	26	1,835	6,32E-05	1,77E-06	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
20	ТК-1/4	ТК-1/6	74,6	0,207	1993	26	1,835	6,32E-05	4,72E-06	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
21	ТК-1/6	ТК-1/8	56,2	0,207	1994	25	1,745	5,64E-05	3,17E-06	11,276	0,089	0,864	0,000	0,864	надежная
22	ТК-1/8	ТК-1/10	99,6	0,15	1994	25	1,745	5,64E-05	5,62E-06	8,595	0,116	0,864	0,000	0,864	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка $ТС, 1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов $ТС, 1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $f$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТК-1/10	У-54/1	103,5	0,15	2011	8	1,000	2,85E-05	2,95E-06	8,595	0,116	0,864	0,000	0,864	надежная
24	У-54/1	У-54/2	10	0,15	2007	12	1,000	2,85E-05	2,85E-07	8,595	0,116	0,864	0,000	0,864	надежная
25	У-54/2	У-54/3	17	0,15	2007	12	1,000	2,85E-05	4,84E-07	8,595	0,116	0,864	0,000	0,864	надежная
26	У-54/3	ТК-1/12	92,3	0,15	2007	12	1,000	2,85E-05	2,63E-06	8,595	0,116	0,864	0,000	0,864	надежная
27	ТК-1/12	ул. Матросова, д. 60	19,1	0,1	2007	12	1,000	2,85E-05	5,44E-07	6,406	0,156	0,864	0,000	0,864	надежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 435</b>												<b>надежная</b>

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

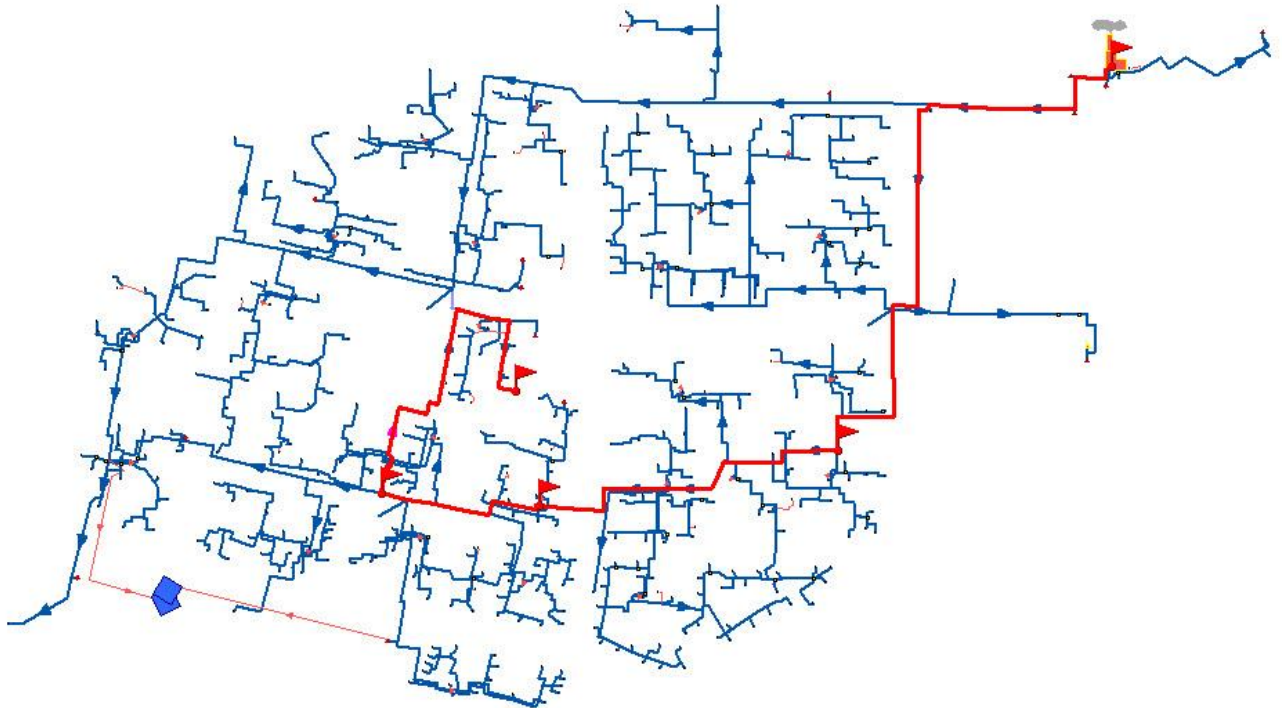


Рисунок 52 – Направление № 3 от Котельной № 2 (НЗ)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,006	0,714	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,708	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,708	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,708	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,708	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,708	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	8,41E-04	32,062	0,031	0,965	0,019	0,727	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	2,65E-03	32,062	0,031	0,892	0,060	0,768	надежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	17	1,000	2,79E-05	3,39E-06	32,062	0,031	0,892	0,000	0,708	надежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	46	4,987	1,23E-02	1,11E-03	32,062	0,031	0,865	0,025	0,733	надежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	12	1,000	2,79E-05	3,38E-06	32,062	0,031	0,865	0,000	0,708	надежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	1,23E-03	26,974	0,037	0,841	0,023	0,732	надежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,14E-03	26,647	0,038	0,820	0,021	0,730	надежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	28	2,028	8,04E-05	1,23E-05	26,647	0,038	0,819	0,000	0,708	надежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	22	1,502	4,15E-05	2,16E-06	26,647	0,038	0,819	0,000	0,708	надежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	22	1,502	4,15E-05	4,05E-06	26,647	0,038	0,819	0,000	0,708	надежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,44E-03	26,647	0,038	0,794	0,027	0,735	надежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	8,87E-04	26,647	0,038	0,780	0,017	0,725	надежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,62E-03	26,647	0,038	0,754	0,031	0,739	надежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,41E-04	26,647	0,038	0,752	0,003	0,711	надежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	3,73E-04	26,647	0,038	0,747	0,007	0,715	малонадежная
22	МТК-34	ТК б/н	199,5	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	4,65E-04	26,647	0,038	0,740	0,009	0,717	малонадежная
23	ТК б/н	МТК-38	105,5	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	2,46E-04	26,647	0,038	0,736	0,005	0,713	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-38	МТК-40	75	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,75E-04	26,647	0,038	0,734	0,003	0,712	малонадежная
25	МТК-40	ТК б/н	50	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,17E-04	26,647	0,038	0,732	0,002	0,710	малонадежная
26	ТК б/н	ТК б/н	203	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	4,73E-04	26,647	0,038	0,725	0,009	0,717	малонадежная
27	ТК б/н	МТК-42	126	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	2,94E-04	26,647	0,038	0,721	0,006	0,714	малонадежная
28	МТК-42	СТК-44	54,8	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,28E-04	26,647	0,038	0,720	0,002	0,711	малонадежная
29	СТК-44	МТК-46	80,5	0,515	1987	32	2,477	1,56E-04	1,25E-05	26,647	0,038	0,719	0,000	0,708	малонадежная
30	МТК-46	МТК-48	41,5	0,515	1987	32	2,477	1,56E-04	6,45E-06	26,647	0,038	0,719	0,000	0,708	малонадежная
31	МТК-48	МТК-33/6	253,1	0,414	2004	15	1,000	2,79E-05	7,07E-06	21,177	0,047	0,719	0,000	0,708	малонадежная
32	МТК-33/6	МТК-33/4	150	0,414	2003	16	1,000	2,79E-05	4,19E-06	21,177	0,047	0,719	0,000	0,708	малонадежная
33	МТК-33/4	МТК-33/2	232,7	0,414	2003	16	1,000	2,79E-05	6,50E-06	21,177	0,047	0,719	0,000	0,708	малонадежная
34	МТК-33/2	МТК-33/1	100	0,207	1973	46	4,987	1,23E-02	1,23E-03	11,276	0,089	0,712	0,010	0,718	малонадежная
35	МТК-33/1	ТК-14	54	0,207	1973	46	4,987	1,23E-02	6,62E-04	11,276	0,089	0,708	0,005	0,714	малонадежная
36	ТК-14	МТК-33/3	162	0,1	2004	15	1,000	2,79E-05	4,52E-06	6,406	0,156	0,708	0,000	0,708	малонадежная
37	МТК-33/3	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	98,5	0,082	2017	2	0,800	3,85E-05	3,79E-06	5,666	0,177	0,708	0,000	0,708	малонадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 092</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>малонадежная</b>

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

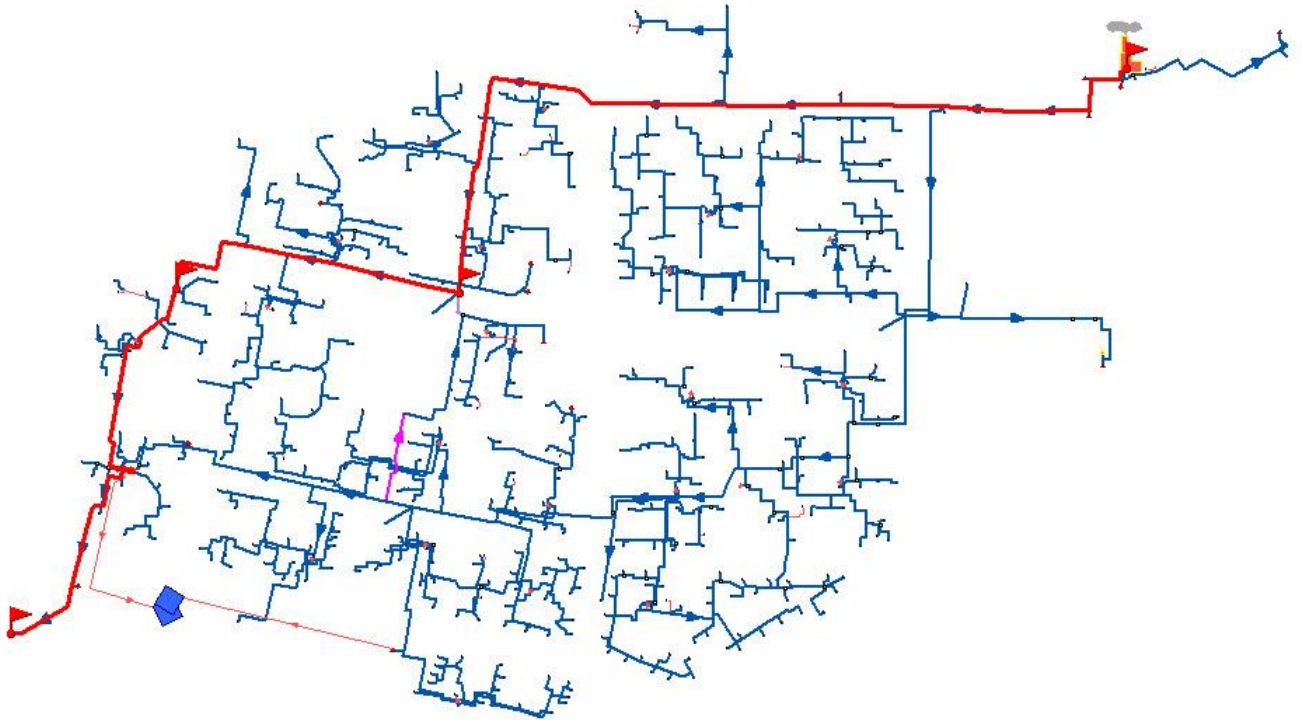


Рисунок 53 – Направление № 4 от Котельной № 2 (Н4)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
1	TK б/н	TK б/н	25	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,006	0,686	высоконадежная
2	TK б/н	MTK-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,681	высоконадежная
3	MTK-1	MTK-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,681	высоконадежная
4	MTK-2	MTK-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,681	высоконадежная
5	MTK-3	MTK-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
6	MTK-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
7	СТК-5	MTK-7	72	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,76E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
8	MTK-7	MTK-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,22E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
9	MTK-9	MTK-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	4,84E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
10	MTK-11	MTK-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	9,73E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
11	MTK-13	MTK-15	54	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,07E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,681	высоконадежная
12	MTK-15	MTK-17	94	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	4,25E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,681	высоконадежная
13	MTK-17	MTK-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	6,12E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,681	высоконадежная
14	MTK-19	MTK-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	5,53E-05	1,15E-05	26,974	0,037	0,990	0,000	0,681	высоконадежная
15	MTK-21	TK б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	1,87E-03	26,974	0,037	0,943	0,034	0,715	высоконадежная
16	TK б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,974	0,037	0,941	0,001	0,682	высоконадежная
17	СТК-23	TK б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,940	0,001	0,682	высоконадежная
18	TK б/н	MTK-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,41E-03	26,647	0,038	0,908	0,026	0,706	высоконадежная
19	MTK-25	MTK-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,18E-03	26,647	0,038	0,883	0,021	0,702	надежная
20	MTK-27	TK б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	2,24E-03	26,647	0,038	0,838	0,041	0,721	надежная
21	TK б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,837	0,001	0,682	надежная
22	СТК-29	TK б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,836	0,001	0,682	надежная
23	TK б/н	MTK-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,00E-03	26,647	0,038	0,818	0,018	0,699	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	8,89E-04	26,647	0,038	0,802	0,016	0,697	надежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,19E-03	26,647	0,038	0,783	0,022	0,702	надежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	2,81E-03	26,647	0,038	0,739	0,051	0,732	малонадежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,37E-03	26,647	0,038	0,720	0,025	0,706	малонадежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,41E-03	26,647	0,038	0,701	0,026	0,706	малонадежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,700	0,001	0,682	малонадежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	21,177	0,047	0,699	0,001	0,682	малонадежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	42	4,083	2,33E-03	5,57E-04	21,177	0,047	0,694	0,008	0,689	малонадежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	42	4,083	2,33E-03	1,96E-04	21,177	0,047	0,692	0,003	0,684	малонадежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	42	4,083	2,33E-03	4,96E-05	19,106	0,052	0,691	0,001	0,681	малонадежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	42	4,083	2,33E-03	1,89E-04	19,106	0,052	0,690	0,002	0,683	малонадежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	42	4,083	2,33E-03	1,49E-04	13,857	0,072	0,689	0,001	0,682	малонадежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	42	4,083	2,33E-03	7,03E-04	13,857	0,072	0,684	0,007	0,687	малонадежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	42	4,083	2,33E-03	7,62E-05	6,406	0,156	0,684	0,000	0,681	малонадежная
38	СТК-55	ЦТП-12	1	0,125	1998	21	1,429	3,84E-05	3,84E-08	7,478	0,134	0,684	0,000	0,681	малонадежная
39	ЦТП-12	ТК б/н	20	0,125	1978	41	3,884	1,67E-03	3,33E-05	7,478	0,134	0,684	0,000	0,681	малонадежная
40	ТК б/н	ТК б/н	20	0,125	1978	41	3,884	1,67E-03	3,33E-05	7,478	0,134	0,684	0,000	0,681	малонадежная
41	ТК б/н	ТК-12/3	121	0,1	1978	41	3,884	1,67E-03	2,02E-04	6,406	0,156	0,683	0,001	0,682	малонадежная
42	ТК-12/3	ТК-12/5	147,5	0,1	1978	41	3,884	1,67E-03	2,46E-04	6,406	0,156	0,682	0,001	0,682	малонадежная
43	ТК-12/5	ТК-12/7	216,6	0,1	1978	41	3,884	1,67E-03	3,61E-04	6,406	0,156	0,681	0,002	0,682	малонадежная
44	ТК-12/7	Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2	65	0,1	1978	41	3,884	1,67E-03	1,08E-04	6,406	0,156	0,681	0,000	0,681	малонадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
$\Sigma$	Весь путь		4 152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	малонадежная

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

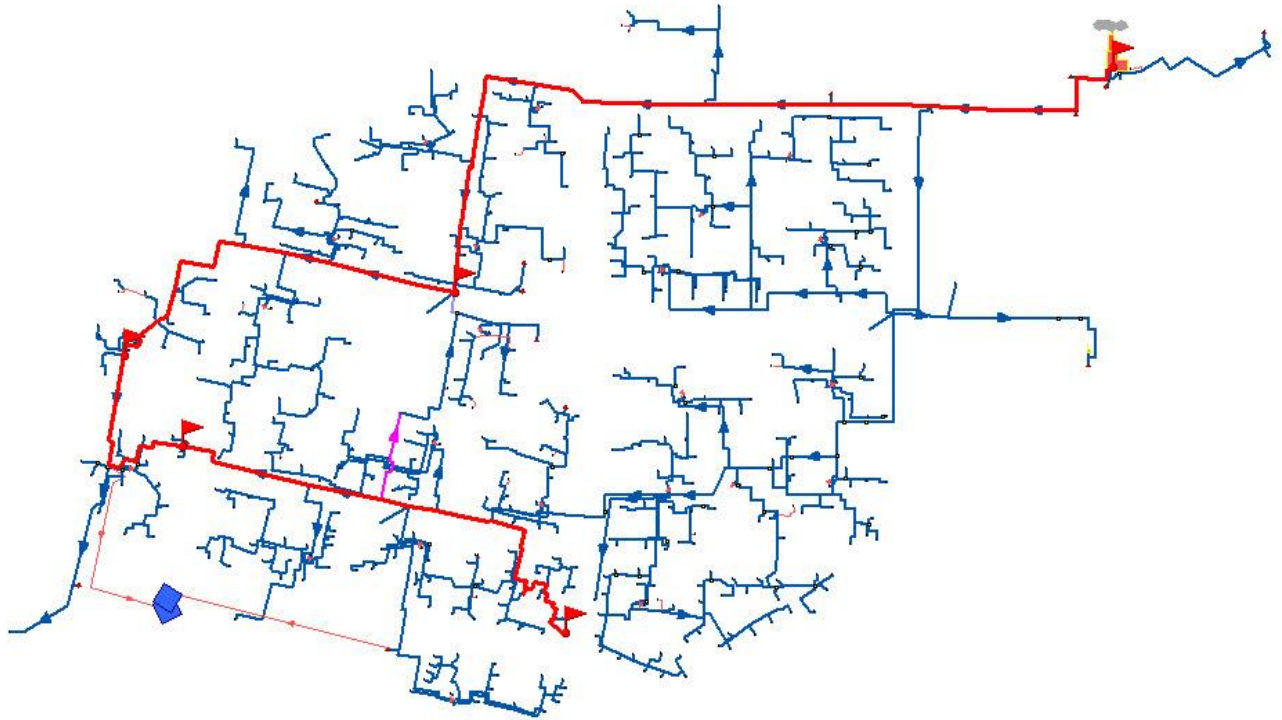


Рисунок 54 – Направление № 5 от Котельной № 2 (Н5)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения начало
	начало	конец	L	D												
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,000	0,000	высоконадежная	
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,000	высоконадежная	
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,000	высоконадежная	
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,000	высоконадежная	
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,76E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,22E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	4,84E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	9,73E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,07E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,000	высоконадежная	
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	4,25E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,000	высоконадежная	
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	6,12E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,000	высоконадежная	
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	5,53E-05	1,15E-05	26,974	0,037	0,990	0,000	0,000	высоконадежная	
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	1,87E-03	26,974	0,037	0,943	0,000	0,000	высоконадежная	
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,974	0,037	0,941	0,000	0,000	высоконадежная	
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,940	0,000	0,000	высоконадежная	
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,41E-03	26,647	0,038	0,908	0,000	0,000	высоконадежная	
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,18E-03	26,647	0,038	0,883	0,000	0,000	надежная	
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	2,24E-03	26,647	0,038	0,838	0,000	0,000	надежная	
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,837	0,000	0,000	надежная	
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,836	0,000	0,000	надежная	
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,00E-03	26,647	0,038	0,818	0,000	0,000	надежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения начало
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	8,89E-04	26,647	0,038	0,802	0,000	0,000	надежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,19E-03	26,647	0,038	0,783	0,000	0,000	надежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	2,81E-03	26,647	0,038	0,739	0,000	0,000	малонадежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,37E-03	26,647	0,038	0,720	0,000	0,000	малонадежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,41E-03	26,647	0,038	0,701	0,000	0,000	малонадежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,700	0,000	0,000	малонадежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	21,177	0,047	0,699	0,000	0,000	малонадежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	42	4,083	2,33E-03	5,57E-04	21,177	0,047	0,694	0,000	0,000	малонадежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	42	4,083	2,33E-03	1,96E-04	21,177	0,047	0,692	0,000	0,000	малонадежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	42	4,083	2,33E-03	4,96E-05	19,106	0,052	0,691	0,000	0,000	малонадежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	42	4,083	2,33E-03	1,89E-04	19,106	0,052	0,690	0,000	0,000	малонадежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	42	4,083	2,33E-03	1,49E-04	13,857	0,072	0,689	0,000	0,000	малонадежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	42	4,083	2,33E-03	7,03E-04	13,857	0,072	0,684	0,000	0,000	малонадежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	42	4,083	2,33E-03	7,62E-05	6,406	0,156	0,684	0,000	0,000	малонадежная
38	СТК-55	МТК-52	244,4	0,414	1955	64	12,266	3,38E+04	8,25E+03	21,177	0,047	0,000	1,000	1,000	ненадежная
39	МТК-52	МТК-50	397,6	0,309	1986	33	2,603	1,89E-04	7,53E-05	16,439	0,061	0,000	0,000	0,000	ненадежная
40	МТК-50	МТК-48	230,4	0,309	1987	32	2,477	1,56E-04	3,58E-05	16,439	0,061	0,000	0,000	0,000	ненадежная
41	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	32	2,477	1,56E-04	6,45E-06	26,647	0,038	0,000	0,000	0,000	ненадежная
42	МТК-46	СТК-44	80,5	0,515	1987	32	2,477	1,56E-04	1,25E-05	26,647	0,038	0,000	0,000	0,000	ненадежная
43	СТК-44	МТК-42	54,8	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	1,28E-04	26,647	0,038	0,000	0,000	0,000	ненадежная
44	МТК-42	ТК б/н	126	0,515	1977	42	4,083	2,33E-03	2,94E-04	26,647	0,038	0,000	0,000	0,000	ненадежная
45	ТК б/н	МТК-41/4	95	0,15	1977	42	4,083	2,33E-03	2,21E-04	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
46	МТК-41/4	МТК-41/3	78	0,15	1977	42	4,083	2,33E-03	1,82E-04	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
47	МТК-41/3	МТК-41/2	29	0,15	1977	42	4,083	2,33E-03	6,76E-05	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
48	МТК-41/2	МТК-41/11	24	0,15	1977	42	4,083	2,33E-03	5,59E-05	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ·ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения начало
	начало	конец													
49	МТК-41/11	ЦТП-22	7	0,15	2010	9	1,000	2,79E-05	1,95E-07	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
50	ЦТП-22	ТК б/н	10	0,207	2009	10	1,000	2,85E-05	2,85E-07	11,276	0,089	0,000	0,000	0,000	ненадежная
51	ТК б/н	МТК-41-11а	7	0,15	2009	10	1,000	2,85E-05	1,99E-07	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
52	МТК-41-11а	ТК-22/1	84	0,15	2009	10	1,000	2,85E-05	2,39E-06	8,595	0,116	0,000	0,000	0,000	ненадежная
53	ТК-22/1	ТК-22/3	13,5	0,125	2009	10	1,000	2,85E-05	3,85E-07	7,478	0,134	0,000	0,000	0,000	ненадежная
54	ТК-22/3	ТК-22/5	88,5	0,1	1996	23	1,579	4,61E-05	4,08E-06	6,406	0,156	0,000	0,000	0,000	ненадежная
55	ТК-22/5	ул. Матросова д.1	66,3	0,082	2000	19	1,293	3,44E-05	2,28E-06	5,666	0,177	0,000	0,000	0,000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 238</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>ненадежная</b>

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

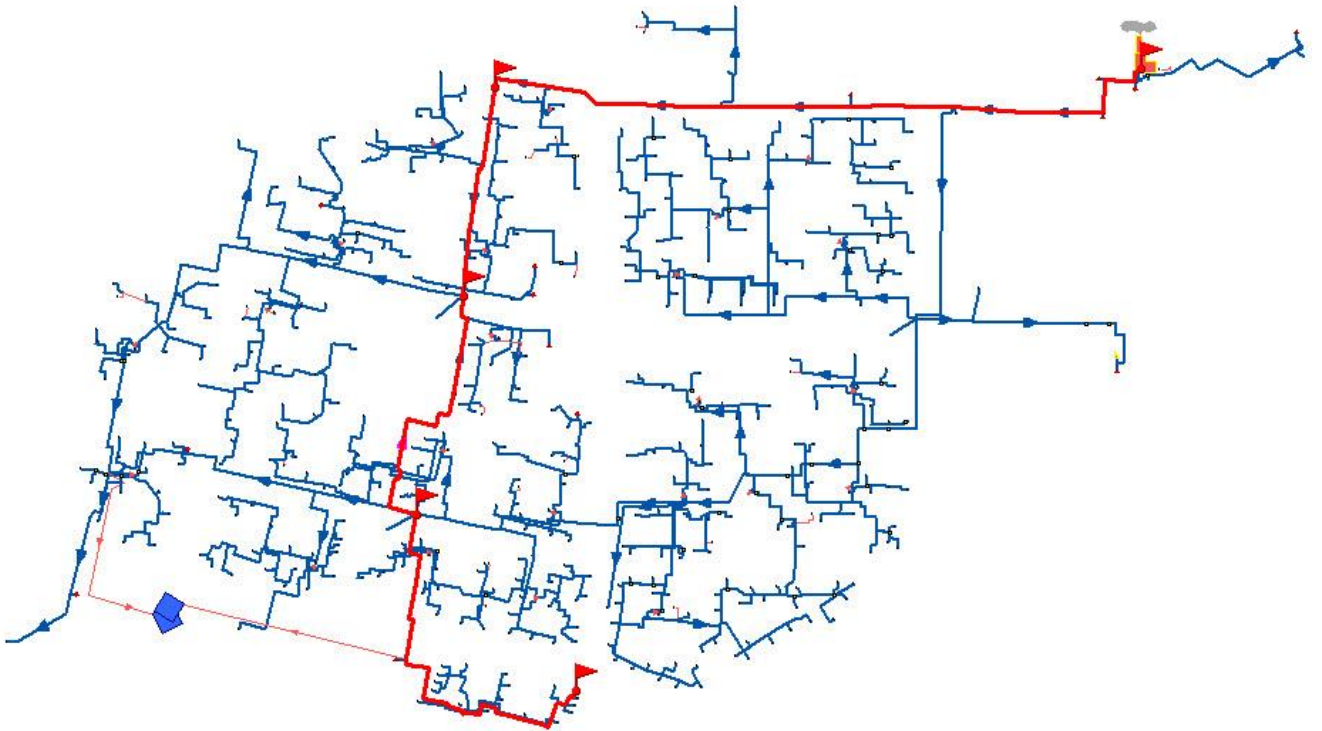


Рисунок 55 – Направление № 6 от Котельной № 2 (Н6)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	3,06E-04	26,974	0,037	0,992	0,007	0,805	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,22E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,798	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	4,52E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,798	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	1,75E-06	37,099	0,027	0,992	0,000	0,798	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	9,68E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	23	1,579	4,52E-05	2,13E-06	37,099	0,027	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,76E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,22E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	4,84E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	9,73E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	21	1,429	3,84E-05	2,07E-06	26,974	0,037	0,991	0,000	0,798	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	4,25E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,798	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	23	1,579	4,52E-05	6,12E-06	26,974	0,037	0,990	0,000	0,798	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	25	1,745	5,53E-05	1,15E-05	26,974	0,037	0,990	0,000	0,798	высоконадежная
15	МТК-21	ТК б/н	152,3	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	1,87E-03	26,974	0,037	0,943	0,040	0,838	высоконадежная
16	ТК б/н	СТК-23	5	0,6	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,974	0,037	0,941	0,001	0,799	высоконадежная
17	СТК-23	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,940	0,001	0,799	высоконадежная
18	ТК б/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,41E-03	26,647	0,038	0,908	0,030	0,828	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,18E-03	26,647	0,038	0,883	0,025	0,823	надежная
20	МТК-27	ТК б/н	182,6	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	2,24E-03	26,647	0,038	0,838	0,048	0,846	надежная
21	ТК б/н	СТК-29	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,837	0,001	0,799	надежная
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	6,13E-05	26,647	0,038	0,836	0,001	0,799	надежная
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	1,00E-03	26,647	0,038	0,818	0,021	0,819	надежная
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	46	4,987	1,23E-02	8,89E-04	26,647	0,038	0,802	0,019	0,817	надежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка $\tau$ , 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	МТК-33	МТК-33/2	36,7	0,207	2004	15	1,000	2,79E-05	1,02E-06	11,276	0,089	0,802	0,000	0,798	надежная
26	МТК-33/2	МТК-33/4	232,7	0,414	2003	16	1,000	2,79E-05	6,50E-06	21,177	0,047	0,802	0,000	0,798	надежная
27	МТК-33/4	МТК-33/6	150	0,414	2003	16	1,000	2,79E-05	4,19E-06	21,177	0,047	0,802	0,000	0,798	надежная
28	МТК-33/6	МТК-48	253,1	0,414	2004	15	1,000	2,79E-05	7,07E-06	21,177	0,047	0,802	0,000	0,798	надежная
29	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	32	2,477	1,56E-04	6,45E-06	26,647	0,038	0,802	0,000	0,798	надежная
30	МТК-46	МТК-46/1	78,1	0,414	1982	37	3,180	4,84E-04	3,78E-05	21,177	0,047	0,802	0,001	0,799	надежная
31	МТК-46/1	ТК-25	35	0,414	1982	37	3,180	4,84E-04	1,69E-05	21,177	0,047	0,801	0,000	0,798	надежная
32	ТК-25	ТК б/н	86	0,414	1982	37	3,180	4,84E-04	4,16E-05	21,177	0,047	0,801	0,001	0,799	надежная
33	ТК б/н	МТК-16/4	134	0,414	1982	37	3,180	4,84E-04	6,48E-05	21,177	0,047	0,800	0,001	0,799	надежная
34	МТК-16/4	ЦТП-16	236	0,414	1985	34	2,737	2,39E-04	5,63E-05	21,177	0,047	0,799	0,001	0,799	надежная
35	ЦТП-16	ТК б/н	236	0,414	1985	34	2,737	2,39E-04	5,63E-05	21,177	0,047	0,798	0,001	0,799	надежная
36	ТК б/н	ТК16/2а	8	0,15	1985	34	2,737	2,39E-04	1,91E-06	8,595	0,116	0,798	0,000	0,798	надежная
37	ТК16/2а	ТК16/4а	52,4	0,15	1985	34	2,737	2,39E-04	1,25E-05	8,595	0,116	0,798	0,000	0,798	надежная
38	ТК16/4а	ТК16/6а	27,52	0,15	1985	34	2,737	2,39E-04	6,57E-06	8,595	0,116	0,798	0,000	0,798	надежная
39	ТК16/6а	ТК16/8а	63,9	0,125	1985	34	2,737	2,39E-04	1,52E-05	7,478	0,134	0,798	0,000	0,798	надежная
40	ТК16/8а	ТК16/10а	67,3	0,125	1985	34	2,737	2,39E-04	1,61E-05	7,478	0,134	0,798	0,000	0,798	надежная
41	ТК16/10а	ТК16/12а	30	0,1	1985	34	2,737	2,39E-04	7,16E-06	6,406	0,156	0,798	0,000	0,798	надежная
42	ТК16/12а	ТК16/14а	28	0,1	1987	32	2,477	1,59E-04	4,44E-06	6,406	0,156	0,798	0,000	0,798	надежная
43	ТК16/14а	ТК16/16	30,5	0,1	2004	15	1,000	2,85E-05	8,69E-07	6,406	0,156	0,798	0,000	0,798	надежная
44	ТК16/16	ТК16/18	34,6	0,1	1993	26	1,835	6,32E-05	2,19E-06	6,406	0,156	0,798	0,000	0,798	надежная
45	ТК16/18	ТК16/20	25,45	0,1	1987	32	2,477	1,59E-04	4,04E-06	6,406	0,156	0,798	0,000	0,798	надежная
46	ТК16/20	ул. Коммунистическая д. 38а, ООО «Драла»	4,5	0,082	1987	32	2,477	1,59E-04	7,14E-07	5,666	0,177	0,798	0,000	0,798	надежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) $\alpha$	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента $p_f$	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
$\Sigma$	Весь путь		4 065	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	надежная

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

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

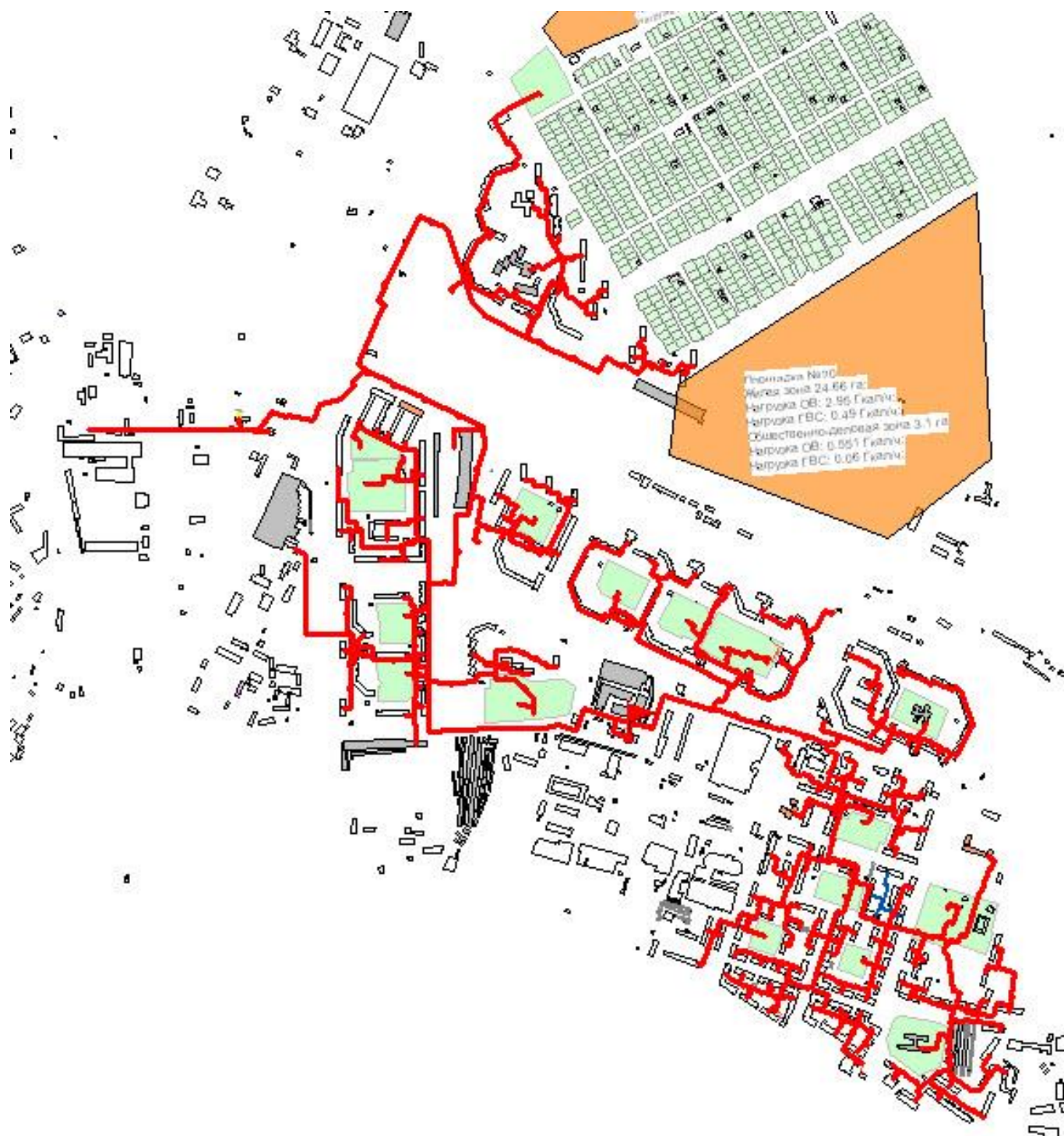


Рисунок 56 – Тепловая сеть от Котельной № 8

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

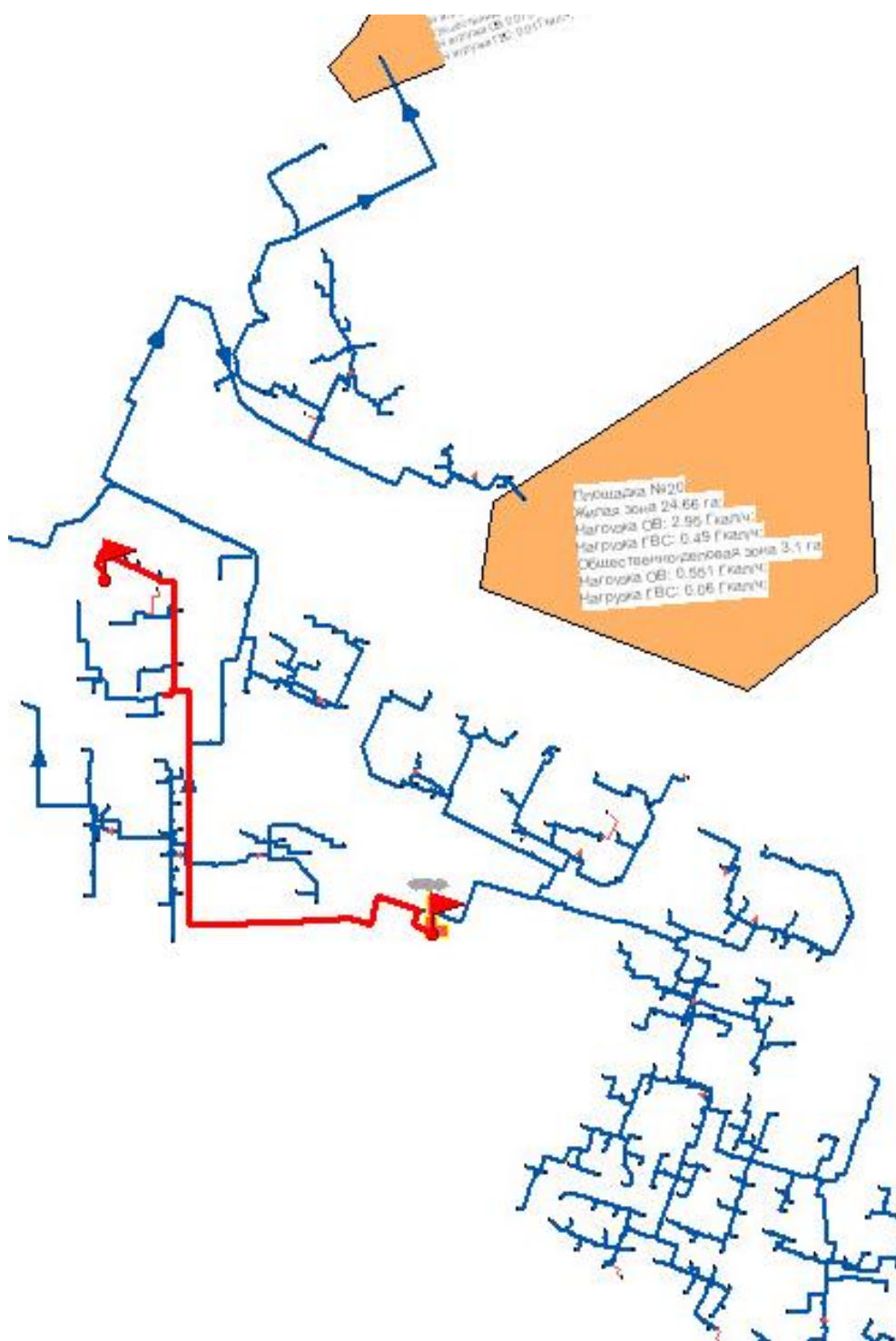


Рисунок 36 – Направление № 1 от Котельной № 8 (Н1)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ·ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\epsilon$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	TK-1A1	25	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,88E-07	21,071 1327	0,04746	1,00000	3,89E-06	0,98361	высоконадежная
2	TK-1A1	TK-1A	18	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,35E-07	21,071 1327	0,04746	0,99999	2,80E-06	0,98361	высоконадежная
3	TK-1A	TK-1	15	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,13E-07	21,071 1327	0,04746	0,99999	2,33E-06	0,98360	высоконадежная
4	TK-1	TK-2	151	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,46E-05	21,071 1327	0,04746	0,99800	1,96E-03	0,98556	высоконадежная
5	TK-2	TK-3	78	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	4,88E-05	21,071 1327	0,04746	0,99698	1,01E-03	0,98461	высоконадежная
6	TK-3	TK-4	120	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	7,51E-05	21,071 1327	0,04746	0,99541	1,56E-03	0,98516	высоконадежная
7	TK-4	TK-5	118	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	7,39E-05	21,071 1327	0,04746	0,99387	1,53E-03	0,98513	высоконадежная
8	TK-5	СТК-6	102	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,39E-05	21,071 1327	0,04746	0,99254	1,32E-03	0,98493	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,45E-05	21,071 1327	0,04746	0,99120	1,34E-03	0,98494	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	5,76E-05	21,071 1327	0,04746	0,99001	1,19E-03	0,98480	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,05E-04	21,071 1327	0,04746	0,98784	2,18E-03	0,98578	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,26E-07	21,071 1327	0,04746	0,98783	1,30E-05	0,98362	высоконадежная
13	МТК-20	МТК-20/1	1	0,309	1977	42	4,083	6,26E-04	6,26E-07	16,438 65601	0,06083	0,98782	1,01E-05	0,98361	высоконадежная
14	МТК-20/1	МТК-20/2	149	0,309	1977	42	4,083	6,26E-04	9,33E-05	16,438 65601	0,06083	0,98632	1,51E-03	0,98511	высоконадежная
15	МТК-20/2	цТП-51	22	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,38E-05	13,856 7094	0,07217	0,98614	1,88E-04	0,98379	высоконадежная
16	цТП-51	ТК б/н	5	0,259	1977	42	4,083	2,29E-03	1,15E-05	13,856 7094	0,07217	0,98598	1,56E-04	0,98376	высоконадежная
17	ТК б/н	ТК-51/2	29	0,15	1977	42	4,083	2,29E-03	6,65E-05	8,5949 60429	0,11635	0,98543	5,62E-04	0,98416	высоконадежная
18	ТК-51/2	ТК-51/4	54,4	0,15	2006	13	1,000	2,75E-05	1,49E-06	8,5949 60429	0,11635	0,98542	1,26E-05	0,98362	высоконадежная
19	ТК-51/4	ТК-51/6	129,6	0,15	2006	13	1,000	2,75E-05	3,56E-06	8,5949 60429	0,11635	0,98539	3,01E-05	0,98363	высоконадежная
20	ТК-51/6	ТК-51/8	91	0,15	2002	17	1,000	2,75E-05	2,50E-06	8,5949 60429	0,11635	0,98537	2,11E-05	0,98362	высоконадежная
21	ТК-51/8	ТК-51/10	53,2	0,15	2001	18	1,230	3,14E-05	1,67E-06	8,5949 60429	0,11635	0,98535	1,41E-05	0,98362	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
22	ТК-51/10	ТК-51/12	33,5	0,15	2001	18	1,230	3,14E-05	1,05E-06	8,5949 60429	0,11635	0,98534	8,90E-06	0,98361	высоконадежная
23	ТК-51/12	ТК-51/14	53	0,1	2001	18	1,230	3,14E-05	1,67E-06	6,4057 51216	0,15611	0,98533	1,05E-05	0,98361	высоконадежная
24	ТК-51/14	д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д. 7	64	0,08	1975	44	4,513	5,00E-03	3,20E-04	5,5851 37897	0,17905	0,98360	1,76E-03	0,98536	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 676</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>высоконадежная</b>

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

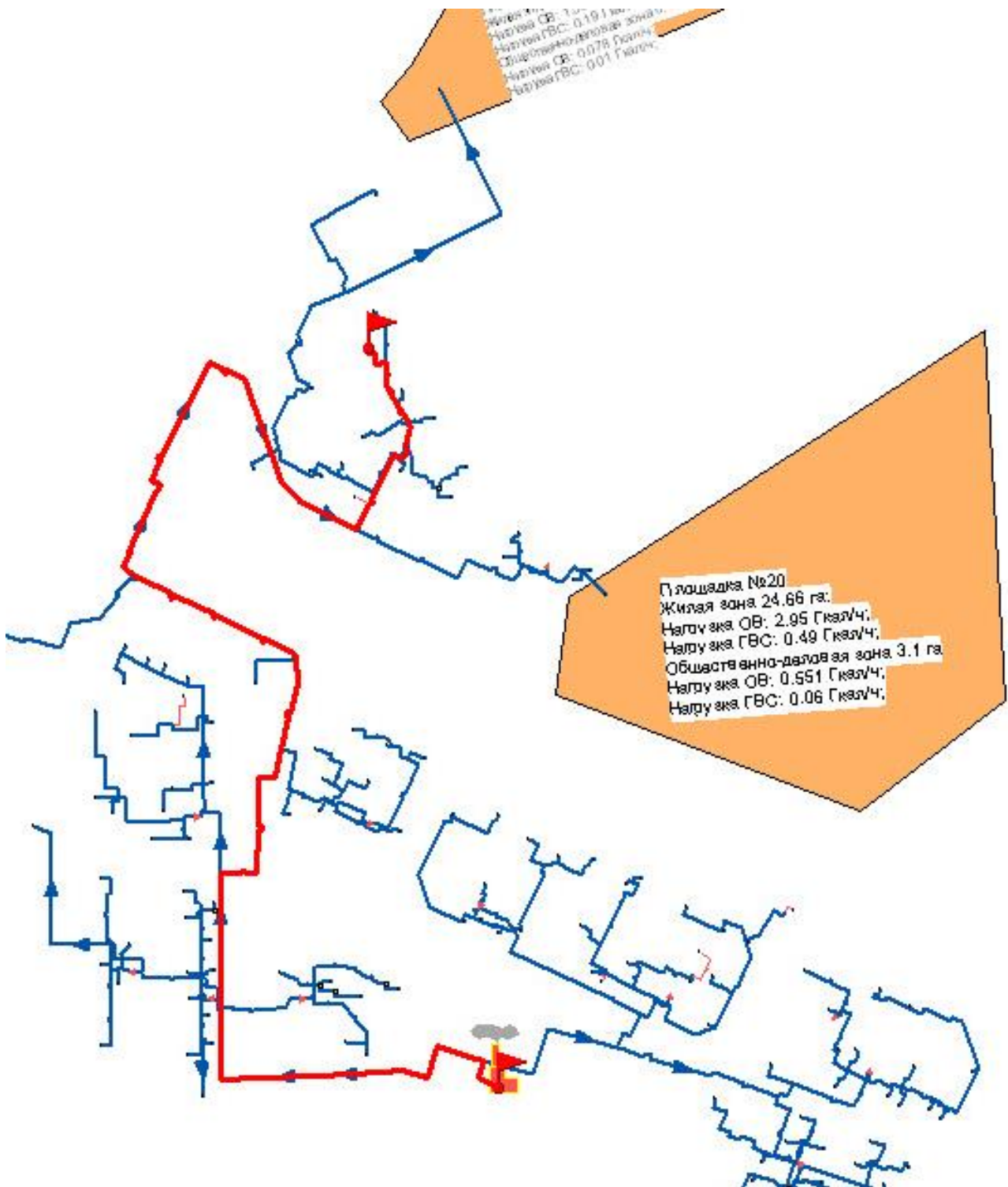


Рисунок 57 – Направление № 2 от Котельной № 8 (Н2)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-go элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	TK-1A1	25	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,88E-07	21,0711 3	0,04746	0,98360	0,00000	0,95396	высоконадежная
2	TK-1A1	TK-1A	18	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,35E-07	21,0711 3	0,04746	0,98360	0,00000	0,95396	высоконадежная
3	TK-1A	TK-1	15	0,412	2008	11	1,000	7,50E-06	1,13E-07	21,0711 3	0,04746	0,98359	0,00000	0,95396	высоконадежная
4	TK-1	TK-2	151	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,46E-05	21,0711 3	0,04746	0,98167	0,00190	0,95586	высоконадежная
5	TK-2	TK-3	78	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	4,88E-05	21,0711 3	0,04746	0,98068	0,00098	0,95494	высоконадежная
6	TK-3	TK-4	120	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	7,51E-05	21,0711 3	0,04746	0,97916	0,00151	0,95547	высоконадежная
7	TK-4	TK-5	118	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	7,39E-05	21,0711 3	0,04746	0,97767	0,00149	0,95544	высоконадежная
8	TK-5	СТК-6	102	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,39E-05	21,0711 3	0,04746	0,97638	0,00128	0,95524	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,45E-05	21,0711 3	0,04746	0,97509	0,00130	0,95525	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	5,76E-05	21,0711 3	0,04746	0,97394	0,00116	0,95511	высоконадежная
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,05E-04	21,0711 3	0,04746	0,97184	0,00211	0,95607	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	6,26E-07	21,0711 3	0,04746	0,97183	0,00001	0,95397	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет τ	Коэффициент α (Распределение Гнеденко-Вейбулла) α	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ·ч) λ	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч ω	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч μ	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	МТК-20	СТК-8	1	0,309	1977	42	4,083	6,26E-04	6,26E-07	16,4386 6	0,06083	0,97182	0,00001	0,95396	высоконадежная
14	СТК-8	УТ-6	201	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,26E-04	21,1769 6	0,04722	0,96930	0,00254	0,95650	высоконадежная
15	УТ-6	УТ-5	137	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	8,58E-05	21,1769 6	0,04722	0,96760	0,00173	0,95569	высоконадежная
16	УТ-5	УТ-4	207	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,30E-04	21,1769 6	0,04722	0,96504	0,00262	0,95657	высоконадежная
17	УТ-4	УТ-3	204	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,28E-04	21,1769 6	0,04722	0,96252	0,00258	0,95654	высоконадежная
18	УТ-3	УТ-1	144	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	9,02E-05	21,1769 6	0,04722	0,96076	0,00182	0,95578	высоконадежная
19	УТ-1	УТ-2a	52	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	3,26E-05	21,1769 6	0,04722	0,96012	0,00066	0,95461	высоконадежная
20	УТ-2a	УТ-1	89	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	5,57E-05	21,1769 6	0,04722	0,95904	0,00113	0,95508	высоконадежная
21	УТ-1	УТ-4	308	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,93E-04	21,1769 6	0,04722	0,95529	0,00390	0,95785	высоконадежная
22	УТ-4	УТ-5	75	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	4,70E-05	21,1769 6	0,04722	0,95439	0,00095	0,95490	высоконадежная
23	УТ-5	МТК-36/2	374	0,414	1988	31	2,356	3,48E-05	1,30E-05	21,1769 6	0,04722	0,95414	0,00026	0,95422	высоконадежная
24	МТК-36/2	МТК-36/5	184	0,259	1988	31	2,356	3,48E-05	6,40E-06	13,8567 1	0,07217	0,95405	0,00008	0,95404	высоконадежная
25	МТК-36/5	ЦТП-70	17,69	0,259	1988	31	2,356	3,48E-05	6,15E-07	13,8567 1	0,07217	0,95405	0,00001	0,95396	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
26	ЦТП-70	ТК б/н	17	0,211	1990	29	2,132	9,16E-05	1,56E-06	11,47034	0,08718	0,95403	0,00002	0,95397	высоконадежная
27	ТК б/н	ТК б/н	40	0,15	1990	29	2,132	9,16E-05	3,66E-06	8,59496	0,11635	0,95400	0,00003	0,95398	высоконадежная
28	ТК б/н	ТК б/н	45	0,1	1990	29	2,132	9,16E-05	4,12E-06	6,40575	0,15611	0,95398	0,00003	0,95398	высоконадежная
29	ТК б/н	ТК б/н	84	0,1	2001	18	1,230	3,14E-05	2,64E-06	6,40575	0,15611	0,95396	0,00002	0,95397	высоконадежная
30	ТК б/н	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	60	0,07	2005	14	1,000	2,75E-05	1,65E-06	5,18944	0,19270	0,95395	0,00001	0,95396	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 231</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

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

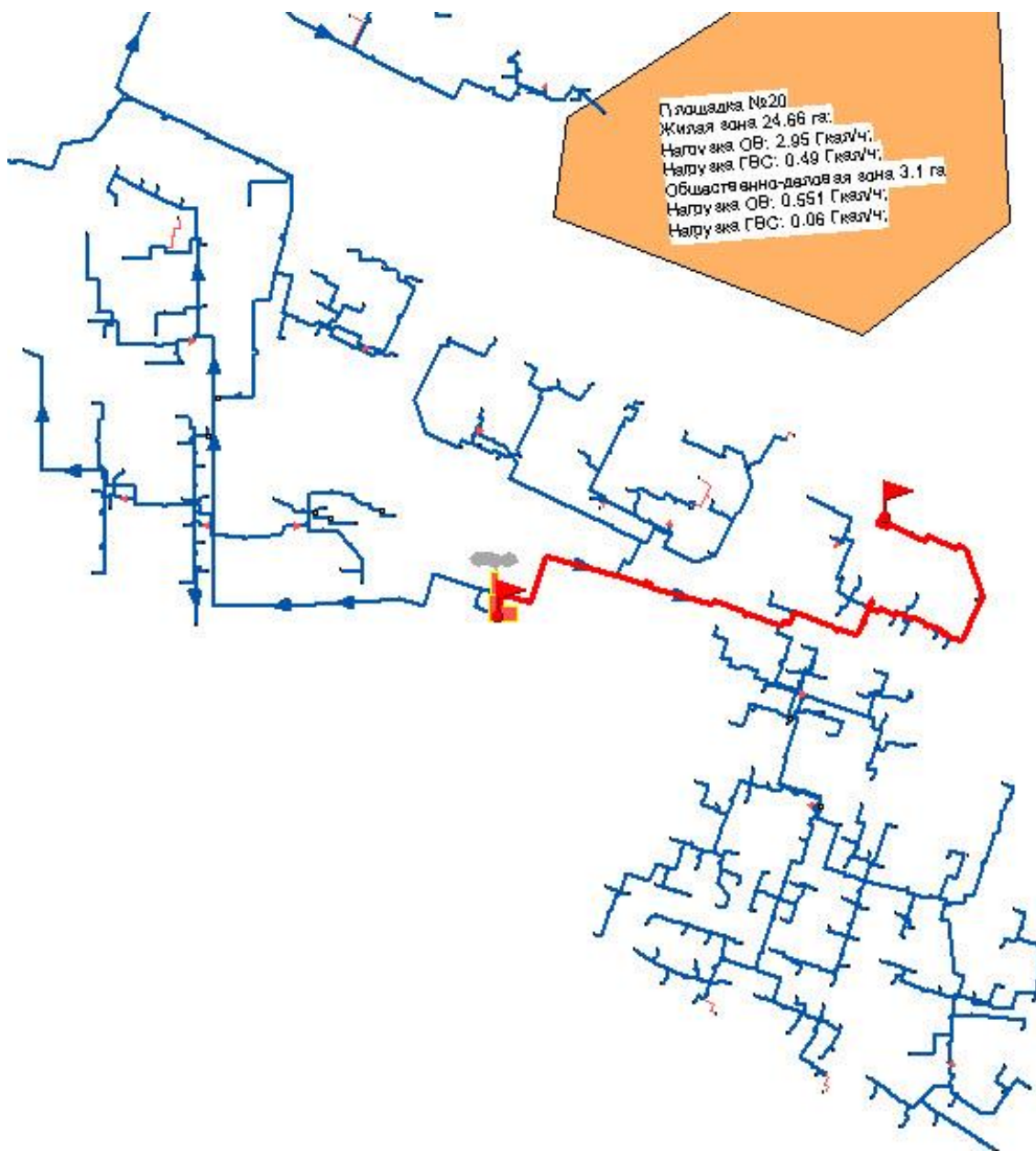


Рисунок 58 – Направление № 3 от Котельной № 8 (НЗ)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС,1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС,1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	7,50E-06	2,25E-07	26,64671	0,03753	0,99999	0,00001	0,98820	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	6,26E-04	1,80E-04	26,64671	0,03753	0,99523	0,00473	0,99293	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,30E-04	21,07113	0,04746	0,99253	0,00270	0,99090	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,71E-05	21,07113	0,04746	0,99052	0,00202	0,99022	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	45	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	2,82E-05	13,85671	0,07217	0,99014	0,00039	0,98858	высоконадежная
6	ТК б/н	МТК-15/2	187	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,17E-04	13,85671	0,07217	0,98855	0,00160	0,98980	высоконадежная
7	МТК-15/2	МТК-15/3	64	0,259	1999	20	1,359	9,62E-06	6,16E-07	13,85671	0,07217	0,98854	0,00001	0,98821	высоконадежная
8	МТК-15/3	ЦТП-53	9	0,259	1999	20	1,359	9,62E-06	8,66E-08	13,85671	0,07217	0,98854	0,00000	0,98820	высоконадежная
9	ЦТП-53	ТК-53/1	9,4	0,207	1987	32	2,477	1,53E-04	1,44E-06	11,27603	0,08868	0,98852	0,00002	0,98821	высоконадежная
10	ТК-53/1	ТК-53/3	56,3	0,15	1987	32	2,477	1,53E-04	8,61E-06	8,59496	0,11635	0,98845	0,00007	0,98827	высоконадежная
11	ТК-53/3	ТК-53/5	24,3	0,15	1987	32	2,477	1,53E-04	3,72E-06	8,59496	0,11635	0,98842	0,00003	0,98823	высоконадежная
12	ТК-53/5	ТК-53/7	69,1	0,15	2006	13	1,000	2,75E-05	1,90E-06	8,59496	0,11635	0,98840	0,00002	0,98822	высоконадежная
13	ТК-53/7	ТК-53/9	37,5	0,125	2006	13	1,000	2,75E-05	1,03E-06	7,47833	0,13372	0,98840	0,00001	0,98821	высоконадежная
14	ТК-53/9	У-55/35/1	8	0,1	1986	33	2,603	1,86E-04	1,49E-06	6,40575	0,15611	0,98839	0,00001	0,98821	высоконадежная
15	У-55/35/1	У-55/35/2	30	0,1	1986	33	2,603	1,86E-04	5,59E-06	6,40575	0,15611	0,98835	0,00004	0,98823	высоконадежная
16	У-55/35/2	У-55/35/3	50	0,07	1986	33	2,603	1,86E-04	9,31E-06	5,18944	0,19270	0,98830	0,00005	0,98825	высоконадежная
17	У-55/35/3	ТК-53/11	6	0,07	1986	33	2,603	1,86E-04	1,12E-06	5,18944	0,19270	0,98830	0,00001	0,98820	высоконадежная
18	ТК-53/11	У-53/1	24	0,07	1986	33	2,603	1,86E-04	4,47E-06	5,18944	0,19270	0,98828	0,00002	0,98822	высоконадежная
19	У-53/1	ТК б/н	58	0,04	1986	33	2,603	1,86E-04	1,08E-05	4,07587	0,24535	0,98823	0,00004	0,98824	высоконадежная
20	ТК б/н	ТК-53/13	33	0,04	1986	33	2,603	1,86E-04	6,14E-06	4,07587	0,24535	0,98821	0,00002	0,98822	высоконадежная
21	ТК-53/13	ул. Железнодорожная д.53а	11	0,05	1986	33	2,603	1,86E-04	2,05E-06	4,43306	0,22558	0,98820	0,00001	0,98821	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) $\alpha$	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента $p_i$	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
$\Sigma$	Весь путь		1 401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

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

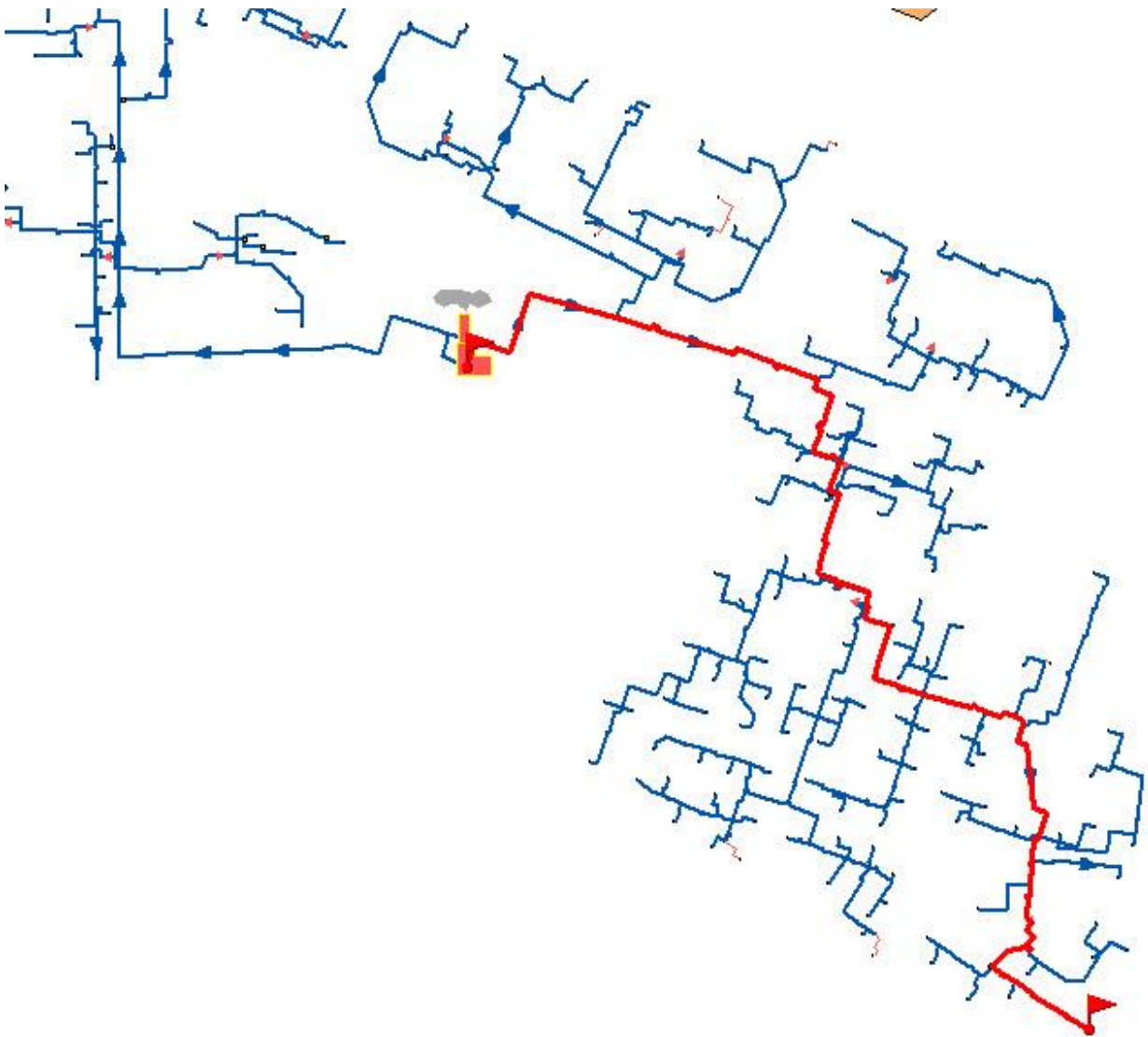


Рисунок 59 – Направление № 4 от Котельной № 8 (Н4)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	7,50E-06	2,25E-07	26,646 7	0,0375	1,0000	0,0000	0,9795	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	6,26E-04	1,80E-04	26,646 7	0,0375	0,9952	0,0047	0,9842	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,30E-04	21,071 1	0,0475	0,9925	0,0027	0,9822	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,71E-05	21,071 1	0,0475	0,9905	0,0020	0,9815	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	2,94E-05	21,177 0	0,0472	0,9899	0,0006	0,9801	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,01E-04	21,177 0	0,0472	0,9878	0,0021	0,9816	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	3,32E-05	14,672 9	0,0682	0,9873	0,0005	0,9800	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	6,76E-05	14,672 9	0,0682	0,9864	0,0010	0,9805	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	7,39E-05	14,672 9	0,0682	0,9853	0,0011	0,9806	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,88E-06	13,856 7	0,0722	0,9853	0,0000	0,9795	высоконадежная
11	ТК-61/1	ТК б/н	60	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	3,76E-05	13,856 7	0,0722	0,9848	0,0005	0,9800	высоконадежная
12	ТК б/н	ТК-61/45	150	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	9,39E-05	13,856 7	0,0722	0,9835	0,0013	0,9808	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	TK-61/45	TK-1	72	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	4,51E-05	13,856 7	0,0722	0,9829	0,0006	0,9801	высоконадежная
14	TK-1	TK-2	39	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	2,44E-05	13,856 7	0,0722	0,9826	0,0003	0,9798	высоконадежная
15	TK-2	МТК-31	14	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	8,77E-06	13,856 7	0,0722	0,9825	0,0001	0,9796	высоконадежная
16	МТК-31	TK б/н	20	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,25E-05	13,856 7	0,0722	0,9823	0,0002	0,9797	высоконадежная
17	TK б/н	TK-9	206	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,29E-04	13,856 7	0,0722	0,9806	0,0018	0,9813	высоконадежная
18	TK-9	МТК-37	44	0,207	1977	42	4,083	6,26E-04	2,76E-05	11,276 0	0,0887	0,9803	0,0003	0,9798	высоконадежная
19	МТК-37	МТК-39	40	0,211	1977	42	4,083	6,26E-04	2,50E-05	11,470 3	0,0872	0,9800	0,0003	0,9798	высоконадежная
20	МТК-39	ЦТП-50	65	0,207	1977	42	4,083	6,26E-04	4,07E-05	11,276 0	0,0887	0,9796	0,0004	0,9800	высоконадежная
21	ЦТП-50	TK-50/1	3,5	0,15	1996	23	1,579	4,45E-05	1,56E-07	8,5950	0,1163	0,9796	0,0000	0,9795	высоконадежная
22	TK-50/1	TK-50/3	35,7	0,15	1996	23	1,579	4,45E-05	1,59E-06	8,5950	0,1163	0,9796	0,0000	0,9795	высоконадежная
23	TK-50/3	TK-50/5	72	0,15	1996	23	1,579	4,45E-05	3,20E-06	8,5950	0,1163	0,9795	0,0000	0,9795	высоконадежная
24	TK-50/5	TK-50/7	49,9	0,1	2001	18	1,230	3,14E-05	1,57E-06	6,4058	0,1561	0,9795	0,0000	0,9795	высоконадежная
25	TK-50/7	TK-50/9	75,4	0,1	2001	18	1,230	3,14E-05	2,37E-06	6,4058	0,1561	0,9795	0,0000	0,9795	высоконадежная
26	TK-50/9	ул. Никонова д.38	64	0,08	2001	18	1,230	3,14E-05	2,01E-06	5,5851	0,1790	0,9795	0,0000	0,9795	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 180</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная



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

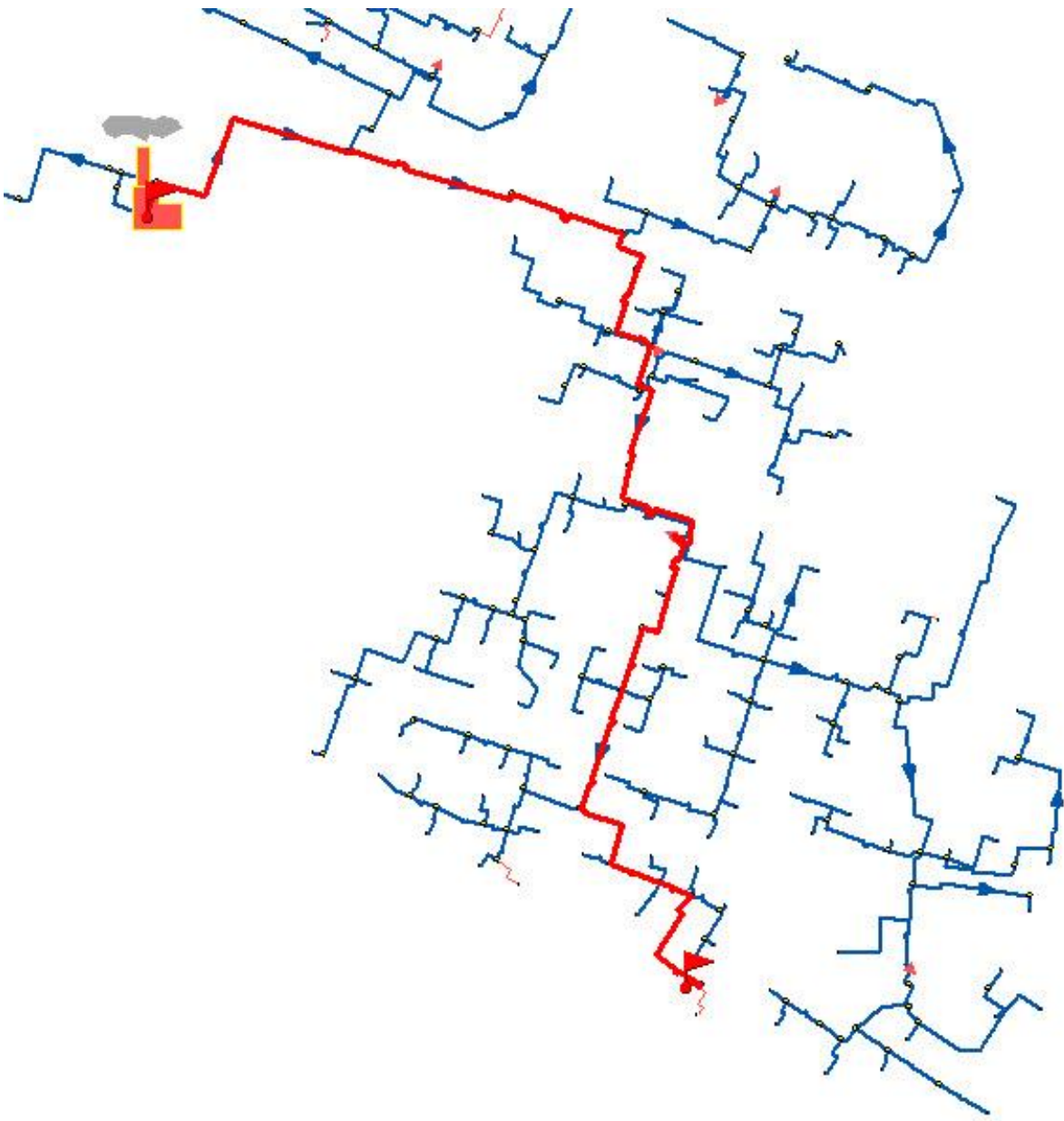


Рисунок 60 – Направление № 5 от Котельной № 8 (Н5)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	7,50E-06	2,25E-07	26,6467	0,0375	1,0000	0,0000	0,0000	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	6,26E-04	1,80E-04	26,6467	0,0375	0,9952	0,0000	0,0000	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,30E-04	21,0711	0,0475	0,9925	0,0000	0,0000	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,71E-05	21,0711	0,0475	0,9905	0,0000	0,0000	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	2,94E-05	21,1770	0,0472	0,9899	0,0000	0,0000	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,01E-04	21,1770	0,0472	0,9878	0,0000	0,0000	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	3,32E-05	14,6729	0,0682	0,9873	0,0000	0,0000	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	6,76E-05	14,6729	0,0682	0,9864	0,0000	0,0000	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	7,39E-05	14,6729	0,0682	0,9853	0,0000	0,0000	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,88E-06	13,8567	0,0722	0,9853	0,0000	0,0000	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,88E-06	13,8567	0,0722	0,9853	0,0000	0,0000	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	22	1,502	4,08E-05	2,04E-07	13,8567	0,0722	0,9853	0,0000	0,0000	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/3	82	0,225	1997	22	1,502	4,08E-05	3,34E-06	12,1562	0,0823	0,9852	0,0000	0,0000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
14	ТК-61/3	ТК-61/5	58	0,225	2000	19	1,293	3,31E-05	1,92E-06	12,1562	0,0823	0,9852	0,0000	0,0000	высоконадежная
15	ТК-61/5	ТК-61/5	85	0,207	2000	19	1,293	3,31E-05	2,82E-06	11,2760	0,0887	0,9852	0,0000	0,0000	высоконадежная
16	ТК-61/5	ТК-61/7	160,9	0,207	2000	19	1,293	3,31E-05	5,33E-06	11,2760	0,0887	0,9851	0,0000	0,0000	высоконадежная
17	ТК-61/7	ТК-61/27	99,2	0,15	1997	22	1,502	4,08E-05	4,05E-06	8,5950	0,1163	0,9851	0,0000	0,0000	высоконадежная
18	ТК-61/27	ТК-61/29	67,3	0,1	1997	22	1,502	4,08E-05	2,74E-06	6,4058	0,1561	0,9851	0,0000	0,0000	высоконадежная
19	ТК-61/29	ТК-61/31	41,9	0,1	1997	22	1,502	4,08E-05	1,71E-06	6,4058	0,1561	0,9851	0,0000	0,0000	высоконадежная
20	ТК-61/31	ТК-61/33	154,9	0,07	1955	64	12,266	3,32E+04	5,14E+03	5,1894	0,1927	0,0000	1,0000	1,0000	ненадежная
21	ТК-61/33	Досуговый центр «Русич», ул. Нососова, д.10	22	0,1	2003	16	1,000	2,75E-05	6,04E-07	6,4058	0,1561	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 948</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ненадежная

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

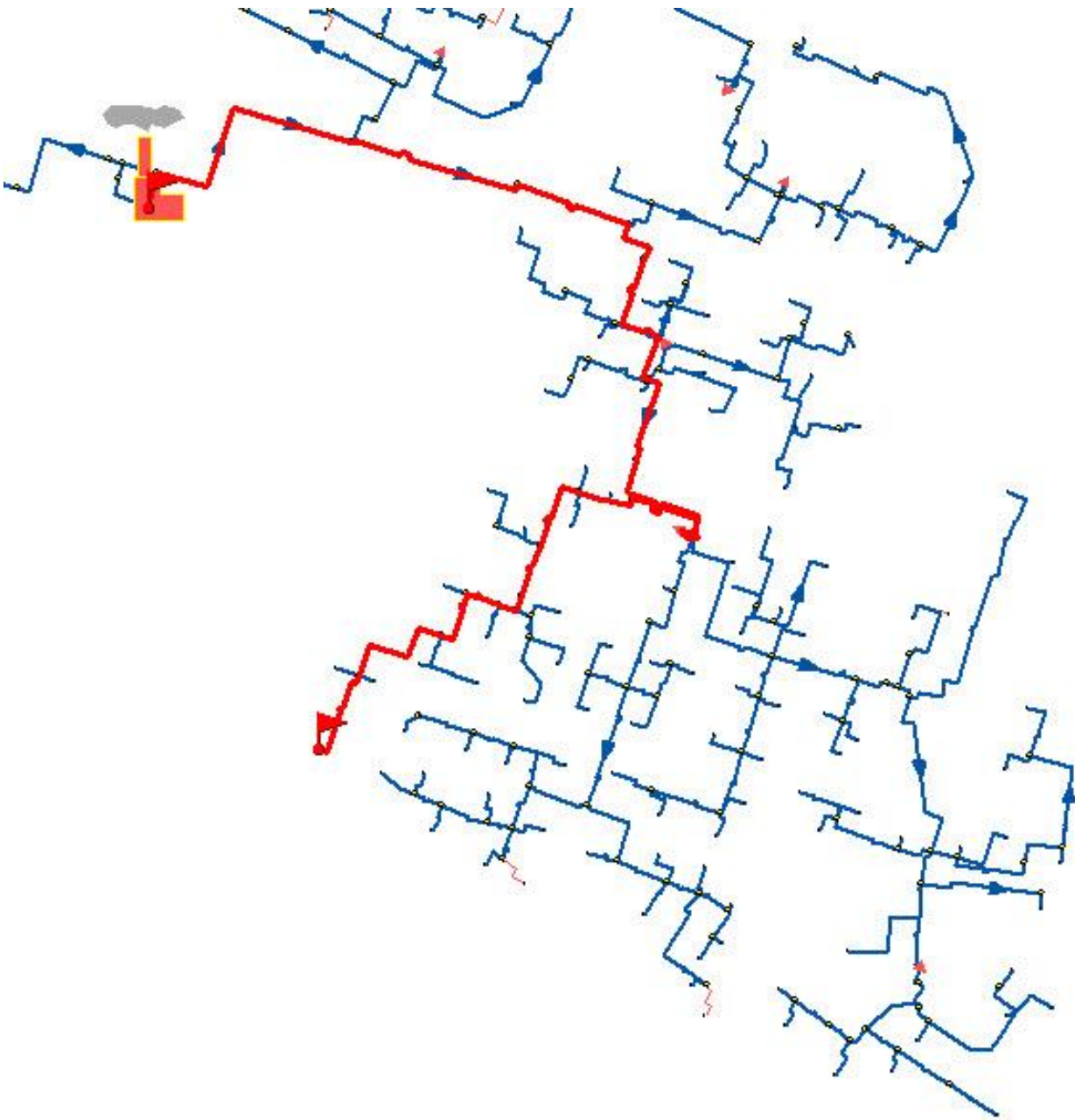


Рисунок 61 – Направление № 6 от Котельной № 8 (Н6)

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

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^2 \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения начало
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	11	1,000	7,50E-06	2,25E-07	26,647	0,038	1,000	0,000	0,985	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	42	4,083	6,26E-04	1,80E-04	26,647	0,038	0,995	0,005	0,990	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	1,30E-04	21,071	0,047	0,993	0,003	0,988	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	42	4,083	6,26E-04	9,71E-05	21,071	0,047	0,991	0,002	0,987	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	2,94E-05	21,177	0,047	0,990	0,001	0,986	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	42	4,083	6,26E-04	1,01E-04	21,177	0,047	0,988	0,002	0,987	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	3,32E-05	14,673	0,068	0,987	0,000	0,986	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	6,76E-05	14,673	0,068	0,986	0,001	0,986	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	42	4,083	6,26E-04	7,39E-05	14,673	0,068	0,985	0,001	0,986	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,88E-06	13,857	0,072	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	42	4,083	6,26E-04	1,88E-06	13,857	0,072	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	22	1,502	4,08E-05	2,04E-07	13,857	0,072	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/2	114	0,207	1999	20	1,359	3,52E-05	4,01E-06	11,276	0,089	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
14	ТК-61/2	У-6/1	30	0,207	1999	20	1,359	3,52E-05	1,06E-06	11,276	0,089	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
15	У-6/1	У-6/2	5	0,207	1999	20	1,359	3,52E-05	1,76E-07	11,276	0,089	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
16	У-6/2	У-6/3	5	0,207	1999	20	1,359	3,52E-05	1,76E-07	11,276	0,089	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
17	У-6/3	ТК-61/4	27	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	9,51E-07	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
18	ТК-61/4	ТК-61/6	101,7	0,207	1999	20	1,359	3,52E-05	3,58E-06	11,276	0,089	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
19	ТК-61/6	ТК-61/8	118,2	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	4,16E-06	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
20	ТК-61/8	ТК-61/10	16,8	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	5,92E-07	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
21	ТК-61/10	ТК-61/12	21	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	7,39E-07	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
22	ТК-61/12	ТК-61/14	43,2	0,125	1999	20	1,359	3,52E-05	1,52E-06	7,478	0,134	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
23	ТК-61/14	ТК-61/16	65,7	0,125	1999	20	1,359	3,52E-05	2,31E-06	7,478	0,134	0,985	0,000	0,985	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения на начало
	начало	конец													
24	ТК-61/16	т.А	24	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	8,45E-07	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
25	т.А	ТК-61/18	122	0,15	1999	20	1,359	3,52E-05	4,30E-06	8,595	0,116	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
26	ТК-61/18	ТК-61/15	106	0,08	1999	20	1,359	3,52E-05	3,73E-06	5,585	0,179	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
27	ТК-61/15	ул. Макарова д.1	5	0,08	2000	19	1,293	3,31E-05	1,66E-07	5,585	0,179	0,985	0,000	0,985	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 982</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	<b>высоконадежная</b>

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

Таблица 56 - Магистраль № 1 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,000	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9450	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,000	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9451	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,902	1962	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	32,4854	0,0308	0,9999	0,0001	0,9451	высоконадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,902	1962	25	1,745	1,96E-05	1,55E-05	32,4854	0,0308	0,9994	0,0005	0,9455	высоконадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,902	1962	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	32,4854	0,0308	0,9993	0,0000	0,9451	высоконадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,000	1998	40	3,695	4,16E-04	2,49E-05	36,3817	0,0275	0,9984	0,0009	0,9459	высоконадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	8,31E-06	36,3817	0,0275	0,9981	0,0003	0,9453	высоконадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9978	0,0004	0,9454	высоконадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	1,11E-05	36,3817	0,0275	0,9974	0,0004	0,9454	высоконадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,000	2007	31	2,356	4,60E-05	9,66E-06	36,3817	0,0275	0,9970	0,0003	0,9454	высоконадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	1,51E-05	36,3817	0,0275	0,9965	0,0005	0,9456	высоконадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9961	0,0004	0,9454	высоконадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,000	1996	42	4,083	8,28E-04	1,38E-04	36,3817	0,0275	0,9911	0,0048	0,9498	высоконадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,000	1996	42	4,083	8,28E-04	2,82E-05	36,3817	0,0275	0,9901	0,0010	0,9460	высоконадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,000	1996	42	4,083	8,28E-04	5,96E-05	36,3817	0,0275	0,9880	0,0021	0,9471	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,000	1996	42	4,083	8,28E-04	5,55E-05	36,3817	0,0275	0,9860	0,0019	0,9469	высоконадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,000	2005	33	2,603	6,73E-05	5,72E-06	36,3817	0,0275	0,9858	0,0002	0,9452	высоконадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,000	2011	27	1,929	2,50E-05	3,59E-06	36,3817	0,0275	0,9857	0,0001	0,9452	высоконадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,000	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9856	0,0001	0,9451	высоконадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,000	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9855	0,0001	0,9451	высоконадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,000	1962	25	1,745	1,96E-05	3,22E-06	36,3817	0,0275	0,9854	0,0001	0,9452	высоконадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,000	1962	25	1,745	1,96E-05	4,12E-07	36,3817	0,0275	0,9853	0,0000	0,9451	высоконадежная
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,804	2005	33	2,603	6,73E-05	7,74E-07	37,0986	0,0270	0,9853	0,0000	0,9451	высоконадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	37,0986	0,0270	0,9853	0,0000	0,9451	высоконадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	3,10E-06	37,0986	0,0270	0,9852	0,0001	0,9451	высоконадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	1,53E-06	37,0986	0,0270	0,9851	0,0001	0,9451	высоконадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	6,48E-06	37,0986	0,0270	0,9849	0,0002	0,9453	высоконадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	1,35E-05	37,0986	0,0270	0,9844	0,0005	0,9455	высоконадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	5,30E-06	37,0986	0,0270	0,9842	0,0002	0,9452	высоконадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,804	2006	32	2,477	5,53E-05	7,35E-06	37,0986	0,0270	0,9840	0,0003	0,9453	высоконадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	1,16E-06	37,0986	0,0270	0,9839	0,0000	0,9451	высоконадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	3,38E-06	37,0986	0,0270	0,9838	0,0001	0,9452	высоконадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	9,23E-07	37,0986	0,0270	0,9838	0,0000	0,9451	высоконадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,804	1999	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	37,0986	0,0270	0,9835	0,0003	0,9453	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,804	1999	39	3,514	3,04E-04	4,53E-05	37,0986	0,0270	0,9818	0,0016	0,9466	высоконадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,804	1999	39	3,514	3,04E-04	4,59E-05	37,0986	0,0270	0,9802	0,0016	0,9466	высоконадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,804	2000	38	3,343	2,26E-04	1,97E-05	37,0986	0,0270	0,9795	0,0007	0,9457	высоконадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,804	2000	38	3,343	2,26E-04	3,15E-05	37,0986	0,0270	0,9784	0,0011	0,9461	высоконадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,804	2006	32	2,477	5,53E-05	6,91E-06	37,0986	0,0270	0,9781	0,0002	0,9453	высоконадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,804	2006	32	2,477	5,53E-05	7,85E-06	37,0986	0,0270	0,9779	0,0003	0,9453	высоконадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,804	1994	44	4,513	1,81E-03	3,02E-04	37,0986	0,0270	0,9673	0,0106	0,9556	высоконадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,804	1994	44	4,513	1,81E-03	2,93E-04	37,0986	0,0270	0,9572	0,0103	0,9553	высоконадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,804	1994	44	4,513	1,81E-03	2,80E-04	37,0986	0,0270	0,9478	0,0098	0,9549	высоконадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,804	2007	31	2,356	4,60E-05	4,83E-06	37,0986	0,0270	0,9476	0,0002	0,9452	высоконадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	7,46E-07	37,0986	0,0270	0,9476	0,0000	0,9451	высоконадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	1,57E-07	37,0986	0,0270	0,9476	0,0000	0,9450	высоконадежная
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,804	1962	25	1,745	1,96E-05	2,85E-06	37,0986	0,0270	0,9475	0,0001	0,9451	высоконадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,704	1962	25	1,745	1,96E-05	3,79E-06	32,0619	0,0312	0,9474	0,0001	0,9452	высоконадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,804	2013	25	1,745	1,96E-05	2,95E-06	37,0986	0,0270	0,9473	0,0001	0,9451	высоконадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,704	2003	35	2,877	1,04E-04	1,56E-05	32,0619	0,0312	0,9469	0,0005	0,9455	высоконадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,704	2003	35	2,877	1,04E-04	1,51E-05	32,0619	0,0312	0,9464	0,0005	0,9455	высоконадежная
52	01-ТК-00450000	01-ТК-00460000	110,00	0,704	2016	22	1,502	1,47E-05	1,62E-06	32,0619	0,0312	0,9464	0,0000	0,9451	высоконадежная
53	01-ТК-00460000	01-ТК-00460100	78,00	0,704	2016	22	1,502	1,47E-05	1,15E-06	32,0619	0,0312	0,9463	0,0000	0,9451	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
54	01-ТК-00460100	01-ТК-00470000	90,25	0,704	2010	28	2,028	2,86E-05	2,58E-06	32,0619	0,0312	0,9463	0,0001	0,9451	высоконадежная
55	01-ТК-00470000	01-ТК-00480000	210,00	0,704	2010	28	2,028	2,86E-05	6,00E-06	32,0619	0,0312	0,9461	0,0002	0,9452	высоконадежная
56	01-ТК-00480000	01-ТК-00490000	172,00	0,704	2010	28	2,028	2,86E-05	4,92E-06	32,0619	0,0312	0,9460	0,0001	0,9452	высоконадежная
57	01-ТК-00490000	01-ТК-00500000	109,30	0,704	2010	28	2,028	2,86E-05	3,12E-06	32,0619	0,0312	0,9459	0,0001	0,9451	высоконадежная
58	01-ТК-00500000	01-ТК-00500100	140,00	0,515	2003	35	2,877	1,04E-04	1,46E-05	26,6467	0,0375	0,9455	0,0004	0,9454	высоконадежная
59	01-ТК-00500100	01-ТК-00510000	91,00	0,515	2008	30	2,241	3,88E-05	3,53E-06	26,6467	0,0375	0,9454	0,0001	0,9451	высоконадежная
60	01-ТК-00510000	01-ТК-00520000	49,00	0,515	2008	30	2,241	3,88E-05	1,90E-06	26,6467	0,0375	0,9454	0,0000	0,9451	высоконадежная
61	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	64,00	0,414	1962	25	1,745	1,96E-05	1,26E-06	21,1770	0,0472	0,9454	0,0000	0,9451	высоконадежная
62	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	100,00	0,414	1962	25	1,745	1,96E-05	1,96E-06	21,1770	0,0472	0,9453	0,0000	0,9451	высоконадежная
63	01-ТК-00540000	01-ТК-00550000	118,00	0,309	2006	32	2,477	5,53E-05	6,52E-06	16,4387	0,0608	0,9452	0,0001	0,9451	высоконадежная
64	01-ТК-00550000	01-ТК-00560000	171,00	0,259	2006	32	2,477	5,53E-05	9,45E-06	13,8567	0,0722	0,9451	0,0001	0,9452	высоконадежная
65	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	43,00	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	8,45E-07	11,2760	0,0887	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная
66	ТК-048-0560100	ТК-048-00010000	67,00	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	1,32E-06	11,2760	0,0887	0,9451	0,0000	0,9451	высоконадежная
67	ТК-048-0010000	ТК-048-00020000	37,00	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	7,27E-07	11,2760	0,0887	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная
68	ТК-048-0020000	ТК-048-00050100	45,00	0,207	1956	25	1,745	1,96E-05	8,84E-07	11,2760	0,0887	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная
69	ТК-048-0050100	ТК-046-00050000	52,00	0,207	1956	25	1,745	1,96E-05	1,02E-06	11,2760	0,0887	0,9451	0,0000	0,9451	высоконадежная
70	ТК-046-0050000	ТК-046-00090200	35,00	0,100	1956	25	1,745	1,96E-05	6,87E-07	6,4058	0,1561	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная
71	ТК-046-0090200	ТК-046-00090000	43,00	0,100	1956	25	1,745	1,96E-05	8,45E-07	6,4058	0,1561	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная
72	ТК-046-0090000	ТК-046-00090100	79,00	0,082	1960	25	1,745	1,96E-05	1,55E-06	5,6655	0,1765	0,9451	0,0000	0,9450	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
73	TK-046-0090100	TK-045_- 00010000	114,00	0,082	1960	25	1,745	1,96E-05	2,24E-06	5,6655	0,1765	0,9450	0,0000	0,9451	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>8 435</b>								-	-			высоконадежная

Таблица 57 - Магистраль № 2 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,382	0,027	1,000	0,000	0,995	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	1,19E-05	37,099	0,027	1,000	0,000	0,995	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	4,12E-05	37,099	0,027	0,998	0,001	0,996	высоконадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	4,62E-06	37,099	0,027	0,998	0,000	0,995	высоконадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	1,37E-05	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	3,14E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	5,99E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	4,99E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	2,49E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	5,07E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	8,46E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	7,42E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	4,05E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	2,49E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
17	02-ТК-00010300	02-ТК-00010000	125	0,804	2017	21	1,429	1,36E-05	1,70E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
18	02-ТК-00010000	02-ТК-00010100	104	0,804	2016	22	1,502	1,47E-05	1,53E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
19	02-ТК-00010100	02-ТК-00010200	51,5	0,804	2007	31	2,356	4,60E-05	2,37E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
20	02-ТК-00010200	02-ТК-00020000	100	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	1,96E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
21	02-ТК-00020000	02-ТК-00020100	106	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	2,08E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	02-ТК-00020100	02-ТК-00030000	150	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	2,95E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
23	02-ТК-00030000	02-ТК-00040000	287	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	5,64E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
24	02-ТК-00040000	02-ТК-00050000	122	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
25	02-ТК-00050000	02-ТК-00060000	285	0,804	1976	25	1,745	1,96E-05	5,60E-06	37,099	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
26	02-ТК-00060000	ТК-072-00010001	164	0,309	1980	25	1,745	1,96E-05	3,22E-06	16,439	0,061	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
27	ТК-072-0010001	ТК-072-00020001	106	0,309	1980	25	1,745	1,96E-05	2,08E-06	16,439	0,061	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
28	ТК-072-0020001	ТК-072-00010001	5	0,259	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-08	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
29	ТК-072-0010001	ЦТП-12	26	0,259	1980	25	1,745	1,96E-05	5,11E-07	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
30	ЦТП-12	б/н	10	0,259	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
31	б/н	ТК-072-00050001	7	0,259	1980	25	1,745	1,96E-05	1,37E-07	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
32	ТК-072-0050001	ТК-072-00060001	10	0,259	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
33	ТК-072-0060001	ГВР-31220001	10	0,100	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	6,406	0,156	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
34	ГВР-31220001	ГВР-31220002	90	0,100	1982	25	1,745	1,96E-05	1,77E-06	6,406	0,156	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
35	ГВР-31220002	ТК-072-00080000	11	0,125	1982	25	1,745	1,96E-05	2,16E-07	7,478	0,134	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
36	ТК-072-0080000	ул, Голосова, 44	58	0,100	1982	25	1,745	1,96E-05	1,14E-06	6,406	0,156	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 828</b>												высоконадежная

Таблица 58 - Магистраль № 3 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,0000	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,0000	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54	1	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,0000	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80	1	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,0000	высоконадежная
5	б/н	б/н	95	1	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0000	0,0000	высоконадежная
6	б/н	03-ТК-10010000	984	1	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0000	0,0000	высоконадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,0000	высоконадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0000	0,0000	высоконадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,0000	высоконадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,0000	высоконадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,0000	высоконадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,0000	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0000	0,0000	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0000	0,0000	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0000	0,0000	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0000	0,0000	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99	0,804	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0000	0,0000	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	8,15E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0000	0,0000	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	1,92E-05	37,0986	0,0270	0,9965	0,0000	0,0000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,8	0,804	2002	36	3,025	1,33E-04	3,48E-05	37,0986	0,0270	0,9952	0,0000	0,0000	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,6	0,804	2003	35	2,877	1,04E-04	2,86E-05	37,0986	0,0270	0,9941	0,0000	0,0000	высоконадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,6	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	37,0986	0,0270	0,9938	0,0000	0,0000	высоконадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,6	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	9,53E-06	37,0986	0,0270	0,9934	0,0000	0,0000	высоконадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,1	0,804	2004	34	2,737	8,31E-05	2,50E-06	37,0986	0,0270	0,9933	0,0000	0,0000	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,5	0,704	2004	34	2,737	8,31E-05	4,95E-06	32,0619	0,0312	0,9932	0,0000	0,0000	высоконадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,704	2004	34	2,737	8,31E-05	5,58E-06	32,0619	0,0312	0,9930	0,0000	0,0000	высоконадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,704	2004	34	2,737	8,31E-05	1,03E-05	32,0619	0,0312	0,9927	0,0000	0,0000	высоконадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,704	2004	34	2,737	8,31E-05	2,23E-05	32,0619	0,0312	0,9920	0,0000	0,0000	высоконадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,704	2005	33	2,603	6,73E-05	9,59E-06	32,0619	0,0312	0,9917	0,0000	0,0000	высоконадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,3	0,704	2005	33	2,603	6,73E-05	9,78E-06	32,0619	0,0312	0,9913	0,0000	0,0000	высоконадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40	0,704	2004	34	2,737	8,31E-05	3,33E-06	32,0619	0,0312	0,9912	0,0000	0,0000	высоконадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,515	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	26,6467	0,0375	0,9910	0,0000	0,0000	высоконадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115	0,515	1980	25	1,745	1,96E-05	2,26E-06	26,6467	0,0375	0,9909	0,0000	0,0000	высоконадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277	0,515	1980	25	1,745	1,96E-05	5,44E-06	26,6467	0,0375	0,9908	0,0000	0,0000	высоконадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	2,77E-06	21,1770	0,0472	0,9907	0,0000	0,0000	высоконадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139	0,414	2006	32	2,477	5,53E-05	7,68E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0000	0,0000	высоконадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	21,1770	0,0472	0,9905	0,0000	0,0000	высоконадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	2,81E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0000	0,0000	высоконадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,0000	высоконадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,0000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,0000	высоконадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	6,68E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,0000	высоконадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	1,61E-06	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,0000	высоконадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96	0,414	2001	37	3,180	1,72E-04	1,65E-05	21,1770	0,0472	0,9900	0,0000	0,0000	высоконадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136	0,414	2001	37	3,180	1,72E-04	2,34E-05	21,1770	0,0472	0,9895	0,0000	0,0000	высоконадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	1,43E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0000	0,0000	высоконадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133	0,414	1980	25	1,745	1,96E-05	2,61E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0000	0,0000	высоконадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	2,73E-06	21,1770	0,0472	0,9894	0,0000	0,0000	высоконадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	2,75E-06	21,1770	0,0472	0,9893	0,0000	0,0000	высоконадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	5,26E-06	21,1770	0,0472	0,9892	0,0000	0,0000	высоконадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	5,70E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0000	0,0000	высоконадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	2,28E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0000	0,0000	высоконадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	21,1770	0,0472	0,9890	0,0000	0,0000	высоконадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65	0,414	2017	21	1,429	1,36E-05	8,87E-07	21,1770	0,0472	0,9890	0,0000	0,0000	высоконадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136	0,414	2017	21	1,429	1,36E-05	1,85E-06	21,1770	0,0472	0,9890	0,0000	0,0000	высоконадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240	0,414	2017	21	1,429	1,36E-05	3,27E-06	21,1770	0,0472	0,9889	0,0000	0,0000	высоконадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18	0,414	2017	21	1,429	1,36E-05	2,46E-07	21,1770	0,0472	0,9889	0,0000	0,0000	высоконадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,5	0,414	2006	32	2,477	5,53E-05	2,68E-06	21,1770	0,0472	0,9888	0,0000	0,0000	высоконадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	1,34E-06	21,1770	0,0472	0,9888	0,0000	0,0000	высоконадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	4,22E-06	21,1770	0,0472	0,9887	0,0000	0,0000	высоконадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	2,16E-06	21,1770	0,0472	0,9887	0,0000	0,0000	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	1,63E-06	21,1770	0,0472	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,5	0,414	2014	24	1,660	1,77E-05	3,98E-07	21,1770	0,0472	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59	0,359	2014	24	1,660	1,77E-05	1,04E-06	19,1059	0,0523	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65	0,359	1984	25	1,745	1,96E-05	1,28E-06	19,1059	0,0523	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
66	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	13	0,309	1984	25	1,745	1,96E-05	2,55E-07	16,4387	0,0608	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
67	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	95	0,309	1959	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	16,4387	0,0608	0,9886	0,0000	0,0000	высоконадежная
68	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	78	0,309	1959	25	1,745	1,96E-05	1,53E-06	16,4387	0,0608	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
69	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	49	0,309	1958	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	16,4387	0,0608	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
70	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	44	0,309	1958	25	1,745	1,96E-05	8,64E-07	16,4387	0,0608	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
71	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	110	0,259	1958	25	1,745	1,96E-05	2,16E-06	13,8567	0,0722	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
72	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	44	0,259	1958	25	1,745	1,96E-05	8,64E-07	13,8567	0,0722	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
73	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	24	0,259	1958	25	1,745	1,96E-05	4,71E-07	13,8567	0,0722	0,9885	0,0000	0,0000	высоконадежная
74	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	92	0,259	1963	25	1,745	1,96E-05	1,81E-06	13,8567	0,0722	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
75	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	25	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	11,2760	0,0887	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
76	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	128	0,207	1968	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	11,2760	0,0887	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
77	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	28	0,15	1968	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
78	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	84	0,15	1968	25	1,745	1,96E-05	1,65E-06	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
79	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	23	0,15	1968	25	1,745	1,96E-05	4,52E-07	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
80	ТК-093-00110000	ГВП-21220002	35	0,15	1963	25	1,745	1,96E-05	6,87E-07	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
81	ГВП-21220002	ТК-093-00050200	38	0,15	1963	25	1,745	1,96E-05	7,46E-07	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
82	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	10	0,15	1963	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	8,5950	0,1163	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
83	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	67	0,125	1963	25	1,745	1,96E-05	1,32E-06	7,4783	0,1337	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
84	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	41	0,1	1982	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	6,4058	0,1561	0,9884	0,0000	0,0000	высоконадежная
85	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	88	0,082	1982	25	1,745	1,96E-05	1,73E-06	5,6655	0,1765	0,9883	0,0000	0,0000	высоконадежная
86	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	36	0,082	1982	25	1,745	1,96E-05	7,07E-07	5,6655	0,1765	0,9883	0,0000	0,0000	высоконадежная
87	ТК-093-00020001	ул. Родины, 1	41	0,082	1982	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	5,6655	0,1765	0,9883	0,0000	0,0000	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 519</b>												высоконадежная

Таблица 59 - Магистраль № 4 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка $TС, 1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов $TС, 1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9461	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9461	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	32,4854	0,0308	0,9999	0,0001	0,9461	высоконадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	1,55E-05	32,4854	0,0308	0,9994	0,0005	0,9465	высоконадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	32,4854	0,0308	0,9993	0,0000	0,9461	высоконадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	4,16E-04	2,49E-05	36,3817	0,0275	0,9984	0,0009	0,9469	высоконадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	8,31E-06	36,3817	0,0275	0,9981	0,0003	0,9464	высоконадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9978	0,0004	0,9464	высоконадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,11E-05	36,3817	0,0275	0,9974	0,0004	0,9465	высоконадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	4,60E-05	9,66E-06	36,3817	0,0275	0,9970	0,0003	0,9464	высоконадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,51E-05	36,3817	0,0275	0,9965	0,0005	0,9466	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9961	0,0004	0,9464	высоконадежная	
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	1,38E-04	36,3817	0,0275	0,9911	0,0048	0,9508	высоконадежная	
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	2,82E-05	36,3817	0,0275	0,9901	0,0010	0,9470	высоконадежная	
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,96E-05	36,3817	0,0275	0,9880	0,0021	0,9481	высоконадежная	
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,55E-05	36,3817	0,0275	0,9860	0,0019	0,9480	высоконадежная	
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	5,72E-06	36,3817	0,0275	0,9858	0,0002	0,9463	высоконадежная	
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	2,50E-05	3,59E-06	36,3817	0,0275	0,9857	0,0001	0,9462	высоконадежная	
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00120100	15	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	6,90E-07	32,0619	0,0312	0,9857	0,0000	0,9461	высоконадежная	
20	01-ТК-00120100	04-ТК-00010000	78,85	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	3,63E-06	32,0619	0,0312	0,9856	0,0001	0,9462	высоконадежная	
21	04-ТК-00010000	04-ТК-00020000	190,72	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	8,77E-06	32,0619	0,0312	0,9853	0,0003	0,9463	высоконадежная	
22	04-ТК-00020000	04-ТК-00030000	212,85	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	9,79E-06	32,0619	0,0312	0,9850	0,0003	0,9464	высоконадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	04-ТК-00030000	04-ТК-00040000	107,1	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	4,93E-06	32,0619	0,0312	0,9848	0,0001	0,9462	высоконадежная
24	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	102,17	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	4,70E-06	32,0619	0,0312	0,9847	0,0001	0,9462	высоконадежная
25	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	104,74	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	4,82E-06	32,0619	0,0312	0,9845	0,0001	0,9462	высоконадежная
26	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	110	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	5,06E-06	32,0619	0,0312	0,9844	0,0002	0,9462	высоконадежная
27	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	86,85	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	4,00E-06	32,0619	0,0312	0,9843	0,0001	0,9462	высоконадежная
28	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	103,3	0,704	2007	31	2,356	4,60E-05	4,75E-06	32,0619	0,0312	0,9841	0,0001	0,9462	высоконадежная
29	04-ТК-00090000	04-ТК-00100000	204	0,414	2015	23	1,579	1,61E-05	3,28E-06	21,1770	0,0472	0,9840	0,0001	0,9461	высоконадежная
30	04-ТК-00100000	04-ТК-00110000	102	0,414	2015	23	1,579	1,61E-05	1,64E-06	21,1770	0,0472	0,9840	0,0000	0,9461	высоконадежная
31	04-ТК-00110000	04-ТК-00120000	72,4	0,414	2015	23	1,579	1,61E-05	1,16E-06	21,1770	0,0472	0,9840	0,0000	0,9461	высоконадежная
32	04-ТК-00120000	04-ТК-00130000	141,5	0,414	2015	23	1,579	1,61E-05	2,27E-06	21,1770	0,0472	0,9839	0,0000	0,9461	высоконадежная
33	04-ТК-00130000	04-ТК-00140000	174	0,414	2014	24	1,660	1,77E-05	3,08E-06	21,1770	0,0472	0,9839	0,0001	0,9461	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
34	04-ТК-00140000	04-ТК-00150000	82,2	0,414	2014	24	1,660	1,77E-05	1,45E-06	21,1770	0,0472	0,9838	0,0000	0,9461	высоконадежная
35	04-ТК-00150000	04-ТК-00160000	9,7	0,515	2014	24	1,660	1,77E-05	1,72E-07	26,6467	0,0375	0,9838	0,0000	0,9461	высоконадежная
36	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	91	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	1,64E-04	26,6467	0,0375	0,9796	0,0041	0,9502	высоконадежная
37	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	129	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	2,33E-04	26,6467	0,0375	0,9737	0,0059	0,9519	высоконадежная
38	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	106	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	1,91E-04	26,6467	0,0375	0,9689	0,0048	0,9509	высоконадежная
39	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	160	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	2,89E-04	26,6467	0,0375	0,9617	0,0073	0,9534	высоконадежная
40	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	101,7	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	1,84E-04	26,6467	0,0375	0,9572	0,0046	0,9507	высоконадежная
41	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	103,7	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	1,87E-04	26,6467	0,0375	0,9527	0,0047	0,9508	высоконадежная
42	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	148,5	0,515	1994	44	4,513	1,81E-03	2,68E-04	26,6467	0,0375	0,9462	0,0068	0,9528	высоконадежная
43	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	29	0,259	1972	25	1,745	1,96E-05	5,70E-07	13,8567	0,0722	0,9462	0,0000	0,9461	высоконадежная
44	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	53	0,207	1971	25	1,745	1,96E-05	1,04E-06	11,2760	0,0887	0,9462	0,0000	0,9461	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
45	TK-100-00020000	TK-100-00030000	71	0,207	1971	25	1,745	1,96E-05	1,39E-06	11,2760	0,0887	0,9462	0,0000	0,9461	высоконадежная
46	TK-100-00030000	TK-100-00070000	169	0,207	1971	25	1,745	1,96E-05	3,32E-06	11,2760	0,0887	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
47	TK-100-00070000	TK-100-00070100	33	0,207	1971	25	1,745	1,96E-05	6,48E-07	11,2760	0,0887	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
48	TK-100-00070100	TK-100-00080000	139	0,207	1971	25	1,745	1,96E-05	2,73E-06	11,2760	0,0887	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
49	TK-100-00080000	TK-846-00090000	264	0,1	1971	25	1,745	1,96E-05	5,18E-06	6,4058	0,1561	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
50	TK-846-00090000	TK-846-00100000	55	0,1	1971	25	1,745	1,96E-05	1,08E-06	6,4058	0,1561	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
51	TK-846-00100000	УВД Центрального района	34	0,082	1971	25	1,745	1,96E-05	6,68E-07	5,6655	0,1765	0,9461	0,0000	0,9461	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 267</b>												высоконадежная

Таблица 60 - Магистраль № 5 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр погока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9886	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9886	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,9886	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0001	0,9886	высоконадежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0001	0,9886	высоконадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0007	0,9893	высоконадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,9886	высоконадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0001	0,9887	высоконадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9886	высоконадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9886	высоконадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0002	0,9888	высоконадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,9886	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0003	0,9888	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0002	0,9887	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0003	0,9889	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0004	0,9890	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0001	0,9886	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	8,15E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0003	0,9889	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,92E-05	37,0986	0,0270	0,9965	0,0007	0,9893	высоконадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,33E-04	3,48E-05	37,0986	0,0270	0,9952	0,0013	0,9899	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,04E-04	2,86E-05	37,0986	0,0270	0,9941	0,0010	0,9896	высоконадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	37,0986	0,0270	0,9938	0,0004	0,9890	высоконадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	9,53E-06	37,0986	0,0270	0,9934	0,0003	0,9889	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка $\tau$ , 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов $\mu$ , 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	2,50E-06	37,0986	0,0270	0,9933	0,0001	0,9887	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	4,95E-06	32,0619	0,0312	0,9932	0,0002	0,9887	высоконадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	5,58E-06	32,0619	0,0312	0,9930	0,0002	0,9888	высоконадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	1,03E-05	32,0619	0,0312	0,9927	0,0003	0,9889	высоконадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	2,23E-05	32,0619	0,0312	0,9920	0,0007	0,9893	высоконадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,59E-06	32,0619	0,0312	0,9917	0,0003	0,9889	высоконадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,78E-06	32,0619	0,0312	0,9913	0,0003	0,9889	высоконадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	3,33E-06	32,0619	0,0312	0,9912	0,0001	0,9887	высоконадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	26,6467	0,0375	0,9910	0,0003	0,9889	высоконадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	2,26E-06	26,6467	0,0375	0,9909	0,0001	0,9886	высоконадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	5,44E-06	26,6467	0,0375	0,9908	0,0001	0,9887	высоконадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,77E-06	21,1770	0,0472	0,9907	0,0001	0,9886	высоконадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	5,53E-05	7,68E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0002	0,9887	высоконадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	21,1770	0,0472	0,9905	0,0000	0,9886	высоконадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,81E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0001	0,9886	высоконадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9886	высоконадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9886	высоконадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9886	высоконадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	6,68E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9886	высоконадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,61E-06	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9886	высоконадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	1,65E-05	21,1770	0,0472	0,9900	0,0003	0,9889	высоконадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	2,34E-05	21,1770	0,0472	0,9895	0,0005	0,9891	высоконадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,43E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0000	0,9886	высоконадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,61E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0001	0,9886	высоконадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,73E-06	21,1770	0,0472	0,9894	0,0001	0,9886	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,75E-06	21,1770	0,0472	0,9893	0,0001	0,9886	высоконадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,26E-06	21,1770	0,0472	0,9892	0,0001	0,9887	высоконадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,70E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0001	0,9887	высоконадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,28E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0000	0,9886	высоконадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	21,1770	0,0472	0,9890	0,0001	0,9886	высоконадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	6,99E-07	16,4387	0,0608	0,9890	0,0000	0,9886	высоконадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	1,45E-06	16,4387	0,0608	0,9890	0,0000	0,9886	высоконадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	2,55E-06	16,4387	0,0608	0,9889	0,0000	0,9886	высоконадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	1,47E-06	16,4387	0,0608	0,9889	0,0000	0,9886	высоконадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	4,67E-06	16,4387	0,0608	0,9889	0,0001	0,9887	высоконадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	2,22E-06	16,4387	0,0608	0,9888	0,0000	0,9886	высоконадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	3,97E-06	16,4387	0,0608	0,9888	0,0001	0,9886	высоконадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,309	2011	27	1,929	2,50E-05	2,86E-06	16,4387	0,0608	0,9887	0,0000	0,9886	высоконадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42	0,259	1970	25	1,745	1,96E-05	8,25E-07	13,8567	0,0722	0,9887	0,0000	0,9886	высоконадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,7	0,259	2015	23	1,579	1,61E-05	1,44E-06	13,8567	0,0722	0,9887	0,0000	0,9886	высоконадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,3	0,259	2015	23	1,579	1,61E-05	1,89E-06	13,8567	0,0722	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
65	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	62	0,125	1965	25	1,745	1,96E-05	1,22E-06	7,4783	0,1337	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
66	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	320	0,1	1976	25	1,745	1,96E-05	6,28E-06	6,4058	0,1561	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
67	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	67	0,1	1976	25	1,745	1,96E-05	1,32E-06	6,4058	0,1561	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
68	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	96	0,1	1976	25	1,745	1,96E-05	1,89E-06	6,4058	0,1561	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
69	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	25	0,069	1976	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	5,1505	0,1942	0,9886	0,0000	0,9886	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 812</b>												высоконадежная

Таблица 61 - Магистраль № 6 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D		$\tau$	$\alpha$	$\lambda$	$\omega$	Z	$\mu$	$p_0$	pf	Kj	
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9954	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	1,19E-05	37,0986	0,0270	0,9996	0,0004	0,9959	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,12E-05	37,0986	0,0270	0,9980	0,0015	0,9969	высоконадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,62E-06	37,0986	0,0270	0,9979	0,0002	0,9956	высоконадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	1,37E-05	37,0986	0,0270	0,9973	0,0005	0,9959	высоконадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	3,14E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0001	0,9955	высоконадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	5,99E-06	37,0986	0,0270	0,9970	0,0002	0,9956	высоконадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,99E-06	37,0986	0,0270	0,9968	0,0002	0,9956	высоконадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	2,49E-06	37,0986	0,0270	0,9967	0,0001	0,9955	высоконадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	5,07E-06	37,0986	0,0270	0,9965	0,0002	0,9956	высоконадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	8,46E-06	37,0986	0,0270	0,9962	0,0003	0,9957	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	7,42E-06	37,0986	0,0270	0,9960	0,0003	0,9957	высоконадежная
13	02-ТК-20100000	02-ТК-20110000	206,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,05E-06	37,0986	0,0270	0,9958	0,0001	0,9956	высоконадежная
14	02-ТК-20110000	02-ТК-20120000	127,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	2,49E-06	37,0986	0,0270	0,9957	0,0001	0,9955	высоконадежная
15	02-ТК-20120000	02-ТК-20010000	49,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	37,0986	0,0270	0,9957	0,0000	0,9955	высоконадежная
16	02-ТК-20010000	02-ТК-00010300	57,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	37,0986	0,0270	0,9956	0,0000	0,9955	высоконадежная
17	02-ТК-00010300	06-ТК-00060100	44	0,259	2007	31	2,356	4,60E-05	2,02E-06	13,8567	0,0722	0,9956	0,0000	0,9954	высоконадежная
18	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	176	0,259	1965	25	1,745	1,96E-05	3,46E-06	13,8567	0,0722	0,9956	0,0000	0,9955	высоконадежная
19	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	172	0,259	1965	25	1,745	1,96E-05	3,38E-06	13,8567	0,0722	0,9955	0,0000	0,9955	высоконадежная
20	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	117	0,207	1969	25	1,745	1,96E-05	2,30E-06	11,2760	0,0887	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
21	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	41	0,207	1967	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	11,2760	0,0887	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
22	ГВР-48310002	ЦТП-22	5	0,207	1967	25	1,745	1,96E-05	9,82E-08	11,2760	0,0887	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
23	ЦТП-22	ГВР-47310001	18	0,207	1967	25	1,745	1,96E-05	3,54E-07	11,2760	0,0887	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	ГВР-47310001	ТК-27а-00010000	25	0,207	1969	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	11,2760	0,0887	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
25	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	59	0,15	1969	25	1,745	1,96E-05	1,16E-06	8,5950	0,1163	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
26	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	117	0,125	1969	25	1,745	1,96E-05	2,30E-06	7,4783	0,1337	0,9955	0,0000	0,9954	высоконадежная
27	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	42	0,1	1969	25	1,745	1,96E-05	8,25E-07	6,4058	0,1561	0,9954	0,0000	0,9954	высоконадежная
28	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	83	0,1	1973	25	1,745	1,96E-05	1,63E-06	6,4058	0,1561	0,9954	0,0000	0,9954	высоконадежная
29	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	81	0,1	1969	25	1,745	1,96E-05	1,59E-06	6,4058	0,1561	0,9954	0,0000	0,9954	высоконадежная
30	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	85	0,082	1969	25	1,745	1,96E-05	1,67E-06	5,6655	0,1765	0,9954	0,0000	0,9954	высоконадежная
31	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г,Тольятти	25	0,082	1969	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	5,6655	0,1765	0,9954	0,0000	0,9954	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 091</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 62 - Магистраль № 7 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9894	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9894	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,9894	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0001	0,9894	высоконадежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0001	0,9894	высоконадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0007	0,9900	высоконадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,9894	высоконадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0001	0,9894	высоконадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9894	высоконадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9894	высоконадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0002	0,9896	высоконадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,9894	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0003	0,9896	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0002	0,9895	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0003	0,9896	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0004	0,9898	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0001	0,9894	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	8,15E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0003	0,9897	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,92E-05	37,0986	0,0270	0,9965	0,0007	0,9901	высоконадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,14E-06	37,0986	0,0270	0,9963	0,0002	0,9895	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,04E-04	2,86E-05	37,0986	0,0270	0,9952	0,0011	0,9904	высоконадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	37,0986	0,0270	0,9948	0,0004	0,9897	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	9,53E-06	37,0986	0,0270	0,9945	0,0003	0,9897	высоконадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	2,50E-06	37,0986	0,0270	0,9944	0,0001	0,9894	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	4,95E-06	32,0619	0,0312	0,9942	0,0002	0,9895	высоконадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	5,58E-06	32,0619	0,0312	0,9941	0,0002	0,9895	высоконадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	1,03E-05	32,0619	0,0312	0,9937	0,0003	0,9897	высоконадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	2,23E-05	32,0619	0,0312	0,9930	0,0007	0,9901	высоконадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,59E-06	32,0619	0,0312	0,9927	0,0003	0,9897	высоконадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,78E-06	32,0619	0,0312	0,9924	0,0003	0,9897	высоконадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	3,33E-06	32,0619	0,0312	0,9923	0,0001	0,9895	высоконадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	26,6467	0,0375	0,9920	0,0003	0,9896	высоконадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	2,26E-06	26,6467	0,0375	0,9920	0,0001	0,9894	высоконадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	5,44E-06	26,6467	0,0375	0,9918	0,0001	0,9895	высоконадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,77E-06	21,1770	0,0472	0,9918	0,0001	0,9894	высоконадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	5,53E-05	7,68E-06	21,1770	0,0472	0,9916	0,0002	0,9895	высоконадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	21,1770	0,0472	0,9916	0,0000	0,9894	высоконадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,81E-06	21,1770	0,0472	0,9915	0,0001	0,9894	высоконадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	21,1770	0,0472	0,9915	0,0000	0,9894	высоконадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9915	0,0000	0,9894	высоконадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9915	0,0000	0,9894	высоконадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	6,68E-07	21,1770	0,0472	0,9915	0,0000	0,9894	высоконадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,61E-06	21,1770	0,0472	0,9915	0,0000	0,9894	высоконадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	1,65E-05	21,1770	0,0472	0,9911	0,0003	0,9897	высоконадежная
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	2,34E-05	21,1770	0,0472	0,9906	0,0005	0,9898	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,43E-06	21,1770	0,0472	0,9906	0,0000	0,9894	высоконадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,61E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0001	0,9894	высоконадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,73E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0001	0,9894	высоконадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,75E-06	21,1770	0,0472	0,9904	0,0001	0,9894	высоконадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,26E-06	21,1770	0,0472	0,9903	0,0001	0,9895	высоконадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,70E-06	21,1770	0,0472	0,9902	0,0001	0,9895	высоконадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,28E-06	21,1770	0,0472	0,9901	0,0000	0,9894	высоконадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	21,1770	0,0472	0,9901	0,0001	0,9894	высоконадежная
54	03-ТК-00370000	05-ТК-00370101	28,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	6,99E-07	16,4387	0,0608	0,9901	0,0000	0,9894	высоконадежная
55	05-ТК-00370101	05-ТК-00370100	58,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	1,45E-06	16,4387	0,0608	0,9901	0,0000	0,9894	высоконадежная
56	05-ТК-00370100	05-ТК-00370200	102,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	2,55E-06	16,4387	0,0608	0,9900	0,0000	0,9894	высоконадежная
57	05-ТК-00370200	05-ТК-00370300	59,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	1,47E-06	16,4387	0,0608	0,9900	0,0000	0,9894	высоконадежная
58	05-ТК-00370300	05-ТК-00370400	187,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	4,67E-06	16,4387	0,0608	0,9899	0,0001	0,9894	высоконадежная
59	05-ТК-00370400	05-ТК-00370500	89,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	2,22E-06	16,4387	0,0608	0,9899	0,0000	0,9894	высоконадежная
60	05-ТК-00370500	05-ТК-00370600	159,00	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	3,97E-06	16,4387	0,0608	0,9898	0,0001	0,9894	высоконадежная
61	05-ТК-00370600	05-ТК-00370700	114,54	0,31	2011	27	1,929	2,50E-05	2,86E-06	16,4387	0,0608	0,9898	0,0000	0,9894	высоконадежная
62	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	42,00	0,26	1970	25	1,745	1,96E-05	8,25E-07	13,8567	0,0722	0,9898	0,0000	0,9894	высоконадежная
63	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	89,70	0,26	1965	25	1,745	1,96E-05	1,76E-06	13,8567	0,0722	0,9897	0,0000	0,9894	высоконадежная
64	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	117,30	0,26	1965	25	1,745	1,96E-05	2,30E-06	13,8567	0,0722	0,9897	0,0000	0,9894	высоконадежная
65	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	214	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	4,20E-06	13,8567	0,0722	0,9897	0,0001	0,9894	высоконадежная
66	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	97	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	1,91E-06	13,8567	0,0722	0,9896	0,0000	0,9894	высоконадежная
67	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	65	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	1,28E-06	13,8567	0,0722	0,9896	0,0000	0,9894	высоконадежная
68	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	75	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	1,47E-06	13,8567	0,0722	0,9896	0,0000	0,9894	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу I-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
69	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	113	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	2,22E-06	13,8567	0,0722	0,9896	0,0000	0,9894	высоконадежная
70	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	53	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	1,04E-06	13,8567	0,0722	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
71	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	12	0,207	1975	25	1,745	1,96E-05	2,36E-07	11,2760	0,0887	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
72	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	191	0,207	1975	25	1,745	1,96E-05	3,75E-06	11,2760	0,0887	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
73	ТК-032-00070000	ГВР-27260001	14	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	2,75E-07	13,8567	0,0722	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
74	ГВР-27260001	ГВР-44310001	27	0,207	1975	25	1,745	1,96E-05	5,30E-07	11,2760	0,0887	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
75	ГВР-44310001	ТК-032-00010000	33	0,259	1975	25	1,745	1,96E-05	6,48E-07	13,8567	0,0722	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
76	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	52	0,259	1964	25	1,745	1,96E-05	1,02E-06	13,8567	0,0722	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
77	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	51	0,309	1964	25	1,745	1,96E-05	1,00E-06	16,4387	0,0608	0,9895	0,0000	0,9894	высоконадежная
78	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	111	0,259	1964	25	1,745	1,96E-05	2,18E-06	13,8567	0,0722	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
79	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	48	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	11,2760	0,0887	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
80	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	25	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	11,2760	0,0887	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
81	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	30	0,207	1964	25	1,745	1,96E-05	5,89E-07	11,2760	0,0887	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
82	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	109	0,125	1964	25	1,745	1,96E-05	2,14E-06	7,4783	0,1337	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
83	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	65	0,1	1964	25	1,745	1,96E-05	1,28E-06	6,4058	0,1561	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
84	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	106	0,1	1964	25	1,745	1,96E-05	2,08E-06	6,4058	0,1561	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
85	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	48	0,1	1964	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	6,4058	0,1561	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
86	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	48	0,1	1970	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	6,4058	0,1561	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
87	ТК-030-00150000	МУ Департ ЖКХ жилой фонд	46	0,082	1970	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	5,6655	0,1765	0,9894	0,0000	0,9894	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 875</b>												высоконадежная

Таблица 63 - Магистраль № 8 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9880	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9881	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,9881	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0001	0,9881	высоконадежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0001	0,9881	высоконадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0007	0,9887	высоконадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,9880	высоконадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0001	0,9881	высоконадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9881	высоконадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9881	высоконадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0002	0,9882	высоконадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,9881	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0003	0,9883	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0002	0,9882	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0003	0,9883	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0004	0,9884	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0001	0,9881	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	8,15E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0003	0,9883	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,92E-05	37,0986	0,0270	0,9965	0,0007	0,9887	высоконадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,33E-04	3,48E-05	37,0986	0,0270	0,9952	0,0013	0,9893	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,04E-04	2,86E-05	37,0986	0,0270	0,9941	0,0010	0,9891	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр грубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	37,0986	0,0270	0,9938	0,0004	0,9884	высоконадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	9,53E-06	37,0986	0,0270	0,9934	0,0003	0,9884	высоконадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	2,50E-06	37,0986	0,0270	0,9933	0,0001	0,9881	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	4,95E-06	32,0619	0,0312	0,9932	0,0002	0,9882	высоконадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	5,58E-06	32,0619	0,0312	0,9930	0,0002	0,9882	высоконадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	1,03E-05	32,0619	0,0312	0,9927	0,0003	0,9884	высоконадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	2,23E-05	32,0619	0,0312	0,9920	0,0007	0,9887	высоконадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,59E-06	32,0619	0,0312	0,9917	0,0003	0,9883	высоконадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	2005	33	2,603	6,73E-05	9,78E-06	32,0619	0,0312	0,9913	0,0003	0,9883	высоконадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	2004	34	2,737	8,31E-05	3,33E-06	32,0619	0,0312	0,9912	0,0001	0,9881	высоконадежная
32	03-ТК-00150200	03-ТК-00160000	127,86	0,52	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	26,6467	0,0375	0,9910	0,0003	0,9883	высоконадежная
33	03-ТК-00160000	03-ТК-00170000	115,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	2,26E-06	26,6467	0,0375	0,9909	0,0001	0,9881	высоконадежная
34	03-ТК-00170000	03-ТК-00180000	277,00	0,52	1980	25	1,745	1,96E-05	5,44E-06	26,6467	0,0375	0,9908	0,0001	0,9882	высоконадежная
35	03-ТК-00180000	03-ТК-00190000	141,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,77E-06	21,1770	0,0472	0,9907	0,0001	0,9881	высоконадежная
36	03-ТК-00190000	03-ТК-00200000	139,00	0,41	2006	32	2,477	5,53E-05	7,68E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0002	0,9882	высоконадежная
37	03-ТК-00200000	03-ТК-00210000	49,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,62E-07	21,1770	0,0472	0,9905	0,0000	0,9881	высоконадежная
38	03-ТК-00210000	03-ТК-00220000	143,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,81E-06	21,1770	0,0472	0,9905	0,0001	0,9881	высоконадежная
39	03-ТК-00220000	03-ТК-00230000	46,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9881	высоконадежная
40	03-ТК-00230000	03-ТК-00240000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9880	высоконадежная
41	03-ТК-00240000	03-ТК-00250000	28,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	5,50E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9880	высоконадежная
42	03-ТК-00250000	03-ТК-00260000	34,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	6,68E-07	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9881	высоконадежная
43	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	82,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,61E-06	21,1770	0,0472	0,9904	0,0000	0,9881	высоконадежная
44	03-ТК-00270000	03-ТК-00280000	96,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	1,65E-05	21,1770	0,0472	0,9900	0,0003	0,9884	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр грубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
45	03-ТК-00280000	03-ТК-00290000	136,00	0,41	2001	37	3,180	1,72E-04	2,34E-05	21,1770	0,0472	0,9895	0,0005	0,9885	высоконадежная
46	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	73,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	1,43E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0000	0,9881	высоконадежная
47	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	133,00	0,41	1980	25	1,745	1,96E-05	2,61E-06	21,1770	0,0472	0,9895	0,0001	0,9881	высоконадежная
48	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	139,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,73E-06	21,1770	0,0472	0,9894	0,0001	0,9881	высоконадежная
49	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	140,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,75E-06	21,1770	0,0472	0,9893	0,0001	0,9881	высоконадежная
50	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	268,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,26E-06	21,1770	0,0472	0,9892	0,0001	0,9881	высоконадежная
51	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	290,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	5,70E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0001	0,9882	высоконадежная
52	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	116,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,28E-06	21,1770	0,0472	0,9891	0,0000	0,9881	высоконадежная
53	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	122,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	21,1770	0,0472	0,9890	0,0001	0,9881	высоконадежная
54	03-ТК-00370000	03-ТК-00370100	65,00	0,41	2017	21	1,429	1,36E-05	8,87E-07	21,1770	0,0472	0,9890	0,0000	0,9881	высоконадежная
55	03-ТК-00370100	03-ТК-00380000	136,00	0,41	2017	21	1,429	1,36E-05	1,85E-06	21,1770	0,0472	0,9890	0,0000	0,9881	высоконадежная
56	03-ТК-00380000	03-ТК-00390000	240,00	0,41	2017	21	1,429	1,36E-05	3,27E-06	21,1770	0,0472	0,9889	0,0001	0,9881	высоконадежная
57	03-ТК-00390000	03-ТК-00400000	18,00	0,41	2017	21	1,429	1,36E-05	2,46E-07	21,1770	0,0472	0,9889	0,0000	0,9880	высоконадежная
58	03-ТК-00400000	03-ТК-00410000	48,50	0,41	2006	32	2,477	5,53E-05	2,68E-06	21,1770	0,0472	0,9888	0,0001	0,9881	высоконадежная
59	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	68,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	1,34E-06	21,1770	0,0472	0,9888	0,0000	0,9881	высоконадежная
60	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	215,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	4,22E-06	21,1770	0,0472	0,9887	0,0001	0,9881	высоконадежная
61	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	110,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	2,16E-06	21,1770	0,0472	0,9887	0,0000	0,9881	высоконадежная
62	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	83,00	0,41	1984	25	1,745	1,96E-05	1,63E-06	21,1770	0,0472	0,9886	0,0000	0,9881	высоконадежная
63	03-ТК-00450000	03-ТК-00460000	22,50	0,41	2014	24	1,660	1,77E-05	3,98E-07	21,1770	0,0472	0,9886	0,0000	0,9880	высоконадежная
64	03-ТК-00460000	03-00470000	59,00	0,36	2014	24	1,660	1,77E-05	1,04E-06	19,1059	0,0523	0,9886	0,0000	0,9881	высоконадежная
65	03-00470000	08-ТК-00070000	65,00	0,36	1975	25	1,745	1,96E-05	1,28E-06	19,1059	0,0523	0,9886	0,0000	0,9881	высоконадежная
66	08-ТК-00070000	08-ТК-00060000	28	0,414	2001	37	3,180	1,72E-04	4,81E-06	21,1770	0,0472	0,9885	0,0001	0,9881	высоконадежная
67	08-ТК-00060000	08-ТК-00050000	68,3	0,414	2001	37	3,180	1,72E-04	1,17E-05	21,1770	0,0472	0,9883	0,0002	0,9883	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
68	08-ТК-00050000	08-ТК-00040000	43	0,414	2001	37	3,180	1,72E-04	7,39E-06	21,1770	0,0472	0,9881	0,0002	0,9882	высоконадежная
69	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	64	0,207	1962	25	1,745	1,96E-05	1,26E-06	11,2760	0,0887	0,9881	0,0000	0,9881	высоконадежная
70	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	9	0,207	1962	25	1,745	1,96E-05	1,77E-07	11,2760	0,0887	0,9881	0,0000	0,9880	высоконадежная
71	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	68	0,207	1962	25	1,745	1,96E-05	1,34E-06	11,2760	0,0887	0,9881	0,0000	0,9881	высоконадежная
72	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	45	0,15	1967	25	1,745	1,96E-05	8,84E-07	8,5950	0,1163	0,9881	0,0000	0,9880	высоконадежная
73	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	35	0,15	1967	25	1,745	1,96E-05	6,87E-07	8,5950	0,1163	0,9881	0,0000	0,9880	высоконадежная
74	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	40	0,15	1967	25	1,745	1,96E-05	7,86E-07	8,5950	0,1163	0,9880	0,0000	0,9880	высоконадежная
75	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	100	0,069	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-06	5,1505	0,1942	0,9880	0,0000	0,9880	высоконадежная
76	ТК-088-00040000	ул. Мира д.54а	30	0,05	1967	25	1,745	1,96E-05	5,89E-07	4,4331	0,2256	0,9880	0,0000	0,9880	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 856</b>												высоконадежная

Таблица 64 - Магистраль № 9 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,0000	высоконадежная	
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,0000	высоконадежная	
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,0000	высоконадежная	
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,0000	высоконадежная	
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0000	0,0000	высоконадежная	
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0000	0,0000	высоконадежная	
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,0000	высоконадежная	
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0000	0,0000	высоконадежная	
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,0000	высоконадежная	
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,0000	высоконадежная	
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,0000	высоконадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,0000	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0000	0,0000	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0000	0,0000	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0000	0,0000	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0000	0,0000	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0000	0,0000	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	8,15E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0000	0,0000	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,92E-05	37,0986	0,0270	0,9965	0,0000	0,0000	высоконадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	2002	36	3,025	1,33E-04	3,48E-05	37,0986	0,0270	0,9952	0,0000	0,0000	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	2003	35	2,877	1,04E-04	2,86E-05	37,0986	0,0270	0,9941	0,0000	0,0000	высоконадежная
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,06E-05	37,0986	0,0270	0,9938	0,0000	0,0000	высоконадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	9,53E-06	37,0986	0,0270	0,9934	0,0000	0,0000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	2,50E-06	37,0986	0,0270	0,9933	0,0000	0,0000	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	104	0,259	1977	25	1,745	1,96E-05	2,04E-06	13,8567	0,0722	0,9933	0,0000	0,0000	высоконадежная
26	09-ТК-00230000	09-ТК-00220000	51,5	0,259	2003	35	2,877	1,04E-04	5,37E-06	13,8567	0,0722	0,9932	0,0000	0,0000	высоконадежная
27	09-ТК-00220000	09-ТК-00210000	162,3	0,259	2003	35	2,877	1,04E-04	1,69E-05	13,8567	0,0722	0,9930	0,0000	0,0000	высоконадежная
28	09-ТК-00210000	09-ТК-00200000	56,5	0,259	2003	35	2,877	1,04E-04	5,89E-06	13,8567	0,0722	0,9929	0,0000	0,0000	высоконадежная
29	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	76	0,207	1967	71	17,407	9,18E+08	6,98E+07	11,2760	0,0887	0,0000	0,2346	0,2346	ненадежная
30	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	100	0,207	1967	71	17,407	9,18E+08	9,18E+07	11,2760	0,0887	0,0000	0,3086	0,3086	ненадежная
31	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	46	0,207	1967	71	17,407	9,18E+08	4,22E+07	11,2760	0,0887	0,0000	0,1420	0,1420	ненадежная
32	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	102	0,207	1967	71	17,407	9,18E+08	9,37E+07	11,2760	0,0887	0,0000	0,3148	0,3148	ненадежная
33	09-ТК-00160000	09-ТК-00150000	49	0,207	2010	28	2,028	2,86E-05	1,40E-06	11,2760	0,0887	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
34	09-ТК-00150000	09-ТК-00140000	58	0,259	2010	28	2,028	2,86E-05	1,66E-06	13,8567	0,0722	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
35	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	104	0,259	2007	31	2,356	4,60E-05	4,78E-06	13,8567	0,0722	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
36	09-ТК-00130000	09-ТК-00120000	70,5	0,207	2017	21	1,429	1,36E-05	9,62E-07	11,2760	0,0887	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
37	09-ТК-00120000	09-ТК-00110000	68,3	0,207	2017	21	1,429	1,36E-05	9,32E-07	11,2760	0,0887	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
38	09-ТК-00110000	ул, Ленина д,57	10	0,082	1965	25	1,745	1,96E-05	1,96E-04	5,6655	0,1765	0,0000	0,0000	0,0000	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 685</b>												ненадежная

Таблица 65 - Магистраль № 10 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9847	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9847	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	32,4854	0,0308	0,9999	0,0001	0,9848	высоконадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	1,55E-05	32,4854	0,0308	0,9994	0,0005	0,9852	высоконадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	32,4854	0,0308	0,9993	0,0000	0,9847	высоконадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	4,16E-04	2,49E-05	36,3817	0,0275	0,9984	0,0009	0,9856	высоконадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	8,31E-06	36,3817	0,0275	0,9981	0,0003	0,9850	высоконадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9978	0,0004	0,9850	высоконадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,11E-05	36,3817	0,0275	0,9974	0,0004	0,9851	высоконадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	4,60E-05	9,66E-06	36,3817	0,0275	0,9970	0,0003	0,9850	высоконадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,51E-05	36,3817	0,0275	0,9965	0,0005	0,9852	высоконадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9961	0,0004	0,9850	высоконадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	1,38E-04	36,3817	0,0275	0,9911	0,0050	0,9896	высоконадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	2,82E-05	36,3817	0,0275	0,9901	0,0010	0,9857	высоконадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,96E-05	36,3817	0,0275	0,9880	0,0021	0,9868	высоконадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,55E-05	36,3817	0,0275	0,9860	0,0020	0,9867	высоконадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	5,72E-06	36,3817	0,0275	0,9858	0,0002	0,9849	высоконадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	2,50E-05	3,59E-06	36,3817	0,0275	0,9857	0,0001	0,9848	высоконадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9856	0,0001	0,9848	высоконадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9855	0,0001	0,9848	высоконадежная
21	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	119	0,804	1977	25	1,745	1,96E-05	2,34E-06	37,0986	0,0270	0,9854	0,0001	0,9848	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	606	0,804	1977	25	1,745	1,96E-05	1,19E-05	37,0986	0,0270	0,9850	0,0004	0,9851	высоконадежная
23	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	146	0,804	1977	25	1,745	1,96E-05	2,87E-06	37,0986	0,0270	0,9849	0,0001	0,9848	высоконадежная
24	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	261	0,804	1977	25	1,745	1,96E-05	5,13E-06	37,0986	0,0270	0,9847	0,0002	0,9849	высоконадежная
25	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	10	0,082	1977	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	5,6655	0,1765	0,9847	0,0000	0,9847	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 148</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 66 - Магистраль № 11 (13) ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,382	0,027	1,000	0,000	0,995	высоконадежная
2	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	608,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	1,19E-05	37,099	0,027	1,000	0,000	0,995	высоконадежная
3	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2096,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,12E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,996	высоконадежная
4	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	235,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,62E-06	37,099	0,027	0,998	0,000	0,995	высоконадежная
5	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	699,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	1,37E-05	37,099	0,027	0,997	0,001	0,995	высоконадежная
6	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	160,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	3,14E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
7	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	305,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	5,99E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
8	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	254,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	4,99E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
9	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	127,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	2,49E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
10	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	258,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	5,07E-06	37,099	0,027	0,997	0,000	0,995	высоконадежная
11	02-ТК-20080000	02-ТК-20090000	431,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	8,46E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	02-ТК-20090000	02-ТК-20100000	378,00	0,80	1976	25	1,745	1,96E-05	7,42E-06	37,099	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
13	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	160	1	1981	25	1,745	1,96E-05	3,14E-06	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
14	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	162	1	1981	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
15	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	23	1	1981	25	1,745	1,96E-05	4,52E-07	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
16	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	50	1	1981	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
17	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	88	1	1981	25	1,745	1,96E-05	1,73E-06	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
18	11-ТК-00050000	11-ТК-00040000	109	1	1981	25	1,745	1,96E-05	2,14E-06	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
19	11-ТК-00040000	11-ТК-00030000	4	1	1981	25	1,745	1,96E-05	7,86E-08	36,382	0,027	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
20	11-ТК-00030000	11-ТК-00020000	384	1	1984	25	1,745	1,96E-05	7,54E-06	36,382	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
21	11-ТК-00020000	11-ТК-00010000	61	1	1984	25	1,745	1,96E-05	1,20E-06	36,382	0,027	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
22	11-ТК-00010000	13-ТК-00010000	325,8	0,414	1987	25	1,745	1,96E-05	6,40E-06	21,177	0,047	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
23	13-ТК-00010000	13-ТК-00020000	37,5	0,414	1987	25	1,745	1,96E-05	7,37E-07	21,177	0,047	0,995	0,000	0,995	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
24	13-ТК-00020000	13-ТК-00030000	30,8	0,414	1987	25	1,745	1,96E-05	6,05E-07	21,177	0,047	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
25	13-ТК-00030000	13-ТК-00040000	283,5	0,414	1987	25	1,745	1,96E-05	5,57E-06	21,177	0,047	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
26	13-ТК-00040000	ООО»Тольятти-сервис»	10	0,259	1987	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	13,857	0,072	0,995	0,000	0,995	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 290</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 67 - Магистраль № 12 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9456	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9457	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	32,4854	0,0308	0,9999	0,0001	0,9457	высоконадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	1,55E-05	32,4854	0,0308	0,9994	0,0005	0,9461	высоконадежная
5	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	48,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	9,43E-07	32,4854	0,0308	0,9993	0,0000	0,9456	высоконадежная
6	01-ТК-00000000	01-ТК-00010200	60,00	1,00	1998	40	3,695	4,16E-04	2,49E-05	36,3817	0,0275	0,9984	0,0009	0,9465	высоконадежная
7	01-ТК-00010200	01-ТК-00010000	123,50	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	8,31E-06	36,3817	0,0275	0,9981	0,0003	0,9459	высоконадежная
8	01-ТК-00010000	01-ТК-00020000	153,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9978	0,0004	0,9460	высоконадежная
9	01-ТК-00020000	01-ТК-00030000	165,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,11E-05	36,3817	0,0275	0,9974	0,0004	0,9460	высоконадежная
10	01-ТК-00030000	01-ТК-00040000	210,00	1,00	2007	31	2,356	4,60E-05	9,66E-06	36,3817	0,0275	0,9970	0,0003	0,9459	высоконадежная
11	01-ТК-00040000	01-ТК-00050000	224,20	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,51E-05	36,3817	0,0275	0,9965	0,0005	0,9461	высоконадежная
12	01-ТК-00050000	01-ТК-00060000	153,60	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	1,03E-05	36,3817	0,0275	0,9961	0,0004	0,9460	высоконадежная
13	01-ТК-00060000	01-ТК-00080000	167,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	1,38E-04	36,3817	0,0275	0,9911	0,0048	0,9504	высоконадежная
14	01-ТК-00080000	01-ТК-00080001	34,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	2,82E-05	36,3817	0,0275	0,9901	0,0010	0,9466	высоконадежная
15	01-ТК-00080001	01-ТК-00090000	72,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,96E-05	36,3817	0,0275	0,9880	0,0021	0,9477	высоконадежная
16	01-ТК-00090000	01-ТК-00100000	67,00	1,00	1996	42	4,083	8,28E-04	5,55E-05	36,3817	0,0275	0,9860	0,0019	0,9475	высоконадежная
17	01-ТК-00100000	01-ТК-00110000	85,00	1,00	2005	33	2,603	6,73E-05	5,72E-06	36,3817	0,0275	0,9858	0,0002	0,9458	высоконадежная
18	01-ТК-00110000	01-ТК-00120100	144,00	1,00	2011	27	1,929	2,50E-05	3,59E-06	36,3817	0,0275	0,9857	0,0001	0,9457	высоконадежная
19	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	162,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9856	0,0001	0,9457	высоконадежная
20	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	162,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	3,18E-06	36,3817	0,0275	0,9855	0,0001	0,9457	высоконадежная
21	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	164,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	3,22E-06	36,3817	0,0275	0,9854	0,0001	0,9457	высоконадежная
22	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	21,00	1,00	1962	25	1,745	1,96E-05	4,12E-07	36,3817	0,0275	0,9853	0,0000	0,9456	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка $ТС, 1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов $ТС, 1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	01-ТК-00180000	01-ТК-00180100	11,50	0,80	2005	33	2,603	6,73E-05	7,74E-07	37,0986	0,0270	0,9853	0,0000	0,9456	высоконадежная
24	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	25,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	4,91E-07	37,0986	0,0270	0,9853	0,0000	0,9456	высоконадежная
25	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	158,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	3,10E-06	37,0986	0,0270	0,9852	0,0001	0,9457	высоконадежная
26	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	78,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	1,53E-06	37,0986	0,0270	0,9851	0,0001	0,9457	высоконадежная
27	ТК-001-00210000	01-ТК-00220000	78,00	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	6,48E-06	37,0986	0,0270	0,9849	0,0002	0,9458	высоконадежная
28	01-ТК-00220000	01-ТК-00230000	162,20	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	1,35E-05	37,0986	0,0270	0,9844	0,0005	0,9461	высоконадежная
29	01-ТК-00230000	01-ТК-00240000	63,70	0,80	2004	34	2,737	8,31E-05	5,30E-06	37,0986	0,0270	0,9842	0,0002	0,9458	высоконадежная
30	01-ТК-00240000	01-ТК-00250000	133,00	0,80	2006	32	2,477	5,53E-05	7,35E-06	37,0986	0,0270	0,9840	0,0003	0,9459	высоконадежная
31	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	59,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	1,16E-06	37,0986	0,0270	0,9839	0,0000	0,9457	высоконадежная
32	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	172,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	3,38E-06	37,0986	0,0270	0,9838	0,0001	0,9457	высоконадежная
33	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	47,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	9,23E-07	37,0986	0,0270	0,9838	0,0000	0,9456	высоконадежная
34	01-ТК-00270000	01-ТК-00280000	28,00	0,80	1999	39	3,514	3,04E-04	8,51E-06	37,0986	0,0270	0,9835	0,0003	0,9459	высоконадежная
35	01-ТК-00280000	01-ТК-00300000	149,00	0,80	1999	39	3,514	3,04E-04	4,53E-05	37,0986	0,0270	0,9818	0,0016	0,9472	высоконадежная
36	01-ТК-00300000	01-ТК-00310000	151,00	0,80	1999	39	3,514	3,04E-04	4,59E-05	37,0986	0,0270	0,9802	0,0016	0,9472	высоконадежная
37	01-ТК-00310000	01-ТК-00320000	87,00	0,80	2000	38	3,343	2,26E-04	1,97E-05	37,0986	0,0270	0,9795	0,0007	0,9463	высоконадежная
38	01-ТК-00320000	01-ТК-00340000	139,00	0,80	2000	38	3,343	2,26E-04	3,15E-05	37,0986	0,0270	0,9784	0,0011	0,9467	высоконадежная
39	01-ТК-00340000	01-ТК-00360000	125,00	0,80	2006	32	2,477	5,53E-05	6,91E-06	37,0986	0,0270	0,9781	0,0002	0,9459	высоконадежная
40	01-ТК-00360000	01-ТК-00370000	142,00	0,80	2006	32	2,477	5,53E-05	7,85E-06	37,0986	0,0270	0,9779	0,0003	0,9459	высоконадежная
41	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	167,00	0,80	1994	44	4,513	1,81E-03	3,02E-04	37,0986	0,0270	0,9673	0,0106	0,9562	высоконадежная
42	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	162,00	0,80	1994	44	4,513	1,81E-03	2,93E-04	37,0986	0,0270	0,9572	0,0103	0,9559	высоконадежная
43	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	155,00	0,80	1994	44	4,513	1,81E-03	2,80E-04	37,0986	0,0270	0,9478	0,0098	0,9554	высоконадежная
44	01-ТК-00390100	01-ТК-00400100	105,00	0,80	2007	31	2,356	4,60E-05	4,83E-06	37,0986	0,0270	0,9476	0,0002	0,9458	высоконадежная
45	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	38,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	7,46E-07	37,0986	0,0270	0,9476	0,0000	0,9456	высоконадежная
46	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	8,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	1,57E-07	37,0986	0,0270	0,9476	0,0000	0,9456	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнененко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
47	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	145,00	0,80	1962	25	1,745	1,96E-05	2,85E-06	37,0986	0,0270	0,9475	0,0001	0,9457	высоконадежная
48	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	193,00	0,70	1962	25	1,745	1,96E-05	3,79E-06	32,0619	0,0312	0,9474	0,0001	0,9457	высоконадежная
49	01-ТК-00420000	01-ТК-00430000	150,00	0,80	2013	25	1,745	1,96E-05	2,95E-06	37,0986	0,0270	0,9473	0,0001	0,9457	высоконадежная
50	01-ТК-00430000	01-ТК-00440000	150,00	0,70	2003	35	2,877	1,04E-04	1,56E-05	32,0619	0,0312	0,9469	0,0005	0,9461	высоконадежная
51	01-ТК-00440000	01-ТК-00450000	144,50	0,70	2003	35	2,877	1,04E-04	1,51E-05	32,0619	0,0312	0,9464	0,0005	0,9461	высоконадежная
52	01-ТК-00450000	12-ТК-00000000	14	0,515	2016	22	1,502	1,47E-05	2,06E-07	26,6467	0,0375	0,9464	0,0000	0,9456	высоконадежная
53	12-ТК-00000000	12-ТК-00010000	63	0,515	2016	22	1,502	1,47E-05	9,29E-07	26,6467	0,0375	0,9464	0,0000	0,9456	высоконадежная
54	12-ТК-00010000	12-ТК-00020000	112	0,515	2016	22	1,502	1,47E-05	1,65E-06	26,6467	0,0375	0,9464	0,0000	0,9457	высоконадежная
55	12-ТК-00020000	12-ТК-00030000	83,5	0,515	2017	21	1,429	1,36E-05	1,14E-06	26,6467	0,0375	0,9463	0,0000	0,9456	высоконадежная
56	12-ТК-00030000	12-ТК-00040100	149,8	0,515	2017	21	1,429	1,36E-05	2,04E-06	26,6467	0,0375	0,9463	0,0001	0,9457	высоконадежная
57	12-ТК-00040100	12-ТК-00040000	82,9	0,515	1984	25	1,745	1,96E-05	1,63E-06	26,6467	0,0375	0,9462	0,0000	0,9457	высоконадежная
58	12-ТК-00040000	12-ТК-00050100	56	0,515	1984	25	1,745	1,96E-05	1,10E-06	26,6467	0,0375	0,9462	0,0000	0,9456	высоконадежная
59	12-ТК-00050100	12-ТК-00050000	105,7	0,515	1984	25	1,745	1,96E-05	2,08E-06	26,6467	0,0375	0,9462	0,0001	0,9457	высоконадежная
60	12-ТК-00050000	12-ТК-00060000	200	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	3,93E-06	21,1770	0,0472	0,9461	0,0001	0,9457	высоконадежная
61	12-ТК-00060000	12-ТК-00070000	263	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	5,17E-06	21,1770	0,0472	0,9460	0,0001	0,9457	высоконадежная
62	12-ТК-00070000	12-ТК-00080000	282	0,414	1984	25	1,745	1,96E-05	5,54E-06	21,1770	0,0472	0,9459	0,0001	0,9457	высоконадежная
63	12-ТК-00080000	ТК-078-00020100	339	0,207	1977	25	1,745	1,96E-05	6,66E-06	11,2760	0,0887	0,9458	0,0001	0,9457	высоконадежная
64	ТК-078-00020100	ТК-078-00020000	191	0,207	1977	25	1,745	1,96E-05	3,75E-06	11,2760	0,0887	0,9458	0,0000	0,9457	высоконадежная
65	ТК-078-00020000	ТК-078-00030000	141	0,15	1977	25	1,745	1,96E-05	2,77E-06	8,5950	0,1163	0,9458	0,0000	0,9456	высоконадежная
66	ТК-078-00030000	ТК-078-00010000	12	0,15	1977	25	1,745	1,96E-05	2,36E-07	8,5950	0,1163	0,9458	0,0000	0,9456	высоконадежная
67	ТК-078-00010000	ТК-078-00070001	71	0,15	1977	25	1,745	1,96E-05	1,39E-06	8,5950	0,1163	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
68	ТК-078-00070001	ТК-078-00070000	1	0,15	1977	25	1,745	1,96E-05	1,96E-08	8,5950	0,1163	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
69	ТК-078-00070000	ТК-078-00070100	56	0,309	1967	25	1,745	1,96E-05	1,10E-06	16,4387	0,0608	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
70	ТК-078-00070100	ТК-096-00080000	47	0,309	1967	25	1,745	1,96E-05	9,23E-07	16,4387	0,0608	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
71	ТК-096-00080000	ТК-096-00020100	89	0,259	1967	25	1,745	1,96E-05	1,75E-06	13,8567	0,0722	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
72	ТК-096-00020100	ЦТП-13 (пласт)	38	0,259	1969	25	1,745	1,96E-05	7,46E-07	13,8567	0,0722	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
73	ЦТП-13 (пласт)	ТК-096-00020200	18	0,259	1969	25	1,745	1,96E-05	3,54E-07	13,8567	0,0722	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
74	ТК-096-00020200	ТК-096-00020300	15	0,259	1969	25	1,745	1,96E-05	2,95E-07	13,8567	0,0722	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
75	ТК-096-00020300	ТК-096-00020400	65	0,207	1969	25	1,745	1,96E-05	1,28E-06	11,2760	0,0887	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
76	ТК-096-00020400	ТК-096-00020500	73	0,207	1969	25	1,745	1,96E-05	1,43E-06	11,2760	0,0887	0,9457	0,0000	0,9456	высоконадежная
77	ТК-096-00020500	ТК-096-00020600	91	0,207	1969	25	1,745	1,96E-05	1,79E-06	11,2760	0,0887	0,9456	0,0000	0,9456	высоконадежная
78	ТК-096-00020600	ТК-096_-00020601	51	0,15	1969	25	1,745	1,96E-05	1,00E-06	8,5950	0,1163	0,9456	0,0000	0,9456	высоконадежная
79	ТК-096_-00020601	театр «Колесо»	99	0,1	1969	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	6,4058	0,1561	0,9456	0,0000	0,9456	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>9 226</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 68 - Магистраль № 15 ТoТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр погожа отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9362	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9363	высоконадежная
3	у ТЭЦ	ШО-0	54,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,06E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0000	0,9363	высоконадежная
4	ШО-0	б/н	80,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,57E-06	36,3817	0,0275	0,9999	0,0001	0,9363	высоконадежная
5	б/н	разв 1	95,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,87E-06	36,3817	0,0275	0,9998	0,0001	0,9363	высоконадежная
6	разв 1	03-ТК-10010000	984,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,93E-05	36,3817	0,0275	0,9991	0,0007	0,9369	высоконадежная
7	03-ТК-10010000	03-ТК-30010000	10,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	37,0986	0,0270	0,9991	0,0000	0,9362	высоконадежная
8	03-ТК-30010000	03-ТК-00010000	128,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9990	0,0001	0,9363	высоконадежная
9	03-ТК-00010000	03-ТК-00020000	50,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,82E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9363	высоконадежная
10	03-ТК-00020000	03-ТК-30020000	46,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	9,03E-07	37,0986	0,0270	0,9989	0,0000	0,9363	высоконадежная
11	03-ТК-30020000	03-ТК-30030000	292,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,73E-06	37,0986	0,0270	0,9987	0,0002	0,9364	высоконадежная
12	03-ТК-30030000	03-ТК-30040000	41,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	8,05E-07	37,0986	0,0270	0,9987	0,0000	0,9363	высоконадежная
13	03-ТК-30040000	03-ТК-00650560	377,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,40E-06	37,0986	0,0270	0,9984	0,0003	0,9365	высоконадежная
14	03-ТК-00650560	03-ТК-20020100	218,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,28E-06	37,0986	0,0270	0,9982	0,0001	0,9364	высоконадежная
15	03-ТК-20020100	03-ТК-20000000	382,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	7,50E-06	37,0986	0,0270	0,9980	0,0003	0,9365	высоконадежная
16	03-ТК-20000000	03-ТК-30050000	566,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,11E-05	37,0986	0,0270	0,9976	0,0004	0,9366	высоконадежная
17	03-ТК-30050000	03-ТК-00040000	99,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	37,0986	0,0270	0,9975	0,0001	0,9363	высоконадежная
18	03-ТК-00040000	03-ТК-00050000	98,00	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	1,92E-06	37,0986	0,0270	0,9974	0,0001	0,9363	высоконадежная
19	03-ТК-00050000	03-ТК-00060000	230,86	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	4,53E-06	37,0986	0,0270	0,9972	0,0002	0,9364	высоконадежная
20	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	261,80	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,14E-06	37,0986	0,0270	0,9971	0,0002	0,9364	высоконадежная
21	03-ТК-00070000	03-ТК-00080000	274,60	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,39E-06	37,0986	0,0270	0,9969	0,0002	0,9364	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	03-ТК-00080000	03-ТК-00090000	127,60	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,51E-06	37,0986	0,0270	0,9968	0,0001	0,9363	высоконадежная
23	03-ТК-00090000	03-ТК-00110001	114,60	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	2,25E-06	37,0986	0,0270	0,9967	0,0001	0,9363	высоконадежная
24	03-ТК-00110001	03-ТК-00110000	30,10	0,80	1980	25	1,745	1,96E-05	5,91E-07	37,0986	0,0270	0,9967	0,0000	0,9362	высоконадежная
25	03-ТК-00110000	03-ТК-00120000	59,50	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	1,17E-06	32,0619	0,0312	0,9966	0,0000	0,9363	высоконадежная
26	03-ТК-00120000	03-ТК-00120100	67,12	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	1,32E-06	32,0619	0,0312	0,9966	0,0000	0,9363	высоконадежная
27	03-ТК-00120100	03-ТК-00130000	123,62	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	2,43E-06	32,0619	0,0312	0,9965	0,0001	0,9363	высоконадежная
28	03-ТК-00130000	03-ТК-00140000	268,62	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	5,28E-06	32,0619	0,0312	0,9963	0,0002	0,9364	высоконадежная
29	03-ТК-00140000	03-ТК-00150000	142,45	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	2,80E-06	32,0619	0,0312	0,9962	0,0001	0,9363	высоконадежная
30	03-ТК-00150000	03-ТК-00150100	145,30	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	2,85E-06	32,0619	0,0312	0,9962	0,0001	0,9363	высоконадежная
31	03-ТК-00150100	03-ТК-00150200	40,00	0,70	1980	25	1,745	1,96E-05	7,86E-07	32,0619	0,0312	0,9961	0,0000	0,9362	высоконадежная
32	03-ТК-00150200	15-ТК-00010000	36	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	2,42E-06	26,6467	0,0375	0,9961	0,0001	0,9363	высоконадежная
33	15-ТК-00010000	15-ТК-00020000	67	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	4,51E-06	26,6467	0,0375	0,9959	0,0001	0,9363	высоконадежная
34	15-ТК-00020000	ТК-156-00150200	17	0,259	2005	33	2,603	6,73E-05	1,14E-06	13,8567	0,0722	0,9959	0,0000	0,9362	высоконадежная
35	ТК-156-00150200	ТК-160-00120000	143	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	6,23E-04	11,2760	0,0887	0,9890	0,0066	0,9428	высоконадежная
36	ТК-160-00120000	ТК-160-00110000	177	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	7,71E-04	11,2760	0,0887	0,9806	0,0081	0,9444	высоконадежная
37	ТК-160-00110000	ТК-160-00100000	50	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	2,18E-04	11,2760	0,0887	0,9782	0,0023	0,9385	высоконадежная
38	ТК-160-00100000	ТК-160-00100100	121	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	5,27E-04	11,2760	0,0887	0,9726	0,0056	0,9418	высоконадежная
39	ТК-160-00100100	ТК-160-00090000	326	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	1,42E-03	11,2760	0,0887	0,9577	0,0150	0,9512	высоконадежная
40	ТК-160-00090000	15-ТК-00130000	350	0,207	1992	46	4,987	4,36E-03	1,52E-03	11,2760	0,0887	0,9421	0,0161	0,9523	высоконадежная
41	15-ТК-00130000	15-ТК-00000001	1 151	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	7,75E-05	26,6467	0,0375	0,9403	0,0019	0,9382	высоконадежная
42	15-ТК-00000001	15-ТК-00140000	102	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	6,87E-06	26,6467	0,0375	0,9402	0,0002	0,9364	высоконадежная
43	15-ТК-00140000	15-ТК-00150000	222	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	1,49E-05	26,6467	0,0375	0,9398	0,0004	0,9366	высоконадежная
44	15-ТК-00150000	15-ТК-00150100	135	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	9,09E-06	26,6467	0,0375	0,9396	0,0002	0,9365	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
45	15-ТК-00150100	15-ТК-00150200	64	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	4,31E-06	26,6467	0,0375	0,9395	0,0001	0,9363	высоконадежная	
46	15-ТК-00150200	15-ТК-00000002	15	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	1,01E-06	26,6467	0,0375	0,9395	0,0000	0,9362	высоконадежная	
47	15-ТК-00000002	15-ТК-00000003	298	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	2,01E-05	26,6467	0,0375	0,9390	0,0005	0,9367	высоконадежная	
48	15-ТК-00000003	15-ТК-00160000	10	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	6,73E-07	26,6467	0,0375	0,9390	0,0000	0,9362	высоконадежная	
49	15-ТК-00160000	15-ТК-00200000	174	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	1,17E-05	26,6467	0,0375	0,9387	0,0003	0,9365	высоконадежная	
50	15-ТК-00200000	15-ТК-00210000	317	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	2,13E-05	26,6467	0,0375	0,9382	0,0005	0,9368	высоконадежная	
51	15-ТК-00210000	15-ТК-00220000	138	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	9,29E-06	26,6467	0,0375	0,9380	0,0002	0,9365	высоконадежная	
52	15-ТК-00220000	15-ТК-00230000	262	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	1,76E-05	26,6467	0,0375	0,9376	0,0004	0,9367	высоконадежная	
53	15-ТК-00230000	15-ТК-00240000	424	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	2,85E-05	26,6467	0,0375	0,9369	0,0007	0,9369	высоконадежная	
54	15-ТК-00240000	15-ТК-00250000	139	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	9,36E-06	26,6467	0,0375	0,9367	0,0002	0,9365	высоконадежная	
55	15-ТК-00250000	15-ТК-00260000	193	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	1,30E-05	26,6467	0,0375	0,9364	0,0003	0,9365	высоконадежная	
56	15-ТК-00260000	15-ТК-00270000	96	0,515	2005	33	2,603	6,73E-05	6,46E-06	26,6467	0,0375	0,9362	0,0002	0,9364	высоконадежная	
57	15-ТК-00270000	40 лет Победы, 61а	10	0,15	2005	33	2,603	6,73E-05	6,73E-07	8,5950	0,1163	0,9362	0,0000	0,9362	высоконадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>10 510</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная	

Таблица 69 - Магистраль № 16 ТоТЭЦ

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТоТЭЦ	у ТЭЦ	10,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,96E-07	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9937	высоконадежная
2	у ТЭЦ	у ТЭЦ	57,00	1,00	1967	25	1,745	1,96E-05	1,12E-06	36,3817	0,0275	1,0000	0,0000	0,9938	высоконадежная
3	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	122,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	2,40E-06	32,4854	0,0308	0,9999	0,0001	0,9938	высоконадежная
4	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	787,00	0,90	1962	25	1,745	1,96E-05	1,55E-05	32,4854	0,0308	0,9994	0,0005	0,9942	высоконадежная
5	16-ТК-00010000	16-ТК-00020000	432	1,192	1962	25	1,745	1,96E-05	8,48E-06	44,2341	0,0226	0,9990	0,0004	0,9941	высоконадежная
6	16-ТК-00020000	16-ТК-00030000	895	1,192	2010	28	2,028	2,86E-05	2,56E-05	44,2341	0,0226	0,9979	0,0011	0,9948	высоконадежная
7	16-ТК-00030000	16-ТК-00040000	1165	1,192	1980	25	1,745	1,96E-05	2,29E-05	44,2341	0,0226	0,9969	0,0010	0,9947	высоконадежная
8	16-ТК-00040000	16-ТК-00040100	918	1,192	2010	28	2,028	2,86E-05	2,62E-05	44,2341	0,0226	0,9957	0,0012	0,9949	высоконадежная
9	16-ТК-00040100	16-ТК-00050000	1191	1,192	2010	28	2,028	2,86E-05	3,40E-05	44,2341	0,0226	0,9942	0,0015	0,9952	высоконадежная
10	16-ТК-00050000	15-ТК-00130000	488	0,515	2010	28	2,028	2,86E-05	1,39E-05	26,6467	0,0375	0,9939	0,0004	0,9941	высоконадежная
11	15-ТК-00130000	ТК-160-00080000	70	0,15	1992	25	1,745	1,96E-05	1,37E-06	8,5950	0,1163	0,9938	0,0000	0,9937	высоконадежная
12	ТК-160-00080000	ТК-160-00010000	285	0,15	1992	25	1,745	1,96E-05	5,60E-06	8,5950	0,1163	0,9938	0,0000	0,9938	высоконадежная
13	ТК-160-00010000	ЦТП-27	99	0,15	1992	25	1,745	1,96E-05	1,94E-06	8,5950	0,1163	0,9938	0,0000	0,9937	высоконадежная
14	ЦТП-27	ТК-160-00020000	12	0,15	1992	25	1,745	1,96E-05	2,36E-07	8,5950	0,1163	0,9938	0,0000	0,9937	высоконадежная
15	ТК-160-00020000	ТК-160-00070000	83	0,05	1992	25	1,745	1,96E-05	1,63E-06	4,4331	0,2256	0,9938	0,0000	0,9937	высоконадежная
16	ТК-160-00070000	ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д.3	200	0,259	1995	25	1,745	1,96E-05	3,93E-06	13,8567	0,0722	0,9937	0,0001	0,9938	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>6 814</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 70 - Направление № 1 ТЭЦ ВАЗа

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.5-УПМ	151	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	2,48E-05	32,485	0,031	0,999	0,001	0,967	высоконадежная
2	УЗ.5-УПМ	УЗ.5-М187	1 723	0,902	1990	25	1,745	1,64E-04	2,83E-04	32,485	0,031	0,990	0,009	0,975	высоконадежная
3	УЗ.5-М187	УЗ.5-ККД	658	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,08E-04	32,485	0,031	0,987	0,003	0,970	высоконадежная
4	УЗ.5-ККД	УЗ.5-D800	748	0,804	1990	25	1,745	1,64E-04	1,23E-04	37,099	0,027	0,982	0,004	0,971	высоконадежная
5	УЗ.5-D800	УЗ.5-М333пкз	146	1,000	1980	25	1,745	1,64E-04	2,40E-05	36,382	0,027	0,981	0,001	0,967	высоконадежная
6	УЗ.5-М333пкз	УЗ.5-ТК8	945	1,000	1995	25	1,745	1,64E-04	1,55E-04	36,382	0,027	0,976	0,005	0,972	высоконадежная
7	УЗ.5-ТК8	УЗ.5-5/П-7	134	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	2,20E-05	32,062	0,031	0,975	0,001	0,967	высоконадежная
8	УЗ.5-5/П-7	УЗ.5-ПКЗ-4	22	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	3,61E-06	32,062	0,031	0,975	0,000	0,967	высоконадежная
9	УЗ.5-ПКЗ-4	УЗ.5-ПКЗ-5	122	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	2,00E-05	32,062	0,031	0,975	0,001	0,967	высоконадежная
10	УЗ.5-ПКЗ-5	УЗ.5-ПКЗ-7	147	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	2,41E-05	32,062	0,031	0,974	0,001	0,967	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
11	УЗ.5-ПКЗ-7	УЗ.5-ПКЗ-8	254	0,704	1989	25	1,745	1,64E-04	4,17E-05	32,062	0,031	0,973	0,001	0,968	высоконадежная
12	УЗ.5-ПКЗ-8	УЗ.5-ПКЗ-9	68	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	1,12E-05	32,062	0,031	0,972	0,000	0,967	высоконадежная
13	УЗ.5-ПКЗ-9	УЗ.5-ПКЗ-10	75	0,600	1980	25	1,745	1,64E-04	1,23E-05	26,974	0,037	0,972	0,000	0,967	высоконадежная
14	УЗ.5-ПКЗ-10	УЗ.5-ПКЗ-11	119	0,600	1982	25	1,745	1,64E-04	1,95E-05	26,974	0,037	0,971	0,001	0,967	высоконадежная
15	УЗ.5-ПКЗ-11	УЗ.5-ПКЗ-12	75	0,600	1982	25	1,745	1,64E-04	1,23E-05	26,974	0,037	0,971	0,000	0,967	высоконадежная
16	УЗ.5-ПКЗ-12	УЗ.5-ПКЗ-13	145	0,600	1982	25	1,745	1,64E-04	2,38E-05	26,974	0,037	0,971	0,001	0,967	высоконадежная
17	УЗ.5-ПКЗ-13	УЗ.5-ПКЗ-14	118	0,600	1973	25	1,745	1,64E-04	1,94E-05	26,974	0,037	0,970	0,001	0,967	высоконадежная
18	УЗ.5-ПКЗ-14	УЗ.5-ПКЗ-15	63	0,414	1973	25	1,745	1,64E-04	1,03E-05	21,177	0,047	0,970	0,000	0,967	высоконадежная
19	УЗ.5-ПКЗ-15	УЗ.5-ПКЗ-16	214	0,414	1973	25	1,745	1,64E-04	3,51E-05	21,177	0,047	0,969	0,001	0,967	высоконадежная
20	УЗ.5-ПКЗ-16	УЗ.5-ПКЗ-17	106	0,414	1973	25	1,745	1,64E-04	1,74E-05	21,177	0,047	0,969	0,000	0,967	высоконадежная
21	УЗ.5-ПКЗ-17	УЗ.5-ПКЗ-18	112	0,414	1973	25	1,745	1,64E-04	1,84E-05	21,177	0,047	0,968	0,000	0,967	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
22	УЗ.5-ПКЗ-18	УЗ.5-ПКЗ-19	122	0,414	1980	25	1,745	1,64E-04	2,00E-05	21,177	0,047	0,968	0,000	0,967	высоконадежная	
23	УЗ.5-ПКЗ-19	УЗ.5-ПКЗ-19А	147	0,207	1980	25	1,745	1,64E-04	2,41E-05	11,276	0,089	0,968	0,000	0,967	высоконадежная	
24	УЗ.5-ПКЗ-19А	УЗ.5-ПКЗ-20	453	0,207	1980	25	1,745	1,64E-04	7,43E-05	11,276	0,089	0,967	0,001	0,967	высоконадежная	
25	УЗ.5-ПКЗ-20	ТК.ПКЗ-20*	317	0,207	1980	25	1,745	1,64E-04	5,20E-05	11,276	0,089	0,966	0,001	0,967	высоконадежная	
26	ТК.ПКЗ-20*	потребитель б/н	30	0,207	1980	25	1,745	1,64E-04	4,92E-06	11,276	0,089	0,966	0,000	0,966	высоконадежная	
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>7 214</b>												высоконадежная	

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.4-Р	10	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	32,485	0,031	1,000	0,000	0,422	высоконадежная
2	УЗ.4-Р	УЗ.4-4/П-1	144	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	2,36E-05	32,485	0,031	0,999	0,000	0,422	высоконадежная
3	УЗ.4-4/П-1	УЗ.4-Ц90	374	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	6,14E-05	32,485	0,031	0,997	0,001	0,423	высоконадежная
4	УЗ.4-Ц90	УЗ.4-У32	374	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	6,14E-05	32,485	0,031	0,995	0,001	0,423	высоконадежная
5	УЗ.4-У32	УЗ.4-У33	603	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	1,67E-04	32,485	0,031	0,990	0,002	0,424	высоконадежная
6	УЗ.4-У33	УЗ.4-ККД	290	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	8,02E-05	32,485	0,031	0,987	0,001	0,423	высоконадежная
7	УЗ.4-ККД	УЗ.ККД-А	239	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	6,61E-05	32,485	0,031	0,985	0,001	0,423	высоконадежная
8	УЗ.ККД-А	УЗ.4-У34	51	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	1,41E-05	32,485	0,031	0,985	0,000	0,422	высоконадежная
9	УЗ.4-У34	УЗ.4А-4ВВ	544	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	1,50E-04	32,485	0,031	0,980	0,002	0,424	высоконадежная
10	УЗ.4А-4ВВ	УЗ.М333А	107	0,704	1980	25	1,745	1,64E-04	1,76E-05	32,062	0,031	0,980	0,000	0,422	высоконадежная
11	УЗ.М333А	УЗ.3-М333	203,7	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,34E-05	36,382	0,027	0,978	0,001	0,423	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	УЗ.3-М333	УЗ.3-3/П-6	7	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,15E-06	36,382	0,027	0,978	0,000	0,422	высоконадежная
13	УЗ.3-3/П-6	УЗ.3-3/П-7	977	1	2009	29	2,132	2,77E-04	2,70E-04	36,382	0,027	0,969	0,004	0,426	высоконадежная
14	УЗ.3-3/П-7	УЗ.3-1/3В	97	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,59E-05	36,382	0,027	0,968	0,000	0,422	высоконадежная
15	УЗ.3-1/3В	УЗ.3-2/3В	1198	1	2009	29	2,132	2,77E-04	3,31E-04	36,382	0,027	0,957	0,005	0,427	высоконадежная
16	УЗ.3-2/3В	УЗ.3-3/3В	1460	1	2009	29	2,132	2,77E-04	4,04E-04	36,382	0,027	0,944	0,006	0,428	высоконадежная
17	УЗ.3-3/3В	УЗ.3-МАГ	180	1	1980	25	1,745	1,64E-04	2,95E-05	36,382	0,027	0,943	0,000	0,423	высоконадежная
18	УЗ.3-МАГ	пнс-3	410	1	1995	43	4,292	1,01E-02	4,14E-03	36,382	0,027	0,826	0,064	0,486	надежная
19	пнс-3	УЗ.3-4/3В	10	1	1995	43	4,292	1,01E-02	1,01E-04	36,382	0,027	0,823	0,002	0,424	надежная
20	УЗ.3-4/3В	УЗ.3-МЖК	97,4	1	1995	43	4,292	1,01E-02	9,83E-04	36,382	0,027	0,800	0,015	0,437	надежная
21	УЗ.3-МЖК	УЗ.3-УТ2	240	1	1995	43	4,292	1,01E-02	2,42E-03	36,382	0,027	0,747	0,037	0,459	малонадежная
22	УЗ.3-УТ2	УЗ.3-Гск103	131,4	1	1995	43	4,292	1,01E-02	1,33E-03	36,382	0,027	0,721	0,020	0,443	малонадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
23	УЗ.3-гск103	УЗ.3-5/3в	312	1	1977	25	1,745	1,64E-04	5,12E-05	36,382	0,027	0,720	0,001	0,423	малонадежная	
24	УЗ.3-5/3в	УЗ.3-6/3в	198	1	1977	25	1,745	1,64E-04	3,25E-05	36,382	0,027	0,720	0,000	0,423	малонадежная	
25	УЗ.3-6/3в	УЗ.3-7/3в	213	1	1977	25	1,745	1,64E-04	3,49E-05	36,382	0,027	0,719	0,001	0,423	малонадежная	
26	УЗ.3-7/3в	УЗ.3-8/3в	370	0,804	1977	25	1,745	1,64E-04	6,07E-05	37,099	0,027	0,718	0,001	0,423	малонадежная	
27	УЗ.3-8/3в	УЗ.3-миндаль	107	0,804	1977	25	1,745	1,64E-04	1,76E-05	37,099	0,027	0,717	0,000	0,422	малонадежная	
28	УЗ.3-миндаль	УЗ.3-9/3в	351	0,804	1977	25	1,745	1,64E-04	5,76E-05	37,099	0,027	0,716	0,001	0,423	малонадежная	
29	УЗ.3-9/3в	УЗ.3-10/3в	156	0,804	1993	45	4,744	2,31E-02	3,61E-03	37,099	0,027	0,654	0,056	0,479	малонадежная	
30	УЗ.3-10/3в	УЗ.3-11/3в	397	0,804	1993	45	4,744	2,31E-02	9,18E-03	37,099	0,027	0,535	0,144	0,566	малонадежная	
31	УЗ.3-11/3в	УЗ.3-12/3в	345	0,804	1993	45	4,744	2,31E-02	7,98E-03	37,099	0,027	0,462	0,125	0,547	ненадежная	
32	УЗ.3-12/3в	УЗ.3-13/3в	162	0,804	1993	45	4,744	2,31E-02	3,75E-03	37,099	0,027	0,434	0,059	0,481	ненадежная	
33	УЗ.3-13/3в	УЗ.3-Уз.14	18,9	0,804	1993	45	4,744	2,31E-02	4,37E-04	37,099	0,027	0,431	0,007	0,429	ненадежная	

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
34	УЗ.3-Уз.14	УЗ.3-тц	468,1	0,515	1998	40	3,695	3,47E-03	1,63E-03	26,647	0,038	0,423	0,018	0,440	ненадежная
35	УЗ.3-тц	УЗ.3-Уз.15	650	0,515	1984	25	1,745	1,64E-04	1,07E-04	26,647	0,038	0,422	0,001	0,423	ненадежная
36	УЗ.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	96,5	0,259	1984	25	1,745	1,64E-04	1,58E-05	13,857	0,072	0,422	0,000	0,422	ненадежная
37	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	100	0,207	1984	25	1,745	1,64E-04	1,64E-05	11,276	0,089	0,422	0,000	0,422	ненадежная
38	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	53	0,207	1984	25	1,745	1,64E-04	8,70E-06	11,276	0,089	0,422	0,000	0,422	ненадежная
39	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	14,1	0,15	1984	25	1,745	1,64E-04	2,31E-06	8,595	0,116	0,422	0,000	0,422	ненадежная
40	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	92,8	0,1	1984	25	1,745	1,64E-04	1,52E-05	6,406	0,156	0,422	0,000	0,422	ненадежная
41	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	54,6	0,1	1984	25	1,745	1,64E-04	8,96E-06	6,406	0,156	0,422	0,000	0,422	ненадежная
42	ТК.021-Уз.15-6	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	14	0,1	1998	40	3,695	3,47E-03	4,86E-05	6,406	0,156	0,422	0,000	0,422	ненадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 921</b>												<b>ненадежная</b>

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гисленко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр погока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	25	1,745	1,64E-04	5,69E-05	36,382	0,027	0,998	0,002	0,931	высоконадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,82E-05	36,382	0,027	0,997	0,001	0,930	высоконадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	9,02E-05	32,485	0,031	0,994	0,003	0,932	высоконадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	3,77E-06	32,485	0,031	0,994	0,000	0,929	высоконадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	32,485	0,031	0,993	0,000	0,929	высоконадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	2,39E-04	32,485	0,031	0,986	0,007	0,936	высоконадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	29	2,132	2,77E-04	8,93E-05	36,382	0,027	0,983	0,003	0,932	высоконадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,31E-05	36,382	0,027	0,982	0,000	0,929	высоконадежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,12E-05	32,485	0,031	0,982	0,000	0,929	высоконадежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	25	1,745	1,64E-04	6,48E-05	36,382	0,027	0,980	0,002	0,931	высоконадежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	36,382	0,027	0,980	0,000	0,929	высоконадежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,67E-05	36,382	0,027	0,979	0,001	0,929	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b><math>p_0</math></b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу t-го элемента <b><math>p_f</math></b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	25	1,745	1,64E-04	7,55E-06	36,382	0,027	0,979	0,000	0,929	высоконадежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,94E-05	32,485	0,031	0,978	0,001	0,929	высоконадежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	25	1,745	1,64E-04	8,43E-05	36,382	0,027	0,975	0,003	0,932	высоконадежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,71E-05	36,382	0,027	0,975	0,001	0,929	высоконадежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	25	1,745	1,64E-04	4,76E-06	36,382	0,027	0,974	0,000	0,929	высоконадежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2в	1235	1	2009	29	2,132	2,77E-04	3,41E-04	36,382	0,027	0,963	0,012	0,940	высоконадежная
19	УЗ.2-2/2в	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	25	1,745	1,64E-04	5,30E-05	36,382	0,027	0,961	0,002	0,931	высоконадежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2в	1 312	1	1980	25	1,745	1,64E-04	2,15E-04	36,382	0,027	0,954	0,007	0,936	высоконадежная
21	УЗ.2-3/2в	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	25	1,745	1,64E-04	6,00E-05	36,382	0,027	0,952	0,002	0,931	высоконадежная
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	25	1,745	1,64E-04	7,33E-05	36,382	0,027	0,949	0,002	0,931	высоконадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,71E-05	36,382	0,027	0,948	0,001	0,930	высоконадежная
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-ТК	24	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,94E-06	36,382	0,027	0,948	0,000	0,929	высоконадежная
25	УЗ.2-ТК	УЗ.2.кТС-13	605	1	1983	25	1,745	1,64E-04	9,93E-05	36,382	0,027	0,945	0,003	0,932	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b><math>p_0</math></b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу 1-го элемента <b><math>p_f</math></b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
26	УЗ.2.кТС-13	УЗ.2-5/2В	395	1	1983	25	1,745	1,64E-04	6,48E-05	36,382	0,027	0,943	0,002	0,931	высоконадежная
27	УЗ.2-5/2В	УЗ.2-6/2В	141	1	1977	25	1,745	1,64E-04	2,31E-05	36,382	0,027	0,942	0,001	0,930	высоконадежная
28	УЗ.2-6/2В	УЗ.2-28/2В	276	1	1977	25	1,745	1,64E-04	4,53E-05	36,382	0,027	0,941	0,002	0,930	высоконадежная
29	УЗ.2-28/2В	УЗ.2-73	507	1	1977	25	1,745	1,64E-04	8,32E-05	36,382	0,027	0,938	0,003	0,932	высоконадежная
30	УЗ.2-73	УЗ.2-32	265	0,804	1977	25	1,745	1,64E-04	4,35E-05	37,099	0,027	0,936	0,001	0,930	высоконадежная
31	УЗ.2-32	УЗ.2-74	265	0,804	1982	25	1,745	1,64E-04	4,35E-05	37,099	0,027	0,935	0,001	0,930	высоконадежная
32	УЗ.2-74	УЗ.2-69	420	0,804	1982	25	1,745	1,64E-04	6,89E-05	37,099	0,027	0,933	0,002	0,931	высоконадежная
33	УЗ.2-69	УЗ.2-65	77	0,414	1982	25	1,745	1,64E-04	1,26E-05	21,177	0,047	0,933	0,000	0,929	высоконадежная
34	УЗ.2-65	ТК.013-КТС	549	0,414	1982	25	1,745	1,64E-04	9,01E-05	21,177	0,047	0,931	0,002	0,931	высоконадежная
35	ТК.013-КТС	УЗ.2-68	105	0,414	1986	25	1,745	1,64E-04	1,72E-05	21,177	0,047	0,931	0,000	0,929	высоконадежная
36	УЗ.2-68	УЗ.2-70	200	0,309	1986	25	1,745	1,64E-04	3,28E-05	16,439	0,061	0,930	0,001	0,929	высоконадежная
37	УЗ.2-70	ТКП.042-МГ-УЗ.1	217	0,309	1986	25	1,745	1,64E-04	3,56E-05	16,439	0,061	0,930	0,001	0,929	высоконадежная
38	ТКП.042-МГ-УЗ.1	УЗ.2-МГ-ЦТП	51	0,309	1986	25	1,745	1,64E-04	8,37E-06	16,439	0,061	0,930	0,000	0,929	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км <b>L</b>	Диаметр трубопровода на участке, м <b>D</b>	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет <b>τ</b>	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) <b><math>\alpha</math></b>	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) <b><math>\lambda</math></b>	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч <b><math>\omega</math></b>	Среднее время до восстановления участков, ч <b>Z</b>	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч <b><math>\mu</math></b>	Стационарная вероятность рабочего состояния сети <b><math>p_0</math></b>	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу t-го элемента <b><math>p_f</math></b>	Коэффициент готовности <b>Kj</b>	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
39	УЗ.2-МГ-ЦТП	ТК.042-МГ-УЗ.8	138	0,1	1986	25	1,745	1,64E-04	2,26E-05	6,406	0,156	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
40	ТК.042-МГ-УЗ.8	ТК.042-МГ-УЗ.24	36	0,1	1986	25	1,745	1,64E-04	5,91E-06	6,406	0,156	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
41	ТК.042-МГ-УЗ.24	ТК.042-МГ-УЗ.23	44	0,1	1986	25	1,745	1,64E-04	7,22E-06	6,406	0,156	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
42	ТК.042-МГ-УЗ.23	ТК.042-МГ-УЗ.9	24	0,207	1986	25	1,745	1,64E-04	3,94E-06	11,276	0,089	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
43	ТК.042-МГ-УЗ.9	ТК.042-МГ-УЗ.10	50	0,207	1986	25	1,745	1,64E-04	8,20E-06	11,276	0,089	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
44	ТК.042-МГ-УЗ.10	ТК.042-МГ-УЗ.11	33	0,207	1986	25	1,745	1,64E-04	5,41E-06	11,276	0,089	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
45	ТК.042-МГ-УЗ.11	ТК.042-МГ-УЗ.12	35	0,15	1986	25	1,745	1,64E-04	5,74E-06	8,595	0,116	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
46	ТК.042-МГ-УЗ.12	ТК.042-МГ-УЗ.13	21	0,15	1986	25	1,745	1,64E-04	3,45E-06	8,595	0,116	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
47	ТК.042-МГ-УЗ.13	ТК.042-МГ-УЗ.28	125	0,15	1986	25	1,745	1,64E-04	2,05E-05	8,595	0,116	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
48	ТК.042-МГ-УЗ.28	ТК.042-МГ-УЗ.14	32	0,15	1986	25	1,745	1,64E-04	5,25E-06	8,595	0,116	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
49	ТК.042-МГ-УЗ.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	44	0,1	1986	25	1,745	1,64E-04	7,22E-06	6,406	0,156	0,929	0,000	0,929	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>12 405</b>												высоконадежная

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	25	1,745	1,64E-04	5,69E-05	36,382	0,027	0,998	0,002	0,924	высоконадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,82E-05	36,382	0,027	0,997	0,001	0,924	высоконадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	9,02E-05	32,485	0,031	0,994	0,003	0,925	высоконадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	3,77E-06	32,485	0,031	0,994	0,000	0,923	высоконадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	32,485	0,031	0,993	0,000	0,923	высоконадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	2,39E-04	32,485	0,031	0,986	0,007	0,930	высоконадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	29	2,132	2,77E-04	8,93E-05	36,382	0,027	0,983	0,003	0,925	высоконадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,31E-05	36,382	0,027	0,982	0,000	0,923	высоконадежная
9	УЗ.2-ТК19	УЗ.2-ТК20	68	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,12E-05	32,485	0,031	0,982	0,000	0,923	высоконадежная
10	УЗ.2-ТК20	УЗ.2-2/П-4	395	1	1980	25	1,745	1,64E-04	6,48E-05	36,382	0,027	0,980	0,002	0,925	высоконадежная
11	УЗ.2-2/П-4	УЗ.2-ТК23	10	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	36,382	0,027	0,980	0,000	0,923	высоконадежная
12	УЗ.2-ТК23	УЗ.2-2/П-5	102	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,67E-05	36,382	0,027	0,979	0,001	0,923	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр грубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	УЗ.2-2/П-5	УЗ.2-ТК25	46	1	1980	25	1,745	1,64E-04	7,55E-06	36,382	0,027	0,979	0,000	0,923	высоконадежная
14	УЗ.2-ТК25	УЗ.2-ТК28	118	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,94E-05	32,485	0,031	0,978	0,001	0,923	высоконадежная
15	УЗ.2-ТК28	УЗ.2-ТК32	514	1	1980	25	1,745	1,64E-04	8,43E-05	36,382	0,027	0,975	0,003	0,925	высоконадежная
16	УЗ.2-ТК32	УЗ.2-32А	104	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,71E-05	36,382	0,027	0,975	0,001	0,923	высоконадежная
17	УЗ.2-32А	УЗ.2-2/П-8	29	1	1980	25	1,745	1,64E-04	4,76E-06	36,382	0,027	0,974	0,000	0,923	высоконадежная
18	УЗ.2-2/П-8	УЗ.2-2/2В	1235	1	2009	29	2,132	2,77E-04	3,41E-04	36,382	0,027	0,963	0,011	0,934	высоконадежная
19	УЗ.2-2/2В	УЗ.2-СУОЗ	323	1	1980	25	1,745	1,64E-04	5,30E-05	36,382	0,027	0,961	0,002	0,924	высоконадежная
20	УЗ.2-СУОЗ	УЗ.2-3/2В	1312	1	1980	25	1,745	1,64E-04	2,15E-04	36,382	0,027	0,954	0,007	0,930	высоконадежная
21	УЗ.2-3/2В	УЗ.2-3*/2В	366	1	1980	25	1,745	1,64E-04	6,00E-05	36,382	0,027	0,952	0,002	0,925	высоконадежная
22	УЗ.2-3*/2В	УЗ.2-3А/2В	447	1	1980	25	1,745	1,64E-04	7,33E-05	36,382	0,027	0,949	0,002	0,925	высоконадежная
23	УЗ.2-3А/2В	УЗ.2-ПНС	226	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,71E-05	36,382	0,027	0,948	0,001	0,924	высоконадежная
24	УЗ.2-ПНС	УЗ.2-ТК	24	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,94E-06	36,382	0,027	0,948	0,000	0,923	высоконадежная
25	УЗ.2-ТК	УЗ.2.КТС-13	605	1	1983	25	1,745	1,64E-04	9,93E-05	36,382	0,027	0,945	0,003	0,926	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр грубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
26	УЗ.2.кТС-13	УЗ.2-5/2в	395	1	1983	25	1,745	1,64E-04	6,48E-05	36,382	0,027	0,943	0,002	0,925	высоконадежная
27	УЗ.2-5/2в	УЗ.2-6/2в	141	1	1977	25	1,745	1,64E-04	2,31E-05	36,382	0,027	0,942	0,001	0,923	высоконадежная
28	УЗ.2-6/2в	УЗ.2-28/2в	276	1	1977	25	1,745	1,64E-04	4,53E-05	36,382	0,027	0,941	0,002	0,924	высоконадежная
29	УЗ.2-28/2в	УЗ.2-73	507	1	1977	25	1,745	1,64E-04	8,32E-05	36,382	0,027	0,938	0,003	0,925	высоконадежная
30	УЗ.2-73	УЗ.2-32	265	0,804	1977	25	1,745	1,64E-04	4,35E-05	37,099	0,027	0,936	0,001	0,924	высоконадежная
31	УЗ.2-32	УЗ.2-74	265	0,804	1982	25	1,745	1,64E-04	4,35E-05	37,099	0,027	0,935	0,001	0,924	высоконадежная
32	УЗ.2-74	УЗ.2-69	420	0,804	1982	25	1,745	1,64E-04	6,89E-05	37,099	0,027	0,933	0,002	0,925	высоконадежная
33	УЗ.2-69	УЗ.2-7-2в	88	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	1,44E-05	32,062	0,031	0,932	0,000	0,923	высоконадежная
34	УЗ.2-7-2в	УЗ.2-8-2в	308	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	5,05E-05	32,062	0,031	0,931	0,001	0,924	высоконадежная
35	УЗ.2-8-2в	УЗ.2-П-11/2	227	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	3,72E-05	32,062	0,031	0,930	0,001	0,924	высоконадежная
36	УЗ.2-П-11/2	УЗ.2-9а/2в	431	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	7,07E-05	32,062	0,031	0,928	0,002	0,925	высоконадежная
37	УЗ.2-9а/2в	УЗ.2-9/2в	78	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	1,28E-05	32,062	0,031	0,928	0,000	0,923	высоконадежная
38	УЗ.2-9/2в	УЗ.2-кТС26/2в	200	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	3,28E-05	32,062	0,031	0,927	0,001	0,923	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр грубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
39	УЗ.2-ктс26/2в	УЗ.2-10/2в	108	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	1,77E-05	32,062	0,031	0,926	0,001	0,923	высоконадежная
40	УЗ.2-10/2в	УЗ.2-11/2в	168	0,704	1982	25	1,745	1,64E-04	2,76E-05	32,062	0,031	0,926	0,001	0,923	высоконадежная
41	УЗ.2-11/2в	УЗ.2-ЦТП-114	50	0,515	1988	25	1,745	1,64E-04	8,20E-06	26,647	0,038	0,925	0,000	0,923	высоконадежная
42	УЗ.2-ЦТП-114	УЗ.2-шкслеп	159	0,515	1988	25	1,745	1,64E-04	2,61E-05	26,647	0,038	0,925	0,001	0,923	высоконадежная
43	УЗ.2-шкслеп	УЗ.2-Лыж.База	507	0,515	1988	25	1,745	1,64E-04	8,32E-05	26,647	0,038	0,923	0,002	0,925	высоконадежная
44	УЗ.2-Лыж.База	ТК.038-ЛыжБаза	94	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	1,54E-05	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
45	ТК.038-ЛыжБаза	ТК.038-3	46	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	7,55E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
46	ТК.038-3	ТК.038-4	31	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	5,09E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
47	ТК.038-4	ТК.038-5	22	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	3,61E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
48	ТК.038-5	ТК.038-6	41	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	6,73E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
49	ТК.038-6	ТК.038-7	34	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	5,58E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
50	ТК.038-7	ТК.038-8	30	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	4,92E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
51	ТК.038-8	ТК.038-9	30	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	4,92E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
52	ТК.038-9	ТК.038-10	11	0,1	1988	25	1,745	1,64E-04	1,80E-06	6,406	0,156	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
53	ТК.038-10	ТК.038-11	15	0,07	1988	25	1,745	1,64E-04	2,46E-06	5,189	0,193	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
54	ТК.038-11	ул. Маршала Жукова, 47	46	0,07	1988	25	1,745	1,64E-04	7,55E-06	5,189	0,193	0,923	0,000	0,923	высоконадежная
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.2-2/П-1	347	1	1980	25	1,745	1,64E-04	5,69E-05	36,382	0,027	0,998	0,002	0,924	высоконадежная
2	УЗ.2-2/П-1	УЗ.2-ТК5а	233	1	1980	25	1,745	1,64E-04	3,82E-05	36,382	0,027	0,997	0,001	0,924	высоконадежная
3	УЗ.2-ТК5а	УЗ.2-ТК9	550	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	9,02E-05	32,485	0,031	0,994	0,003	0,925	высоконадежная
4	УЗ.2-ТК9	УЗ.2-ТК10	23	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	3,77E-06	32,485	0,031	0,994	0,000	0,923	высоконадежная
5	УЗ.2-ТК10	УЗ.2-2/П-2	10	0,902	1980	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	32,485	0,031	0,993	0,000	0,923	высоконадежная
6	УЗ.2-2/П-2	УЗ.2-ТК15	865	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	2,39E-04	32,485	0,031	0,986	0,007	0,930	высоконадежная
7	УЗ.2-ТК15	УЗ.2-ТК18	323	1	2009	29	2,132	2,77E-04	8,93E-05	36,382	0,027	0,983	0,003	0,925	высоконадежная
8	УЗ.2-ТК18	УЗ.2-ТК19	80	1	1980	25	1,745	1,64E-04	1,31E-05	36,382	0,027	0,982	0,000	0,923	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>15 779</b>												высоконадежная

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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	29	2,132	2,77E-04	3,31E-04	36,382	0,027	0,988	0,011	0,944	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	25	1,745	1,64E-04	9,58E-05	36,382	0,027	0,985	0,003	0,936	высоконадежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	25	1,745	1,64E-04	9,27E-05	36,382	0,027	0,981	0,003	0,936	высоконадежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	0,902	1977	25	1,745	1,64E-04	1,30E-04	32,485	0,031	0,977	0,004	0,937	высоконадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	0,902	1977	25	1,745	1,64E-04	2,05E-05	32,485	0,031	0,977	0,001	0,933	высоконадежная
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	1,48E-04	32,485	0,031	0,972	0,004	0,937	высоконадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	2,63E-04	32,485	0,031	0,964	0,008	0,941	высоконадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	9,15E-05	32,485	0,031	0,961	0,003	0,935	высоконадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	0,902	1977	25	1,745	1,64E-04	5,43E-05	32,485	0,031	0,960	0,002	0,934	высоконадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	0,902	1977	25	1,745	1,64E-04	5,43E-05	32,485	0,031	0,958	0,002	0,934	высоконадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	0,902	2009	29	2,132	2,77E-04	1,82E-04	32,485	0,031	0,953	0,006	0,938	высоконадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	0,902	1971	25	1,745	1,64E-04	1,25E-05	32,485	0,031	0,952	0,000	0,933	высоконадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	0,902	1971	25	1,745	1,64E-04	2,41E-05	32,485	0,031	0,952	0,001	0,933	высоконадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	0,704	1971	25	1,745	1,64E-04	1,40E-04	32,062	0,031	0,948	0,004	0,937	высоконадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	0,704	1971	25	1,745	1,64E-04	2,30E-05	32,062	0,031	0,947	0,001	0,933	высоконадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11а	80	0,704	1971	25	1,745	1,64E-04	1,31E-05	32,062	0,031	0,947	0,000	0,933	высоконадежная
17	УЗ.1-11а	УЗ.1-12а	602	0,704	1974	25	1,745	1,64E-04	9,88E-05	32,062	0,031	0,944	0,003	0,936	высоконадежная
18	УЗ.1-12а	УЗ.1-12	88	0,704	1972	25	1,745	1,64E-04	1,44E-05	32,062	0,031	0,943	0,000	0,933	высоконадежная
19	УЗ.1-12	УЗ.1-13	176	0,704	1972	25	1,745	1,64E-04	2,89E-05	32,062	0,031	0,943	0,001	0,934	высоконадежная
20	УЗ.1-13	УЗ.1-14	25	0,704	1972	25	1,745	1,64E-04	4,10E-06	32,062	0,031	0,942	0,000	0,933	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
21	УЗ.1-14	УЗ.1-16	149	0,704	1972	25	1,745	1,64E-04	2,44E-05	32,062	0,031	0,942	0,001	0,933	высоконадежная
22	УЗ.1-16	УЗ.1-17	499	0,704	1972	25	1,745	1,64E-04	8,19E-05	32,062	0,031	0,939	0,002	0,935	высоконадежная
23	УЗ.1-17	УЗ.1-18-1	309	0,6	1972	25	1,745	1,64E-04	5,07E-05	26,974	0,037	0,938	0,001	0,934	высоконадежная
24	УЗ.1-18-1	УЗ.1-18	317	0,6	1972	25	1,745	1,64E-04	5,20E-05	26,974	0,037	0,937	0,001	0,934	высоконадежная
25	УЗ.1-18	УЗ.1-19	240	0,6	1972	25	1,745	1,64E-04	3,94E-05	26,974	0,037	0,936	0,001	0,934	высоконадежная
26	УЗ.1-19	УЗ.1-19-ктс	100	0,414	1972	25	1,745	1,64E-04	1,64E-05	21,177	0,047	0,936	0,000	0,933	высоконадежная
27	УЗ.1-19-ктс	УЗ.1-20	515	0,414	1972	25	1,745	1,64E-04	8,45E-05	21,177	0,047	0,934	0,002	0,934	высоконадежная
28	УЗ.1-20	УЗ.1-21	400	0,414	1972	25	1,745	1,64E-04	6,56E-05	21,177	0,047	0,933	0,001	0,934	высоконадежная
29	УЗ.1-21	ТК.034-21-3	38	0,1	1972	25	1,745	1,64E-04	6,23E-06	6,406	0,156	0,933	0,000	0,933	высоконадежная
30	ТК.034-21-3	ТК.034-21-1	7	0,1	1972	25	1,745	1,64E-04	1,15E-06	6,406	0,156	0,933	0,000	0,933	высоконадежная
31	ТК.034-21-1	ТК.034-21-2	303	0,1	1972	25	1,745	1,64E-04	4,97E-05	6,406	0,156	0,933	0,000	0,933	высоконадежная
32	ТК.034-21-2	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	10	0,082	1972	25	1,745	1,64E-04	1,64E-06	5,666	0,177	0,933	0,000	0,933	высоконадежная
33	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	1	0,082	1972	25	1,745	1,64E-04	1,64E-07	5,666	0,177	0,933	0,000	0,933	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>11 477</b>												высоконадежная



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

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТЭЦ ВАЗа	УЗ.1-1/П-2	1 196	1	2009	29	2,132	2,77E-04	3,31E-04	36,382	0,027	0,988	0,011	0,955	высоконадежная
2	УЗ.1-1/П-2	УЗ.1-М187	584	1	1977	25	1,745	1,64E-04	9,58E-05	36,382	0,027	0,985	0,003	0,947	высоконадежная
3	УЗ.1-М187	УЗ.1-1/П-4	565	1	1977	25	1,745	1,64E-04	9,27E-05	36,382	0,027	0,981	0,003	0,947	высоконадежная
4	УЗ.1-1/П-4	УЗ.1-УПМ2	794	1	1977	25	1,745	1,64E-04	1,30E-04	32,485	0,031	0,977	0,004	0,947	высоконадежная
5	УЗ.1-УПМ2	УЗ.1-У36	125	1	1977	25	1,745	1,64E-04	2,05E-05	32,485	0,031	0,977	0,001	0,944	высоконадежная
6	УЗ.1-У36	УЗ.1-7	534	1	2009	29	2,132	2,77E-04	1,48E-04	32,485	0,031	0,972	0,005	0,948	высоконадежная
7	УЗ.1-7	УЗ.1-8	952	1	2009	29	2,132	2,77E-04	2,63E-04	32,485	0,031	0,964	0,008	0,952	высоконадежная
8	УЗ.1-8	УЗ.1-8А	331	1	2009	29	2,132	2,77E-04	9,15E-05	32,485	0,031	0,961	0,003	0,946	высоконадежная
9	УЗ.1-8А	УЗ.1-8Б	331	1	1977	25	1,745	1,64E-04	5,43E-05	32,485	0,031	0,960	0,002	0,945	высоконадежная
10	УЗ.1-8Б	УЗ.1-9	331	1	1977	25	1,745	1,64E-04	5,43E-05	32,485	0,031	0,958	0,002	0,945	высоконадежная
11	УЗ.1-9	УЗ.1-ПНС	660	1	2009	29	2,132	2,77E-04	1,82E-04	32,485	0,031	0,953	0,006	0,949	высоконадежная
12	УЗ.1-ПНС	УЗ.1-МДП	76	1	1971	25	1,745	1,64E-04	1,25E-05	32,485	0,031	0,952	0,000	0,944	высоконадежная
13	УЗ.1-МДП	УЗ.1-10	147	1	1971	25	1,745	1,64E-04	2,41E-05	32,485	0,031	0,952	0,001	0,944	высоконадежная
14	УЗ.1-10	УЗ.1-10а	852	1	1971	25	1,745	1,64E-04	1,40E-04	32,062	0,031	0,948	0,004	0,948	высоконадежная
15	УЗ.1-10а	УЗ.1-11	140	1	1971	25	1,745	1,64E-04	2,30E-05	32,062	0,031	0,947	0,001	0,944	высоконадежная
16	УЗ.1-11	УЗ.1-11-2	400	0,414	1986	25	1,745	1,64E-04	6,56E-05	21,177	0,047	0,946	0,001	0,945	высоконадежная
17	УЗ.1-11-2	УЗ.1-11-4	250	0,414	1986	25	1,745	1,64E-04	4,10E-05	21,177	0,047	0,945	0,001	0,944	высоконадежная
18	УЗ.1-11-4	УЗ.1-11-6	72	0,414	1986	25	1,745	1,64E-04	1,18E-05	21,177	0,047	0,945	0,000	0,944	высоконадежная
19	УЗ.1-11-6	ТК.001-11-6-1	290	0,309	1986	25	1,745	1,64E-04	4,76E-05	16,439	0,061	0,944	0,001	0,944	высоконадежная
20	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	65	0,207	1971	25	1,745	1,64E-04	1,07E-05	11,276	0,089	0,944	0,000	0,944	высоконадежная
21	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	25	0,15	1971	25	1,745	1,64E-04	4,10E-06	8,595	0,116	0,944	0,000	0,943	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
22	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	67	0,15	1971	25	1,745	1,64E-04	1,10E-05	8,595	0,116	0,944	0,000	0,944	высоконадежная
23	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	49	0,125	1971	25	1,745	1,64E-04	8,04E-06	7,478	0,134	0,944	0,000	0,944	высоконадежная
24	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	44	0,125	1971	25	1,745	1,64E-04	7,22E-06	7,478	0,134	0,944	0,000	0,944	высоконадежная
25	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	24	0,1	1971	25	1,745	1,64E-04	3,94E-06	6,406	0,156	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
26	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	24	0,1	1971	25	1,745	1,64E-04	3,94E-06	6,406	0,156	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
27	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	8	0,1	1971	25	1,745	1,64E-04	1,31E-06	6,406	0,156	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
28	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	26	0,1	1990	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	6,406	0,156	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
29	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	26	0,1	1990	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	6,406	0,156	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
30	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	26	0,082	1990	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	5,666	0,177	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
31	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	26	0,082	1990	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	5,666	0,177	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
32	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	26	0,082	1990	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	5,666	0,177	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
33	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	26	0,082	1971	25	1,745	1,64E-04	4,27E-06	5,666	0,177	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
34	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	37	0,082	1971	25	1,745	1,64E-04	6,07E-06	5,666	0,177	0,944	0,000	0,943	высоконадежная
35	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	61	0,082	1971	25	1,745	1,64E-04	1,00E-05	5,666	0,177	0,943	0,000	0,944	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
						$\tau$	$\alpha$	$\lambda$	$\epsilon$	$Z$	$\mu$	$p_0$	$p_i$	$K_j$	
$\Sigma$	Весь путь		9 190												Высоконадежная

Таблица 76 - Направление № 1 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $t$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК 6/н	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,997	высоконадежная
2	ТК 6/н	ТК-5	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,997	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	25	1,745	6,78E-05	7,81E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,997	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-18	256,6	0,309	1990	25	1,745	6,78E-05	1,74E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,997	высоконадежная
5	УТ-18	УТ-19	260,6	0,309	1990	25	1,745	6,78E-05	1,77E-05	16,439	0,061	0,999	0,000	0,997	высоконадежная
6	УТ-19	УТ-20	217,4	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	1,47E-05	13,857	0,072	0,999	0,000	0,997	высоконадежная
7	УТ-20	УТ-21	125,4	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	8,50E-06	13,857	0,072	0,999	0,000	0,997	высоконадежная
8	УТ-21	УТ-22	135,6	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	9,19E-06	13,857	0,072	0,999	0,000	0,997	высоконадежная
9	УТ-22	УТ-23	202,4	0,207	1990	25	1,745	6,78E-05	1,37E-05	11,276	0,089	0,998	0,000	0,997	высоконадежная
10	УТ-23	УТ-24	182,8	0,207	1990	25	1,745	6,78E-05	1,24E-05	11,276	0,089	0,998	0,000	0,997	высоконадежная
11	УТ-24	УТ-25	188,4	0,207	1990	25	1,745	6,78E-05	1,28E-05	11,276	0,089	0,998	0,000	0,997	высоконадежная
12	УТ-25	УТ-93	165,4	0,15	1990	25	1,745	6,78E-05	1,12E-05	8,595	0,116	0,998	0,000	0,997	высоконадежная
13	УТ-93	УТ-94	121,4	0,15	1990	25	1,745	6,78E-05	8,23E-06	8,595	0,116	0,998	0,000	0,997	высоконадежная
14	УТ-94	УТ-95	843,5	0,15	1991	25	1,745	6,78E-05	5,72E-05	8,595	0,116	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
15	УТ-95	УТ-96	177	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	1,20E-05	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
16	УТ-96	УТ-97	146,8	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	9,95E-06	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
17	УТ-97	УТ-98	114,8	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	7,78E-06	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
18	УТ-98	УТ-99	177,6	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	1,20E-05	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
19	УТ-99	УТ-100	90,6	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	6,14E-06	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
20	УТ-100	УТ-101	190,2	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	1,29E-05	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
21	УТ-101	УТ-102	178,4	0,1	1991	25	1,745	6,78E-05	1,21E-05	6,406	0,156	0,997	0,000	0,997	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 77 Направление № 2 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км^3 \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	25	1,745	6,78E-05	7,81E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	6,58E-05	13,857	0,072	0,999	0,001	0,997	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	4,23E-05	13,857	0,072	0,998	0,001	0,996	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	2,47E-05	13,857	0,072	0,998	0,000	0,996	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	31	2,356	1,59E-04	4,11E-05	13,857	0,072	0,997	0,001	0,996	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	25	1,745	6,78E-05	1,88E-05	13,857	0,072	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	25	1,745	6,78E-05	7,85E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
10	УТ-7	ТК б/н	210,8	0,207	1981	25	1,745	6,78E-05	1,43E-05	11,276	0,089	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
11	ТК б/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	25	1,745	6,78E-05	1,19E-05	11,276	0,089	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	29	2,132	1,14E-04	3,88E-05	11,276	0,089	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
13	УТ-10	УТ-50	6	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	4,07E-07	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
14	УТ-50	УТ-51	42,6	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	2,89E-06	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
15	УТ-51	УТ-52	219,2	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	1,49E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
16	УТ-52	УТ-53	163,2	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	1,11E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
17	УТ-53	УТ-54	186,4	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	1,26E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
18	УТ-54	ТК б/н	50	0,1	1986	25	1,745	6,78E-05	3,39E-06	6,406	0,156	0,996	0,000	0,996	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гисленко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
19	ТК б/н	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64	25	0,1	1986	25	1,745	6,78E-05	1,69E-06	6,406	0,156	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 143</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>высоконадежная</b>

Таблица 78 - Направление № 3 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
1	Котельная БМК-34	ТК 6/н	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
2	ТК 6/н	ТК-5	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	25	1,745	6,78E-05	7,81E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,996	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	344,8	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	6,58E-05	13,857	0,072	0,999	0,001	0,996	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	221,6	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	4,23E-05	13,857	0,072	0,998	0,001	0,996	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	129,6	0,259	2006	32	2,477	1,91E-04	2,47E-05	13,857	0,072	0,998	0,000	0,996	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	258,8	0,259	2007	31	2,356	1,59E-04	4,11E-05	13,857	0,072	0,997	0,001	0,996	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	276,6	0,259	1980	25	1,745	6,78E-05	1,88E-05	13,857	0,072	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	115,8	0,259	1980	25	1,745	6,78E-05	7,85E-06	13,857	0,072	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
10	УТ-7	ТК 6/н	210,8	0,207	1981	25	1,745	6,78E-05	1,43E-05	11,276	0,089	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
11	ТК 6/н	УТ-9	175,4	0,207	1981	25	1,745	6,78E-05	1,19E-05	11,276	0,089	0,997	0,000	0,996	высоконадежная
12	УТ-9	УТ-10	339,6	0,207	2009	29	2,132	1,14E-04	3,88E-05	11,276	0,089	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
13	УТ-10	УТ-11	167,6	0,15	1984	25	1,745	6,78E-05	1,14E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
14	УТ-11	УТ-12	166,2	0,15	1984	25	1,745	6,78E-05	1,13E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
15	УТ-12	УТ-13	163,4	0,15	1984	25	1,745	6,78E-05	1,11E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
16	УТ-13	УТ-14	157	0,15	1984	25	1,745	6,78E-05	1,06E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
17	УТ-14	УТ-15	174,8	0,15	1984	25	1,745	6,78E-05	1,19E-05	8,595	0,116	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
18	УТ-15	УТ-16	213	0,1	1986	25	1,745	6,78E-05	1,44E-05	6,406	0,156	0,996	0,000	0,996	высоконадежная
19	УТ-16	УТ-17	17	0,065	1986	25	1,745	6,78E-05	1,15E-06	4,996	0,200	0,996	0,000	0,995	высоконадежная
20	УТ-17	ул. Олимпийска д.60	79,2	0,04	1986	25	1,745	6,78E-05	5,37E-06	4,076	0,245	0,995	0,000	0,996	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км		Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D												
$\Sigma$	Весь путь		3	588	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Высоконадежная



Таблица 79 - Направление № 4 БМК-34

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная БМК-34	ТК б/н	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
2	ТК б/н	ТК-5	131	0,309	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
3	ТК-5	УТ-1	115,2	0,309	1980	25	1,745	6,78E-05	7,81E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
4	УТ-1	УТ-2	256,6	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	1,74E-05	13,857	0,072	0,999	0,000	0,000	высоконадежная
5	УТ-2	УТ-3	260,6	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	1,77E-05	13,857	0,072	0,999	0,000	0,000	высоконадежная
6	УТ-3	УТ-4	217,4	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	1,47E-05	13,857	0,072	0,999	0,000	0,000	высоконадежная
7	УТ-4	УТ-5	125,4	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	8,50E-06	13,857	0,072	0,999	0,000	0,000	высоконадежная
8	УТ-5	УТ-6	135,6	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	9,19E-06	13,857	0,072	0,999	0,000	0,000	высоконадежная
9	УТ-6	УТ-7	202,4	0,259	1990	25	1,745	6,78E-05	1,37E-05	13,857	0,072	0,998	0,000	0,000	высоконадежная
10	УТ-7	УТ-44	114,6	0,15	1981	25	1,745	6,78E-05	7,77E-06	8,595	0,116	0,998	0,000	0,000	высоконадежная
11	УТ-44	УТ-45	113,8	0,15	1990	25	1,745	6,78E-05	7,72E-06	8,595	0,116	0,998	0,000	0,000	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	УТ-45	ТК б/н	0	0	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК б/н	0	0	1986	25	1,745	6,78E-05	8,88E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
14	ТК б/н	Потребитель б/н	0	0	1986	25	1,745	6,78E-05	7,81E-06	16,439	0,061	1,000	0,000	0,000	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 804</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 80 - Направление № 1 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км*ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу $i$ -го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец	L	D											
1	ТК 6/н	ТК 6/н	25	0,600	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,952	высоконадежная
2	ТК 6/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,954	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,960	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,955	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,018	0,969	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,956	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	3,79E-06	32,062	0,031	0,964	0,000	0,952	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	1,20E-05	32,062	0,031	0,964	0,000	0,952	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	3,74E-04	4,53E-05	32,062	0,031	0,963	0,001	0,953	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	4,98E-06	32,062	0,031	0,962	0,000	0,952	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	1,29E-04	1,57E-05	32,062	0,031	0,962	0,000	0,952	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
12	МТК-14	МТК-16	100	0,600	1975	25	1,745	5,53E-05	5,53E-06	26,974	0,037	0,962	0,000	0,952	высоконадежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1975	25	1,745	5,53E-05	5,12E-06	26,647	0,038	0,962	0,000	0,952	высоконадежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	25	1,745	5,53E-05	8,42E-06	26,647	0,038	0,961	0,000	0,952	высоконадежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	41	3,884	1,63E-03	8,49E-05	26,647	0,038	0,959	0,002	0,954	высоконадежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	41	3,884	1,63E-03	1,60E-04	26,647	0,038	0,955	0,004	0,956	высоконадежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1975	25	1,745	5,53E-05	6,48E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,952	высоконадежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1975	25	1,745	5,53E-05	4,00E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,952	высоконадежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1975	25	1,745	5,53E-05	7,29E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,952	высоконадежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	3,34E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,952	высоконадежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	8,84E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,952	высоконадежная
22	МТК-34	ЦТП-25 а	313	0,207	2008	30	2,241	1,09E-04	3,42E-05	11,276	0,089	0,954	0,000	0,952	высоконадежная
23	ЦТП-25 а	ТК б/н	10	0,259	2007	31	2,356	1,32E-04	1,32E-06	13,857	0,072	0,954	0,000	0,952	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	TK 6/н	TK-25/1	39	0,259	2007	31	2,356	1,32E-04	5,15E-06	13,857	0,072	0,954	0,000	0,952	высоконадежная
25	TK-25/1	TK-25/3	103,57	0,207	1998	40	3,695	1,19E-03	1,24E-04	11,276	0,089	0,953	0,001	0,953	высоконадежная
26	TK-25/3	TK-25/5	95,7	0,207	2007	31	2,356	1,32E-04	1,26E-05	11,276	0,089	0,953	0,000	0,952	высоконадежная
27	TK-25/5	TK-25/7	18,2	0,207	2000	38	3,343	6,50E-04	1,18E-05	11,276	0,089	0,953	0,000	0,952	высоконадежная
28	TK-25/7	TK-25/9	107	0,150	2000	38	3,343	6,50E-04	6,96E-05	8,595	0,116	0,952	0,001	0,952	высоконадежная
29	TK-25/9	TK-25/11	69,5	0,125	2002	36	3,025	3,81E-04	2,65E-05	7,478	0,134	0,952	0,000	0,952	высоконадежная
30	TK-25/11	TK-25/13	62	0,100	2002	36	3,025	3,81E-04	2,36E-05	6,406	0,156	0,952	0,000	0,952	высоконадежная
31	TK-25/13	TK-25/15	31,3	0,082	2002	36	3,025	3,81E-04	1,19E-05	5,666	0,177	0,952	0,000	0,952	высоконадежная
32	TK-25/15	ул. Коммунистическая д.95	38,8	0,082	2002	36	3,025	3,81E-04	1,48E-05	5,666	0,177	0,952	0,000	0,952	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 994</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 81 - Направление № 2 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,934	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,936	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,942	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,937	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,017	0,951	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,937	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	3,79E-06	32,062	0,031	0,964	0,000	0,934	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	1,20E-05	32,062	0,031	0,964	0,000	0,934	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	3,74E-04	4,53E-05	32,062	0,031	0,963	0,001	0,935	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	4,98E-06	32,062	0,031	0,962	0,000	0,934	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	1,29E-04	1,57E-05	32,062	0,031	0,962	0,000	0,934	высоконадежная
12	МТК-14	МТК-14/1	220,9	0,515	1996	42	4,083	2,33E-03	5,15E-04	26,647	0,038	0,949	0,013	0,946	высоконадежная
13	МТК-14/1	МТК-14/3	281,7	0,515	1998	40	3,695	1,17E-03	3,30E-04	26,647	0,038	0,942	0,008	0,942	высоконадежная
14	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	323	0,207	1993	25	1,745	5,53E-05	1,79E-05	11,276	0,089	0,941	0,000	0,934	высоконадежная
15	ТК-ЦТП-1/1	ЦТП-1	5	0,207	1993	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	11,276	0,089	0,941	0,000	0,934	высоконадежная
16	ЦТП-1	ТК б/н	5	0,207	1996	42	4,083	2,38E-03	1,19E-05	11,276	0,089	0,941	0,000	0,934	высоконадежная
17	ТК б/н	ТК-ЦТП-1/2	5	0,207	1996	42	4,083	2,38E-03	1,19E-05	11,276	0,089	0,941	0,000	0,934	высоконадежная
18	ТК-ЦТП-1/2	ТК-1/2	25	0,207	1996	42	4,083	2,38E-03	5,94E-05	11,276	0,089	0,941	0,001	0,934	высоконадежная
19	ТК-1/2	ТК-1/4	28	0,207	1993	25	1,745	5,64E-05	1,58E-06	11,276	0,089	0,941	0,000	0,934	высоконадежная
20	ТК-1/4	ТК-1/6	74,6	0,207	1993	25	1,745	5,64E-05	4,21E-06	11,276	0,089	0,940	0,000	0,934	высоконадежная
21	ТК-1/6	ТК-1/8	56,2	0,207	1994	44	4,513	5,18E-03	2,91E-04	11,276	0,089	0,938	0,003	0,937	высоконадежная
22	ТК-1/8	ТК-1/10	99,6	0,15	1994	44	4,513	5,18E-03	5,16E-04	8,595	0,116	0,934	0,004	0,938	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТК-1/10	У-54/1	103,5	0,15	2011	27	1,929	7,16E-05	7,42E-06	8,595	0,116	0,934	0,000	0,934	высоконадежная
24	У-54/1	У-54/2	10	0,15	2007	31	2,356	1,32E-04	1,32E-06	8,595	0,116	0,934	0,000	0,934	высоконадежная
25	У-54/2	У-54/3	17	0,15	2007	31	2,356	1,32E-04	2,24E-06	8,595	0,116	0,934	0,000	0,934	высоконадежная
26	У-54/3	ТК-1/12	92,3	0,15	2007	31	2,356	1,32E-04	1,22E-05	8,595	0,116	0,934	0,000	0,934	высоконадежная
27	ТК-1/12	ул. Матросова, д. 60	19,1	0,1	2007	31	2,356	1,32E-04	2,52E-06	6,406	0,156	0,934	0,000	0,934	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 435</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 82 - Направление № 3 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК б/н	ТК б/н	25	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,950	высоконадежная
2	ТК б/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,952	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,958	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,953	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,018	0,967	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,954	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-6	68,6	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	3,79E-06	32,062	0,031	0,964	0,000	0,950	высоконадежная
8	МТК-6	МТК-8	216,5	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	1,20E-05	32,062	0,031	0,964	0,000	0,950	высоконадежная
9	МТК-8	МТК-10	121,3	0,704	2002	36	3,025	3,74E-04	4,53E-05	32,062	0,031	0,963	0,001	0,951	высоконадежная
10	МТК-10	МТК-12	90,2	0,704	1973	25	1,745	5,53E-05	4,98E-06	32,062	0,031	0,962	0,000	0,950	высоконадежная
11	МТК-12	МТК-14	121	0,704	2007	31	2,356	1,29E-04	1,57E-05	32,062	0,031	0,962	0,000	0,950	высоконадежная
12	МТК-14	МТК-16	100	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	5,53E-06	26,974	0,037	0,962	0,000	0,950	высоконадежная
13	МТК-16	МТК-18	92,6	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,12E-06	26,647	0,038	0,962	0,000	0,950	высоконадежная
14	МТК-18	МТК-20	152,4	0,515	1991	25	1,745	5,53E-05	8,42E-06	26,647	0,038	0,961	0,000	0,950	высоконадежная
15	МТК-20	МТК-22	52	0,515	1997	41	3,884	1,63E-03	8,49E-05	26,647	0,038	0,959	0,002	0,952	высоконадежная
16	МТК-22	МТК-24	97,7	0,515	1997	41	3,884	1,63E-03	1,60E-04	26,647	0,038	0,955	0,004	0,954	высоконадежная
17	МТК-24	МТК-26	117,2	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,48E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,950	высоконадежная
18	МТК-26	МТК-28	72,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,00E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,950	высоконадежная
19	МТК-28	МТК-30	132	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	7,29E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,950	высоконадежная
20	МТК-30	МТК-32	60,5	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	3,34E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,950	высоконадежная
21	МТК-32	МТК-34	160	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	8,84E-06	26,647	0,038	0,955	0,000	0,950	высоконадежная
22	МТК-34	ТК б/н	199,5	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	1,10E-05	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
23	ТК б/н	МТК-38	105,5	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	5,83E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
24	МТК-38	МТК-40	75	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	4,14E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
25	МТК-40	ТК б/н	50	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	2,76E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
26	ТК б/н	ТК б/н	203	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	1,12E-05	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
27	ТК б/н	МТК-42	126	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	6,96E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
28	МТК-42	СТК-44	54,8	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	3,03E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
29	СТК-44	МТК-46	80,5	0,515	1987	25	1,745	5,53E-05	4,45E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
30	МТК-46	МТК-48	41,5	0,515	1987	25	1,745	5,53E-05	2,29E-06	26,647	0,038	0,954	0,000	0,950	высоконадежная
31	МТК-48	МТК-33/6	253,1	0,414	2004	34	2,737	2,34E-04	5,92E-05	21,177	0,047	0,952	0,001	0,951	высоконадежная
32	МТК-33/6	МТК-33/4	150	0,414	2003	35	2,877	2,93E-04	4,40E-05	21,177	0,047	0,952	0,001	0,951	высоконадежная
33	МТК-33/4	МТК-33/2	232,7	0,414	2003	35	2,877	2,93E-04	6,82E-05	21,177	0,047	0,950	0,001	0,951	высоконадежная
34	МТК-33/2	МТК-33/1	100	0,207	1973	25	1,745	5,53E-05	5,53E-06	11,276	0,089	0,950	0,000	0,950	высоконадежная
35	МТК-33/1	ТК-14	54	0,207	1973	25	1,745	5,53E-05	2,98E-06	11,276	0,089	0,950	0,000	0,950	высоконадежная
36	ТК-14	МТК-33/3	162	0,1	2004	34	2,737	2,34E-04	3,79E-05	6,406	0,156	0,950	0,000	0,950	высоконадежная
37	МТК-33/3	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	98,5	0,082	2017	21	1,429	3,84E-05	3,78E-06	5,666	0,177	0,950	0,000	0,950	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 092</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 83 - Направление № 4 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет τ	Коэффициент α (Распределение Гнеденко-Вейбулла) α	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) λ	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч ω	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч μ	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК 6/н	ТК 6/н	25	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,909	высоконадежная
2	ТК 6/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,911	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,916	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,912	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,017	0,925	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,912	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	8,42E-05	26,974	0,037	0,962	0,002	0,911	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,76E-05	26,974	0,037	0,961	0,002	0,910	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	1,48E-04	26,974	0,037	0,957	0,004	0,912	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	2,96E-04	26,974	0,037	0,950	0,007	0,916	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,32E-05	26,974	0,037	0,948	0,002	0,910	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	2,19E-04	26,974	0,037	0,943	0,005	0,914	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	3,15E-04	26,974	0,037	0,935	0,008	0,916	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	5,08E-03	1,06E-03	26,974	0,037	0,911	0,026	0,935	высоконадежная
15	МТК-21	ТК 6/н	152,3	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	8,42E-06	26,974	0,037	0,911	0,000	0,909	высоконадежная
16	ТК 6/н	СТК-23	5	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,974	0,037	0,911	0,000	0,909	высоконадежная
17	СТК-23	ТК 6/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,911	0,000	0,909	высоконадежная
18	ТК 6/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,38E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,909	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,33E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,909	высоконадежная
20	МТК-27	ТК 6/н	182,6	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	1,01E-05	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
21	ТК 6/н	СТК-29	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
22	СТК-29	ТК б/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
23	ТК б/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,52E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,01E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,35E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	1,27E-05	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,19E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,909	высоконадежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,37E-06	26,647	0,038	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	21,177	0,047	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	25	1,745	5,53E-05	1,32E-05	21,177	0,047	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	25	1,745	5,53E-05	4,64E-06	21,177	0,047	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	25	1,745	5,53E-05	1,18E-06	19,106	0,052	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	25	1,745	5,53E-05	4,48E-06	19,106	0,052	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	25	1,745	5,53E-05	3,54E-06	13,857	0,072	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	25	1,745	5,53E-05	1,67E-05	13,857	0,072	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	25	1,745	5,53E-05	1,81E-06	6,406	0,156	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
38	СТК-55	ЦТП-12	1	0,125	1998	25	1,745	5,53E-05	5,53E-08	7,478	0,134	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
39	ЦТП-12	ТК б/н	20	0,125	1978	25	1,745	5,64E-05	1,13E-06	7,478	0,134	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
40	ТК б/н	ТК б/н	20	0,125	1978	25	1,745	5,64E-05	1,13E-06	7,478	0,134	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
41	ТК б/н	ТК-12/3	121	0,1	1978	25	1,745	5,64E-05	6,82E-06	6,406	0,156	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
42	ТК-12/3	ТК-12/5	147,5	0,1	1978	25	1,745	5,64E-05	8,32E-06	6,406	0,156	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
43	ТК-12/5	ТК-12/7	216,6	0,1	1978	25	1,745	5,64E-05	1,22E-05	6,406	0,156	0,909	0,000	0,909	высоконадежная
44	ТК-12/7	Начальная школа, ул.	65	0,1	1978	25	1,745	5,64E-05	3,66E-06	6,406	0,156	0,909	0,000	0,909	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		Коммунистическая, д. 2													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 152</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 84 - Направление № 5 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
1	ТК 6/н	ТК 6/н	25	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,906	высоконадежная
2	ТК 6/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,908	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,914	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,909	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,017	0,923	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,910	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	8,42E-05	26,974	0,037	0,962	0,002	0,908	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,76E-05	26,974	0,037	0,961	0,002	0,908	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	1,48E-04	26,974	0,037	0,957	0,004	0,910	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	2,96E-04	26,974	0,037	0,950	0,007	0,913	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,32E-05	26,974	0,037	0,948	0,002	0,908	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	2,19E-04	26,974	0,037	0,943	0,005	0,912	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	3,15E-04	26,974	0,037	0,935	0,008	0,914	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	5,08E-03	1,06E-03	26,974	0,037	0,911	0,026	0,932	высоконадежная
15	МТК-21	ТК 6/н	152,3	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	8,42E-06	26,974	0,037	0,911	0,000	0,906	высоконадежная
16	ТК 6/н	СТК-23	5	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,974	0,037	0,911	0,000	0,906	высоконадежная
17	СТК-23	ТК 6/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,911	0,000	0,906	высоконадежная
18	ТК 6/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,38E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,906	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,33E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,906	высоконадежная
20	МТК-27	ТК 6/н	182,6	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	1,01E-05	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
21	ТК 6/н	СТК-29	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
22	СТК-29	ТК 6/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
23	ТК 6/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,52E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,01E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
25	МТК-33	МТК-35	96,8	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,35E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
26	МТК-35	МТК-37	228,9	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	1,27E-05	26,647	0,038	0,910	0,000	0,907	высоконадежная
27	МТК-37	МТК-39	112	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,19E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,906	высоконадежная
28	МТК-39	ТК б/н	115,2	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,37E-06	26,647	0,038	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
29	ТК б/н	СТК-41	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
30	СТК-41	ТК б/н	5	0,414	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	21,177	0,047	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
31	ТК б/н	МТК-43	239	0,414	1977	25	1,745	5,53E-05	1,32E-05	21,177	0,047	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
32	МТК-43	МТК-45	84	0,414	1977	25	1,745	5,53E-05	4,64E-06	21,177	0,047	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
33	МТК-45	МТК-47	21,3	0,359	1977	25	1,745	5,53E-05	1,18E-06	19,106	0,052	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
34	МТК-47	МТК-49	81	0,359	1977	25	1,745	5,53E-05	4,48E-06	19,106	0,052	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
35	МТК-49	МТК-51	64,1	0,259	1977	25	1,745	5,53E-05	3,54E-06	13,857	0,072	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
36	МТК-51	МТК-53	301,5	0,259	1977	25	1,745	5,53E-05	1,67E-05	13,857	0,072	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
37	МТК-53	СТК-55	32,7	0,1	1977	25	1,745	5,53E-05	1,81E-06	6,406	0,156	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
38	СТК-55	МТК-52	244,4	0,414	1955	25	1,745	5,53E-05	1,35E-05	21,177	0,047	0,909	0,000	0,906	высоконадежная
39	МТК-52	МТК-50	397,6	0,309	1986	25	1,745	5,53E-05	2,20E-05	16,439	0,061	0,908	0,000	0,907	высоконадежная
40	МТК-50	МТК-48	230,4	0,309	1987	25	1,745	5,53E-05	1,27E-05	16,439	0,061	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
41	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	25	1,745	5,53E-05	2,29E-06	26,647	0,038	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
42	МТК-46	СТК-44	80,5	0,515	1987	25	1,745	5,53E-05	4,45E-06	26,647	0,038	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
43	СТК-44	МТК-42	54,8	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	3,03E-06	26,647	0,038	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
44	МТК-42	ТК б/н	126	0,515	1977	25	1,745	5,53E-05	6,96E-06	26,647	0,038	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
45	ТК б/н	МТК-41/4	95	0,15	1977	25	1,745	5,53E-05	5,25E-06	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
46	МТК-41/4	МТК-41/3	78	0,15	1977	25	1,745	5,53E-05	4,31E-06	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
47	МТК-41/3	МТК-41/2	29	0,15	1977	25	1,745	5,53E-05	1,60E-06	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
48	МТК-41/2	МТК-41/11	24	0,15	1977	25	1,745	5,53E-05	1,33E-06	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ·ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
49	МТК-41/11	ЦТП-22	7	0,15	2010	28	2,028	8,04E-05	5,63E-07	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
50	ЦТП-22	ТК б/н	10	0,207	2009	29	2,132	9,50E-05	9,50E-07	11,276	0,089	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
51	ТК б/н	МТК-41-11а	7	0,15	2009	29	2,132	9,50E-05	6,65E-07	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
52	МТК-41-11а	ТК-22/1	84	0,15	2009	29	2,132	9,50E-05	7,98E-06	8,595	0,116	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
53	ТК-22/1	ТК-22/3	13,5	0,125	2009	29	2,132	9,50E-05	1,28E-06	7,478	0,134	0,908	0,000	0,906	высоконадежная
54	ТК-22/3	ТК-22/5	88,5	0,1	1996	42	4,083	2,38E-03	2,10E-04	6,406	0,156	0,906	0,001	0,907	высоконадежная
55	ТК-22/5	ул. Матросова д.1	66,3	0,082	2000	38	3,343	6,50E-04	4,31E-05	5,666	0,177	0,906	0,000	0,906	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>5 238</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 85 - Направление № 6 Котельная № 2

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр погока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	ТК 6/н	ТК 6/н	25	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	1,38E-06	26,974	0,037	1,000	0,000	0,905	высоконадежная
2	ТК 6/н	МТК-1	27	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	6,29E-05	37,099	0,027	0,998	0,002	0,907	высоконадежная
3	МТК-1	МТК-2	100	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	2,33E-04	37,099	0,027	0,989	0,008	0,912	высоконадежная
4	МТК-2	МТК-3	38,8	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	9,04E-05	37,099	0,027	0,986	0,003	0,908	высоконадежная
5	МТК-3	МТК-4	214	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	4,99E-04	37,099	0,027	0,968	0,017	0,921	высоконадежная
6	МТК-4	СТК-5	47	0,804	1996	42	4,083	2,33E-03	1,10E-04	37,099	0,027	0,964	0,004	0,908	высоконадежная
7	СТК-5	МТК-7	72	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	8,42E-05	26,974	0,037	0,962	0,002	0,907	высоконадежная
8	МТК-7	МТК-9	57,8	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,76E-05	26,974	0,037	0,961	0,002	0,906	высоконадежная
9	МТК-9	МТК-11	126,2	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	1,48E-04	26,974	0,037	0,957	0,004	0,908	высоконадежная
10	МТК-11	МТК-13	253,4	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	2,96E-04	26,974	0,037	0,950	0,007	0,912	высоконадежная
11	МТК-13	МТК-15	54	0,6	1998	40	3,695	1,17E-03	6,32E-05	26,974	0,037	0,948	0,002	0,906	высоконадежная
12	МТК-15	МТК-17	94	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	2,19E-04	26,974	0,037	0,943	0,005	0,910	высоконадежная
13	МТК-17	МТК-19	135,3	0,6	1996	42	4,083	2,33E-03	3,15E-04	26,974	0,037	0,935	0,008	0,912	высоконадежная
14	МТК-19	МТК-21	208,7	0,6	1994	44	4,513	5,08E-03	1,06E-03	26,974	0,037	0,911	0,026	0,930	высоконадежная
15	МТК-21	ТК 6/н	152,3	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	8,42E-06	26,974	0,037	0,911	0,000	0,905	высоконадежная
16	ТК 6/н	СТК-23	5	0,6	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,974	0,037	0,911	0,000	0,905	высоконадежная
17	СТК-23	ТК 6/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,911	0,000	0,905	высоконадежная
18	ТК 6/н	МТК-25	115,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	6,38E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,905	высоконадежная
19	МТК-25	МТК-27	96,4	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	5,33E-06	26,647	0,038	0,911	0,000	0,905	высоконадежная
20	МТК-27	ТК 6/н	182,6	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	1,01E-05	26,647	0,038	0,910	0,000	0,905	высоконадежная
21	ТК 6/н	СТК-29	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,905	высоконадежная
22	СТК-29	ТК 6/н	5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	2,76E-07	26,647	0,038	0,910	0,000	0,905	высоконадежная
23	ТК 6/н	МТК-21	81,7	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,52E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,905	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка $\tau$ , 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов $\mu$ , 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
24	МТК-21	МТК-33	72,5	0,515	1973	25	1,745	5,53E-05	4,01E-06	26,647	0,038	0,910	0,000	0,905	высоконадежная
25	МТК-33	МТК-33/2	36,7	0,207	2004	34	2,737	2,34E-04	8,59E-06	11,276	0,089	0,910	0,000	0,905	высоконадежная
26	МТК-33/2	МТК-33/4	232,7	0,414	2003	35	2,877	2,93E-04	6,82E-05	21,177	0,047	0,909	0,001	0,906	высоконадежная
27	МТК-33/4	МТК-33/6	150	0,414	2003	35	2,877	2,93E-04	4,40E-05	21,177	0,047	0,908	0,001	0,905	высоконадежная
28	МТК-33/6	МТК-48	253,1	0,414	2004	34	2,737	2,34E-04	5,92E-05	21,177	0,047	0,907	0,001	0,906	высоконадежная
29	МТК-48	МТК-46	41,5	0,515	1987	25	1,745	5,53E-05	2,29E-06	26,647	0,038	0,907	0,000	0,905	высоконадежная
30	МТК-46	МТК-46/1	78,1	0,414	1982	25	1,745	5,53E-05	4,32E-06	21,177	0,047	0,907	0,000	0,905	высоконадежная
31	МТК-46/1	ТК-25	35	0,414	1982	25	1,745	5,53E-05	1,93E-06	21,177	0,047	0,907	0,000	0,905	высоконадежная
32	ТК-25	ТК б/н	86	0,414	1982	25	1,745	5,53E-05	4,75E-06	21,177	0,047	0,907	0,000	0,905	высоконадежная
33	ТК б/н	МТК-16/4	134	0,414	1982	25	1,745	5,53E-05	7,41E-06	21,177	0,047	0,907	0,000	0,905	высоконадежная
34	МТК-16/4	ЦТП-16	236	0,414	1985	25	1,745	5,64E-05	1,33E-05	21,177	0,047	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
35	ЦТП-16	ТК б/н	236	0,414	1985	25	1,745	5,64E-05	1,33E-05	21,177	0,047	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
36	ТК б/н	ТК16/2а	8	0,15	1985	25	1,745	5,64E-05	4,51E-07	8,595	0,116	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
37	ТК16/2а	ТК16/4а	52,4	0,15	1985	25	1,745	5,64E-05	2,95E-06	8,595	0,116	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
38	ТК16/4а	ТК16/6а	27,52	0,15	1985	25	1,745	5,64E-05	1,55E-06	8,595	0,116	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
39	ТК16/6а	ТК16/8а	63,9	0,125	1985	25	1,745	5,64E-05	3,60E-06	7,478	0,134	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
40	ТК16/8а	ТК16/10а	67,3	0,125	1985	25	1,745	5,64E-05	3,79E-06	7,478	0,134	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
41	ТК16/10а	ТК16/12а	30	0,1	1985	25	1,745	5,64E-05	1,69E-06	6,406	0,156	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
42	ТК16/12а	ТК16/14а	28	0,1	1987	25	1,745	5,64E-05	1,58E-06	6,406	0,156	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
43	ТК16/14а	ТК16/16	30,5	0,1	2004	34	2,737	2,39E-04	7,28E-06	6,406	0,156	0,906	0,000	0,905	высоконадежная
44	ТК16/16	ТК16/18	34,6	0,1	1993	45	4,744	7,95E-03	2,75E-04	6,406	0,156	0,905	0,002	0,906	высоконадежная
45	ТК16/18	ТК16/20	25,45	0,1	1987	25	1,745	5,64E-05	1,43E-06	6,406	0,156	0,905	0,000	0,905	высоконадежная
46	ТК16/20	ул. Коммунистиче	4,5	0,082	1987	25	1,745	5,64E-05	2,54E-07	5,666	0,177	0,905	0,000	0,905	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		ская д. 38а, ООО «Драла»													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>4 065</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>высоконадежная</b>

Таблица 86 - Направление № 1 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>3</sup> ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	TK-1A1	25	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	7,33E-07	21,071 1	0,0475	1,0000	0,0000	0,9986	высоконадежная
2	TK-1A1	TK-1A	18	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	5,28E-07	21,071 1	0,0475	1,0000	0,0000	0,9986	высоконадежная
3	TK-1A	TK-1	15	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	4,40E-07	21,071 1	0,0475	1,0000	0,0000	0,9986	высоконадежная
4	TK-1	TK-2	151	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,24E-06	21,071 1	0,0475	0,9999	0,0000	0,9986	высоконадежная
5	TK-2	TK-3	78	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,16E-06	21,071 1	0,0475	0,9999	0,0000	0,9986	высоконадежная
6	TK-3	TK-4	120	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,78E-06	21,071 1	0,0475	0,9999	0,0000	0,9986	высоконадежная
7	TK-4	TK-5	118	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,75E-06	21,071 1	0,0475	0,9998	0,0000	0,9986	высоконадежная
8	TK-5	СТК-6	102	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,51E-06	21,071 1	0,0475	0,9998	0,0000	0,9986	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,53E-06	21,071 1	0,0475	0,9998	0,0000	0,9986	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,37E-06	21,071 1	0,0475	0,9997	0,0000	0,9986	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,49E-06	21,071 1	0,0475	0,9997	0,0001	0,9986	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,49E-08	21,071 1	0,0475	0,9997	0,0000	0,9986	высоконадежная
13	МТК-20	МТК-20/1	1	0,309	1977	25	1,745	1,49E-05	1,49E-08	16,438 7	0,0608	0,9997	0,0000	0,9986	высоконадежная
14	МТК-20/1	МТК-20/2	149	0,309	1977	25	1,745	1,49E-05	2,21E-06	16,438 7	0,0608	0,9996	0,0000	0,9986	высоконадежная
15	МТК-20/2	цТП-51	22	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	3,27E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9986	высоконадежная
16	цТП-51	ТК б/н	5	0,259	1977	25	1,745	5,43E-05	2,72E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9986	высоконадежная
17	ТК б/н	ТК-51/2	29	0,15	1977	25	1,745	5,43E-05	1,58E-06	8,5950	0,1163	0,9996	0,0000	0,9986	высоконадежная
18	ТК-51/2	ТК-51/4	54,4	0,15	2006	32	2,477	1,53E-04	8,32E-06	8,5950	0,1163	0,9995	0,0001	0,9986	высоконадежная
19	ТК-51/4	ТК-51/6	129,6	0,15	2006	32	2,477	1,53E-04	1,98E-05	8,5950	0,1163	0,9994	0,0002	0,9987	высоконадежная
20	ТК-51/6	ТК-51/8	91	0,15	2002	36	3,025	3,67E-04	3,34E-05	8,5950	0,1163	0,9991	0,0003	0,9988	высоконадежная
21	ТК-51/8	ТК-51/10	53,2	0,15	2001	37	3,180	4,76E-04	2,53E-05	8,5950	0,1163	0,9989	0,0002	0,9988	высоконадежная
22	ТК-51/10	ТК-51/12	33,5	0,15	2001	37	3,180	4,76E-04	1,59E-05	8,5950	0,1163	0,9987	0,0001	0,9987	высоконадежная
23	ТК-51/12	ТК-51/14	53	0,1	2001	37	3,180	4,76E-04	2,52E-05	6,4058	0,1561	0,9986	0,0002	0,9987	высоконадежная
24	ТК-51/14	д/с № 125 «Росточек», ул.	64	0,08	1975	25	1,745	5,43E-05	3,48E-06	5,5851	0,1790	0,9986	0,0000	0,9986	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\epsilon$	Среднее время до восстановления участков, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети p0	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
		Железнодорожная д. 7													
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 676</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		<b>высоконадежная</b>

Таблица 87 - Направление № 2 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
1	Котельная № 8	ТК-1А1	25	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	7,33E-07	21,0711	0,0475	0,9985	0,0000	0,9973	высоконадежная
2	ТК-1А1	ТК-1А	18	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	5,28E-07	21,0711	0,0475	0,9985	0,0000	0,9973	высоконадежная
3	ТК-1А	ТК-1	15	0,412	2008	30	2,241	2,93E-05	4,40E-07	21,0711	0,0475	0,9985	0,0000	0,9973	высоконадежная
4	ТК-1	ТК-2	151	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,24E-06	21,0711	0,0475	0,9985	0,0000	0,9973	высоконадежная
5	ТК-2	ТК-3	78	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,16E-06	21,0711	0,0475	0,9984	0,0000	0,9973	высоконадежная
6	ТК-3	ТК-4	120	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,78E-06	21,0711	0,0475	0,9984	0,0000	0,9973	высоконадежная
7	ТК-4	ТК-5	118	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,75E-06	21,0711	0,0475	0,9984	0,0000	0,9973	высоконадежная
8	ТК-5	СТК-6	102	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,51E-06	21,0711	0,0475	0,9983	0,0000	0,9973	высоконадежная
9	СТК-6	МТК-14	103	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,53E-06	21,0711	0,0475	0,9983	0,0000	0,9973	высоконадежная
10	МТК-14	СТК-7	92	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,37E-06	21,0711	0,0475	0,9983	0,0000	0,9973	высоконадежная
11	СТК-7	МТК-18	168	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,49E-06	21,0711	0,0475	0,9982	0,0001	0,9973	высоконадежная
12	МТК-18	МТК-20	1	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	1,49E-08	21,0711	0,0475	0,9982	0,0000	0,9973	высоконадежная
13	МТК-20	СТК-8	1	0,309	1977	25	1,745	1,49E-05	1,49E-08	16,4387	0,0608	0,9982	0,0000	0,9973	высоконадежная
14	СТК-8	УТ-6	201	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,98E-06	21,1770	0,0472	0,9982	0,0001	0,9973	высоконадежная
15	УТ-6	УТ-5	137	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,03E-06	21,1770	0,0472	0,9981	0,0000	0,9973	высоконадежная
16	УТ-5	УТ-4	207	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	3,07E-06	21,1770	0,0472	0,9981	0,0001	0,9973	высоконадежная
17	УТ-4	УТ-3	204	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	3,03E-06	21,1770	0,0472	0,9980	0,0001	0,9973	высоконадежная
18	УТ-3	УТ-1	144	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,14E-06	21,1770	0,0472	0,9979	0,0000	0,9973	высоконадежная
19	УТ-1	УТ-2а	52	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	7,72E-07	21,1770	0,0472	0,9979	0,0000	0,9973	высоконадежная
20	УТ-2а	УТ-1	89	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	1,32E-06	21,1770	0,0472	0,9979	0,0000	0,9973	высоконадежная
21	УТ-1	УТ-4	308	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	4,57E-06	21,1770	0,0472	0,9978	0,0001	0,9974	высоконадежная
22	УТ-4	УТ-5	75	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	1,11E-06	21,1770	0,0472	0,9978	0,0000	0,9973	высоконадежная
23	УТ-5	МТК-36/2	374	0,414	1988	25	1,745	1,49E-05	5,55E-06	21,1770	0,0472	0,9977	0,0001	0,9974	высоконадежная
24	МТК-36/2	МТК-36/5	184	0,259	1988	25	1,745	1,49E-05	2,73E-06	13,8567	0,0722	0,9976	0,0000	0,9973	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, $1/(км \cdot ч)$	Параметр потока отказов участка ТС, $1/ч$	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, $1/ч$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
25	МТК-36/5	ЦТП-70	17,69	0,259	1988	25	1,745	1,49E-05	2,63E-07	13,8567	0,0722	0,9976	0,0000	0,9973	высоконадежная
26	ЦТП-70	ТК б/н	17	0,211	1990	25	1,745	5,43E-05	9,24E-07	11,4703	0,0872	0,9976	0,0000	0,9973	высоконадежная
27	ТК б/н	ТК б/н	40	0,15	1990	25	1,745	5,43E-05	2,17E-06	8,5950	0,1163	0,9976	0,0000	0,9973	высоконадежная
28	ТК б/н	ТК б/н	45	0,1	1990	25	1,745	5,43E-05	2,45E-06	6,4058	0,1561	0,9976	0,0000	0,9973	высоконадежная
29	ТК б/н	ТК б/н	84	0,1	2001	37	3,180	4,76E-04	3,99E-05	6,4058	0,1561	0,9973	0,0003	0,9975	высоконадежная
30	ТК б/н	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	60	0,07	2005	33	2,603	1,86E-04	1,12E-05	5,1894	0,1927	0,9973	0,0001	0,9973	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>3 231</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 88 - Направление № 3 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка $\omega$ , 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	2,93E-05	8,80E-07	26,64671	0,03753	0,99998	0,00002	0,99926	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	25	1,745	1,49E-05	4,26E-06	26,64671	0,03753	0,99986	0,00011	0,99935	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	3,07E-06	21,07113	0,04746	0,99980	0,00006	0,99930	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,30E-06	21,07113	0,04746	0,99975	0,00005	0,99928	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	45	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	6,68E-07	13,85671	0,07217	0,99974	0,00001	0,99924	высоконадежная
6	ТК б/н	МТК-15/2	187	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	2,78E-06	13,85671	0,07217	0,99970	0,00004	0,99927	высоконадежная
7	МТК-15/2	МТК-15/3	64	0,259	1999	39	3,514	2,30E-04	1,47E-05	13,85671	0,07217	0,99950	0,00020	0,99944	высоконадежная
8	МТК-15/3	ЦТП-53	9	0,259	1999	39	3,514	2,30E-04	2,07E-06	13,85671	0,07217	0,99947	0,00003	0,99926	высоконадежная
9	ЦТП-53	ТК-53/1	9,4	0,207	1987	25	1,745	5,43E-05	5,11E-07	11,27603	0,08868	0,99946	0,00001	0,99924	высоконадежная
10	ТК-53/1	ТК-53/3	56,3	0,15	1987	25	1,745	5,43E-05	3,06E-06	8,59496	0,11635	0,99944	0,00003	0,99926	высоконадежная
11	ТК-53/3	ТК-53/5	24,3	0,15	1987	25	1,745	5,43E-05	1,32E-06	8,59496	0,11635	0,99943	0,00001	0,99925	высоконадежная
12	ТК-53/5	ТК-53/7	69,1	0,15	2006	32	2,477	1,53E-04	1,06E-05	8,59496	0,11635	0,99934	0,00009	0,99933	высоконадежная
13	ТК-53/7	ТК-53/9	37,5	0,125	2006	32	2,477	1,53E-04	5,73E-06	7,47833	0,13372	0,99929	0,00004	0,99928	высоконадежная
14	ТК-53/9	У-55/35/1	8	0,1	1986	25	1,745	5,43E-05	4,35E-07	6,40575	0,15611	0,99929	0,00000	0,99924	высоконадежная
15	У-55/35/1	У-55/35/2	30	0,1	1986	25	1,745	5,43E-05	1,63E-06	6,40575	0,15611	0,99928	0,00001	0,99924	высоконадежная
16	У-55/35/2	У-55/35/3	50	0,07	1986	25	1,745	5,43E-05	2,72E-06	5,18944	0,19270	0,99927	0,00001	0,99925	высоконадежная
17	У-55/35/3	ТК-53/11	6	0,07	1986	25	1,745	5,43E-05	3,26E-07	5,18944	0,19270	0,99926	0,00000	0,99924	высоконадежная
18	ТК-53/11	У-53/1	24	0,07	1986	25	1,745	5,43E-05	1,30E-06	5,18944	0,19270	0,99926	0,00001	0,99924	высоконадежная
19	У-53/1	ТК б/н	58	0,04	1986	25	1,745	5,43E-05	3,15E-06	4,07587	0,24535	0,99924	0,00001	0,99925	высоконадежная
20	ТК б/н	ТК-53/13	33	0,04	1986	25	1,745	5,43E-05	1,79E-06	4,07587	0,24535	0,99924	0,00001	0,99924	высоконадежная
21	ТК-53/13	ул. Железнодорожная д.53а	11	0,05	1986	25	1,745	5,43E-05	5,98E-07	4,43306	0,22558	0,99923	0,00000	0,99924	высоконадежная



№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла) $\alpha$	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу i-го элемента $p_i$	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
$\Sigma$	Весь путь		1 401	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 89 - Направление № 4 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км L	Диаметр трубопровода на участке, м D	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет $\tau$	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч) $\lambda$	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч $\omega$	Среднее время до восстановления участка, ч Z	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч $\mu$	Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0$	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента pf	Коэффициент готовности Kj	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	2,93E-05	8,80E-07	26,646 7	0,0375	1,0000	0,0000	0,9968	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	25	1,745	1,49E-05	4,26E-06	26,646 7	0,0375	0,9999	0,0001	0,9969	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	3,07E-06	21,071 1	0,0475	0,9998	0,0001	0,9968	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,30E-06	21,071 1	0,0475	0,9997	0,0000	0,9968	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	6,98E-07	21,177 0	0,0472	0,9997	0,0000	0,9968	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,39E-06	21,177 0	0,0472	0,9997	0,0001	0,9968	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	7,87E-07	14,672 9	0,0682	0,9997	0,0000	0,9968	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,60E-06	14,672 9	0,0682	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,75E-06	14,672 9	0,0682	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	4,46E-08	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
11	ТК-61/1	ТК б/н	60	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	8,91E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
12	ТК б/н	ТК-61/45	150	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	2,23E-06	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
13	TK-61/45	TK-1	72	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	1,07E-06	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
14	TK-1	TK-2	39	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	5,79E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
15	TK-2	МТК-31	14	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	2,08E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
16	МТК-31	TK б/н	20	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	2,97E-07	13,856 7	0,0722	0,9996	0,0000	0,9968	высоконадежная
17	TK б/н	TK-9	206	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	3,06E-06	13,856 7	0,0722	0,9995	0,0000	0,9968	высоконадежная
18	TK-9	МТК-37	44	0,207	1977	25	1,745	1,49E-05	6,53E-07	11,276 0	0,0887	0,9995	0,0000	0,9968	высоконадежная
19	МТК-37	МТК-39	40	0,211	1977	25	1,745	1,49E-05	5,94E-07	11,470 3	0,0872	0,9995	0,0000	0,9968	высоконадежная
20	МТК-39	ЦТП-50	65	0,207	1977	25	1,745	1,49E-05	9,65E-07	11,276 0	0,0887	0,9995	0,0000	0,9968	высоконадежная
21	ЦТП-50	TK-50/1	3,5	0,15	1996	42	4,083	2,29E-03	8,02E-06	8,5950	0,1163	0,9994	0,0001	0,9968	высоконадежная
22	TK-50/1	TK-50/3	35,7	0,15	1996	42	4,083	2,29E-03	8,18E-05	8,5950	0,1163	0,9987	0,0007	0,9975	высоконадежная
23	TK-50/3	TK-50/5	72	0,15	1996	42	4,083	2,29E-03	1,65E-04	8,5950	0,1163	0,9973	0,0014	0,9982	высоконадежная
24	TK-50/5	TK-50/7	49,9	0,1	2001	37	3,180	4,76E-04	2,37E-05	6,4058	0,1561	0,9971	0,0002	0,9969	высоконадежная
25	TK-50/7	TK-50/9	75,4	0,1	2001	37	3,180	4,76E-04	3,59E-05	6,4058	0,1561	0,9969	0,0002	0,9970	высоконадежная
26	TK-50/9	ул. Никонова д.38	64	0,08	2001	37	3,180	4,76E-04	3,04E-05	5,5851	0,1790	0,9968	0,0002	0,9969	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>2 180</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 90 - Направление № 5 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км <sup>2</sup> ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участков, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	2,93E-05	8,80E-07	26,6467	0,0375	1,0000	0,0000	0,9932	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	25	1,745	1,49E-05	4,26E-06	26,6467	0,0375	0,9999	0,0001	0,9933	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	3,07E-06	21,0711	0,0475	0,9998	0,0001	0,9933	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,30E-06	21,0711	0,0475	0,9997	0,0000	0,9932	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	6,98E-07	21,1770	0,0472	0,9997	0,0000	0,9932	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,39E-06	21,1770	0,0472	0,9997	0,0001	0,9933	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	7,87E-07	14,6729	0,0682	0,9997	0,0000	0,9932	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,60E-06	14,6729	0,0682	0,9996	0,0000	0,9932	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,75E-06	14,6729	0,0682	0,9996	0,0000	0,9932	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	4,46E-08	13,8567	0,0722	0,9996	0,0000	0,9932	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	4,46E-08	13,8567	0,0722	0,9996	0,0000	0,9932	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	41	3,884	1,61E-03	8,03E-06	13,8567	0,0722	0,9995	0,0001	0,9933	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/3	82	0,225	1997	41	3,884	1,61E-03	1,32E-04	12,1562	0,0823	0,9979	0,0016	0,9948	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
14	ТК-61/3	ТК-61/5	58	0,225	2000	38	3,343	6,27E-04	3,63E-05	12,1562	0,0823	0,9975	0,0004	0,9936	высоконадежная
15	ТК-61/5	ТК-61/5	85	0,207	2000	38	3,343	6,27E-04	5,33E-05	11,2760	0,0887	0,9969	0,0006	0,9938	высоконадежная
16	ТК-61/5	ТК-61/7	160,9	0,207	2000	38	3,343	6,27E-04	1,01E-04	11,2760	0,0887	0,9957	0,0011	0,9943	высоконадежная
17	ТК-61/7	ТК-61/27	99,2	0,15	1997	41	3,884	1,61E-03	1,59E-04	8,5950	0,1163	0,9944	0,0014	0,9946	высоконадежная
18	ТК-61/27	ТК-61/29	67,3	0,1	1997	41	3,884	1,61E-03	1,08E-04	6,4058	0,1561	0,9937	0,0007	0,9939	высоконадежная
19	ТК-61/29	ТК-61/31	41,9	0,1	1997	41	3,884	1,61E-03	6,73E-05	6,4058	0,1561	0,9933	0,0004	0,9936	высоконадежная
20	ТК-61/31	ТК-61/33	154,9	0,07	1955	25	1,745	5,43E-05	8,42E-06	5,1894	0,1927	0,9932	0,0000	0,9932	высоконадежная
21	ТК-61/33	Досуговый центр «Русич», ул. Нососова, д.10	22	0,1	2003	35	2,877	2,88E-04	6,34E-06	6,4058	0,1561	0,9932	0,0000	0,9932	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 948</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

Таблица 91 - Направление № 6 Котельная № 8

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гненденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
1	Котельная № 8	ТК-1-1	30	0,515	2008	30	2,241	2,93E-05	8,80E-07	26,6467	0,0375	1,0000	0,0000	0,9936	высоконадежная
2	ТК-1-1	ТК-1/2	287	0,515	1977	25	1,745	1,49E-05	4,26E-06	26,6467	0,0375	0,9999	0,0001	0,9937	высоконадежная
3	ТК-1/2	ТК-1/3	207	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	3,07E-06	21,0711	0,0475	0,9998	0,0001	0,9936	высоконадежная
4	ТК-1/3	УТ-2	155	0,412	1977	25	1,745	1,49E-05	2,30E-06	21,0711	0,0475	0,9997	0,0000	0,9936	высоконадежная
5	УТ-2	ТК б/н	47	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	6,98E-07	21,1770	0,0472	0,9997	0,0000	0,9936	высоконадежная
6	ТК б/н	УТ-3	161	0,414	1977	25	1,745	1,49E-05	2,39E-06	21,1770	0,0472	0,9997	0,0001	0,9936	высоконадежная
7	УТ-3	УТ-12	53	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	7,87E-07	14,6729	0,0682	0,9997	0,0000	0,9936	высоконадежная
8	УТ-12	УТ-5	108	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,60E-06	14,6729	0,0682	0,9996	0,0000	0,9936	высоконадежная
9	УТ-5	ТК б/н	118	0,275	1977	25	1,745	1,49E-05	1,75E-06	14,6729	0,0682	0,9996	0,0000	0,9936	высоконадежная
10	ТК б/н	ТК-61/1	3	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	4,46E-08	13,8567	0,0722	0,9996	0,0000	0,9936	высоконадежная
11	ТК-61/1	ЦТП-61	3	0,259	1977	25	1,745	1,49E-05	4,46E-08	13,8567	0,0722	0,9996	0,0000	0,9936	высоконадежная
12	ЦТП-61	ТК б/н	5	0,259	1997	41	3,884	1,61E-03	8,03E-06	13,8567	0,0722	0,9995	0,0001	0,9937	высоконадежная
13	ТК б/н	ТК-61/2	114	0,207	1999	39	3,514	8,41E-04	9,59E-05	11,2760	0,0887	0,9984	0,0011	0,9946	высоконадежная
14	ТК-61/2	У-6/1	30	0,207	1999	39	3,514	8,41E-04	2,52E-05	11,2760	0,0887	0,9981	0,0003	0,9938	высоконадежная
15	У-6/1	У-6/2	5	0,207	1999	39	3,514	8,41E-04	4,20E-06	11,2760	0,0887	0,9981	0,0000	0,9936	высоконадежная
16	У-6/2	У-6/3	5	0,207	1999	39	3,514	8,41E-04	4,20E-06	11,2760	0,0887	0,9981	0,0000	0,9936	высоконадежная
17	У-6/3	ТК-61/4	27	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	2,27E-05	8,5950	0,1163	0,9979	0,0002	0,9937	высоконадежная
18	ТК-61/4	ТК-61/6	101,7	0,207	1999	39	3,514	8,41E-04	8,55E-05	11,2760	0,0887	0,9969	0,0010	0,9945	высоконадежная
19	ТК-61/6	ТК-61/8	118,2	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	9,94E-05	8,5950	0,1163	0,9961	0,0008	0,9944	высоконадежная
20	ТК-61/8	ТК-61/10	16,8	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	1,41E-05	8,5950	0,1163	0,9959	0,0001	0,9937	высоконадежная
21	ТК-61/10	ТК-61/12	21	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	1,77E-05	8,5950	0,1163	0,9958	0,0002	0,9937	высоконадежная
22	ТК-61/12	ТК-61/14	43,2	0,125	1999	39	3,514	8,41E-04	3,63E-05	7,4783	0,1337	0,9955	0,0003	0,9938	высоконадежная

№ участка п/п	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Год ввода участка в эксплуатацию	Срок эксплуатации участка, лет	Коэффициент $\alpha$ (Распределение Гнеденко-Вейбулла)	Интенсивность отказов теплопровода, 1/(км*ч)	Параметр потока отказов участка ТС, 1/ч	Среднее время до восстановления участка, ч	Интенсивность восстановления элементов ТС, 1/ч	Стационарная вероятность рабочего состояния сети	Вероятность состояния сети, соответствующая отказу f-го элемента	Коэффициент готовности	Степень надежности системы теплоснабжения
	начало	конец													
23	ТК-61/14	ТК-61/16	65,7	0,125	1999	39	3,514	8,41E-04	5,52E-05	7,4783	0,1337	0,9951	0,0004	0,9940	высоконадежная
24	ТК-61/16	т.А	24	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	2,02E-05	8,5950	0,1163	0,9949	0,0002	0,9937	высоконадежная
25	т.А	ТК-61/18	122	0,15	1999	39	3,514	8,41E-04	1,03E-04	8,5950	0,1163	0,9941	0,0009	0,9944	высоконадежная
26	ТК-61/18	ТК-61/15	106	0,08	1999	39	3,514	8,41E-04	8,91E-05	5,5851	0,1790	0,9936	0,0005	0,9940	высоконадежная
27	ТК-61/15	ул. Макарова д.1	5	0,08	2000	38	3,343	6,27E-04	3,13E-06	5,5851	0,1790	0,9936	0,0000	0,9936	высоконадежная
<b>Σ</b>	<b>Весь путь</b>		<b>1 982</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	высоконадежная

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



Наименование магистральной	Наименование участка		Длина участка, км	Диаметр трубопровода на участке, мм	Год реализации мероприятия
	начало	конец			
M1 ТoТЭЦ	ТoТЭЦ	у ТЭЦ	0,01	1000	2020
M1 ТoТЭЦ	у ТЭЦ	у ТЭЦ	0,057	1000	2020
M1 ТoТЭЦ	у ТЭЦ	01-ТК-10000000	0,122	902	2020
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-10000000	16-ТК-00010000	0,787	902	2020
M1 ТoТЭЦ	16-ТК-00010000	01-ТК-00000000	0,048	902	2020
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00120100	01-ТК-00140000	0,162	1000	2020
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00140000	01-ТК-00150100	0,162	1000	2020
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00150100	01-ТК-00170000	0,164	1000	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00170000	01-ТК-00180000	0,021	1000	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00180100	01-ТК-00190000	0,025	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00190000	01-ТК-00200000	0,158	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00200000	ТК-001-00210000	0,078	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00250000	01-ТК-00260000	0,059	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00260000	01-ТК-00270100	0,172	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00270100	01-ТК-00270000	0,047	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00370000	01-ТК-00380000	0,167	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00380000	01-ТК-00390000	0,162	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00390000	01-ТК-00390100	0,155	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00400100	02-ТК-00080000	0,038	804	2021
M1 ТoТЭЦ	02-ТК-00080000	01-ТК-00400000	0,008	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00400000	01-ТК-00410000	0,145	804	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00410000	01-ТК-00420000	0,193	704	2022
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00520000	01-ТК-00530000	0,064	414	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00530000	01-ТК-00540000	0,1	414	2021
M1 ТoТЭЦ	01-ТК-00560000	ТК-048-00560100	0,043	207	2021
M1 ТoТЭЦ	ТК-048-00560100	ТК-048-00010000	0,067	207	2021
M1 ТoТЭЦ	ТК-048-00010000	ТК-048-00020000	0,037	207	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-048-00020000	ТК-048-00050100	0,045	207	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-048-00050100	ТК-046-00050000	0,052	207	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-046-00050000	ТК-046-00090200	0,035	100	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-046-00090200	ТК-046-00090000	0,043	100	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-046-00090000	ТК-046-00090100	0,079	82	2022
M1 ТoТЭЦ	ТК-046-00090100	ТК-045_-00010000	0,114	82	2022
M2 ТoТЭЦ	у ТЭЦ	02-ТК-00000000	0,608	804	2022
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-00000000	02-ТК-20020000	2,096	804	2023-2024
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20020000	02-ТК-20020000	0,235	804	2024
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20020000	02-ТК-20040100	0,699	804	2022
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20040100	02-ТК-20040000	0,16	804	2024
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20040000	02-ТК-20050000	0,305	804	2024
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20050000	ГВР-37300001	0,254	804	2024
M2 ТoТЭЦ	ГВР-37300001	02-ТК-20070000	0,127	804	2024
M2 ТoТЭЦ	02-ТК-20070000	02-ТК-20080000	0,258	804	2025

M2 ToTЭЦ	02-TK-20080000	02-TK-20090000	0,431	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-20090000	02-TK-20100000	0,378	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-20100000	02-TK-20110000	0,206	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-20110000	02-TK-20120000	0,127	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-20120000	02-TK-20010000	0,049	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-20010000	02-TK-00010300	0,057	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-00010200	02-TK-00020000	0,1	804	2025
M2 ToTЭЦ	02-TK-00020000	02-TK-00020100	0,106	804	2026
M2 ToTЭЦ	02-TK-00020100	02-TK-00030000	0,15	804	2026
M2 ToTЭЦ	02-TK-00030000	02-TK-00040000	0,287	804	2026
M2 ToTЭЦ	02-TK-00040000	02-TK-00050000	0,122	804	2026
M2 ToTЭЦ	02-TK-00050000	02-TK-00060000	0,285	804	2026
M2 ToTЭЦ	02-TK-00060000	TK-072-00010001	0,164	309	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00010001	TK-072-00020001	0,106	309	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00020001	TK-072-00010001	0,005	259	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00010001	ЦТП-12	0,026	259	2026
M2 ToTЭЦ	ЦТП-12	б/н	0,01	259	2026
M2 ToTЭЦ	б/н	TK-072-00050001	0,007	259	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00050001	TK-072-00060001	0,01	259	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00060001	ГВР-31220001	0,01	100	2026
M2 ToTЭЦ	ГВР-31220001	ГВР-31220002	0,09	100	2026
M2 ToTЭЦ	ГВР-31220002	TK-072-00080000	0,011	125	2026
M2 ToTЭЦ	TK-072-00080000	ул, Голосова, 44	0,058	100	2026
M3 ToTЭЦ	y TЭЦ	ШО-0	0,054	1000	2026
M3 ToTЭЦ	ШО-0	б/н	0,08	1000	2026
M3 ToTЭЦ	б/н	б/н	0,095	1000	2026
M3 ToTЭЦ	б/н	03-TK-10010000	0,984	1000	2027
M3 ToTЭЦ	03-TK-10010000	03-TK-30010000	0,01	804	2027
M3 ToTЭЦ	03-TK-30010000	03-TK-00010000	0,128	804	2026
M3 ToTЭЦ	03-TK-00010000	03-TK-00020000	0,05	804	2026
M3 ToTЭЦ	03-TK-00020000	03-TK-30020000	0,046	804	2027
M3 ToTЭЦ	03-TK-30020000	03-TK-30030000	0,292	804	2027
M3 ToTЭЦ	03-TK-30030000	03-TK-30040000	0,041	804	2028
M3 ToTЭЦ	03-TK-30040000	03-TK-00650560	0,377	804	2028
M3 ToTЭЦ	03-TK-00650560	03-TK-20020100	0,218	804	2028
M3 ToTЭЦ	03-TK-20020100	03-TK-20000000	0,382	804	2028
M3 ToTЭЦ	03-TK-20000000	03-TK-30050000	0,566	804	2028
M3 ToTЭЦ	03-TK-30050000	03-TK-00040000	0,099	804	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00160000	03-TK-00170000	0,115	515	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00170000	03-TK-00180000	0,277	515	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00180000	03-TK-00190000	0,141	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00200000	03-TK-00210000	0,049	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00210000	03-TK-00220000	0,143	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00220000	03-TK-00230000	0,046	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00230000	03-TK-00240000	0,028	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00240000	03-TK-00250000	0,028	414	2029
M3 ToTЭЦ	03-TK-00250000	03-TK-00260000	0,034	414	2029

МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00260000	03-ТК-00270000	0,082	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00290000	03-ТК-00300000	0,073	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00300000	03-ТК-00310000	0,133	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00310000	03-ТК-00320000	0,139	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00320000	03-ТК-00330000	0,14	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00330000	03-ТК-00340000	0,268	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00340000	03-ТК-00350000	0,29	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00350000	03-ТК-00360000	0,116	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00360000	03-ТК-00370000	0,122	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00410000	03-ТК-00420000	0,068	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00420000	03-ТК-00430000	0,215	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00430000	03-ТК-00440000	0,11	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-ТК-00440000	03-ТК-00450000	0,083	414	2029
МЗ ТоТЭЦ	03-00470000	08-ТК-00070000	0,065	359	2029
МЗ ТоТЭЦ	08-ТК-00070000	ТК-090-00190000	0,013	309	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00190000	ТК-090-00010000	0,095	309	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00010000	ТК-090-00020000	0,078	309	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00020000	ТК-090-00020100	0,049	309	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00020100	ТК-090-00030000	0,044	309	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00030000	ТК-090-00050000	0,11	259	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00050000	ТК-090-00060000	0,044	259	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00060000	ТК-090-00070000	0,024	259	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-090-00070000	ТК-094-00010000	0,092	259	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-094-00010000	ТК-094-00050000	0,025	207	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-094-00050000	ТК-093-00140000	0,128	207	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00140000	ТК-093-00130000	0,028	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00130000	ТК-093-00120000	0,084	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00120000	ТК-093-00110000	0,023	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00110000	ГВР-21220002	0,035	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ГВР-21220002	ТК-093-00050200	0,038	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00050200	ТК-093-00050000	0,01	150	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00050000	ТК-093-00040000	0,067	125	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00040000	ТК-093-00020000	0,041	100	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00020000	ТК-093-00010001	0,088	82	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00010001	ТК-093-00020001	0,036	82	2030
МЗ ТоТЭЦ	ТК-093-00020001	ул, Родины, 1	0,041	82	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	0,091	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	0,129	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	0,106	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	0,16	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	0,1017	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	0,1037	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	0,1485	515	2030
М4 ТоТЭЦ	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	0,029	259	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	0,053	207	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00020000	ТК-100-00030000	0,071	207	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00030000	ТК-100-00070000	0,169	207	2030

М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00070000	ТК-100-00070100	0,033	207	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00070100	ТК-100-00080000	0,139	207	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-100-00080000	ТК-846-00090000	0,264	100	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-846-00090000	ТК-846-00100000	0,055	100	2030
М4 ТоТЭЦ	ТК-846-00100000	УВД Центрального района	0,034	82	2030
М5 ТоТЭЦ	б/н	разв 1	0,095	1000	2030
М5 ТоТЭЦ	разв 1	03-ТК-10010000	0,984	1000	2031
М5 ТоТЭЦ	05-ТК-00370700	05-ТК-00190000	0,042	259	2030
М5 ТоТЭЦ	05-ТК-00170000	ТК-084-00210000	0,062	125	2030
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00210000	ТК-084-00250000	0,32	100	2030
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00250000	ТК-084-00260000	0,067	100	2030
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00260000	ТК-084-00270000	0,096	100	2030
М5 ТоТЭЦ	ТК-084-00270000	МБУЗ «Дом реб, специализ»	0,025	69	2030
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00060100	06-ТК-00050100	0,176	259	2030
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00050100	06-ТК-00050000	0,172	259	2030
М6 ТоТЭЦ	06-ТК-00050000	ТК-27а-00360501	0,117	207	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00360501	ГВР-48310002	0,041	207	2031
М6 ТоТЭЦ	ГВР-48310002	ЦТП-22	0,005	207	2031
М6 ТоТЭЦ	ЦТП-22	ГВР-47310001	0,018	207	2031
М6 ТоТЭЦ	ГВР-47310001	ТК-27а-00010000	0,025	207	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00010000	ТК-27а-00020000	0,059	150	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00020000	ТК-27а-00030000	0,117	125	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00030000	ТК-27а-00040000	0,042	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00040000	ТК-27а-00050000	0,083	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00050000	ТК-27а-00060000	0,081	100	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00060000	ТК-27а-00070000	0,085	82	2031
М6 ТоТЭЦ	ТК-27а-00070000	МУ Департ ЖКХ г,Гольягти	0,025	82	2031
М7 ТоТЭЦ	03-ТК-00060000	03-ТК-00070000	0,2618	804	2032
М7 ТоТЭЦ	05-ТК-00190000	05-ТК-00180000	0,0897	259	2031
М7 ТоТЭЦ	05-ТК-00180000	05-ТК-00170000	0,1173	259	2031
М7 ТоТЭЦ	05-ТК-00170000	07-ТК-00140000	0,214	259	2031
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00140000	07-ТК-00130000	0,097	259	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00130000	07-ТК-00130000	0,065	259	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00120000	07-ТК-00110000	0,075	259	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00110000	07-ТК-00100000	0,113	259	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00100000	07-ТК-00090000	0,053	259	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00090000	07-ТК-00090100	0,012	207	2032
М7 ТоТЭЦ	07-ТК-00090100	ТК-032-00070000	0,191	207	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00070000	ГВР-27260001	0,014	259	2032
М7 ТоТЭЦ	ГВР-27260001	ГВР-44310001	0,027	207	2032
М7 ТоТЭЦ	ГВР-44310001	ТК-032-00010000	0,033	259	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00010000	ТК-032-00020000	0,052	259	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00020000	ТК-032-00030000	0,051	309	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-032-00030000	ТК-030-00040600	0,111	259	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00040600	ТК-030-00040500	0,048	207	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00040500	ТК-030-00090000	0,025	207	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00090000	ТК-030-00100000	0,03	207	2032

М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00100000	ТК-030-00110000	0,109	125	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00110000	ТК-030-00120000	0,065	100	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00120000	ТК-030-00130000	0,106	100	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00130000	ТК-030-00140000	0,048	100	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00140000	ТК-030-00150000	0,048	100	2032
М7 ТоТЭЦ	ТК-030-00150000	МУ Департ ЖКХ жилой фонд	0,046	82	2032
М8 ТоТЭЦ	08-ТК-00040000	ТК-089-00090000	0,064	207	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-089-00090000	ТК-089-00090100	0,009	207	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-089-00090100	ТК-089-00100000	0,068	207	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-089-00100000	ТК-088-00010000	0,045	150	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-088-00010000	ТК-088-00020000	0,035	150	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-088-00020000	ТК-088-00030000	0,04	150	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-088-00030000	ТК-088-00040000	0,1	69	2032
М8 ТоТЭЦ	ТК-088-00040000	ул, Мира д,54а	0,03	50	2032
М9 ТоТЭЦ	03-ТК-00110000	09-ТК-00230000	0,104	259	2032
М9 ТоТЭЦ	09-ТК-00200000	09-ТК-00190000	0,076	207	2032
М9 ТоТЭЦ	09-ТК-00190000	09-ТК-00180000	0,1	207	2032
М9 ТоТЭЦ	09-ТК-00180000	09-ТК-00170000	0,046	207	2032
М9 ТоТЭЦ	09-ТК-00170000	09-ТК-00160000	0,102	207	2032
М9 ТоТЭЦ	09-ТК-00110000	ул, Ленина д,57	0,01	82	2032
М10 ТоТЭЦ	01-ТК-00150100	10-ТК-10010000	0,119	804	2032
М10 ТоТЭЦ	10-ТК-10010000	10-ТК-10130000	0,606	804	2033
М10 ТоТЭЦ	10-ТК-10130000	10-ТК-10140000	0,146	804	2032
М10 ТоТЭЦ	10-ТК-10140000	10-ТК-10150000	0,261	804	2032
М10 ТоТЭЦ	10-ТК-10150000	4-й вывод ВЦМ ж/д цех	0,01	82	2032
М11 ТоТЭЦ	02-ТК-20100000	11-ТК-30030000	0,16	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-30030000	11-ТК-00080000	0,162	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00080000	11-ТК-30070000	0,023	1000	2032
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-30070000	11-ТК-30060000	0,05	1000	2032
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-30060000	11-ТК-00050000	0,088	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00050000	11-ТК-00040000	0,109	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00040000	11-ТК-00030000	0,004	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00030000	11-ТК-00020000	0,384	1000	2034
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00020000	11-ТК-00010000	0,061	1000	2033
М11 ТоТЭЦ	11-ТК-00010000	13-ТК-00010000	0,3258	414	2033
М11 ТоТЭЦ	13-ТК-00010000	13-ТК-00020000	0,0375	414	2033
М11 ТоТЭЦ	13-ТК-00020000	13-ТК-00030000	0,0308	414	2033
М11 ТоТЭЦ	13-ТК-00030000	13-ТК-00040000	0,2835	414	2034
М11 ТоТЭЦ	13-ТК-00040000	ООО»Гольягти-сервис»	0,01	259	2033
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00040100	12-ТК-00040000	0,0829	515	2033
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00040000	12-ТК-00050100	0,056	515	2034
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00050100	12-ТК-00050000	0,1057	515	2034
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00050000	12-ТК-00060000	0,2	414	2034
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00060000	12-ТК-00070000	0,263	414	2034
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00070000	12-ТК-00080000	0,282	414	2034
М12 ТоТЭЦ	12-ТК-00080000	ТК-078-00020100	0,339	207	2034
М12 ТоТЭЦ	ТК-078-00020100	ТК-078-00020000	0,191	207	2034

M12 ТoTЭЦ	TK-078-00020000	TK-078-00030000	0,141	150	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-078-00030000	TK-078-00010000	0,012	150	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-078-00010000	TK-078-00070001	0,071	150	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-078-00070001	TK-078-00070000	0,001	150	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-078-00070000	TK-078-00070100	0,056	309	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-078-00070100	TK-096-00080000	0,047	309	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00080000	TK-096-00020100	0,089	259	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020100	ЦТП-13 (пласт)	0,038	259	2034
M12 ТoTЭЦ	ЦТП-13 (пласт)	TK-096-00020200	0,018	259	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020200	TK-096-00020300	0,015	259	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020300	TK-096-00020400	0,065	207	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020400	TK-096-00020500	0,073	207	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020500	TK-096-00020600	0,091	207	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096-00020600	TK-096_-00020601	0,051	150	2034
M12 ТoTЭЦ	TK-096_-00020601	театр «Колесо»	0,099	100	2034
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00040000	03-TK-00050000	0,098	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00050000	03-TK-00060000	0,2308 6	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00070000	03-TK-00080000	0,2746	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00080000	03-TK-00090000	0,1276	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00090000	03-TK-00110001	0,1146	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00110001	03-TK-00110000	0,0301	804	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00110000	03-TK-00120000	0,0595	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00120000	03-TK-00120100	0,0671 2	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00120100	03-TK-00130000	0,1236 2	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00130000	03-TK-00140000	0,2686 2	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00140000	03-TK-00150000	0,1424 5	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00150000	03-TK-00150100	0,1453	704	2035
M15 ТoTЭЦ	03-TK-00150100	03-TK-00150200	0,04	704	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-156-00150200	TK-160-00120000	0,143	207	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-160-00120000	TK-160-00110000	0,177	207	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-160-00110000	TK-160-00100000	0,05	207	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-160-00100000	TK-160-00100100	0,121	207	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-160-00100100	TK-160-00090000	0,326	207	2036
M15 ТoTЭЦ	TK-160-00090000	15-TK-00130000	0,35	207	2036
M16 ТoTЭЦ	16-TK-00010000	16-TK-00020000	0,432	1192	2036
M16 ТoTЭЦ	16-TK-00030000	16-TK-00040000	1,165	1192	2037
M16 ТoTЭЦ	15-TK-00130000	TK-160-00080000	0,07	150	2036
M16 ТoTЭЦ	TK-160-00080000	TK-160-00010000	0,285	150	2036
M16 ТoTЭЦ	TK-160-00010000	ЦТП-27	0,099	150	2036
M16 ТoTЭЦ	ЦТП-27	TK-160-00020000	0,012	150	2036
M16 ТoTЭЦ	TK-160-00020000	TK-160-00070000	0,083	50	2036
H1 ТЭЦ BA3a	ТЭЦ BA3a	У3.5-УПМ	0,151	902	2020
H1 ТЭЦ BA3a	У3.5-УПМ	У3.5-M187	1,723	902	2021

Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-М187	У3.5-ККД	0,658	902	2020
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ККД	У3.5-D800	0,748	804	2020
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-D800	У3.5-М333ПКз	0,146	1000	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ТК8	У3.5-5/П-7	0,134	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-5/П-7	У3.5-ПК3-4	0,022	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-4	У3.5-ПК3-5	0,122	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-5	У3.5-ПК3-7	0,147	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-7	У3.5-ПК3-8	0,254	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-8	У3.5-ПК3-9	0,068	704	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-9	У3.5-ПК3-10	0,075	600	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-10	У3.5-ПК3-11	0,119	600	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-11	У3.5-ПК3-12	0,075	600	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-12	У3.5-ПК3-13	0,145	600	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-13	У3.5-ПК3-14	0,118	600	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-14	У3.5-ПК3-15	0,063	414	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-15	У3.5-ПК3-16	0,214	414	2022
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-16	У3.5-ПК3-17	0,106	414	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-17	У3.5-ПК3-18	0,112	414	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-18	У3.5-ПК3-19	0,122	414	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-19	У3.5-ПК3-19А	0,147	207	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-19А	У3.5-ПК3-20	0,453	207	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	У3.5-ПК3-20	ТК.ПК3-20*	0,317	207	2023
Н1 ТЭЦ ВАЗа	ТК.ПК3-20*	потребитель б/н	0,03	207	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТЭЦ ВАЗа	У3.4-Р	0,01	902	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.4-Р	У3.4-4/П-1	0,144	902	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.4-4/П-1	У3.4-Ц90	0,374	902	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.4-Ц90	У3.4-У32	0,374	902	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.4А-4ВВ	У3.М333А	0,107	704	2023
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.М333А	У3.3-М333	0,2037	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-М333	У3.3-3/П-6	0,007	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-3/П-7	У3.3-1/3В	0,097	1000	2024

Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-3/3В	У3.3-МАГ	0,18	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-гск103	У3.3-5/3В	0,312	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-5/3В	У3.3-6/3В	0,198	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-6/3В	У3.3-7/3В	0,213	1000	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-7/3В	У3.3-8/3В	0,37	804	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-8/3В	У3.3-миндаль	0,107	804	2024
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-миндаль	У3.3-9/3В	0,351	804	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-9/3В	У3.3-10/3В	0,156	804	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-10/3В	У3.3-11/3В	0,397	804	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-11/3В	У3.3-12/3В	0,345	804	2025
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-12/3В	У3.3-13/3В	0,162	804	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-13/3В	У3.3-Уз.14	0,0189	804	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-тц	У3.3-Уз.15	0,65	515	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	0,0965	259	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	0,1	207	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	0,053	207	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	0,0141	150	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	0,0928	100	2026
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	0,0546	100	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	ТЭЦ ВА3а	У3.2-2/П-1	0,347	1000	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/П-1	У3.2-ТК5а	0,233	1000	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК5а	У3.2-ТК9	0,55	902	2027
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК9	У3.2-ТК10	0,023	902	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК10	У3.2-2/П-2	0,01	902	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК18	У3.2-ТК19	0,08	1000	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК19	У3.2-ТК20	0,068	902	2026
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК20	У3.2-2/П-4	0,395	1000	2027
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/П-4	У3.2-ТК23	0,01	1000	2027
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК23	У3.2-2/П-5	0,102	1000	2027
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/П-5	У3.2-ТК25	0,046	1000	2027
Н3 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК25	У3.2-ТК28	0,118	902	2027



НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК28	У3.2-ТК32	0,514	1000	2028
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК32	У3.2-32А	0,104	1000	2027
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-32А	У3.2-2/П-8	0,029	1000	2027
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-2/2В	У3.2-СУО3	0,323	1000	2028
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-СУО3	У3.2-3/2В	1,312	1000	2029
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-3/2В	У3.2-3*/2В	0,366	1000	2028
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-3*/2В	У3.2-3А/2В	0,447	1000	2030
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-3А/2В	У3.2-ПНС	0,226	1000	2028
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ПНС	У3.2-ТК	0,024	1000	2029
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ТК	У3.2.КТС-13	0,605	1000	2030
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2.КТС-13	У3.2-5/2В	0,395	1000	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-5/2В	У3.2-6/2В	0,141	1000	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-6/2В	У3.2-28/2В	0,276	1000	2030
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-28/2В	У3.2-73	0,507	1000	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-73	У3.2-32	0,265	804	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-32	У3.2-74	0,265	804	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-74	У3.2-69	0,42	804	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-69	У3.2-65	0,077	414	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-65	ТК.013-КТС	0,549	414	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.013-КТС	У3.2-68	0,105	414	2031
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-68	У3.2-70	0,2	309	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-70	ТКП.042-МГ-У3.1	0,217	309	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТКП.042-МГ-У3.1	У3.2-МГ-ЦТП	0,051	309	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	У3.2-МГ-ЦТП	ТК.042-МГ-У3.8	0,138	100	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.8	ТК.042-МГ-У3.24	0,036	100	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.24	ТК.042-МГ-У3.23	0,044	100	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.23	ТК.042-МГ-У3.9	0,024	207	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.9	ТК.042-МГ-У3.10	0,05	207	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.10	ТК.042-МГ-У3.11	0,033	207	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.11	ТК.042-МГ-У3.12	0,035	150	2032
НЗ ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.12	ТК.042-МГ-У3.13	0,021	150	2032

Н3 ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.13	ТК.042-МГ-У3.28	0,125	150	2032
Н3 ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.28	ТК.042-МГ-У3.14	0,032	150	2032
Н3 ТЭЦ ВАЗа	ТК.042-МГ-У3.14	б-р Здоровья, 25 корп 9	0,044	100	2032
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-69	У3.2-7-2в	0,088	704	2032
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-7-2в	У3.2-8-2в	0,308	704	2032
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-8-2в	У3.2-П-11/2	0,227	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-П-11/2	У3.2-9а/2в	0,431	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-9а/2в	У3.2-9/2в	0,078	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-9/2в	У3.2-ктс26/2в	0,2	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ктс26/2в	У3.2-10/2в	0,108	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-10/2в	У3.2-11/2в	0,168	704	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-11/2в	У3.2-ЦТП-114	0,05	515	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-ЦТП-114	У3.2-шкслеП	0,159	515	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-шкслеП	У3.2-Лыж.База	0,507	515	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	У3.2-Лыж.База	ТК.038-ЛыжБаза	0,094	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-ЛыжБаза	ТК.038-3	0,046	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-3	ТК.038-4	0,031	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-4	ТК.038-5	0,022	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-5	ТК.038-6	0,041	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-6	ТК.038-7	0,034	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-7	ТК.038-8	0,03	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-8	ТК.038-9	0,03	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-9	ТК.038-10	0,011	100	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-10	ТК.038-11	0,015	70	2033
Н4 ТЭЦ ВАЗа	ТК.038-11	ул. Маршала Жукова, 47	0,046	70	2033
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-1/П-2	У3.1-М187	0,584	1000	2034
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-М187	У3.1-1/П-4	0,565	1000	2035
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-1/П-4	У3.1-УПМ2	0,794	902	2034
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-УПМ2	У3.1-У36	0,125	902	2035
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-8А	У3.1-8Б	0,331	902	2035
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-8Б	У3.1-9	0,331	902	2035

Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-ПНС	У3.1-МДП	0,076	902	2033
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-МДП	У3.1-10	0,147	902	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-10	У3.1-10а	0,852	704	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-10а	У3.1-11	0,14	704	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11	У3.1-11а	0,08	704	2035
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11а	У3.1-12а	0,602	704	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-12а	У3.1-12	0,088	704	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-12	У3.1-13	0,176	704	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-13	У3.1-14	0,025	704	2036
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-14	У3.1-16	0,149	704	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-16	У3.1-17	0,499	704	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-17	У3.1-18-1	0,309	600	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-18-1	У3.1-18	0,317	600	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-18	У3.1-19	0,24	600	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-19	У3.1-19-кТС	0,1	414	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-19-кТС	У3.1-20	0,515	414	2037
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-20	У3.1-21	0,4	414	2038
Н5 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-21	ТК.034-21-3	0,038	100	2038
Н5 ТЭЦ ВАЗа	ТК.034-21-3	ТК.034-21-1	0,007	100	2038
Н5 ТЭЦ ВАЗа	ТК.034-21-1	ТК.034-21-2	0,303	100	2038
Н5 ТЭЦ ВАЗа	ТК.034-21-2	ТКП. 034-21-А/РОДЕО	0,01	82	2038
Н5 ТЭЦ ВАЗа	ТКП. 034-21- А/РОДЕО	ул. Спортивная, 22 ст1	0,001	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11	У3.1-11-2	0,4	414	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11-2	У3.1-11-4	0,25	414	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11-4	У3.1-11-6	0,072	414	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	У3.1-11-6	ТК.001-11-6-1	0,29	309	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТК.001-11-6-1	ТК.001-нс-12	0,065	207	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТК.001-нс-12	ТК.001-11-6-2	0,025	150	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТК.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-2	0,067	150	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-2	ТКП.001-11-6-3	0,049	125	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-4	0,044	125	2038

Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-4	ТК.001-11-6-3	0,024	100	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТК.001-11-6-3	ТКП.001-11-6-53	0,024	100	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-53	ТКП.001-11-6-11	0,008	100	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-11	ТКП.001-11-6-12	0,026	100	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-12	ТКП.001-11-6-13	0,026	100	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-13	ТКП.001-11-6-14	0,026	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-14	ТКП.001-11-6-15	0,026	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-15	ТКП.001-11-6-16	0,026	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-16	ТКП.001-11-6-17	0,026	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-17	ТКП.001-11-6-18	0,037	82	2038
Н6 ТЭЦ ВАЗа	ТКП.001-11-6-18	Московский пр-т, 31	0,061	82	2038
Н1 БМК-34	Котельная БМК-34	ТК б/н	0,131	309	2020
Н1 БМК-34	ТК б/н	ТК-5	0,131	309	2020
Н1 БМК-34	ТК-5	УТ-1	0,1152	309	2020
Н1 БМК-34	УТ-1	УТ-18	0,2566	309	2021
Н1 БМК-34	УТ-18	УТ-19	0,2606	309	2022
Н1 БМК-34	УТ-19	УТ-20	0,2174	259	2021
Н1 БМК-34	УТ-20	УТ-21	0,1254	259	2022
Н1 БМК-34	УТ-21	УТ-22	0,1356	259	2023
Н1 БМК-34	УТ-22	УТ-23	0,2024	207	2023
Н1 БМК-34	УТ-23	УТ-24	0,1828	207	2023
Н1 БМК-34	УТ-24	УТ-25	0,1884	207	2024
Н1 БМК-34	УТ-25	УТ-93	0,1654	150	2024
Н1 БМК-34	УТ-93	УТ-94	0,1214	150	2024
Н1 БМК-34	УТ-94	УТ-95	0,8435	150	2025
Н1 БМК-34	УТ-95	УТ-96	0,177	100	2026
Н1 БМК-34	УТ-96	УТ-97	0,1468	100	2026
Н1 БМК-34	УТ-97	УТ-98	0,1148	100	2026
Н1 БМК-34	УТ-98	УТ-99	0,1776	100	2027
Н1 БМК-34	УТ-99	УТ-100	0,0906	100	2027
Н1 БМК-34	УТ-100	УТ-101	0,1902	100	2027
Н1 БМК-34	УТ-101	УТ-102	0,1784	100	2027
Н2 БМК-34	УТ-5	УТ-6	0,2766	259	2028
Н2 БМК-34	УТ-6	УТ-7	0,1158	259	2028
Н2 БМК-34	УТ-7	ТК б/н	0,2108	207	2029
Н2 БМК-34	ТК б/н	УТ-9	0,1754	207	2029
Н2 БМК-34	УТ-10	УТ-50	0,006	150	2029
Н2 БМК-34	УТ-50	УТ-51	0,0426	150	2030
Н2 БМК-34	УТ-51	УТ-52	0,2192	150	2030
Н2 БМК-34	УТ-52	УТ-53	0,1632	150	2030
Н2 БМК-34	УТ-53	УТ-54	0,1864	150	2031

Н2 БМК-34	УТ-54	ТК б/н	0,05	100	2031
Н2 БМК-34	ТК б/н	СДЮСШОР, ГКУ СО «Социальный, ул. Вавилова д.64	0,025	100	2031
Н3 БМК-34	УТ-10	УТ-11	0,1676	150	2031
Н3 БМК-34	УТ-11	УТ-12	0,1662	150	2031
Н3 БМК-34	УТ-12	УТ-13	0,1634	150	2032
Н3 БМК-34	УТ-13	УТ-14	0,157	150	2032
Н3 БМК-34	УТ-14	УТ-15	0,1748	150	2032
Н3 БМК-34	УТ-15	УТ-16	0,213	100	2033
Н3 БМК-34	УТ-16	УТ-17	0,017	65	2033
Н3 БМК-34	УТ-17	ул. Олимпийска д.60	0,0792	40	2033
Н4 БМК-34	УТ-1	УТ-2	0,2566	259	2033
Н4 БМК-34	УТ-2	УТ-3	0,2606	259	2034
Н4 БМК-34	УТ-3	УТ-4	0,2174	259	2034
Н4 БМК-34	УТ-4	УТ-5	0,1254	259	2035
Н4 БМК-34	УТ-7	УТ-44	0,1146	150	2035
Н4 БМК-34	УТ-44	УТ-45	0,1138	150	2035
Н1 Котельная 2	ТК б/н	ТК б/н	0,025	600	2020
Н1 Котельная 2	СТК-5	МТК-6	0,0686	704	2020
Н1 Котельная 2	МТК-6	МТК-8	0,2165	704	2020
Н1 Котельная 2	МТК-10	МТК-12	0,0902	704	2020
Н1 Котельная 2	МТК-14	МТК-16	0,1	600	2021
Н1 Котельная 2	МТК-16	МТК-18	0,0926	515	2021
Н1 Котельная 2	МТК-18	МТК-20	0,1524	515	2021
Н1 Котельная 2	МТК-24	МТК-26	0,1172	515	2021
Н1 Котельная 2	МТК-26	МТК-28	0,0724	515	2021
Н1 Котельная 2	МТК-28	МТК-30	0,132	515	2022
Н1 Котельная 2	МТК-30	МТК-32	0,0605	515	2021
Н1 Котельная 2	МТК-32	МТК-34	0,16	515	2022
Н2 Котельная 2	МТК-14/3	ТК-ЦТП-1/1	0,323	207	2022
Н2 Котельная 2	ТК-ЦТП-1/1	ЦТП-1	0,005	207	2022
Н2 Котельная 2	ТК-1/2	ТК-1/4	0,028	207	2022
Н2 Котельная 2	ТК-1/4	ТК-1/6	0,0746	207	2022
Н2 Котельная 2	ТК-1/6	ТК-1/8	0,0562	207	2022
Н2 Котельная 2	ТК-1/8	ТК-1/10	0,0996	150	2022
Н3 Котельная 2	МТК-34	ТК б/н	0,1995	515	2023
Н3 Котельная 2	ТК б/н	МТК-38	0,1055	515	2023

Н3 Котельная 2	МТК-38	МТК-40	0,075	515	2023
Н3 Котельная 2	МТК-40	ТК б/н	0,05	515	2023
Н3 Котельная 2	ТК б/н	МТК-42	0,126	515	2023
Н3 Котельная 2	МТК-42	СТК-44	0,0548	515	2023
Н3 Котельная 2	СТК-44	МТК-46	0,0805	515	2024
Н3 Котельная 2	МТК-46	МТК-48	0,0415	515	2024
Н3 Котельная 2	МТК-33/2	МТК-33/1	0,1	207	2024
Н3 Котельная 2	МТК-33/1	ТК-14	0,054	207	2024
Н4 Котельная 2	МТК-19	МТК-21	0,2087	600	2024
Н4 Котельная 2	МТК-21	ТК б/н	0,1523	600	2024
Н4 Котельная 2	ТК б/н	СТК-23	0,005	600	2025
Н4 Котельная 2	СТК-23	ТК б/н	0,005	515	2025
Н4 Котельная 2	ТК б/н	МТК-25	0,1154	515	2025
Н4 Котельная 2	МТК-25	МТК-27	0,0964	515	2025
Н4 Котельная 2	МТК-27	ТК б/н	0,1826	515	2025
Н4 Котельная 2	ТК б/н	СТК-29	0,005	515	2025
Н4 Котельная 2	СТК-29	ТК б/н	0,005	515	2025
Н4 Котельная 2	ТК б/н	МТК-21	0,0817	515	2025
Н4 Котельная 2	МТК-21	МТК-33	0,0725	515	2025
Н4 Котельная 2	МТК-33	МТК-35	0,0968	515	2026
Н4 Котельная 2	МТК-35	МТК-37	0,2289	515	2026
Н4 Котельная 2	МТК-37	МТК-39	0,112	515	2026
Н4 Котельная 2	МТК-39	ТК б/н	0,1152	515	2026
Н4 Котельная 2	ТК б/н	СТК-41	0,005	515	2026
Н4 Котельная 2	СТК-41	ТК б/н	0,005	414	2026
Н4 Котельная 2	ТК б/н	МТК-43	0,239	414	2027
Н4 Котельная 2	МТК-43	МТК-45	0,084	414	2027
Н4 Котельная 2	МТК-45	МТК-47	0,0213	359	2027
Н4 Котельная 2	МТК-47	МТК-49	0,081	359	2027
Н4 Котельная 2	МТК-49	МТК-51	0,0641	259	2027
Н4 Котельная 2	МТК-51	МТК-53	0,3015	259	2027

Н4 Котельная 2	МТК-53	СТК-55	0,0327	100	2027
Н4 Котельная 2	ЦТП-12	ТК б/н	0,02	125	2027
Н4 Котельная 2	ТК б/н	ТК-12/3	0,121	100	2028
Н4 Котельная 2	ТК-12/3	ТК-12/5	0,1475	100	2028
Н4 Котельная 2	ТК-12/5	ТК-12/7	0,2166	100	2028
Н4 Котельная 2	ТК-12/7	Начальная школа, ул. Коммунистическая, д. 2	0,065	100	2028
Н5 Котельная 2	СТК-55	МТК-52	0,2444	414	2028
Н5 Котельная 2	МТК-52	МТК-50	0,3976	309	2028
Н5 Котельная 2	МТК-50	МТК-48	0,2304	309	2029
Н5 Котельная 2	МТК-48	МТК-46	0,0415	515	2029
Н5 Котельная 2	МТК-46	СТК-44	0,0805	515	2029
Н5 Котельная 2	СТК-44	МТК-42	0,0548	515	2029
Н5 Котельная 2	МТК-42	ТК б/н	0,126	515	2029
Н5 Котельная 2	ТК б/н	МТК-41/4	0,095	150	2029
Н5 Котельная 2	МТК-41/4	МТК-41/3	0,078	150	2029
Н5 Котельная 2	МТК-41/3	МТК-41/2	0,029	150	2029
Н5 Котельная 2	МТК-41/2	МТК-41/11	0,024	150	2029
Н6 Котельная 2	МТК-46	МТК-46/1	0,0781	414	2030
Н6 Котельная 2	МТК-46/1	ТК-25	0,035	414	2030
Н6 Котельная 2	ТК-25	ТК б/н	0,086	414	2030
Н6 Котельная 2	ТК б/н	МТК-16/4	0,134	414	2030
Н6 Котельная 2	МТК-16/4	ЦТП-16	0,236	414	2030
Н6 Котельная 2	ЦТП-16	ТК б/н	0,236	414	2030
Н6 Котельная 2	ТК б/н	ТК16/2а	0,008	150	2030
Н6 Котельная 2	ТК16/2а	ТК16/4а	0,0524	150	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/4а	ТК16/6а	0,0275 2	150	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/6а	ТК16/8а	0,0639	125	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/8а	ТК16/10а	0,0673	125	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/10а	ТК16/12а	0,03	100	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/12а	ТК16/14а	0,028	100	2031
Н6 Котельная 2	ТК16/16	ТК16/18	0,0346	100	2031

Н6 Котельная 2	TK16/18	TK16/20	0,0254 5	100	2031
Н6 Котельная 2	TK16/20	ул. Коммунистическая д. 38а, ООО «Драла»	0,0045	82	2031
Н1 Котельная 8	TK-1	TK-2	0,151	412	2020
Н1 Котельная 8	TK-2	TK-3	0,078	412	2020
Н1 Котельная 8	TK-3	TK-4	0,12	412	2020
Н1 Котельная 8	TK-4	TK-5	0,118	412	2021
Н1 Котельная 8	TK-5	СТК-6	0,102	412	2021
Н1 Котельная 8	СТК-6	МТК-14	0,103	412	2021
Н1 Котельная 8	МТК-14	СТК-7	0,092	412	2022
Н1 Котельная 8	СТК-7	МТК-18	0,168	412	2022
Н1 Котельная 8	МТК-18	МТК-20	0,001	412	2022
Н1 Котельная 8	МТК-20	МТК-20/1	0,001	309	2022
Н1 Котельная 8	МТК-20/1	МТК-20/2	0,149	309	2022
Н1 Котельная 8	МТК-20/2	цтп-51	0,022	259	2023
Н1 Котельная 8	цтп-51	TK б/н	0,005	259	2023
Н1 Котельная 8	TK б/н	TK-51/2	0,029	150	2023
Н1 Котельная 8	TK-51/14	д/с № 125 «Росточек», ул. Железнодорожная д. 7	0,064	80	2023
Н2 Котельная 8	МТК-20	СТК-8	0,001	309	2023
Н2 Котельная 8	СТК-8	УТ-6	0,201	414	2023
Н2 Котельная 8	УТ-6	УТ-5	0,137	414	2023
Н2 Котельная 8	УТ-5	УТ-4	0,207	414	2024
Н2 Котельная 8	УТ-4	УТ-3	0,204	414	2024
Н2 Котельная 8	УТ-3	УТ-1	0,144	414	2025
Н2 Котельная 8	УТ-1	УТ-2а	0,052	414	2025
Н2 Котельная 8	УТ-2а	УТ-1	0,089	414	2025
Н2 Котельная 8	УТ-1	УТ-4	0,308	414	2026
Н2 Котельная 8	УТ-4	УТ-5	0,075	414	2025
Н2 Котельная 8	УТ-5	МТК-36/2	0,374	414	2027
Н2 Котельная 8	МТК-36/2	МТК-36/5	0,184	259	2028
Н2 Котельная 8	МТК-36/5	ЦТП-70	0,0176 9	259	2026
Н2 Котельная 8	ЦТП-70	TK б/н	0,017	211	2026



Н2	Котельная 8	ТК б/н	ТК б/н	0,04	150	2026
Н3	Котельная 8	ТК-1-1	ТК-1/2	0,287	515	2029
Н3	Котельная 8	ТК-1/2	ТК-1/3	0,207	412	2030
Н3	Котельная 8	ТК-1/3	УТ-2	0,155	412	2030
Н3	Котельная 8	УТ-2	ТК б/н	0,045	259	2028
Н3	Котельная 8	ТК б/н	МТК-15/2	0,187	259	2028
Н3	Котельная 8	ЦТП-53	ТК-53/1	0,0094	207	2028
Н3	Котельная 8	ТК-53/1	ТК-53/3	0,0563	150	2028
Н3	Котельная 8	ТК-53/3	ТК-53/5	0,0243	150	2031
Н3	Котельная 8	ТК-53/9	У-55/35/1	0,008	100	2031
Н3	Котельная 8	У-55/35/1	У-55/35/2	0,03	100	2031
Н3	Котельная 8	У-55/35/2	У-55/35/3	0,05	70	2031
Н3	Котельная 8	У-55/35/3	ТК-53/11	0,006	70	2031
Н3	Котельная 8	ТК-53/11	У-53/1	0,024	70	2031
Н3	Котельная 8	У-53/1	ТК б/н	0,058	40	2031
Н3	Котельная 8	ТК б/н	ТК-53/13	0,033	40	2031
Н3	Котельная 8	ТК-53/13	ул. Железнодорожная д.53а	0,011	50	2031
Н4	Котельная 8	ТК б/н	УТ-3	0,161	414	2031
Н4	Котельная 8	УТ-3	УТ-12	0,053	275	2031
Н4	Котельная 8	УТ-12	УТ-5	0,108	275	2031
Н4	Котельная 8	УТ-5	ТК б/н	0,118	275	2032
Н4	Котельная 8	ТК б/н	ТК-61/1	0,003	259	2032
Н4	Котельная 8	ТК-61/1	ТК б/н	0,06	259	2032
Н4	Котельная 8	ТК б/н	ТК-61/45	0,15	259	2032
Н4	Котельная 8	ТК-61/45	ТК-1	0,072	259	2032
Н4	Котельная 8	ТК-2	МТК-31	0,014	259	2032
Н4	Котельная 8	МТК-31	ТК б/н	0,02	259	2032
Н4	Котельная 8	ТК б/н	ТК-9	0,206	259	2033
Н4	Котельная 8	ТК-9	МТК-37	0,044	207	2032
Н4	Котельная 8	МТК-37	МТК-39	0,04	211	2033
Н4	Котельная 8	МТК-39	ЦТП-50	0,065	207	2033

Н5 Котельная 8	ТК-61/1	ЦТП-61	0,003	259	2033
Н5 Котельная 8	ТК-61/31	ТК-61/33	0,1549	70	2033
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00040000	04-ТК-00050000	0,1021 7	704	2036
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00050000	04-ТК-00060000	0,1047 4	704	2036
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00060000	04-ТК-00070000	0,11	704	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00070000	04-ТК-00080000	0,0868 5	704	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00080000	04-ТК-00090000	0,1033	704	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00090000	04-ТК-00100000	0,204	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00100000	04-ТК-00110000	0,102	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00110000	04-ТК-00120000	0,0724	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00120000	04-ТК-00130000	0,1415	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00130000	04-ТК-00140000	0,174	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00140000	04-ТК-00150000	0,0822	414	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00150000	04-ТК-00160000	0,0097	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00160000	04-ТК-00170000	0,091	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00170000	04-ТК-00190000	0,129	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00190000	04-ТК-00200000	0,106	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00200000	04-ТК-00210000	0,16	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00210000	04-ТК-00220000	0,1017	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00220000	04-ТК-00230000	0,1037	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00230000	04-ТК-00240000	0,1485	515	2038
М4 ТoТЭЦ	04-ТК-00240000	ТК-100-00010000	0,029	259	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00010000	ТК-100-00020000	0,053	207	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00020000	ТК-100-00030000	0,071	207	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00030000	ТК-100-00070000	0,169	207	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00070000	ТК-100-00070100	0,033	207	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00070100	ТК-100-00080000	0,139	207	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-100-00080000	ТК-846-00090000	0,264	100	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-846-00090000	ТК-846-00100000	0,055	100	2038
М4 ТoТЭЦ	ТК-846-00100000	УВД Центрального района	0,034	82	2038
М9 ТoТЭЦ	09-ТК-00160000	09-ТК-00150000	0,049	207	2038
М9 ТoТЭЦ	09-ТК-00150000	09-ТК-00140000	0,058	259	2038
М9 ТoТЭЦ	09-ТК-00140000	09-ТК-00130000	0,104	259	2038
М9 ТoТЭЦ	09-ТК-00130000	09-ТК-00120000	0,0705	207	2038
М9 ТoТЭЦ	09-ТК-00120000	09-ТК-00110000	0,0683	207	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-Уз.14	У3.3-тц	0,4681	515	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-тц	У3.3-Уз.15	0,65	515	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	У3.3-Уз.15	ТК.021-Уз.15-1	0,0965	259	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-1	ТК.021-Уз.15-2	0,1	207	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-2	ТК.021-Уз.15-3	0,053	207	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-3	ТК.021-Уз.15-4	0,0141	150	2038

Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-4	ТК.021-Уз.15-5	0,0928	100	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-5	ТК.021-Уз.15-6	0,0546	100	2038
Н2 ТЭЦ ВАЗа	ТК.021-Уз.15-6	ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	0,014	100	2038
Н1 Котельная 2	ТК б/н	МТК-1	0,027	804	2031
Н1 Котельная 2	МТК-1	МТК-2	0,1	804	2031
Н1 Котельная 2	МТК-2	МТК-3	0,0388	804	2031
Н1 Котельная 2	МТК-3	МТК-4	0,214	804	2033
Н1 Котельная 2	МТК-4	СТК-5	0,047	804	2031
Н1 Котельная 2	МТК-8	МТК-10	0,1213	704	2032
Н1 Котельная 2	МТК-12	МТК-14	0,121	704	2032
Н1 Котельная 2	МТК-20	МТК-22	0,052	515	2031
Н1 Котельная 2	МТК-22	МТК-24	0,0977	515	2031
Н1 Котельная 2	МТК-34	ЦТП-25 а	0,313	207	2032
Н1 Котельная 2	ЦТП-25 а	ТК б/н	0,01	259	2032
Н1 Котельная 2	ТК б/н	ТК-25/1	0,039	259	2032
Н1 Котельная 2	ТК-25/1	ТК-25/3	0,1035 7	207	2032
Н1 Котельная 2	ТК-25/3	ТК-25/5	0,0957	207	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/5	ТК-25/7	0,0182	207	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/7	ТК-25/9	0,107	150	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/9	ТК-25/11	0,0695	125	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/11	ТК-25/13	0,062	100	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/13	ТК-25/15	0,0313	82	2033
Н1 Котельная 2	ТК-25/15	ул. Коммунистическая д.95	0,0388	82	2033
Н2 Котельная 2	МТК-14	МТК-14/1	0,2209	515	2034
Н2 Котельная 2	МТК-14/1	МТК-14/3	0,2817	515	2034
Н2 Котельная 2	ЦТП-1	ТК б/н	0,005	207	2033
Н2 Котельная 2	ТК б/н	ТК-ЦТП-1/2	0,005	207	2033
Н2 Котельная 2	ТК-ЦТП-1/2	ТК-1/2	0,025	207	2033
Н2 Котельная 2	ТК-1/10	У-54/1	0,1035	150	2033
Н2 Котельная 2	У-54/1	У-54/2	0,01	150	2034
Н2 Котельная 2	У-54/2	У-54/3	0,017	150	2034

Н2	Котельная 2	У-54/3	ТК-1/12	0,0923	150	2034
Н2	Котельная 2	ТК-1/12	ул. Матросова, д. 60	0,0191	100	2034
Н3	Котельная 2	МТК-48	МТК-33/6	0,2531	414	2035
Н3	Котельная 2	МТК-33/6	МТК-33/4	0,15	414	2035
Н3	Котельная 2	МТК-33/4	МТК-33/2	0,2327	414	2035
Н3	Котельная 2	ТК-14	МТК-33/3	0,162	100	2035
Н3	Котельная 2	МТК-33/3	Медицинское учреждение, ул. Матросова, 19 стр. 1	0,0985	82	2035
Н4	Котельная 2	СТК-5	МТК-7	0,072	600	2036
Н4	Котельная 2	МТК-7	МТК-9	0,0578	600	2036
Н4	Котельная 2	МТК-9	МТК-11	0,1262	600	2036
Н4	Котельная 2	МТК-11	МТК-13	0,2534	600	2036
Н4	Котельная 2	МТК-13	МТК-15	0,054	600	2037
Н4	Котельная 2	МТК-15	МТК-17	0,094	600	2037
Н4	Котельная 2	МТК-17	МТК-19	0,1353	600	2037
Н4	Котельная 2	СТК-55	ЦТП-12	0,001	125	2037
Н5	Котельная 2	МТК-41/11	ЦТП-22	0,007	150	2037
Н5	Котельная 2	ЦТП-22	ТК б/н	0,01	207	2037
Н5	Котельная 2	ТК б/н	МТК-41-11а	0,007	150	2037
Н5	Котельная 2	МТК-41-11а	ТК-22/1	0,084	150	2037
Н5	Котельная 2	ТК-22/1	ТК-22/3	0,0135	125	2037
Н5	Котельная 2	ТК-22/3	ТК-22/5	0,0885	100	2038
Н5	Котельная 2	ТК-22/5	ул. Матросова д.1	0,0663	82	2038
Н6	Котельная 2	МТК-33	МТК-33/2	0,0367	207	2038
Н6	Котельная 2	МТК-33/2	МТК-33/4	0,2327	414	2038
Н6	Котельная 2	МТК-33/4	МТК-33/6	0,15	414	2037
Н6	Котельная 2	МТК-33/6	МТК-48	0,2531	414	2038
Н6	Котельная 2	ТК16/14а	ТК16/16	0,0305	100	2038
Н1	Котельная 8	ТК-51/2	ТК-51/4	0,0544	150	2033
Н1	Котельная 8	ТК-51/4	ТК-51/6	0,1296	150	2033
Н1	Котельная 8	ТК-51/6	ТК-51/8	0,091	150	2034
Н1	Котельная 8	ТК-51/8	ТК-51/10	0,0532	150	2034

Н1 Котельная 8	ТК-51/10	ТК-51/12	0,0335	150	2034
Н1 Котельная 8	ТК-51/12	ТК-51/14	0,053	100	2034
Н2 Котельная 8	Котельная № 8	ТК-1А1	0,025	412	2034
Н2 Котельная 8	ТК-1А1	ТК-1А	0,018	412	2034
Н2 Котельная 8	ТК-1А	ТК-1	0,015	412	2034
Н2 Котельная 8	ТК б/н	МУСБО г. Тольятти «Лазурное», проезд Майский, д.1	0,06	70	2034
Н3 Котельная 8	МТК-15/2	МТК-15/3	0,064	259	2034
Н3 Котельная 8	МТК-15/3	ЦТП-53	0,009	259	2034
Н3 Котельная 8	ТК-53/5	ТК-53/7	0,0691	150	2034
Н3 Котельная 8	ТК-53/7	ТК-53/9	0,0375	125	2034
Н4 Котельная 8	ЦТП-50	ТК-50/1	0,0035	150	2034
Н4 Котельная 8	ТК-50/1	ТК-50/3	0,0357	150	2034
Н4 Котельная 8	ТК-50/3	ТК-50/5	0,072	150	2035
Н4 Котельная 8	ТК-50/5	ТК-50/7	0,0499	100	2035
Н4 Котельная 8	ТК-50/7	ТК-50/9	0,0754	100	2035
Н4 Котельная 8	ТК-50/9	ул. Никонова д.38	0,064	80	2035
Н5 Котельная 8	ЦТП-61	ТК б/н	0,005	259	2035
Н5 Котельная 8	ТК б/н	ТК-61/3	0,082	225	2035
Н5 Котельная 8	ТК-61/3	ТК-61/5	0,058	225	2035
Н5 Котельная 8	ТК-61/5	ТК-61/5	0,085	207	2035
Н5 Котельная 8	ТК-61/5	ТК-61/7	0,1609	207	2035
Н5 Котельная 8	ТК-61/7	ТК-61/27	0,0992	150	2036
Н5 Котельная 8	ТК-61/27	ТК-61/29	0,0673	100	2036
Н5 Котельная 8	ТК-61/29	ТК-61/31	0,0419	100	2036
Н6 Котельная 8	ТК б/н	ТК-61/2	0,114	207	2036
Н6 Котельная 8	ТК-61/2	У-6/1	0,03	207	2036
Н6 Котельная 8	У-6/1	У-6/2	0,005	207	2036
Н6 Котельная 8	У-6/2	У-6/3	0,005	207	2036
Н6 Котельная 8	У-6/3	ТК-61/4	0,027	150	2036
Н6 Котельная 8	ТК-61/4	ТК-61/6	0,1017	207	2036
Н6 Котельная 8	ТК-61/6	ТК-61/8	0,1182	150	2036

Н6 Котельная 8	TK-61/8	TK-61/10	0,0168	150	2037
Н6 Котельная 8	TK-61/10	TK-61/12	0,021	150	2037
Н6 Котельная 8	TK-61/12	TK-61/14	0,0432	125	2037
Н6 Котельная 8	TK-61/14	TK-61/16	0,0657	125	2037
Н6 Котельная 8	TK-61/16	т.А	0,024	150	2037
Н6 Котельная 8	т.А	TK-61/18	0,122	150	2038
Н6 Котельная 8	TK-61/18	TK-61/15	0,106	80	2038
Н6 Котельная 8	TK-61/15	ул. Макарова д.1	0,005	80	2038
Н2 БМК-34	УТ-1	УТ-2	0,3448	259	2036
Н2 БМК-34	УТ-2	УТ-3	0,2216	259	2036
Н2 БМК-34	УТ-3	УТ-4	0,1296	259	2036
Н2 БМК-34	УТ-4	УТ-5	0,2588	259	2037
Н2 БМК-34	УТ-9	УТ-10	0,3396	207	2038

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**  
**ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ**  
**ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

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

Наименование конечного потребителя	Расчетное направление	Отопление + вентиляция, Гкал/ч	ГВС, Гкал/ч	Средняя тепловая мощность теплопотребляющих установок потребителя, Гкал/ч	Продолжительность отопительного периода, ч	Вероятность отказа	Оценка недоотпуска, Гкал	тнв, °С	тнар.расчетная, °С	тср.наруж, °С
<b>Котельная №2</b>										
ул. Коммунистическая д.95	Направление №1	0,168	0,000	0,079	4920	0,194	75,363	18	-30	-4,48
ул. Матросова 60	Направление №2	0,247	0,000	0,116	4920	0,136	77,611	18	-30	-4,48
ул. Матросова 19 стр.1	Направление №3	0,100	0,050	0,097	4920	0,292	139,006	18	-30	-4,48
ул. Коммунистическая д.2	Направление №4	0,544	0,000	0,255	4920	0,319	400,108	18	-30	-4,48
ул.Матросова д.1	Направление №5	0,220	0,000	0,103	4920	1,000	506,207	18	-30	-4,48
ул. Коммунистическая д.38а	Направление №6	0,112	0,000	0,052	4920	0,202	52,131	18	-30	-4,48
<b>Котельная №8</b>										
ул. Железнодорожная д. 7	Направление №1	0,221	0	0,104	4920	0,016	8,366	18	-30	-4,48
Майский проезд д.1	Направление №2	0,598	0	0,280	4920	0,046	63,402	18	-30	-4,48
ул. Железнодорожная д. 53а	Направление №3	0,037	0	0,017	4920	0,012	1,002	18	-30	-4,48
ул. Никонова д.38	Направление №4	0,238	0	0,111	4920	0,020	11,230	18	-30	-4,48
ул. Носова д.10	Направление №5	0,404	0	0,189	4920	1,000	930,724	18	-30	-4,48
ул. Макарова д.1	Направление №6	0,543	0	0,254	4920	0,015	18,734	18	-30	-4,48
<b>Котельная БМК-34</b>										
УТ-102	Направление №1	0,000	0,000	0,000	4920	0,007	0,000	18	-30	-4,48
ул.Вавилова д.64	Направление №2	0,047	0,000	0,022	4920	0,017	1,789	18	-30	-4,48
ул. Олимпийская д 60	Направление №3	0,003	0,000	0,002	4920	0,015	0,136	18	-30	-4,48
ул. 60 лет СССР д.17	Направление №4	1,872	0,000	0,877	4920	0,006	24,730	18	-30	-4,48
<b>ТоТЭЦ</b>										
пл. Свободы 2	Магистраль №1	0,193	0,000	0,090	4920	1,000	443,714	18	-30	-4,48
ул. Голосова 44	Магистраль №2	1,265	0,000	0,592	4920	0,267	776,959	18	-30	-4,48
ул. Родины 1	Магистраль №3	0,223	0,000	0,105	4920	0,999	513,882	18	-30	-4,48
УВД Центрального района	Магистраль №4	0,898	0,060	0,481	4920	0,996	2355,865	18	-30	-4,48



МБУЗ "Дом реб.специализ"	Магистраль №5	0,229	0,091	0,198	4920	0,860	838,490	18	-30	-4,48
МУ Департамент ЖКХ	Магистраль №6	0,227	0,000	0,106	4920	0,753	393,417	18	-30	-4,48
МУ Департамент ЖКХ жилой фонд	Магистраль №7	0,220	0,000	0,103	4920	0,936	474,449	18	-30	-4,48
ул. Мира 54а	Магистраль №8	0,205	0,000	0,096	4920	0,940	442,790	18	-30	-4,48
ул. Ленина 57	Магистраль №9	0,210	0,210	0,308	4920	0,865	1310,143	18	-30	-4,48
4-й вывод ВЦМ ж/д цех	Магистраль №10	10,982	0,001	5,144	4920	0,996	25209,276	18	-30	-4,48
ООО«Тольятти-сервис»	Магистраль №11(13)	2,606	0,000	1,220	4920	0,232	1393,330	18	-30	-4,48
театр «Колесо»	Магистраль №12	22,403	0,013	10,505	4920	0,998	51580,512	18	-30	-4,48
40 лет Победы, 61а	Магистраль №15	0,436	0,125	0,329	4920	0,855	1384,079	18	-30	-4,48
ГБУЗ СО «ПНД», ш, Автозаводское д,3	Магистраль №16	0,079	0,000	0,037	4920	0,997	181,406	18	-30	-4,48
ТЭЦ ВАЗа										
Потребитель б/н	Направление № 1	6,471	0,000	3,031	4920	0,412	6141,614	18	-30	-4,48
ТКП.021-37-М, Южное шоссе, 15	Направление №2	1,460	0,000	0,684	4920	0,363	1222,042	18	-30	-4,48
б-р Здоровья, 25 корп 9	Направление №3	0,683	0,121	0,441	4920	0,473	1025,441	18	-30	-4,48
ул. Маршала Жукова, 47	Направление №4	0,100	0,037	0,084	4920	0,487	201,000	18	-30	-4,48
ул. Спортивная, 22 ст1	Направление №5	0,135	0,000	0,063	4920	0,907	281,608	18	-30	-4,48
Московский пр-т, 31	Направление №6	0,501	0,036	0,270	4920	0,828	1102,189	18	-30	-4,48

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

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

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

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

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

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

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

### Диспетчеризация системы теплоснабжения

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

### Мониторинг системы теплоснабжения

Все сигналы архивируются.

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

В процессе эксплуатации АО «ТЕВИС» обеспечивает:

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

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

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

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

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

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**  
**ПОКАЗАТЕЛИ ПОВРЕЖДАЕМОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В**  
**КОМСОМОЛЬСКОМ РАЙОНЕ ОТ ИСТОНИЧКОВ КОТЕЛЬНАЯ №2 ,8 И**  
**БМК-34**

Таблица 6.1 – Показатели повреждаемости тепловых сетей от Котельной № 2

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0,450	0,225	0,689	0,173	0,259
в отопительный период, 1/км/оп	0,193	0,096	0,595	0,116	0,173
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,257	0,128	0,094	0,058	0,086
Повреждения в распределительных и квартальных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	0,279	0,297	0,346	0,448	0,824
в отопительный период, 1/км/оп	0,149	0,149	0,200	0,251	0,448
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,130	0,149	0,146	0,197	0,376
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0,404	0,261	0,374	0,743	0,418
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	1,132	0,783	1,410	1,364	1,501

Таблица 6.2 – Показатели повреждаемости тепловых сетей от Котельной № 8

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0,118	0,039	0,354	0,150	0,000
в отопительный период, 1/км/оп	0,079	0,000	0,236	0,000	0,000
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,039	0,039	0,118	0,150	0,000

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в распределительных и квартальных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	0,137	0,240	0,068	0,619	0,554
в отопительный период, 1/км/оп	0,069	0,137	0,068	0,619	0,261
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,069	0,103	0,000	0,000	0,293
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0,402	0,402	0,247	0,449	0,749
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	0,657	0,681	0,669	1,218	1,303

Таблица 6.3 – Показатели повреждаемости тепловых сетей от Котельной МБК-34

Наименование показателя	2014	2015	2016	2017	2018
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
в отопительный период, 1/км/оп	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Повреждения в распределительных и квартальных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	0,676	0,360	0,432	0,118	0,353
в отопительный период, 1/км/оп	0,541	0,270	0,275	0,078	0,275
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0,135	0,090	0,157	0,039	0,078

Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0,185	0,185	0,160	0,401	0,120
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	0,860	0,545	0,592	0,519	0,473