



---

Родниковское городское поселение Ивановской области

---

Схема теплоснабжения  
Родниковского городского поселения  
Родниковского муниципального района  
Ивановской области на период до 2035 г.  
**ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ**  
(актуализация)

---

Приложение А к  
**КНИГЕ 1. СУЩЕСТВУЮЩЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ.**

Сведений, составляющих государственную тайну в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 30.11.1995 № 1203 «Об утверждении перечня сведений, отнесенных к государственной тайне», не содержится.

г. Иваново  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>9</b>	<b>ГЛАВА. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
9.1	МЕТОДИКА И АЛГОРИТМ РАСЧЕТА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ СХЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ .....	7
9.1.1	Методические положения .....	7
9.2	КЛАССИФИКАЦИЯ .....	12
9.3	СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ И ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ .....	12
9.3.1	Надежность.....	12
9.3.2	Резервирование.....	14
9.3.3	Принятые допущения.....	14
9.4.1	Среднее время до восстановления ЗРА .....	17
9.5.1	Оценка надежности теплоснабжения от котельной ООО «УК ИП «Родники».....	24
9.5.2	Оценка надежности теплоснабжения от котельной ЗАО РМЗ.....	58
9.5.3	Оценка надежности теплоснабжения от котельной «Агросервис» №1.....	68
9.5.4	Оценка надежности теплоснабжения от котельной ОАО Теплоснаб-Родники .....	76

## **9 ГЛАВА. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

### **СОКРАЩЕНИЯ**

АВС – аварийно-восстановительная служба;

ИТ – источник теплоты;

ПН – показатель надежности;

СЦТ – система централизованного теплоснабжения;

СЗ – секционирующая задвижка;

ТС – тепловая сеть;

ЗРА – запорно-регулирующая арматура.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Термин	Определение
Надежность	Свойство объекта выполнять заданные функции в заданном объеме при определенных условиях функционирования. Это комплексное свойство, включающее единичные свойства безотказности, восстанавливаемости, долговечности, сохраняемости, живучести и ряд других.
Надежность СЦТ, ТС	Свойство системы (СЦТ, ТС) снабжать потребителей теплотой в необходимом количестве требуемого качества и не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды.
Надежность теплоснабжения	Аспект системной надежности ТС (СЦТ), отражающий требования со стороны потребителей в бесперебойном снабжении тепловой энергией.
Полностью рабочее состояние ТС	Рабочее состояние ТС, при котором обеспечивается нормальный режим подачи теплоты всем потребителям.
Частично рабочее состояние ТС	Рабочее состояние ТС, при котором теплоснабжение одного или части потребителей ниже расчетного.
Нормальный режим	Рабочее состояние ТС, при котором обеспечиваются заданные параметры режима работы в установленных пределах.
Послеаварийный режим	Режим, который устанавливается в ТС после отключения отказавшего элемента на время его восстановления.
Отказ технологический ТС	Вынужденное отключение или ограничение работоспособности оборудования ТС, приведшее к нарушению процесса передачи тепловой энергии потребителям, если оно не содержит признаков аварии.
Отказ функционирования ТС	Событие, заключающееся в переходе ТС с одного относительного уровня функционирования на другой, более низкий.
Авария	Событие, заключающееся, как правило, во внезапном переходе ТС с одного относительного уровня функционирования на другой, существенно более низкий с крупным нарушением режима работы, разрушением ТС и неконтролируемым выбросом теплоносителя.
Резервирование ТС	Способ повышения надежности ТС введением избыточности в схему сети (дополнительные связи) и увеличением диаметров теплопроводов сверх минимально необходимых для снабжения потребителей тепловой энергией в нормальных режимах.
Структурный элемент	Неделимый при расчете надежности объект.
Элемент линейной части тепловой сети	Участок теплопровода между двумя секционирующими задвижками, отключающими его при отказе.
Элемент оборудования	Запорная и регулирующая арматура, насосные станции и тепловые пункты в целом, баки аккумуляторы и т.п.
Путь снабжения потребителя	Последовательность элементов, доставляющая теплоноситель от источника тепловой энергии к узлу потребления.

## ВВЕДЕНИЕ

Надежность СЦТ определяется структурой, параметрами, степенью резервирования и качеством элементов всех ее подсистем – ИТ, ТС, узлов потребления, систем автоматического регулирования, а также уровнем эксплуатации и строительно-монтажных работ.

В силу ряда как удаленных по времени, так и действующих сейчас причин положение в централизованном теплоснабжении характеризуется неудовлетворительным техническим уровнем и низкой экономической эффективностью систем теплоснабжения, изношенностью оборудования, недостаточной надежностью теплоснабжения, неудовлетворительным уровнем комфорта в зданиях, большими потерями тепловой энергии.

Наиболее ненадежным звеном СЦТ являются ТС, особенно при их подземной прокладке. Это, в первую очередь, обусловлено низким качеством применяемых ранее конструкций теплопроводов, тепловой изоляции, запорной арматуры, недостаточным уровнем автоматического регулирования процессов передачи, распределения и потребления тепловой энергии, а также все увеличивающимся моральным и физическим старением ТС из-за хронического недофинансирования работ по их модернизации и реконструкции. Кроме того, структура ТС в крупных системах не соответствует их масштабам.

Вместе с тем сфера теплоснабжения в нашей стране имеет высокую социальную и экономическую значимость, поскольку играет ключевую роль в жизнеобеспечении населения и потребляет около 40% первичных топливных ресурсов, более 60% которых составляет природный газ.

В последние годы Правительством страны принимаются меры по устранению негативных тенденций и улучшению положения в тепловом хозяйстве страны.

27 июля 2010 г. вступил в силу Федеральный закон № 190-ФЗ «О теплоснабжении» [7], который первым принципом организации отношений и основ государственной политики в сфере теплоснабжения определяет «обеспечение надежности теплоснабжения в соответствии с техническими регламентами».

Закон обязывает развитие систем теплоснабжения населенных пунктов осуществлять на основании разработки схем теплоснабжения, решения которых должны обеспечивать необходимые санитарно-гигиенические условия и требования к надежности теплоснабжения каждого из потребителей. В статье 23 закона № 190-ФЗ обеспечение надежности и безопасности теплоснабжения потребителей путем резервирования и достижения бесперебойной работы источников тепла, тепловых сетей и системы в целом формулируется как обязательный критерий принятия решений.

Разработанные в свете реализации этого закона документы [8, 9] регламентируют расчет вероятностных показателей надежности теплоснабжения потребителей и определение объемов необходимого резервирования на ИТ и в ТС.

Однако при оценке надежности теплоснабжения потребителей, особенно в крупных системах с многоконтурными ТС, возникают методические трудности.

Методическую и нормативную основу для расчета надежности системы теплоснабжения составили:

1. ГОСТ Р 53480-2009 «Надежность в технике. Термины и определения» [1].
2. Надежность систем энергетики. Терминология [2].
3. Надежность систем энергетики (Сборник рекомендуемых терминов) [3].
4. СП 124.13330. «Тепловые сети» [4], содержащие нормативные положения и показатели для расчета надежности теплоснабжения потребителей.
5. Справочник «Надежность систем теплоснабжения» [5] – 4 том четырехтомного справочника «Надежность систем энергетики и их оборудования» под ред. Ю.Н. Руденко, в котором представлены методические подходы и алгоритмы для оценки вероятностных ПН теплоснабжения потребителей в системах с многоконтурными ТС и для построения систем с требуемым уровнем надежности на основе резервирования ТС.
6. Методические рекомендации по разработке схем теплоснабжения, утвержденные совместным приказом Минэнерго и Минрегионразвития РФ от 29 декабря 2012 г. № 565/667 [9].
7. Труды Соколова Е.Я., в которых предложены аналитические зависимости для расчета времени восстановления теплопроводов, а также нестационарного температурного режима в помещениях, ставшие основой для оценки требуемых норм аварийной подачи тепла и учета временного резерва в расчетах надежности [10] и другие.

## **9.1 Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов**

### **9.1.1 Методические положения**

Объект исследования – ТС и подключенные к ним узлы потребления тепла.

Цели расчета – количественная оценка надежности теплоснабжения потребителей в ТС систем централизованного теплоснабжения и обоснование необходимых мероприятий по достижению требуемой надежности для каждого потребителя.

Методика решения этих задач определяется технологическими особенностями процессов теплоснабжения и свойствами ТС как объектов исследования надежности.

ТС в СЦТ являются пространственными нелинейными сетевыми структурами с произвольной топологией и большим числом узлов-потребителей, имеющих разнородную тепловую нагрузку (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, низкотемпературных технологических процессов) и предъявляющих различные требования к надежности теплоснабжения.

Важным свойством ТС является малая вероятность полного отказа системы. Для ТС с большим количеством элементов характерны частичные отказы, приводящие к отключению или снижению уровня теплоснабжения одного или части потребителей.

Для того, чтобы обеспечить выполнение основной функции ТС – надежную подачу тепловой энергии потребителям, рассредоточенным по узлам сети, в соответствии с их индивидуальными требованиями, надежность ТС необходимо оценивать узловыми показателями.

Интегральные показатели, оценивающие надежность системы в целом (например, суммарный часовой или годовой недоотпуск теплоты, средняя производительность системы и др.) мало информативны, а в задачах построения надежных систем «неработоспособны» и имеют вспомогательное значение. Показатели типа вероятностей безотказной работы, коэффициентов готовности и т.п. для системы в целом вообще не имеют смысла.

Социальный характер систем также требует рассматривать проблему надежности со стороны потребителей, отражая их требования к бесперебойности теплоснабжения, и оценивать не надежность системы, а надежность теплоснабжения потребителей.

Другая важная особенность ТС – наличие временного резерва, который создается аккумулирующей способностью отапливаемых зданий, а также возможностью некоторого снижения температуры воздуха в зданиях против расчетного значения во время восстановления теплоснабжения после отказа (при ограничении частоты отказов и их глубины в соответствии с физиологическими требованиями к температурному режиму в зданиях).

Временной резерв может быть увеличен резервированием ТС, позволяющим поддерживать в послеаварийных режимах некоторый (пониженный) уровень теплоснабжения потребителей.

Резервирование ТС, наряду с повышением качества и надежности конструкций, теплопроводов и оборудования, является основным средством обеспечения требуемого уровня надежности теплоснабжения.

При разработке схем теплоснабжения требуется решить два типа задач, связанных с расчетами надежности.

Во-первых, это расчет ПН теплоснабжения потребителей по характеристикам надежности элементов ТС для заданных схем и параметров сети (задачи анализа надежности).

Во-вторых, выбор (корректировка) схемы и параметров ТС на рассматриваемую перспективу с учетом нормативных требований к надежности теплоснабжения потребителей (задачи синтеза (построения) надежной сети).

Общие методические положения подходов к решению этих задач состоят в следующем.

1. Для решения задач составляется расчетная схема, в которой участки ТС отображаются ветвями расчетной схемы, местом расположения ИТ, потребителей и разветвлений участков сети – узлами схемы с притоками и отборами теплоносителя или без них. Элементы оборудования указываются соответствующими обозначениями (графическими примитивами).

Степень детализации расчетной схемы зависит от постановки задачи. Так, в качестве потребителей могут рассматриваться отдельные здания, группы зданий, городские микрорайоны или другие совокупности потребителей, подключенных к узлу расчетной схемы. Соответствующую детализацию будет иметь ТС.

Расчетная схема может отображать только подающие или только обратные линии ТС (однолинейная расчетная схема). Потребители и источники в такой схеме моделируются отборами или притоками теплоносителя.

В двухлинейной расчетной схеме отображаются теплоподготовительные установки источников, подающие и обратные линии ТС и потребители. Двухлинейные расчетные схемы используются для расчетов послеаварийных гидравлических режимов.

2. Рассматриваются два уровня теплоснабжения потребителей – расчетный и пониженный (аварийный). В соответствии со СП 124.13330-2012 (таблица 2 и п. 6.33) пониженный уровень характеризуется подачей потребителям аварийной нормы тепла во время ликвидации отказов в резервируемой части ТС.



3. Понятия отказов функционирования, соответствующих расчетному и пониженному уровням теплоснабжения, формулируются с позиций потребителей как снижение температуры воздуха в зданиях ниже граничного значения.

Для расчетного уровня теплоснабжения это граничное значение соответствует расчетной температуре воздуха в здании, для пониженного уровня - нормам, установленным СП 124.13330-2012 (п. 4.2).

Пониженный уровень поддерживается во время ликвидации отказов в резервируемой части сети и характеризуется подачей резервной (аварийной) нормы тепла потребителям, нормируемой СП 124.13330-2012 (таблица 2 и п. 6.33). Величина этой нормы определяет транспортный резерв сети.

4. Оценка надежности производится узловыми вероятностными показателями, определяемыми для потребителей, отнесенных к узлам расчетной схемы ТС. В связи с тем, что нарушения подачи теплоты на отопление и вентиляцию могут привести к катастрофическим последствиям, а ограничения нагрузки горячего водоснабжения лишь к временному снижению комфорта, ПН рассчитываются для отопительно-вентиляционной нагрузки.

Надежность расчетного уровня теплоснабжения потребителей оценивается коэффициентом готовности  $K_j$ , представляющим собой вероятность того, что в произвольный момент времени будет обеспечен расчетный уровень теплоснабжения  $j$ -го потребителя (среднее значение доли отопительного сезона, в течение которой теплоснабжение  $j$ -го потребителя не нарушается).

Надежность пониженного уровня теплоснабжения потребителей оценивается вероятностью безотказной работы  $P_j$ , представляющей собой вероятность того, что в течение отопительного периода температуре воздуха в зданиях  $j$ -го потребителя не опустится ниже граничного значения.

5. Для решения задач анализа (расчета ПН теплоснабжения потребителей) используются вероятностные модели функционирования системы и расчета узловых показателей, а также детерминированные модели нестационарного теплообмена в зданиях и расчета послеаварийных гидравлических режимов.

С помощью этих моделей вычисляются вероятностные меры возможных состояний ТС (рабочего и с отказом каждого из элементов), определяется количество теплоты, подаваемой каждому потребителю в этих состояниях, рассчитываются ПН теплоснабжения потребителей, учитывающие временной резерв потребителей и годовые графики регулирования отпуска тепла.

6. Определение вероятностей состояний ТС и расчет послеаварийных гидравлических режимов производятся для временного сечения, соответствующего расчетной температуре наружного воздуха.

7. ПН рассчитываются за отопительный период с учетом зависимости тепловых нагрузок от температуры наружного воздуха и продолжительностей стояния температур в течение отопительного периода.

8. В задачах синтеза (построения надежных ТС на рассматриваемую перспективу) обоснование мероприятий, обеспечивающих выполнение требований СП 124.13330.2012 к надежности теплоснабжения, производится на основе достижения двух следующих условий.

8.1. Вероятностные ПН должны удовлетворять нормативным значениям:

$$K_j \geq K_r, j \in J \quad (1)$$

$$P_j \geq P_{tc}, j \in J \quad (2)$$

где  $K_r = 0,97$  – нормативное значение коэффициента готовности;

$P_{tc} = 0,9$  – нормативное значение вероятности температуры воздуха в зданиях  $j$ -го потребителя не опустится ниже граничного значения теплоснабжения потребителей;

$J$  – множество узлов расчетной схемы ТС, к которым подключены потребители тепловой энергии.

8.2. Потребители во время отказов участков резервируемой части сети должны получать аварийную норму тепла  $\varphi_n^{ab}$ , т.е. для  $j$ -го потребителя при отказе  $k$ -го элемента:

$$\bar{q}_{j,k} = \frac{q_{j,k}}{q_j^p} \geq \varphi_n^{ab}, j \in J, k \in F_j^k, n \in N \quad (3)$$

где  $F_j^k$  – множество участков кольцевой части ТС, гидравлически связанных с  $j$ -м потребителем;

$N$  – количество типоразмеров диаметров теплопроводов, для которых установлена норма аварийной подачи тепла.

Величина  $\varphi_n^{ab}$  нормирована в СП 124.13330-2012 (пп.6.33, 6.10) в зависимости от диаметра теплопровода и расчетной температуры наружного воздуха.

Вероятностные ПН  $K_j$  и  $P_j$ , а также детерминированный показатель  $\varphi_n^{ab}$ , хорошо отражают специфику резервирования в ТС и позволяют организовать рациональный алгоритм построения структуры ТС, удовлетворяющей требованиям надежности.

В ТС без резервирования величина  $K_j$  имеет наибольшее значение по сравнению с резервированной сетью, а  $P_j$  наименьшее. Введение в сеть минимальной структурной избыточности и дальнейшее увеличение объема резервирования ведут к повышению надежности обеспечения пониженного уровня теплоснабжения (значение  $P_j$  растет), что обусловлено увеличением временного резерва потребителей при отказах элементов резервированной части сети.

Однако одновременно уменьшается надежность обеспечения расчетного уровня, т.е. значение  $K_j$  (при норме аварийной подачи тепла меньше единицы по отношению к расчетной, что чаще всего имеет место). Это связано с тем, что в резервированной сети расчетное теплоснабжение потребителя нарушается не только при отказах элементов, входящих в путь его теплоснабжения, но и элементов кольцевой части сети, гидравлически связанной с этим потребителем.

Таким образом, если в тупиковой сети значения  $P_j$  удовлетворяют нормативному значению, резервирования сети не требуется. В противном случае должен быть определен такой объем резервирования, при котором значения  $P_j$  удовлетворят своему нормативу, а значения  $K_j$  своего норматива не нарушат.

Если в сети без резервирования величина показателя  $K_j$  меньше нормативного значения, это значит, что масштабы системы завышены и необходимо уменьшить радиус действия и общую длину сети от данного источника.

То же самое необходимо сделать, если при увеличении объема резервирования ТС величина показателя  $K_j$  становится меньше нормативного значения, а показатель  $P_j$  еще не достиг своего нормативного значения.

На основе расчета вероятностных показателей надежности теплоснабжения потребителей ТС делится на резервируемую и нерезервируемую части. В местах их сопряжения могут предусматриваться автоматизированные узлы управления потоками теплоносителя.

Показатель  $\Phi_n^{ab}$  определяет величину транспортного резерва ТС – диаметры участков резервированной части сети должны быть рассчитаны таким образом, чтобы подача тепла потребителям во время ликвидации отказов на участках этой части сети была не менее аварийной нормы  $\Phi_n^{ab}$ .

Затраты на резервирование могут быть снижены, если в системах есть возможность отключения нагрузки горячего водоснабжения во время ликвидации аварийных ситуаций. Неотключаемая по каким-либо причинам часть нагрузки горячего водоснабжения должна учитываться при расчете резервирования.

Данный методический подход обеспечен нормативными положениями, регламентами и показателями, включенными в СП 124.13330-2012.

## **9.2 Классификация**

Потребители по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

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

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

К ним относятся жилые и общественные здания – снижение до 12 °С; промышленные здания – снижение до 8 °С.

Третья категория – остальные потребители.

## **9.3 Схемы теплоснабжения и тепловых сетей**

В составе СЦТ должны предусматриваться: АВС, численность персонала и техническая оснащенность которых должны обеспечивать полное восстановление теплоснабжения при отказах на ТС в сроки, указанные в таблице 2.

### **9.3.1 Надежность**

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

Таблица 9.1 - Показатели восстановления теплоснабжения

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления $t_o$ , °С				
		- 10	- 20	- 30	- 40	- 50
		Допускаемое снижение подачи теплоты, %, до				
300	15	32	50	60	59	64
400	18	41	56	65	63	68
500	22	49	63	70	69	73
600	26	52	68	75	73	77
700	29	59	70	76	75	78
800-1000	40	66	75	80	79	82
1200-1400	До 54	71	79	83	82	85

Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты  $R_{ИТ}=0,97$ ;
- тепловых сетей  $R_{ТС}= 0,9$ ;
- потребителя теплоты  $R_{ПТ} = 0,99$ ;
- СЦТ в целом  $R_{СЦТ} = 0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$ .

Заказчик вправе устанавливать в техническом задании на проектирование более высокие показатели.

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

Рекомендуется определять:

- места соединения радиальных теплопроводов резервными связями;
- достаточность диаметров реконструируемых и новых теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- конкретные участки для замены конструкций ТС и теплопроводов на более надежные, а также переход на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью выработавших свой ресурс;
- необходимость работ по дополнительному утеплению зданий.

### 9.3.2 Резервирование

При подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканальной прокладке величина подачи теплоты (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже  $12^{\circ}\text{C}$  в течение ремонтно-восстановительного периода после отказа должна приниматься по таблице 2.

### 9.3.3 Принятые допущения

1. Рассматривается стационарный процесс смены состояний ТС с простым пуассоновским распределением потока отказов [11].

2. Вероятность одновременного возникновения двух отказов не учитывается, так как она пренебрежимо мала (на три-четыре порядка меньше вероятности возникновения одного отказа).

3. Принимается, что при восстановлении отказавшего элемента ТС отказы других элементов ТС не происходят.

4. Интенсивность отказов теплопроводов  $\lambda$  определяется на основе статистической обработки данных об отказах – если такие данные имеются. Для получения обоснованных результатов выборки должны обладать соответствующей однородностью, полнотой и значимостью [12].

5. Если статистические данные по отказам не используются, расчет интенсивности отказов теплопроводов  $\lambda$  с учетом времени их эксплуатации производится по зависимостям распределения Вейбулла [13] при начальной интенсивности отказов 1 км однолинейного теплопровода  $\lambda^{\text{нач}}$  равной  $5,7 \cdot 10^{-6}$  1/(км·ч) или 0,05 1/(км·год) [5]. Начальная интенсивность отказов соответствует периоду нормальной эксплуатации нового теплопровода после периода приработки.

Средняя интенсивность отказов единицы ЗРА (например, задвижки) принимается равной  $2,28 \cdot 10^{-7}$  1/ч или 0,002 1/год.

6. Среднее время восстановления при отказах участков ТС в зависимости от их диаметра определяется на основе статистической обработки эксплуатационных данных о восстановлении отказавших элементов (если такие данные имеются). Для получения обоснованных результатов выборки должны обладать соответствующей однородностью, полнотой и значимостью.

7. Если статистические данные о времени восстановления не используются, расчет среднего времени восстановления участков ТС в зависимости от их диаметра и расстояния между СЗ производится в соответствии с (8).

8. Для схем теплоснабжения городов и городских округов с общим количеством жителей более 100 тыс. человек расчет ПН выполняется для узлов с обобщенными потребителями. Коэффициент тепловой аккумуляции зданий в этом случае принимается пользователем либо для представительных в данном узле категорий зданий, либо для здания с наихудшей теплоустойчивостью.

#### 9.4 Основные расчетные зависимости

##### 1. Интенсивность отказов элементов ТС

##### 1.1. Интенсивность отказов теплопровода $\lambda$ с учетом времени его эксплуатации [9]:

$$\lambda = \lambda^{\text{нач}} \cdot (0,1 \cdot \tau^{\text{экспл}})^{\alpha-1}, 1/(\text{км} \cdot \text{ч}), \quad (4)$$

где  $\lambda^{\text{нач}}$  – начальная интенсивность отказов теплопровода, соответствующая периоду нормальной эксплуатации,  $1/(\text{км} \cdot \text{ч})$ ;

$\tau^{\text{экспл}}$  – продолжительность эксплуатации участка, лет;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий продолжительность эксплуатации участка:

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

##### 1.2. Интенсивность отказов единицы запорно-регулирующей арматуры

(ЗРА) принимается равной:

$$\lambda_{\text{зра}} = 2,28 \cdot 10^{-7}, 1/\text{ч}$$

##### 2. Параметр потока отказов элементов ТС:

##### 2.1. Параметр потока отказов участков ТС:

$$\omega = \lambda \cdot L, 1/\text{ч}, \quad (6)$$

где  $L$  – длина участка ТС, км;

##### 2.2. Параметр потока отказов ЗРА:

$$\omega_{\text{зра}} = \lambda_{\text{зра}} = 2,28 \cdot 10^{-7}, 1/\text{ч} \quad (7)$$

##### 3. Среднее время до восстановления элементов ТС

##### 3.1. Среднее время до восстановления участков ТС [10]:

$$z^B = a \cdot \left[ 1 + (b + c \cdot L_{\text{сз}}) \cdot d^{1,2} \right], \text{ ч}, \quad (8)$$

где  $L_{\text{сз}}$  – расстояние между секционирующими задвижками, м;

$d$  – диаметр теплопровода, м.

Значения коэффициентов  $a$ ,  $b$ ,  $c$  для формулы (8), приведенные в таблице 9.2, получены на основе численных значений времени восстановления теплопроводов в зависимости от их диаметров, рекомендуемых СП 124.13330-2012 (таблицей 2).

Расстояния  $L_{сз}$  между СЗ должны соответствовать требованиям СНиП 41– 02–2003 (п.10.17) [4] и приниматься в соответствии с таблицей 9.3.

Таблица 9.2 - Значения коэффициентов

Способ прокладки теплопровода	$a^*$	$b^*$	$c^*$
В канале (без канала)	2.913	20.89	-1.88

\* - точные значения коэффициентов:

$a = 2.91256074780734$ ;

$b = 20.8877641154199$ ;

$c = -1.87928919400643$ .

Таблица 9.3 - Расстояния между СЗ в метрах и место их расположения

Диаметр теплопровода, м	Диаметр не изменяется		Диаметр изменяется	
	ответвлений нет	ответвления есть	ответвлений нет	ответвления есть
до 0,4	1000	непосредственно за ответвлением, расстояние до ближайшей СЗ не более 1000 м	непосредственно за местом изменения диаметра, расстояние до ближайшей СЗ не более 1000 м	непосредственно за ответвлением, на теплопроводе меньшего диаметра, расстояние до ближайшей СЗ не более 1000 м
от 0,4 до 0,6	1500	непосредственно за ответвлением, расстояние до ближайшей СЗ не более 1500 м	непосредственно за местом изменения диаметра, расстояние до ближайшей СЗ не более 1000 м	непосредственно за ответвлением, на теплопроводе меньшего диаметра, расстояние до ближайшей СЗ не более 1000 м
от 0,6 до 0,9	3000	непосредственно за ответвлением, расстояние до ближайшей СЗ не более 3000 м	непосредственно за местом изменения диаметра, расстояние до ближайшей СЗ в соответствии с меньшим диаметром (не более	непосредственно за ответвлением, на теплопроводе меньшего диаметра, расстояние до ближайшей СЗ в соответствии с меньшим диаметром
Диаметр теплопровода, м	Диаметр не изменяется		Диаметр изменяется	
	ответвлений нет	ответвления есть	ответвлений нет	ответвления есть
более 0,9	5000	непосредственно за ответвлением, расстояние до ближайшей СЗ не более 5000 м	непосредственно за местом изменения диаметра, расстояние до ближайшей СЗ в соответствии с меньшим диаметром (не более 1000 м, 1500 м, 3000 м)	непосредственно за ответвлением, на теплопроводе меньшего диаметра, расстояние до ближайшей СЗ в соответствии с меньшим диаметром (не более 1000 м, 1500 м, 3000 м)

Если в результате анализа выявляется несоответствие принятым условиям, то в расчете среднего времени восстановления количество секционирующих задвижек и расстояние



между ними условно принимается равным такому, при котором обеспечивается выполнение этих условий. Установка дополнительных задвижек включается в рекомендации.

#### 9.4.1 Среднее время до восстановления ЗРА

Время восстановления ЗРА принимается равным времени восстановления теплопровода, так как отказ ЗРА и отказ теплопровода одного и того же диаметра требуют сопоставимых временных затрат на их восстановление. В связи с этим расчет среднего времени до восстановления ЗРА выполняется по выражению (8).

Интенсивность восстановления элементов ТС:

$$\mu = \frac{1}{Z^B}, 1/\text{ч}, \quad (9)$$

Стационарная вероятность рабочего состояния сети:

$$p_o = \left( 1 + \sum_{i=1}^N \frac{\omega_i}{\mu_i} \right)^{-1}, \quad (10)$$

где  $N$  – число элементов ТС (участков и ЗРА).

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

$$p_f = \frac{\omega_f}{\mu_f} \cdot p_o, \quad (11)$$

Температура воздуха в здании  $j$ -го потребителя в конце периода восстановления  $f$ -го элемента:

$$t_{j,f}^B = t_{\text{нр}} + \frac{t_j^{\text{вп}} - t_{\text{нр}} - \bar{q}_{j,f} \cdot (t_j^{\text{вп}} - t_{\text{нр}})}{e^{\left( \frac{Z_f^B}{\beta_f} \right)}} + \bar{q}_{j,f} \cdot (t_j^{\text{вп}} - t_{\text{нр}}), \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (12)$$

где  $t_j^{\text{вп}}$  – расчетная температура воздуха в здании  $j$ -го потребителя,  $^\circ\text{C}$ ;

$t_{\text{нр}}$  – расчетная для отопления температура наружного воздуха,  $^\circ\text{C}$ ;

$q_{j,f}$  – часовой расход тепла у  $j$ -го потребителя при отказе  $f$ -го элемента при  $t_{\text{нр}}$ ;

$q_j^p$  – расчетная часовая нагрузка  $j$ -го потребителя при  $t_{\text{нр}}$ , Гкал/ч;

$\bar{q}_{j,f} = \frac{q_{j,f}}{q_j^p}$  – относительный часовой расход тепла у  $j$ -го потребителя при отказе  $f$ -го

элемента при  $t_{\text{нр}}$ ;

$z_f^B$  – время восстановления f-го элемента ТС, ч;

$\beta_j$  – коэффициент тепловой аккумуляции здания j-го потребителя, ч.

Коэффициент готовности к обеспечению расчетного теплоснабжения j-го потребителя (определяется для каждого потребителя расчетной схемы ТС):

$$K_j = p_o + \sum_{f \in F_j} p_f, \quad (13)$$

где  $F_j$  – множество элементов ТС, выход которых в аварию не нарушает расчетный уровень теплоснабжения j-го потребителя.

Вероятность безотказного теплоснабжения j-го потребителя – вероятность обеспечения в течение отопительного периода температуры воздуха в здании j-го потребителя не ниже минимально допустимого значения (определяется для каждого потребителя расчетной схемы ТС):

$$P_j = e^{-[p_o \cdot \sum_f (\omega_f \cdot \tau_{j,f}^{pav})]}, \quad (14)$$

где  $\tau_{j,f}^{pav}$  – продолжительность (число часов) стояния в течение отопительного периода температуры наружного воздуха  $t_n$  ниже  $t_{j,f}^{pav}$  – температура наружного воздуха, при которой время восстановления f-го элемента  $z_f^B$  равно временному резерву j-го потребителя, т.е. времени снижения температуры воздуха в здании j-го потребителя до минимально допустимого значения  $t_{j,min}^B$ .

С помощью величин  $t_{j,f}^{pav}$  и  $\tau_{j,f}^{pav}$  выделяется доля отопительного сезона, в течение которой выход в аварию f-го элемента влияет на величину  $P_j$ .

9.1. Температура наружного воздуха  $t_{j,f}^{pav}$ , при которой время восстановления f-го элемента равно временному резерву j-го потребителя

При  $\bar{q}_{j,f} = 0$  (j-ый потребитель при аварии на f-ом участке не получает тепло):

$$t_{j,f}^{\text{пав}} = \frac{t_j^{\text{вп}} - t_{j,\min}^{\text{в}} \cdot e^{\left(\frac{z_f^{\text{в}}}{\beta_f}\right)}}{1 - e^{\left(\frac{z_f^{\text{в}}}{\beta_f}\right)}}, \quad (15)$$

При  $\bar{q}_{j,f} > 0$ :

$$t_{j,f}^{\text{пав}} = \frac{t_j^{\text{вп}} - \bar{q}_{j,f} \cdot (t_j^{\text{вп}} - t^{\text{нп}}) - \left(t_{j,\min}^{\text{в}} - \bar{q}_{j,f} \cdot (t_j^{\text{вп}} - t^{\text{нп}})\right) \cdot e^{\left(\frac{z_f^{\text{в}}}{\beta_f}\right)}}{1 - e^{\left(\frac{z_f^{\text{в}}}{\beta_f}\right)}}, \quad (15a)$$

Здесь  $t_{j,\min}^{\text{в}}$  – минимально допустимая температура воздуха в здании j-го потребителя, °C.

Численные значения коэффициентов тепловой аккумуляции зданий различных типов принимаются в соответствии с рекомендациями МДС 41-6.2000 [14].

Расчетные температуры воздуха в зданиях принимаются в соответствии с требованиями СанПиН 2.1.2.2645-10 [15],  $t_{j,\min}^{\text{в}}$  – по СП 124.13330-2012 (п. 4.2) [4].

Продолжительности стояния температур наружного воздуха принимаются по СП 131.13330-2012 «Строительная климатология» [16].

9.2. Правила определения  $\tau_{j,f}^{\text{пав}}$  – числа часов стояния температуры наружного воздуха ниже  $t_{j,f}^{\text{пав}}$

Если  $t_{j,f}^{\text{пав}}$  оказывается равной или выше +8°C (начало отопительного сезона), это означает, что отказ f-го элемента нарушает пониженный уровень теплоснабжения j-го потребителя при любой температуре наружного воздуха и в формуле (14) величина  $\tau_{j,f}^{\text{пав}}$  берется равной продолжительности отопительного периода.

Если  $t_{j,f}^{\text{пав}}$  оказывается равной  $t^{\text{нп}} + \delta$ , в формуле (13)  $\tau_{j,f}^{\text{пав}}$  берется равной числу часов стояния температуре наружного воздуха ниже  $t^{\text{нп}}$ .

Если  $t_{j,f}^{\text{пав}}$  оказывается ниже  $t^{\text{нп}} + \delta$ , отказ f-го элемента не влияет на теплоснабжение j-го потребителя и в формуле (13)  $\tau_{j,f}^{\text{пав}} = 0$ .

Если  $t^{\text{нп}} < t_{j,f}^{\text{пав}} < +8$  °C, то  $0 < \tau_{j,f}^{\text{пав}} < \tau^{\text{от}}$  и значение  $\tau_{j,f}^{\text{пав}}$  определяется по графику продолжительностей стояния температур (график Россандера) [17]:

$$\tau_{j,f}^{\text{рав}} = \tau^{\text{хол}} + \left( \tau^{\text{от}} - \tau^{\text{хол}} \right) \cdot \left( \frac{t_{j,f}^{\text{рав}} - t^{\text{нр}}}{8 - t^{\text{нр}}} \right)^{\frac{t^{\text{н ср}} - t^{\text{нр}}}{8 - t^{\text{н ср}}}}, \quad (16)$$

где  $\tau^{\text{хол}}$  – продолжительность стояния температуры наружного воздуха ниже расчетной для отопления, ч;

$\tau^{\text{от}}$  – продолжительность отопительного периода, ч;

$t^{\text{н ср}}$  – средняя за отопительный период температура наружного воздуха, °С.

10. Средний суммарный недоотпуск теплоты j-му потребителю в течение отопительного периода:

$$Q_j = \left( q_j^p - \sum_{f \in I} p_f g_{j,f} \right) \cdot \left( \tau_1^p - \tau_2^p \right) \cdot \frac{t_j^{\text{вп}} - t^{\text{н ср}}}{t_j^{\text{вп}} - t^{\text{нр}}} \cdot \tau^{\text{от}} \cdot 10^{-3}, \frac{\text{Гкал}}{\text{от.период}}, \quad (17)$$

где  $q_j^p$  – расчетный при  $t^{\text{нр}}$  часовой расход теплоносителя у j-го потребителя, т/ч;

$q_{j,f}$  – часовой расход теплоносителя у j-го потребителя при отказе f-го элемента, т/ч;

$\tau_1^p$  и  $\tau_2^p$  – расчетные (при  $t^{\text{нр}}$ ) температуры воды в подающей и обратной магистралях ТС, °С.

## 9.5 Порядок расчета

Расчет показателей надежности теплоснабжения потребителей производится в следующем порядке.

1. При наличии статистических данных об отказах они заносятся в базы данных электронной модели схемы теплоснабжения, производится обработка статистики, на основе которой определяется интенсивность отказов теплопроводов  $\lambda$ .

2. Если статистические данные отсутствуют, по выражениям (4) и (5) определяется интенсивность отказов  $\lambda$  для теплопроводов и ЗРА, имеющих продолжительность эксплуатации до 25 лет. Значение  $\lambda^{\text{нач}}$  для теплопроводов принимается равным  $5,7 \cdot 10^{-6}$  1/(км·ч) или 0,05 1/(км·год). Значение  $\lambda^{\text{нач}}$  для ЗРА принимается равным  $2,28 \cdot 10^{-7}$  1/ч или 0,002 1/год.

Участки сети, работающие более 25 лет, выделяются в отдельную группу как потенциально ненадежные. На основе дополнительного анализа их состояния выбираются участки, требующие первоочередной перекладки.

Для дальнейших расчетов интенсивность отказов теплопроводов на этих участках  $\lambda$  принимается как для новых теплопроводов в период нормальной эксплуатации ( $5,7 \cdot 10^{-6}$  1/(км·ч) или 0,05 1/(км·год)), а для участков этой группы, не рекомендуемых к перекладке

– соответствующей интенсивности отказов теплопроводов с продолжительностью эксплуатации 25 лет.

3. В соответствии с (6) и (7) определяются параметры потока отказов участков ТС и ЗРА, 1/ч.

4. При наличии статистических данных о времени восстановления теплоснабжения при отказах участков ТС они заносятся в базы данных электронной модели схемы теплоснабжения, производится обработка статистики, на основе которой определяется среднее время восстановления отказавших участков в зависимости от их диаметра.

Полученные значения сопоставляются с рекомендованными СП 124.13330-2012 (таблица 2) сроками восстановления теплоснабжения. При не соблюдении этих рекомендаций разрабатываются предложения по снижению времени восстановления теплоснабжения при отказах (повышение технической оснащенности АВС, увеличение численности ремонтного персонала и др.).

5. При отсутствии статистических данных о времени восстановления теплоснабжения при отказах участков ТС с помощью формулы (8) и таблицы 1 определяется среднее время до восстановления участков ТС – в зависимости от их диаметров и расстояний между СЗ.

6. По выражению (9) рассчитываются интенсивности восстановления элементов ТС (участков и задвижек).

7. В соответствии с (10) и (11) определяются: вероятность рабочего состояния ТС и вероятности ее состояний, соответствующие отказам элементов.

8. Для расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей вычисленным вероятностям состояний сети необходимо поставить в соответствие количество тепловой энергии, подаваемой каждому потребителю в этих состояниях, т.е. определить подачу теплоносителя и подачу теплоты (абсолютные и относительные) каждому потребителю при выходе в аварию каждого из элементов ТС.

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

В ТС, имеющих кольцевую часть, каждому состоянию, характеризуемому выходом из строя того или иного элемента кольцевой части сети, соответствует свой уровень подачи тепловой энергии потребителям. Этот уровень может быть определен только на основе расчетов соответствующих послеаварийных гидравлических режимов.

9. Расчеты послеаварийных гидравлических режимов производятся для двухлинейной расчетной схемы, ветви которой отображают подающие и обратные линии ТС, схемы установок потребителей и водоподогревательной установки ИТ.

Расчеты выполняются с помощью математических моделей потокораспределения, реализованных в соответствующих геоинформационных системах и программно-расчетных комплексах (например, ГИС Zulu и ППК ZuluThermo). Моделирование послеаварийных ситуаций производится путем автоматического поочередного исключения элементов из расчетной схемы ТС.

10. На основе расчетов послеаварийных гидравлических режимов составляются матрицы относительных расходов теплоносителя у потребителей в этих режимах (по отношению к расчетному) и соответствующих им температуры воздуха в зданиях в конце периода восстановления теплоснабжения ( $t_{j,f}^B$ ), вычисляемых по зависимости (12).

11. По полученным данным определяются элементы ТС, выход которых в аварию нарушает расчетный уровень теплоснабжения каждого потребителя, и формируются множества  $F_j$  для выражений (13).

12. По зависимости (13) определяются коэффициенты готовности системы к обеспечению расчетного теплоснабжения каждого потребителя.

13. В соответствии с (14) рассчитываются вероятности безотказного теплоснабжения потребителей в течение отопительного периода.

Предварительно по формулам (15) или (15а) определяются температуры наружного воздуха  $t_{j,f}^H$ , при которых время восстановления  $f$ -го элемента равно временному резерву  $j$ -го потребителя и определяется число часов стояния этих температур (по зависимости (16) и правилам, изложенным в п. 9.3 предыдущего раздела).

14. Проверяется выполнение требований (1) – (3) к надежности теплоснабжения потребителей и, если они удовлетворяются, задача решена.

15. Если при соблюдении ограничений (1) все или часть ограничений (2) не выполняются, то необходимо разработать мероприятия по повышению надежности теплоснабжения, основными из которых являются следующие:

15.1. Дополнительная перекладка участков сети с высокими значениями параметра потока отказов, которая моделируется в электронной модели схемы теплоснабжения путем изменения характеристик трубопроводов «критических» участков на характеристики «новых» трубопроводов. Необходимо иметь в виду, что техническое несовершенство систем недопустимо компенсировать резервированием.

15.2. Введение или увеличение объема резервирования тепловой сети путем устройства аварийных перемычек, дублирования участков сети, увеличения диаметров теплопроводов, увеличения располагаемого напора на коллекторах источника. При этом сначала следует резервировать головные участки ТС, при необходимости наращивая объем резервирования к периферии. Диаметры перемычек следует выбирать по наибольшему диаметру смежных участков сети.

Для вариантов резервирования моделируются и рассчитываются послеаварийные гидравлические режимы, соответствующие отказам элементов кольцевой части сети, и проверяется, обеспечиваются ли потребители во время ликвидации отказов нормой аварийной подачи тепла  $\Phi_n^{ab}$  (см. выражение (3)).

Выполнение ограничений (3) означает, что диаметры реконструируемых существующих и новых проектируемых участков ТС и располагаемый напор на коллекторах ИТ достаточны.

Если выполняются не все ограничения (3), необходимо увеличение диаметров на некоторых участках кольцевой части сети и, возможно, располагаемого напора на источнике.

Для «перекладки» в первую очередь выбираются участки с максимальными удельными потерями давления.

15.3. Снижение времени восстановления теплоснабжения после отказов.

При необходимости могут быть разработаны рекомендации по организации АВС с более высоким уровнем технической оснащенности и увеличенной численностью персонала.

16. Если не соблюдаются ограничения (1), это означает, что необходимо уменьшить радиус действия и общую длину сети от данного источника.

17. Проверка эффективности планируемых к реализации мероприятий по обеспечению надежного теплоснабжения потребителей осуществляется путем моделирования выполнения этих мероприятий, расчета новых значений ПН и их сопоставления с ПН предыдущих вариантов и с нормативными значениями ПН.

18. После получения варианта, в котором выполняются ограничения (1) – (3) по выражению (17) рассчитывается средний суммарный недоотпуск теплоты потребителям в течение отопительного периода.

### 9.5.1 Оценка надежности теплоснабжения от котельной ООО «УК ИП «Родники»

Таблица 9.4 - Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети котельной ООО «УК ИП «Родники»

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
1) ОТС - У-1	5	0,408	32	0,0000226	0,0000001	22,612558	0,044223	0,0000025	1002,91
2) Кот. ООО «УК ИП «Родники» - У3	300	0,514	32	0,0000226	0,0000068	27,822806	0,035942	0,000187	880,94
3) У3 - У4	1000	0,514	32	0,0000226	0,0000226	27,822806	0,035942	0,0006233	870,47
4) У4 - У6	2000	0,514	32	0,0000226	0,0000451	27,822806	0,035942	0,0012467	869,04
5) У6 - У7	280	0,514	32	0,0000226	0,0000063	27,822806	0,035942	0,0001745	867,86
6) У-1 - У-2	107	0,408	32	0,0000226	0,0000024	22,612558	0,044223	0,0000542	747,05
7) У-2 - У-гаражи	169	0,408	32	0,0000226	0,0000038	22,612558	0,044223	0,0000856	745,82
8) У-гаражи - У-сов10а	5	0,408	32	0,0000226	0,0000001	22,612558	0,044223	0,0000025	743,26
9) У-сов10а - У-б/н	43	0,408	32	0,0000226	0,000001	22,612558	0,044223	0,0000218	743,26
10) У-б/н - У-сов10а	22	0,408	32	0,0000226	0,0000005	22,612558	0,044223	0,0000111	733,71
11) У-сов10а - У-сов.12	50	0,408	32	0,0000226	0,0000011	22,612558	0,044223	0,0000253	691,95
12) У-сов.12 - У-клуб	53	0,408	32	0,0000226	0,0000012	22,612558	0,044223	0,0000269	685,87
13) У-клуб - ТК-1	60	0,408	32	0,0000226	0,0000014	22,612558	0,044223	0,0000304	670,68
14) ЦТП КОП (узел смешения) - К	1	0,259	1	0,0000181	0	63,743969	0,015688	0,0000011	649,88
15) У7 - УТ2	1000	0,309	1	0,0000181	0,0000181	16,438655	0,060832	0,0002949	446,58
16) УТ2 - СН	100	0,309	1	0,0000181	0,0000018	16,438655	0,060832	0,0000295	446,40
17) СН - ОТС	1	0,309	1	0,0000181	0	16,438655	0,060832	0,0000003	446,38
18) У7 - У7.2	100	0,359	32	0,0000226	0,0000023	20,017299	0,049957	0,0000448	421,14
19) ТК-1 - У-коммун	8	0,309	32	0,0000226	0,0000002	17,051124	0,058647	0,0000031	404,17
20) У-коммун - У-сов.9	40	0,309	32	0,0000226	0,0000009	17,051124	0,058647	0,0000153	402,85
21) У-сов.9 - ТК-36	98	0,309	32	0,0000226	0,0000022	17,051124	0,058647	0,0000374	401,81
22) У7.2 - У7.3	102	0,359	32	0,0000226	0,0000023	20,017299	0,049957	0,0000457	391,71
23) ТК-36 - У-Лен10	49	0,309	32	0,0000226	0,0000011	17,051124	0,058647	0,0000187	391,59



Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
24) У7.3 - У7.4	16	0,359	32	0,0000226	0,0000004	20,017299	0,049957	0,0000072	385,88
25) У-Лен10 - У-Л6	91	0,309	32	0,0000226	0,0000021	17,051124	0,058647	0,0000348	340,31
26) У-Л6 - ТК-Н8	31	0,309	32	0,0000226	0,0000007	17,051124	0,058647	0,0000118	335,43
27) ТК-Н8 - ТК-Н7	27	0,309	32	0,0000226	0,0000006	17,051124	0,058647	0,0000103	333,67
28) К - У-вода	183	0,259	32	0,0000226	0,0000041	14,583815	0,068569	0,0000598	321,66
29) У-вода - У-пс	63	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,583815	0,068569	0,0000206	310,55
30) У-пс - ТК-1	74	0,259	32	0,0000226	0,0000017	14,583815	0,068569	0,0000242	307,77
31) ТК-Н2 - У-12	139	0,259	32	0,0000226	0,0000031	14,359841	0,069639	0,0000447	290,27
32) У-12 - ТК-Н17	7	0,259	32	0,0000226	0,0000002	14,359841	0,069639	0,0000023	288,91
33) К - Корпус В	11	0,207	32	0,0000226	0,0000002	9,150576	0,109283	0,0000023	288,00
34) У7.4.1 - ЦТП КОП (узел смешения)	1	0,309	4	0,0000114	0	16,571045	0,060346	0,0000002	286,49
35) ТК-1 - ТК-32	590	0,309	4	0,0000114	0,0000067	16,643257	0,060084	0,0001111	269,99
36) ТК-1 - У-ЖКО	6	0,259	32	0,0000226	0,0000001	14,359841	0,069639	0,0000019	266,48
37) У-ЖКО - У-визит	21	0,259	32	0,0000226	0,0000005	14,359841	0,069639	0,0000068	261,04
38) У-визит - У-отд.обр	27	0,259	32	0,0000226	0,0000006	14,359841	0,069639	0,0000087	260,46
39) У-отд.обр - У-сов19	119	0,259	32	0,0000226	0,0000027	14,359841	0,069639	0,0000383	259,96
40) У-1 - У-1	5	0,408	32	0,0000226	0,0000001	22,612558	0,044223	0,0000025	255,86
41) ТК-Н7 - ТК-Ш9	97	0,259	32	0,0000226	0,0000022	14,64008	0,068306	0,0000318	250,60
42) У7.4 - У-1	100	0,359	32	0,0000226	0,0000023	20,017299	0,049957	0,0000448	238,76
43) ТК-Н17 - У-технб	40	0,259	32	0,0000226	0,0000009	14,359841	0,069639	0,0000129	233,18
44) У-технб - У-технба	60	0,309	32	0,0000226	0,0000014	17,045775	0,058666	0,0000229	231,67
45) У-технба - У-техн	176	0,309	32	0,0000226	0,0000004	17,045775	0,058666	0,0000672	230,61
46) У-сов19 - У-Н9	127	0,259	32	0,0000226	0,0000029	14,359841	0,069639	0,0000409	224,62
47) У-Н9 - ТК-Н9	11	0,259	32	0,0000226	0,0000002	14,359841	0,069639	0,0000035	222,60
48) У-техн - У-стадион	60	0,309	32	0,0000226	0,0000014	17,045775	0,058666	0,0000229	222,06

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
49) У-стадион - У-диспанс	40	0,309	32	0,0000226	0,0000009	17,045775	0,058666	0,0000153	222,05
50) У-диспанс - ТК-Гагарина	210	0,309	32	0,0000226	0,0000047	17,045775	0,058666	0,0000802	222,04
51) ТК-Н9 - ТК-Н2	20	0,259	32	0,0000226	0,0000005	14,359841	0,069639	0,0000064	218,50
52) ТК-32 - ТК-33	70	0,259	32	0,0000226	0,0000016	14,819692	0,067478	0,0000232	218,16
53) У-1 - У-8	41	0,408	32	0,0000226	0,0000009	22,612558	0,044223	0,0000208	201,15
54) У-8 - У-9	69	0,15	32	0,0000226	0,0000016	9,039903	0,110621	0,000014	173,62
55) У7.4 - У-1	112,7	0,359	4	0,0000114	0,0000013	20,017299	0,049957	0,0000255	147,11
56) У-1 - У7.4.1	900	0,309	4	0,0000114	0,0000103	16,571045	0,060346	0,0001688	147,08
57) У-9 - У-бк	139	0,15	32	0,0000226	0,0000031	9,039903	0,110621	0,0000282	144,01
58) У-бк - Прядильная фабрика	30	0,15	32	0,0000226	0,0000007	6,740748	0,148351	0,0000045	140,00
59) ТК-Ш9 - У-27	63	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,64008	0,068306	0,0000207	125,45
60) ТК-Гагарина - У-18	50	0,259	32	0,0000226	0,0000011	14,884612	0,067183	0,0000167	121,28
61) У-18 - У-19ы	8	0,207	32	0,0000226	0,0000002	11,995404	0,083365	0,0000021	115,84
62) У-27 - У-ох	53	0,259	32	0,0000226	0,0000012	14,64008	0,068306	0,0000174	115,49
63) У-ох - ТК-Ш13	35	0,259	32	0,0000226	0,0000008	14,64008	0,068306	0,0000115	115,22
64) ТК-33 - ТК-34	70	0,207	32	0,0000226	0,0000016	11,424869	0,087528	0,0000179	113,65
65) ТК-34 - ТК-35	60	0,207	32	0,0000226	0,0000014	11,424869	0,087528	0,0000154	106,65
66) ТК-33 - ТК-39	120	0,207	32	0,0000226	0,0000027	11,424869	0,087528	0,0000307	104,49
67) ТК-Ш13 - ТК-Ш14	28	0,259	32	0,0000226	0,0000006	14,64008	0,068306	0,0000092	104,13
68) ТК-Гагарина - У-17	25	0,207	32	0,0000226	0,0000006	11,704349	0,085438	0,0000066	100,73
69) У-1 - У-4	273	0,259	32	0,0000226	0,0000062	14,409613	0,069398	0,0000881	99,12
70) ТК-39 - ТК-40	20	0,207	32	0,0000226	0,0000005	11,424869	0,087528	0,0000051	96,45
71) У-4 - У-5	60	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,409613	0,069398	0,0000194	95,59
72) ТК-Ш14 - ТК-Ш15	87	0,15	32	0,0000226	0,0000002	8,998892	0,111125	0,0000175	85,07
73) У-17 - У-13	10	0,207	32	0,0000226	0,0000002	11,704349	0,085438	0,0000026	84,14

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
74) ТК-Н7 - ТК-Н5	18	0,309	32	0,0000226	0,0000004	17,051124	0,058647	0,0000069	83,07
75) У-5 - Родтекс	14	0,207	32	0,0000226	0,0000003	12,09132	0,082704	0,0000038	82,02
76) ТК-Н5 - ТК-Н4	30	0,309	32	0,0000226	0,0000007	17,051124	0,058647	0,0000115	81,20
77) ТК-Н4 - ТК-Н10	79	0,309	32	0,0000226	0,0000018	17,051124	0,058647	0,0000302	79,42
78) У-19ы - ТК-28	42	0,207	32	0,0000226	0,0000009	11,995404	0,083365	0,0000113	78,39
79) У-13 - ТК-Г20	5	0,207	32	0,0000226	0,0000001	11,704349	0,085438	0,0000013	78,06
80) ТК-35 - ТК-36	20	0,207	32	0,0000226	0,0000005	11,424869	0,087528	0,0000051	77,71
81) ТК-Ш9 - У-28	22	0,207	32	0,0000226	0,0000005	11,992924	0,083383	0,0000059	76,83
82) ТК-Н10 - ТК-Н3	71	0,309	32	0,0000226	0,0000016	17,051124	0,058647	0,0000271	73,35
83) ТК-Г20 - ТК-21	35	0,207	32	0,0000226	0,0000008	11,704349	0,085438	0,0000092	72,01
84) ТК-Н3 - ТК-Н2	18	0,259	32	0,0000226	0,0000004	14,359841	0,069639	0,0000058	71,77
85) ТК-28 - ТК-29	80	0,207	32	0,0000226	0,0000018	11,995404	0,083365	0,0000215	71,38
86) ТК-29 - ТК-30	15	0,15	32	0,0000226	0,0000003	9,049453	0,110504	0,000003	65,94
87) ТК-21 - У-16	50	0,207	32	0,0000226	0,0000011	11,704349	0,085438	0,0000131	65,86
88) ТК-36 - ТК-37	60	0,207	32	0,0000226	0,0000014	11,424869	0,087528	0,0000154	63,21
89) У-28 - У-34	30	0,207	32	0,0000226	0,0000007	11,992924	0,083383	0,0000081	62,82
90) ТК-40 - ТК-42	120	0,207	32	0,0000226	0,0000027	11,424869	0,087528	0,0000307	61,93
91) У-16 - У-15	35	0,207	32	0,0000226	0,0000008	11,704349	0,085438	0,0000092	60,74
92) ТК-42 - ТК-43	100	0,207	32	0,0000226	0,0000023	11,424869	0,087528	0,0000256	59,77
93) ТК-37 - ТК-38	200	0,207	32	0,0000226	0,0000045	11,424869	0,087528	0,0000512	54,16
94) ТК-Н17 - У-перш	177	0,15	32	0,0000226	0,000004	8,956757	0,111648	0,0000355	53,03
95) У-34 - У-ш	72	0,207	32	0,0000226	0,0000016	11,992924	0,083383	0,0000193	52,86
96) У-ш - У-дк	9	0,207	32	0,0000226	0,0000002	11,992924	0,083383	0,0000024	52,85
97) ТК-Ш15 - У-25	40	0,15	32	0,0000226	0,0000009	8,998892	0,111125	0,0000081	52,06
98) У-Лен10 - У-ПТШ	12	0,15	32	0,0000226	0,0000003	9,057318	0,110408	0,0000024	51,26

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
99) ТК-43 - ТК-43а	50	0,207	32	0,0000226	0,0000011	11,424869	0,087528	0,0000128	50,72
100) У-1 - У-3	15	0,259	32	0,0000226	0,0000003	14,922482	0,067013	0,000005	50,70
101) У-15 - У-Г	45	0,207	32	0,0000226	0,0000001	11,704349	0,085438	0,0000118	49,59
102) У-Г - У-Г1	18	0,207	32	0,0000226	0,0000004	11,704349	0,085438	0,0000047	49,59
103) У-Г1 - ТК-24	14	0,207	32	0,0000226	0,0000003	11,704349	0,085438	0,0000037	49,59
104) ТК-Ш9 - У-рын	49	0,15	32	0,0000226	0,0000011	9,084284	0,11008	0,00001	48,31
105) У-рын - У-рынок	72	0,15	32	0,0000226	0,0000016	9,084284	0,11008	0,0000147	48,08
106) ТК-32 - ТК-50	60	0,15	32	0,0000226	0,0000014	9,123048	0,109612	0,0000123	47,80
107) У-рынок - У-21	8	0,15	32	0,0000226	0,0000002	9,084284	0,11008	0,0000016	47,75
108) У-25 - ТК-Ш16	45	0,125	32	0,0000226	0,0000001	7,843515	0,127494	0,0000079	42,59
109) У-сов10а - У-орх	14	0,15	32	0,0000226	0,0000003	8,795522	0,113694	0,0000028	41,75
110) У-3 - У-7	92	0,184	32	0,0000226	0,0000021	10,825514	0,092374	0,0000223	41,21
111) У-7 - У-01	73	0,082	32	0,0000226	0,0000016	5,916458	0,16902	0,0000097	41,21
112) У-ПТШ - У-Л4	104	0,15	32	0,0000226	0,0000023	9,057318	0,110408	0,0000211	40,99
113) У-орх - У-сов10	10	0,15	32	0,0000226	0,0000002	8,795522	0,113694	0,0000002	39,69
114) У-перш - У-б/н	50	0,15	32	0,0000226	0,0000011	8,956757	0,111648	0,00001	37,80
115) ТК-1 - У-1	257	0,309	32	0,0000226	0,0000058	16,643257	0,060084	0,0000958	37,77
116) У-19ы - У-31	125	0,15	32	0,0000226	0,0000028	9,021925	0,110841	0,0000253	37,45
117) ТК-43а - ТК-46	60	0,15	32	0,0000226	0,0000014	9,061251	0,11036	0,0000122	36,72
118) ТК-24 - ТК-25	135	0,207	32	0,0000226	0,0000003	11,704349	0,085438	0,0000354	36,28
119) У-сов19 - У-сов17	17	0,15	32	0,0000226	0,0000004	9,147206	0,109323	0,0000035	35,33
120) У-б/н - ТК-18	30	0,15	32	0,0000226	0,0000007	8,956757	0,111648	0,000006	35,28
121) У-сов10 - У-сов	33	0,15	32	0,0000226	0,0000007	8,795522	0,113694	0,0000065	34,13
122) ТК-Ш15 - ТК-Ш17	135	0,15	32	0,0000226	0,0000003	8,998892	0,111125	0,0000272	33,00
123) ТК-Ш17 - У-23	19	0,15	32	0,0000226	0,0000004	8,998892	0,111125	0,0000038	33,00

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
124) У-сов - У-адм	13	0,15	32	0,0000226	0,0000003	8,795522	0,113694	0,0000026	31,58
125) У-адм - У-гараж	38	0,15	32	0,0000226	0,0000009	8,795522	0,113694	0,0000075	31,58
126) ТК-Ш16 - ТК-шаг	37	0,125	32	0,0000226	0,0000008	7,843515	0,127494	0,0000065	31,51
127) ТК-30 - У-30	80	0,15	32	0,0000226	0,0000018	9,049453	0,110504	0,0000162	30,75
128) У-гараж - У-гараж	10	0,15	32	0,0000226	0,0000002	8,795522	0,113694	0,0000002	30,74
129) У-9 - У-10	150	0,1	32	0,0000226	0,0000034	6,613311	0,15121	0,0000222	29,61
130) У-01 - У-02	70	0,15	32	0,0000226	0,0000016	9,11743	0,10968	0,0000143	29,52
131) У7.2 - Склад махровых изделий	197	0,125	32	0,0000226	0,0000044	7,840807	0,127538	0,0000346	29,40
132) ТК-35 - ТК-49	50	0,15	32	0,0000226	0,0000011	9,128666	0,109545	0,0000102	28,93
133) У-31 - У-32	115	0,15	32	0,0000226	0,0000026	9,021925	0,110841	0,0000232	28,70
134) У-дк - У-35	15	0,125	32	0,0000226	0,0000003	7,825911	0,127781	0,0000026	28,20
135) ТК-25 - ТК-26	90	0,207	32	0,0000226	0,0000002	11,704349	0,085438	0,0000236	27,67
136) У-8 - Хлопко-красильный корпус	131	0,082	32	0,0000226	0,0000021	5,393835	0,185397	0,0000111	27,52
137) К - Мультипак (корпус В)	8	0,259	32	0,0000226	0,0000002	14,583815	0,068569	0,0000026	27,24
138) ТК-30 - ТК-31	96	0,15	32	0,0000226	0,0000022	9,049453	0,110504	0,0000195	26,41
139) ТК-40 - ТК-41	10	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,714846	0,148924	0,0000015	25,32
140) ТК-18 - У-хир	29	0,15	32	0,0000226	0,0000007	8,956757	0,111648	0,0000058	25,18
141) У-21 - ТК-Ш11	76	0,1	32	0,0000226	0,0000017	6,711047	0,149008	0,0000114	25,08
142) У-1 - ТК-2	10	0,15	32	0,0000226	0,0000002	9,032599	0,11071	0,0000002	25,03
143) ТК-2 - ТК-3	211	0,15	32	0,0000226	0,0000048	9,032599	0,11071	0,0000427	25,03
144) ТК-3 - У-л38	13	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,700686	0,149238	0,0000002	25,02
145) ТК-46 - ТК-48	110	0,15	32	0,0000226	0,0000025	9,061251	0,11036	0,0000223	24,71
146) У-дк - Шагова, 1 ДК	65	0,1	32	0,0000226	0,0000015	6,72866	0,148618	0,0000098	24,65
147) У-гараж - У-родн	15	0,15	32	0,0000226	0,0000003	8,795522	0,113694	0,0000003	23,55
148) ТК-38 - мкрн. Южный, 16	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,921357	0,16888	0,0000027	23,25

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
149) ТК-шаг - У-шагова10	109	0,125	32	0,0000226	0,0000025	7,843515	0,127494	0,0000192	23,12
150) У-21 - У-ДЮШ	40	0,1	32	0,0000226	0,0000009	6,711047	0,149008	0,000006	22,66
151) У-сов17 - У-сов19-1	43	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,729696	0,148595	0,0000065	22,57
152) У-Л4 - ТК-39	48	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,734531	0,148488	0,0000072	22,14
153) У-л38 - У-гараж	19	0,1	32	0,0000226	0,0000004	6,700686	0,149238	0,0000029	21,85
154) У-10 - У-11	56	0,1	32	0,0000226	0,0000013	6,613311	0,15121	0,0000083	21,85
155) ТК-38 - мкрн. Южный, 8	39	0,1	32	0,0000226	0,0000009	6,73764	0,14842	0,0000059	21,79
156) У-30 - У-29	60	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,799134	0,067572	0,0000199	21,61
157) У-гараж - ТК-4	20	0,1	32	0,0000226	0,0000005	6,700686	0,149238	0,000003	21,21
158) ТК-4 - У-пав	46	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,700686	0,149238	0,0000069	21,21
159) ТК-48 - мкрн. Южный, ср.школа №4	5	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,749382	0,148162	0,0000008	21,12
160) У-пав - У-ГЦ	23	0,1	32	0,0000226	0,0000005	6,700686	0,149238	0,0000035	21,01
161) У-хир - У-скпом	70	0,15	32	0,0000226	0,0000016	8,956757	0,111648	0,000014	20,79
162) ТК-50 - У-Ю1	13	0,082	32	0,0000226	0,0000003	5,913464	0,169106	0,0000017	20,31
163) У-32 - У-33	50	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,733841	0,148504	0,0000075	19,21
164) ТК-Ш14 - У-26	57	0,1	32	0,0000226	0,0000013	6,731423	0,148557	0,0000086	19,06
165) У-Л4 - ТК-40	37	0,15	32	0,0000226	0,0000008	9,057318	0,110408	0,0000075	18,84
166) ТК-26 - ТК-27	20	0,207	32	0,0000226	0,0000005	11,704349	0,085438	0,0000052	18,60
167) ТК-50 - ТК-51	10	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,733841	0,148504	0,0000015	18,37
168) У-35 - У-36	169	0,125	32	0,0000226	0,0000038	7,825911	0,127781	0,0000296	18,36
169) ТК-31 - ТК-32	25	0,1	32	0,0000226	0,0000006	6,742475	0,148313	0,0000038	17,65
170) У-ГЦ - ТК-5	25	0,1	32	0,0000226	0,0000006	6,700686	0,149238	0,0000038	17,61
171) У-11 - Административное здание	30	0,082	32	0,0000226	0,0000007	5,929522	0,168648	0,000004	17,60
172) У-17 - ТК-33	66	0,15	32	0,0000226	0,0000015	9,110689	0,109761	0,0000135	16,58
173) У-29 - ТК-35	69	0,259	32	0,0000226	0,0000016	14,799134	0,067572	0,0000229	15,99

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
174) У-перш - У-техн	66	0,1	32	0,0000226	0,0000015	6,712429	0,148977	0,0000099	15,22
175) У-клуб - Советская, 14	13	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,621564	0,216377	0,0000013	15,18
176) У-02 - Таможенный склад "Урсус"	50	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,716573	0,148885	0,0000075	15,05
177) ТК-36 - мкрн. Южный, 15	80	0,082	32	0,0000226	0,0000018	5,915914	0,169036	0,0000106	14,51
178) У-02 - Красный склад "Обувные технологии"	50	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,716573	0,148885	0,0000075	14,47
179) ТК-49 - мкрн. Южный, 5	50	0,082	32	0,0000226	0,0000011	5,897678	0,169558	0,0000066	14,37
180) У-28 - Шагова, 2	15	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,411169	0,184803	0,0000018	14,00
181) ТК-43а - мкрн. Южный, 23	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	14,00
182) У-техн - У-больн	10	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,712429	0,148977	0,0000015	13,78
183) У-5 - У-7	156	0,259	32	0,0000226	0,0000035	14,409613	0,069398	0,0000504	13,56
184) ТК-41 - мкрн. Южный, 18	5	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,714846	0,148924	0,0000008	13,53
185) У-ДЮШ - Народная, 9	31	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,403965	0,185049	0,0000038	13,50
186) ТК-24 - У-14	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,915914	0,169036	0,0000053	13,31
187) У-23 - У-шагова11	11	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,387758	0,185606	0,0000013	13,06
188) К - ТК-14	510	0,1	32	0,0000226	0,0000115	6,565997	0,1523	0,0000075	12,99
189) У-сов19-1 - Советская, 19	10	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412294	0,184765	0,0000012	12,96
190) У-сов17 - Советская, 17	10	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412294	0,184765	0,0000012	12,76
191) У-1 - ТК-6	210	0,1	32	0,0000226	0,0000047	6,630234	0,150824	0,0000312	12,69
192) У-родн - У-сов.8а	10	0,15	32	0,0000226	0,0000002	8,795522	0,113694	0,0000002	12,68
193) У-23 - Шагова, 9	90	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,387758	0,185606	0,0000109	12,02
194) ТК-46 - ТК-47	42	0,1	32	0,0000226	0,0000009	6,736604	0,148443	0,0000063	12,00
195) ТК-39 - пл. Ленина, 5	12	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,621718	0,21637	0,0000012	11,86
196) ТК-41 - мкрн. Южный, 20	90	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,714846	0,148924	0,0000135	11,79
197) ТК-14 - ТК-8	100	0,125	32	0,0000226	0,0000023	7,884593	0,12683	0,0000177	11,78
198) У-01 - ООО "Бриз"	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,916458	0,16902	0,0000007	11,68

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
199) У-7 - Ткацкая фабрика	12	0,15	32	0,0000226	0,0000003	9,150015	0,109289	0,0000025	11,68
200) У-шагова10 - Шагова, 10 (2)	92	0,07	32	0,0000226	0,0000021	5,393835	0,185397	0,0000111	11,56
201) У-шагова10 - Шагова, 10 (1)	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	11,56
202) ТК-Ш11 - Шагова, 19	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,934966	0,168493	0,0000013	11,52
203) ТК-40 - У-ЛЗ	24	0,15	32	0,0000226	0,0000005	9,057318	0,110408	0,0000049	11,24
204) У-15 - У-6	18	0,082	32	0,0000226	0,0000004	5,924623	0,168787	0,0000024	11,14
205) У-6 - ТК-23	30	0,082	32	0,0000226	0,0000007	5,924623	0,168787	0,0000004	11,14
206) ТК-Ш13 - Шагова, 14 (1)	135	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,704485	0,149154	0,0000203	11,08
207) ТК-Ш16 - Шагова, 14(2)	27	0,1	32	0,0000226	0,0000006	6,741784	0,148329	0,0000041	11,08
208) У-вода - Любимова, Водоподготовка	25	0,1	32	0,0000226	0,0000006	6,742475	0,148313	0,0000038	11,08
209) У-Ю1 - мкрн. Южный, 1	30	0,082	32	0,0000226	0,0000007	5,913464	0,169106	0,0000004	11,05
210) У-больн - У-СЭС	36	0,1	32	0,0000226	0,0000008	6,712429	0,148977	0,0000054	10,89
211) У-родн - У-сов.6	16	0,051	32	0,0000226	0,0000004	4,613713	0,216745	0,0000017	10,87
212) ТК-5 - Любимова, швейная фабрика	160	0,082	32	0,0000226	0,0000036	5,89414	0,16966	0,0000211	10,74
213) У-СЭС - У-РОСТО	37	0,082	32	0,0000226	0,0000008	5,880259	0,170061	0,0000049	10,72
214) У3 - АШФ "Прогресс"	200	0,125	32	0,0000226	0,0000045	7,839453	0,12756	0,0000351	10,31
215) ТК-39 - пл. Ленина, 7	86	0,07	32	0,0000226	0,0000019	5,395186	0,18535	0,0000104	10,28
216) ТК-36 - ТК-37	27	0,1	32	0,0000226	0,0000006	6,741784	0,148329	0,0000041	10,21
217) У-сов.8а - У-тир	44	0,15	32	0,0000226	0,0000001	8,795522	0,113694	0,0000087	10,13
218) ТК-18 - У-пищеблок	50	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,723135	0,14874	0,0000075	10,10
219) У-34 - Шагова, 4	65	0,07	32	0,0000226	0,0000015	5,399913	0,185188	0,0000079	9,96
220) У-27 - Шагова, 5	10	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412294	0,184765	0,0000012	9,95
221) У-35 - Шагова, 3	18	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,410493	0,184826	0,0000022	9,84
222) ТК-37 - У-Ленина1	6	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936055	0,168462	0,0000008	9,79
223) У-26 - Шагова, 17	17	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,397212	0,185281	0,0000021	9,79



Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
224) ТК-27 - Гагарина, 15	100	0,082	32	0,0000226	0,0000023	5,91047	0,169191	0,0000132	9,77
225) ТК-32 - Гагарина, 10	70	0,082	32	0,0000226	0,0000016	5,918635	0,168958	0,0000093	9,75
226) У-33 - М. Ульяновой, 2	120	0,07	32	0,0000226	0,0000027	5,379654	0,185886	0,0000145	9,73
227) У-тир - У-типогр	46	0,15	32	0,0000226	0,000001	8,795522	0,113694	0,0000091	9,73
228) У-скпом - ЦРБ Хирургия	20	0,1	32	0,0000226	0,0000005	6,744201	0,148276	0,000003	9,62
229) У-сов19-1 - У-пмк	19	0,1	32	0,0000226	0,0000004	6,729696	0,148595	0,0000029	9,61
230) У-б/н - Советская, 10а	18	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,410493	0,184826	0,0000022	9,54
231) У-3 - У-4	80	0,15	32	0,0000226	0,0000018	9,066307	0,110298	0,0000162	9,49
232) У-32 - М. Ульяновой, 5а	35	0,07	32	0,0000226	0,0000008	5,406666	0,184957	0,0000042	9,48
233) У-33 - М. Ульяновой, 4	35	0,07	32	0,0000226	0,0000008	5,379654	0,185886	0,0000042	9,48
234) У-25 - Шагова, 18	11	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412069	0,184772	0,0000013	9,47
235) ТК-Ш11 - Шагова, 15	61	0,07	32	0,0000226	0,0000014	5,363671	0,186439	0,0000073	9,42
236) У-сов.6 - Советская, 4	48	0,051	32	0,0000226	0,0000011	4,613713	0,216745	0,000005	9,32
237) У-26 - Шагова, 16	60	0,07	32	0,0000226	0,0000014	5,397212	0,185281	0,0000073	9,27
238) У-Ю1 - мкрн. Южный, 3	46	0,082	32	0,0000226	0,000001	5,913464	0,169106	0,0000061	9,26
239) ТК-51 - мкрн. Южный, 2	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,921357	0,16888	0,0000027	9,26
240) ТК-40 - У-ДС1	108	0,07	32	0,0000226	0,0000024	5,387307	0,185621	0,000013	9,21
241) У-36 - Шагова, 6	17	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,410718	0,184818	0,0000021	9,19
242) У-36 - У-22	46	0,125	32	0,0000226	0,000001	7,825911	0,127781	0,0000081	9,17
243) У-ДЮШ - Шагова, 7	16	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,403965	0,185049	0,0000019	9,16
244) У-22 - Шагова, 7	15	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,411169	0,184803	0,0000018	9,16
245) У-30 - М. Ульяновой, 5	20	0,07	32	0,0000226	0,0000005	5,410043	0,184841	0,0000024	9,13
246) У-скпом - У-дп	34	0,125	32	0,0000226	0,0000008	7,909871	0,126424	0,000006	9,13
247) ТК-50 - мкрн. Южный, 4	40	0,1	32	0,0000226	0,0000009	6,733841	0,148504	0,000006	9,11
248) ТК-49 - мкрн. Южный, 11	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,897678	0,169558	0,0000053	9,11

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
249) ТК-51 - мкрн. Южный, 9	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,921357	0,16888	0,0000053	9,11
250) ТК-38 - мкрн. Южный, 7	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,921357	0,16888	0,0000053	9,10
251) ТК-26 - Гагарина, 17	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,926801	0,168725	0,0000053	9,07
252) ТК-37 - мкрн. Южный, 13	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,926801	0,168725	0,0000053	9,04
253) ТК-35 - Маяковского, 1	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,932244	0,16857	0,0000027	9,04
254) ТК-43 - мкрн. Южный, 19	4	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936599	0,168447	0,0000005	9,04
255) У-РОСТО - У-инф	40	0,082	32	0,0000226	0,0000009	5,880259	0,170061	0,0000053	8,83
256) ТК-27 - Гагарина, 16	40	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,405541	0,184995	0,0000048	8,82
257) ТК-30 - Гагарина, 7	35	0,07	32	0,0000226	0,0000008	5,406666	0,184957	0,0000042	8,78
258) ТК-31 - Гагарина, 9	40	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,405541	0,184995	0,0000048	8,75
259) У-31 - М. Ульяновой, 3	65	0,1	32	0,0000226	0,0000015	6,72866	0,148618	0,0000098	8,75
260) ТК-33 - У-Г23	105	0,082	32	0,0000226	0,0000024	5,874543	0,170226	0,0000138	8,71
261) У-Г23 - Гагарина, 23	127	0,082	32	0,0000226	0,0000029	5,874543	0,170226	0,0000167	8,71
262) ТК-25 - Гагарина, 18	60	0,07	32	0,0000226	0,0000014	5,401039	0,18515	0,0000073	8,60
263) ТК-8 - ТК-9	40	0,1	32	0,0000226	0,0000009	6,702759	0,149192	0,0000006	8,59
264) У-пищеблок - ТК-реал	31	0,1	32	0,0000226	0,0000007	6,723135	0,14874	0,0000047	8,56
265) ТК-9 - ТК-10	20	0,1	32	0,0000226	0,0000005	6,702759	0,149192	0,0000003	8,40
266) ТК-шаг - Шагова, 12	23	0,07	32	0,0000226	0,0000005	5,409368	0,184864	0,0000028	8,38
267) ТК-39 - мкрн. Южный, 17	30	0,1	32	0,0000226	0,0000007	6,740748	0,148351	0,0000045	8,03
268) У-ПТШ - пл. Ленина, 10 ПТК	8	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,620794	0,216413	0,0000008	7,94
269) У-23 - Шагова, 8	69	0,082	32	0,0000226	0,0000016	5,918908	0,16895	0,0000091	7,92
270) ТК-32 - Гагарина, 21	40	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,405541	0,184995	0,0000048	7,90
271) ТК-33 - У-24	16	0,15	32	0,0000226	0,0000004	9,110689	0,109761	0,0000033	7,87
272) У-10 - Управление ОГМ	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,934966	0,168493	0,0000013	7,76
273) ТК-40 - пл. Ленина, 3	13	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,621564	0,216377	0,0000013	7,61

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
274) У-14 - Гагарина, 19	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,915914	0,169036	0,0000027	7,20
275) У-типогр - У-школа	36	0,15	32	0,0000226	0,0000008	8,795522	0,113694	0,0000071	7,20
276) У-гараж - ТК-сов	24	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,931155	0,168601	0,0000032	7,19
277) У-4 - У-6	61	0,15	32	0,0000226	0,0000014	9,066307	0,110298	0,0000124	7,09
278) У-ДС1 - мкрн. Южный, спецшкола	13	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,387307	0,185621	0,0000016	7,05
279) ТК-34 - мкрн. Южный, 10 д/с "Родничок"	30	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,407792	0,184918	0,0000036	7,00
280) ТК-28 - Гагарина, 24	20	0,07	32	0,0000226	0,0000005	5,410043	0,184841	0,0000024	7,00
281) ТК-35 - У-ГАИ	249	0,15	32	0,0000226	0,0000056	9,016869	0,110903	0,0000503	6,94
282) ТК-6 - ТК-7	30	0,1	32	0,0000226	0,0000007	6,630234	0,150824	0,0000045	6,92
283) ТК-7 - ТК-Л2	97	0,1	32	0,0000226	0,0000022	6,630234	0,150824	0,0000144	6,92
284) ТК-Л2 - Любимова, 34	13	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,630234	0,150824	0,0000019	6,92
285) ТК-5 - Любимова, 54а	10	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412294	0,184765	0,0000012	6,87
286) У-инф - У-гараж	62	0,082	32	0,0000226	0,0000014	5,880259	0,170061	0,0000082	6,56
287) У-шагова11 - Шагова, 11 (2)	13	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,387758	0,185606	0,0000016	6,53
288) У-шагова11 - Шагова, 11 (1)	5	0,07	32	0,0000226	0,0000001	5,387758	0,185606	0,0000006	6,53
289) У-техн - Техническая, 7а стадион	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,926801	0,168725	0,0000013	6,28
290) ТК-21 - Гагарина, 3	50	0,07	32	0,0000226	0,0000011	5,40329	0,185072	0,0000061	6,14
291) У-14 - Гагарина, 20	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,915914	0,169036	0,0000027	6,10
292) У-13 - Гагарина, 5	70	0,07	32	0,0000226	0,0000016	5,398788	0,185227	0,0000085	6,09
293) ТК-Н10 - Д/с №12 "Звездочка" (Народная, 16)	60	0,051	32	0,0000226	0,0000014	4,614329	0,216716	0,0000062	6,06
294) У-сов.12 - Советская, 12	11	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,621872	0,216363	0,0000011	6,06
295) ТК-Г20 - Гагарина, 4	50	0,07	32	0,0000226	0,0000011	5,40329	0,185072	0,0000061	6,05
296) ТК-23 - Гагарина, 6	30	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,401039	0,18515	0,0000036	6,02
297) ТК-47 - мкрн. Южный, 24	24	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,615252	0,216673	0,0000025	6,00
298) ТК-47 - мкрн. Южный, 25	30	0,051	32	0,0000226	0,0000007	4,615252	0,216673	0,0000031	6,00

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
299) У7.3 - ООО ГофроСоюз	34	0,15	32	0,0000226	0,0000008	9,137655	0,109437	0,000007	5,81
300) ТК-6 - ТК-Л1	149	0,07	32	0,0000226	0,0000034	5,378528	0,185924	0,000018	5,77
301) ТК-Л1 - Любимова, 36	11	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,378528	0,185924	0,0000013	5,77
302) У-Л3 - пл. Ленина, 1	57	0,051	32	0,0000226	0,0000013	4,614021	0,216731	0,0000059	5,70
303) У-пмк - Техническая, 1а	86	0,051	32	0,0000226	0,0000019	4,60617	0,2171	0,0000089	5,61
304) У-29 - М. Ульяновой, 7	20	0,07	32	0,0000226	0,0000005	5,410043	0,184841	0,0000024	5,61
305) У-Ленина1 - У-Ленина1-1	26	0,07	32	0,0000226	0,0000006	5,404866	0,185018	0,0000031	5,56
306) У-Ленина1-1 - Советская, 1	25	0,051	32	0,0000226	0,0000006	4,619717	0,216463	0,0000026	5,56
307) У-сов10 - Советская, 10	8	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622334	0,216341	0,0000008	5,56
308) У-6 - Баня	20	0,15	32	0,0000226	0,0000005	9,066307	0,110298	0,0000041	5,48
309) У-ЖКО - Советская, 11а Склад ЖКО	8	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622334	0,216341	0,0000008	5,44
310) ТК-49 - мкрн. Южный, 6	57	0,082	32	0,0000226	0,0000013	5,897678	0,169558	0,0000075	5,44
311) ТК-29 - Гагарина, 11	35	0,07	32	0,0000226	0,0000008	5,406666	0,184957	0,0000042	5,44
312) У-18 - Гагарина, 8	35	0,07	32	0,0000226	0,0000008	5,406666	0,184957	0,0000042	5,43
313) У-Л3 - У-нм	60	0,1	32	0,0000226	0,0000014	6,651646	0,150339	0,0000089	5,37
314) У-16 - Гагарина, 2	55	0,07	32	0,0000226	0,0000012	5,402164	0,185111	0,0000067	5,12
315) ТК-23 - У-15	15	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,401039	0,18515	0,0000018	5,12
316) У-15 - Гагарина, 1	15	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,401039	0,18515	0,0000018	5,12
317) У-гараж - ЦРБ Роддом	72	0,082	32	0,0000226	0,0000016	5,880259	0,170061	0,0000095	5,02
318) У-нм - У-нев	62	0,1	32	0,0000226	0,0000014	6,651646	0,150339	0,0000092	4,95
319) У-Л6 - пл. Ленина, 10/6 Школа№1	16	0,1	32	0,0000226	0,0000004	6,745583	0,148245	0,0000024	4,86
320) У-школа - Советская, 2а Школа №1	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622026	0,216355	0,000001	4,86
321) У-дп - ЦРБ Деткая поликлиника	77	0,082	32	0,0000226	0,0000017	5,91673	0,169012	0,0000102	4,75
322) У-ГАИ - РСЦ	94	0,1	32	0,0000226	0,0000021	6,675821	0,149794	0,0000141	4,67
323) ТК-реал - У-шк3	131	0,15	32	0,0000226	0,000003	9,083161	0,110094	0,0000267	4,56

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
324) У-шк3 - У-техн2	50	0,051	32	0,0000226	0,0000011	4,608479	0,216991	0,0000052	4,56
325) У-дп - ЦРБ Терапия	10	0,125	32	0,0000226	0,0000002	7,909871	0,126424	0,0000018	4,38
326) У-хир - ЦРБ поликлиника	7	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,748691	0,148177	0,0000011	4,38
327) У-11 - У-12	193	0,1	32	0,0000226	0,0000044	6,613311	0,15121	0,0000286	4,24
328) У-нев - Невская, 67 ТЦ Невский	15	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,619409	0,216478	0,0000016	4,24
329) ТК-10 - ТК-11	80	0,1	32	0,0000226	0,0000018	6,702759	0,149192	0,000012	4,23
330) У-Ленина1 - пл. Ленина, 6	17	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,404866	0,185018	0,0000021	4,23
331) ТК-10 - Любимова, 15	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,932244	0,16857	0,0000027	4,17
332) ТК-Ш11 - У-н1	86	0,07	32	0,0000226	0,0000019	5,363671	0,186439	0,0000103	4,14
333) ТК-сов - У-гараж	21	0,07	32	0,0000226	0,0000005	5,409818	0,184849	0,0000025	4,11
334) ТК-Н9 - Д/с №1 "Чайка" (Техническая, 5)	60	0,07	32	0,0000226	0,0000014	5,401039	0,18515	0,0000073	4,10
335) У-24 - Д/с №6 "Ласточка" (Гагарина, 12)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,609403	0,216948	0,0000021	4,04
336) У-1 - Здание вспомогательных служб	60	0,082	32	0,0000226	0,0000014	5,921357	0,16888	0,000008	4,00
337) ТК-реал - Любимова, 5 Универсам	16	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,410943	0,184811	0,0000019	4,00
338) У-бк - Бытовой корпус	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,934966	0,168493	0,0000013	4,00
339) У-пмк - Техническая, прокуратура	27	0,051	32	0,0000226	0,0000006	4,60617	0,2171	0,0000028	4,00
340) ТК-32 - У-Юг	40	0,259	32	0,0000226	0,0000009	14,819692	0,067478	0,0000133	3,93
341) У-Юг - мкрн. Южный, магазин Магнит	21	0,033	32	0,0000226	0,0000005	3,925451	0,254748	0,0000018	3,92
342) ТК-11 - ТК-12	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,934966	0,168493	0,0000013	3,83
343) ТК-12 - ТК-13	15	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,621256	0,216391	0,0000016	3,83
344) ТК-13 - ТК-6	22	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,928978	0,168663	0,0000029	3,83
345) У-24 - Д/с №15 "Березка" (Гагарина, 14)	72	0,051	32	0,0000226	0,0000016	4,609403	0,216948	0,0000074	3,83
346) ТК-48 - мкрн. Южный, вспомогательная школа	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	3,59
347) У-н1 - У-н2	13	0,07	32	0,0000226	0,0000003	5,363671	0,186439	0,0000016	3,50
348) У-4 - У-6	82	0,07	32	0,0000226	0,0000019	5,37245	0,186135	0,0000099	3,50

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
349) У-6 - Любимова, 11, Профилакторий и ЗАГС	105	0,07	32	0,0000226	0,0000024	5,37245	0,186135	0,0000126	3,50
350) У-ТЦ - Любимова, 54 (ТЦ Ручеек)	47	0,07	32	0,0000226	0,0000011	5,403965	0,185049	0,0000057	3,40
351) У-гараж - Советская, 8б	17	0,051	32	0,0000226	0,0000004	4,619563	0,216471	0,0000018	3,28
352) ТК-8 - Любимова, 17 (библиотека)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	3,18
353) У-больн - пер. Школьный, казначейство	10	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	2,88
354) У-н2 - У-н3	16	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,363671	0,186439	0,0000019	2,86
355) У-пс - Любимова, ПС	41	0,051	32	0,0000226	0,0000009	4,617254	0,216579	0,0000042	2,78
356) ТК-Н17 - Техническая, 4а (РОВД)	30	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,407792	0,184918	0,0000036	2,70
357) У-12 - Любимова, 2 Универмаг	20	0,04	32	0,0000226	0,0000005	4,188579	0,238744	0,0000019	2,64
358) ТК-6 - Любимова, 7а (взрослая пол-ка)	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,928978	0,168663	0,0000013	2,55
359) У-сов.8а - Советская, 6а Прокуратура	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622026	0,216355	0,0000001	2,55
360) У-сов - Советская, 8 Администрация района	14	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,62141	0,216384	0,0000014	2,55
361) У-типогр - Типография	12	0,025	32	0,0000226	0,0000003	3,639044	0,274797	0,0000001	2,52
362) У-гаражи - Советская, гараж	21	0,025	32	0,0000226	0,0000005	3,638455	0,274842	0,0000017	2,51
363) У-4 - У-5	85	0,082	32	0,0000226	0,0000019	5,914553	0,169074	0,0000113	2,40
364) У-школа - У-к27	187	0,15	32	0,0000226	0,0000042	8,795522	0,113694	0,0000368	2,34
365) У-ПТШ - пл. Ленина, 10а	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,620794	0,216413	0,0000001	2,33
366) У-техн2 - Техническая, 2	44	0,04	32	0,0000226	0,0000001	4,185818	0,238902	0,0000041	2,31
367) У-инф - ЦРБ Инфекционное	32	0,051	32	0,0000226	0,0000007	4,618639	0,216514	0,0000033	2,27
368) У-ГАИ - ГАИ	124	0,1	32	0,0000226	0,0000028	6,675821	0,149794	0,0000185	2,26
369) У-шк5 - ТК-19	38	0,051	32	0,0000226	0,0000009	4,608479	0,216991	0,0000039	2,24
370) У-техн2 - У-шк5	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,608479	0,216991	0,0000001	2,24
371) У-техн - У-техн6	30	0,082	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,0000004	2,24
372) ТК-сов - Советская, 8а	12	0,25	32	0,0000226	0,0000003	14,42655	0,069317	0,0000039	2,24
373) ТК-42 - ТК-44	32	0,051	32	0,0000226	0,0000007	4,612482	0,216803	0,0000033	2,15

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
374) ТК-44 - ТК-45	22	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,612482	0,216803	0,0000023	2,15
375) ТК-45 - Рабочий поселок, 64	18	0,051	32	0,0000226	0,0000004	4,612482	0,216803	0,0000019	2,15
376) У-ДС1 - Рабочий поселок, 62	30	0,051	32	0,0000226	0,0000007	4,618947	0,2165	0,0000031	2,15
377) У-к27 - У-л1	187	0,15	32	0,0000226	0,0000042	8,795522	0,113694	0,0000368	2,13
378) У-орх - Советская, Орхидея	6	0,051	32	0,0000226	0,0000001	4,622642	0,216327	0,0000006	2,06
379) У-скпом - У-гараж	14	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,62141	0,216384	0,0000014	2,04
380) У-Н9 - Лаборатория РЭК	7	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622488	0,216334	0,0000007	2,00
381) У-л1 - У-л2	36	0,051	32	0,0000226	0,0000008	4,572919	0,218679	0,0000037	1,95
382) У-РОСТО - РОСТО	25	0,025	32	0,0000226	0,0000006	3,638194	0,274862	0,000002	1,89
383) ТК-Н5 - Народная, 12	25	0,051	32	0,0000226	0,0000006	4,619717	0,216463	0,0000026	1,86
384) У-7 - Поликлиника	98	0,07	32	0,0000226	0,0000022	5,392485	0,185443	0,0000118	1,86
385) У-гараж - ЦРБ Скорая помощь	10	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	1,84
386) У-л2 - У-л3	44	0,051	32	0,0000226	0,000001	4,572919	0,218679	0,0000045	1,78
387) ТК-Н4 - Народная, 14	25	0,051	32	0,0000226	0,0000006	4,619717	0,216463	0,0000026	1,78
388) ТК-Н8 - Народная, 8	14	0,04	32	0,0000226	0,0000003	4,189269	0,238705	0,0000013	1,76
389) У-техн6 - У-технбв	22	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,602629	0,217267	0,0000023	1,62
390) У-6 - Д. Бедного, 4	119	0,082	32	0,0000226	0,0000027	5,905299	0,169339	0,0000157	1,60
391) У-л3 - У-л4	68	0,051	32	0,0000226	0,0000015	4,572919	0,218679	0,0000007	1,60
392) У-12 - Любимова, 10 Гостиница	120	0,051	32	0,0000226	0,0000027	4,605092	0,217151	0,0000124	1,60
393) У-л38 - Любимова, 38 (1)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,617408	0,216572	0,0000021	1,60
394) У-н3 - Народная, 3	18	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,363671	0,186439	0,0000022	1,58
395) У-л38 - Любимова, 38 (2)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,617408	0,216572	0,0000021	1,56
396) ТК-Н3 - ТК-Н11	18	0,207	32	0,0000226	0,0000004	12,072302	0,082834	0,0000049	1,56
397) ТК-Н11 - У-Н12	19	0,207	32	0,0000226	0,0000004	12,072302	0,082834	0,0000051	1,56
398) У-сов.6 - Советская, 6	11	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,63911	0,274792	0,0000009	1,55

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
399) У-гараж - ЦРБ гаражи	14	0,025	32	0,0000226	0,0000003	3,638913	0,274807	0,0000011	1,54
400) У-пищеблок - ЦРБ Пищеблок	40	0,051	32	0,0000226	0,0000009	4,617408	0,216572	0,0000041	1,54
401) У-технб - Техническая, б	15	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,621256	0,216391	0,0000016	1,50
402) У-техн - пер. Школьный, ба	19	0,025	32	0,0000226	0,0000004	3,638586	0,274832	0,0000015	1,44
403) У-л4 - У-родн	45	0,051	32	0,0000226	0,000001	4,572919	0,218679	0,0000046	1,42
404) У-12 - Техническая, 4	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622026	0,216355	0,000001	1,34
405) У-коммун - Советская, 11	14	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,62141	0,216384	0,0000014	1,32
406) У-б/н - пер. Школьный, бб	10	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,188579	0,238744	0,0000009	1,28
407) ТК-6 - Любимова, 7а (СЭС)	11	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,621872	0,216363	0,0000011	1,28
408) У-б/н - пер. Школьный, б	10	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,188579	0,238744	0,0000009	1,24
409) У-2 - Склад	9	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,62218	0,216348	0,0000009	1,20
410) У-5 - Склад	7	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,62141	0,216384	0,0000007	1,20
411) У-5 - Склад	7	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,62141	0,216384	0,0000007	1,20
412) У-технбв - Техническая, бб	74	0,051	32	0,0000226	0,0000017	4,602629	0,217267	0,0000076	1,08
413) У-технба - Техническая, ба	50	0,051	32	0,0000226	0,0000011	4,615868	0,216644	0,0000052	1,05
414) У-сов.9 - Советская, 9	11	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,412069	0,184772	0,0000013	1,03
415) У4 - ООО "Бигус"	100	0,051	32	0,0000226	0,0000023	4,608171	0,217006	0,0000103	0,93
416) У-гараж - Советская, Гараж	4	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,639568	0,274758	0,0000003	0,84
417) У-гараж - Советская, Гараж	9	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,619563	0,216471	0,0000009	0,84
418) ТК-сов - Советская, Гараж	9	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,62218	0,216348	0,0000009	0,84
419) ТК-19 - пер. Школьный, 9	15	0,025	32	0,0000226	0,0000003	3,638194	0,274862	0,0000012	0,82
420) ТК-14 - Любимова, АТП	12	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,565997	0,1523	0,0000018	0,80
421) У-Н12 - Гаражи	62	0,025	32	0,0000226	0,0000014	3,634137	0,275169	0,000005	0,80
422) ТК-19 - У-техн	7	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,185588	0,238915	0,0000007	0,78
423) У-техн - Техническая, хоз магазин	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,639175	0,274788	0,0000008	0,68



Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
424) У-н3 - Народная, 5 (4)	17	0,07	32	0,0000226	0,0000004	5,363671	0,186439	0,000002	0,64
425) У-н2 - Народная, 5 (2)	5	0,07	32	0,0000226	0,0000001	5,363671	0,186439	0,0000006	0,64
426) У-гараж - Любимова, гаражи	17	0,025	32	0,0000226	0,0000004	3,638717	0,274822	0,0000014	0,64
427) У-н1 - Народная, 5 (1)	5	0,07	32	0,0000226	0,0000001	5,363671	0,186439	0,0000006	0,64
428) У-н3 - Народная, 5 (3)	5	0,07	32	0,0000226	0,0000001	5,363671	0,186439	0,0000006	0,64
429) ТК-19 - пер. Школьный, 7	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,638194	0,274862	0,0000008	0,64
430) У-родн - У-р21	22	0,025	32	0,0000226	0,0000005	3,631127	0,275397	0,0000018	0,63
431) У-техн6 - Техническая, 6г	40	0,051	32	0,0000226	0,0000009	4,602629	0,217267	0,0000041	0,62
432) У-визит - Советская, 13 магазин	12	0,025	32	0,0000226	0,0000003	3,639044	0,274797	0,000001	0,58
433) У-техн6в - Техническая, 6в	5	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,639502	0,274763	0,0000004	0,54
434) У-отд.обр - Советская, 15 Отдел образования	19	0,025	32	0,0000226	0,0000004	3,638586	0,274832	0,0000015	0,50
435) У-родн - Невская, 49а	72	0,025	32	0,0000226	0,0000016	3,631127	0,275397	0,0000059	0,44
436) У-нм - Невская, 46 магазин	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622026	0,216355	0,000001	0,42
437) ТК-37 - Советская, РБУ	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,622026	0,216355	0,000001	0,41
438) У-нев - У-суд	66	0,1	32	0,0000226	0,0000015	6,651646	0,150339	0,0000098	0,40
439) У-суд - У-лахт	100	0,1	32	0,0000226	0,0000023	6,651646	0,150339	0,0000149	0,40
440) ТК-14 - Любимова, Гаражи	14	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,565997	0,1523	0,0000021	0,40
441) ТК-11 - Любимова, 7а (гараж)	60	0,051	32	0,0000226	0,0000014	4,614329	0,216716	0,0000062	0,40
442) У-лахт - Лахтина, 71 Зоомагазин	21	0,025	32	0,0000226	0,0000005	3,638455	0,274842	0,0000017	0,40
443) У-Н12 - РБУ	6	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,634137	0,275169	0,0000005	0,40
444) У-тир - Советская, тир	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,639175	0,274788	0,0000008	0,40
445) У-Н12 - Баснева, 11 Горсеть	19	0,025	32	0,0000226	0,0000004	3,634137	0,275169	0,0000015	0,36
446) У-родн - У-лахт	26	0,051	32	0,0000226	0,0000006	4,572919	0,218679	0,0000027	0,35
447) У-рынок - У-у	9	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,638259	0,274857	0,0000007	0,34
448) У-р21 - Родниковская, 21	34	0,025	32	0,0000226	0,0000008	3,631127	0,275397	0,0000028	0,32

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
449) У-р21 - Родниковская, 23	5	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,631127	0,275397	0,0000004	0,32
450) У-нев - У-н65	12	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,619409	0,216478	0,0000012	0,31
451) У-ох - Народная, Рынок	47	0,04	32	0,0000226	0,0000011	4,185473	0,238922	0,0000044	0,26
452) У-рын - Народная, райпо	16	0,04	32	0,0000226	0,0000004	4,189039	0,238718	0,0000015	0,22
453) У-пав - Любимова, павильон	66	0,025	32	0,0000226	0,0000015	3,635511	0,275064	0,0000054	0,20
454) У-к27 - Коровкина, 27	11	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,63911	0,274792	0,0000009	0,20
455) У-гараж - ЦРБ Гаражи	39	0,025	32	0,0000226	0,0000009	3,637278	0,274931	0,0000032	0,20
456) У-у - Народная, магазин	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,638259	0,274857	0,0000008	0,19
457) ТК-9 - Любимова, 15а (склад)	5	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,639502	0,274763	0,0000004	0,19
458) У-н65 - Невская, 63	25	0,025	32	0,0000226	0,0000006	3,637539	0,274911	0,000002	0,18
459) У-лахт - У-лахт2	45	0,051	32	0,0000226	0,000001	4,572919	0,218679	0,0000046	0,18
460) У-лахт2 - м. Лахтина, 6	15	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,572919	0,218679	0,0000015	0,18
461) У-лахт - м. Лахтина, 5	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,572919	0,218679	0,000001	0,18
462) У-л4 - м. Лахтина, 4	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,572919	0,218679	0,000001	0,18
463) У-л3 - м. Лахтина, 3б	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,572919	0,218679	0,000001	0,18
464) У-л1 - м. Лахтина, 1а	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,572919	0,218679	0,000001	0,17
465) У-л2 - м. Лахтина, 2а	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,572919	0,218679	0,000001	0,17
466) У-СЭС - пер. Школьный, гараж СЭС	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,639175	0,274788	0,0000008	0,17
467) У-Л3 - пл. Ленина, Отдел культуры	5	0,051	32	0,0000226	0,0000001	4,614021	0,216731	0,0000005	0,16
468) У6 - ул. Заозерная (ч. дом)	50	0,025	32	0,0000226	0,0000011	3,636558	0,274985	0,0000041	0,16
469) У-у - Народная, контора	5	0,025	32	0,0000226	0,0000001	3,638259	0,274857	0,0000004	0,14
470) У-н65 - Невская, 65	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,637539	0,274911	0,0000008	0,13

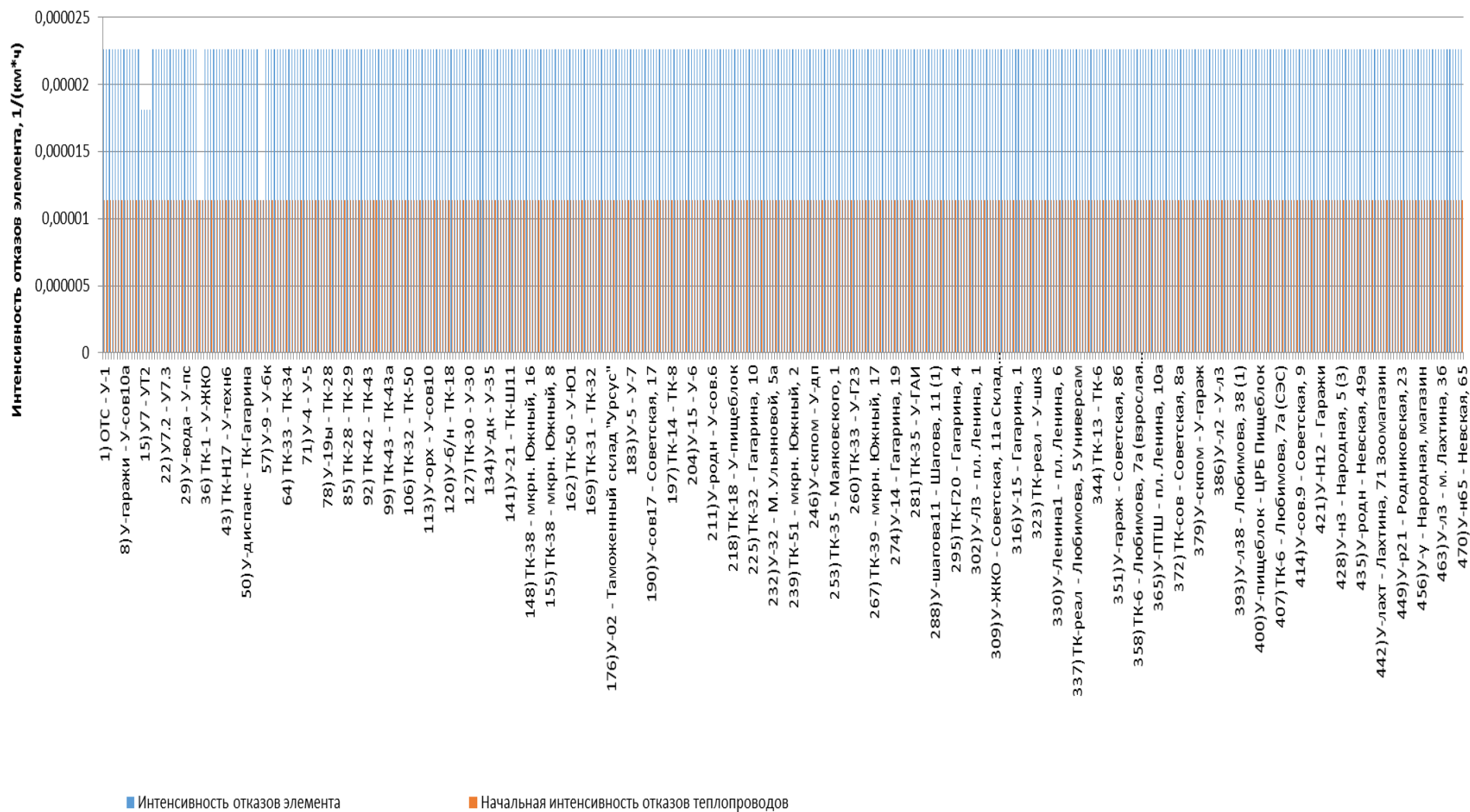


Рисунок 9.1 - Интенсивность отказов элементов тепловой сети от котельной ООО «УК ИП «Родники»

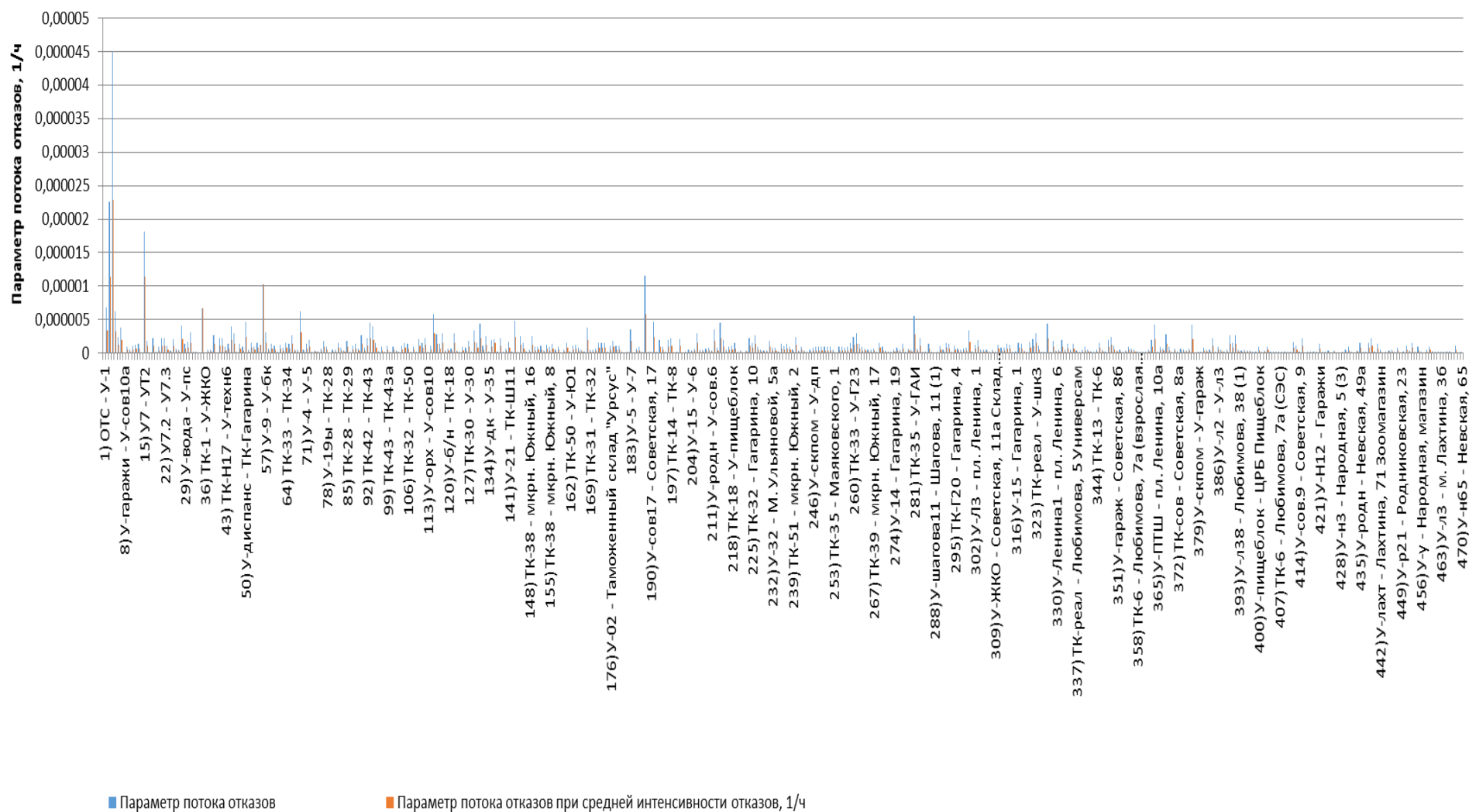


Рисунок 9.2 - Параметр потока отказов элементов тепловой сети от котельной ООО «УК ИП «Родники»

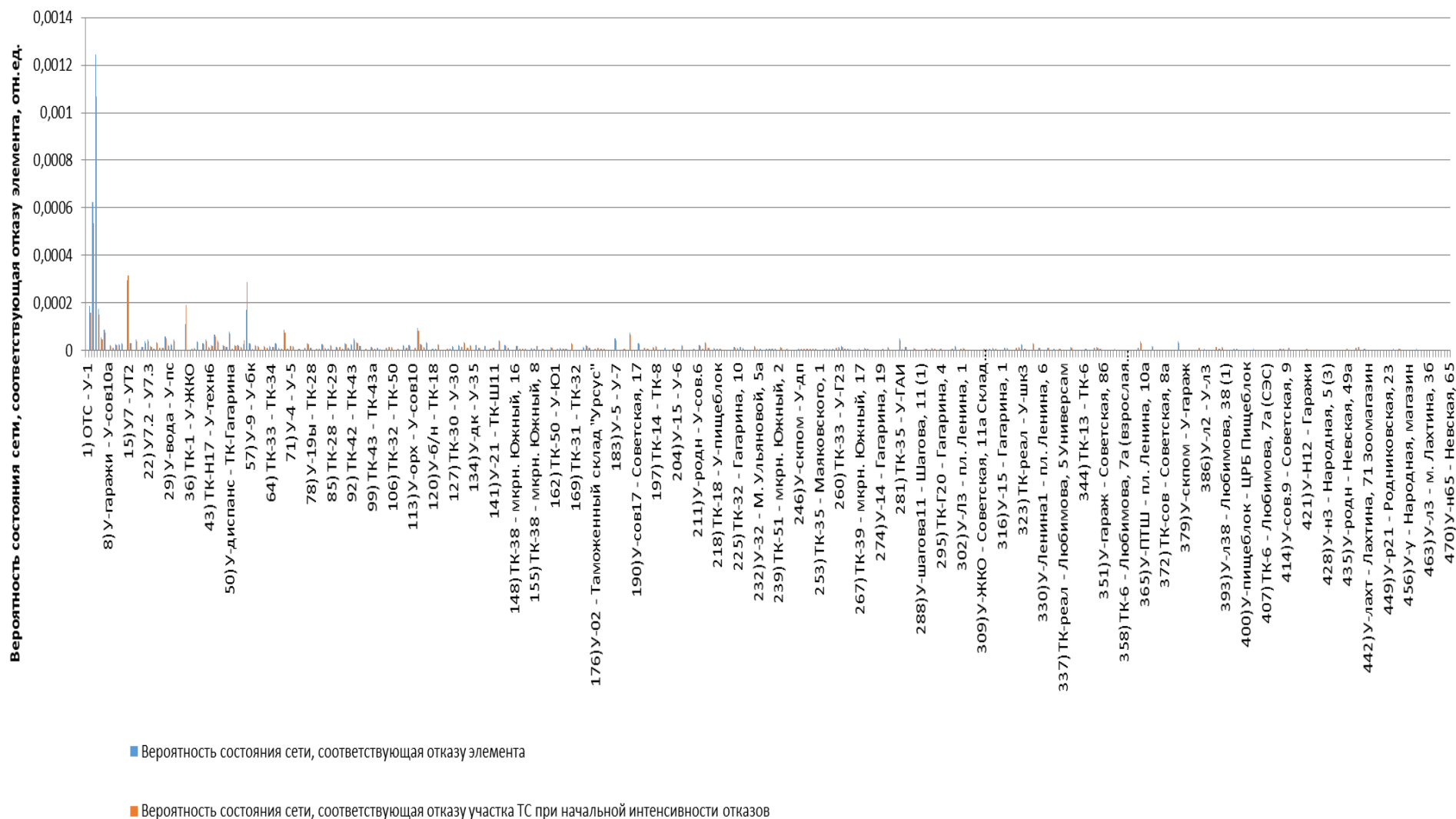


Рисунок 9.3 - Вероятности состояния тепловых сетей, соответствующие отказам ее элементов котельной ООО «УК ИП «Родники»

Таблица 9.5 - Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ООО «УК ИП «Родники»

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
1) Административное здание (Административное здание)	0,44	60	12	0,730108	0,993209	7,5327
2) АШФ "Прогресс" (АШФ "Прогресс")	0,6	60	12	0,976963	0,99321	10,4783
3) Баня (Баня)	0,137	60	12	0,731557	0,993175	2,346
4) Баснева, 11 Горсеть (Баснева, 11 Горсеть)	0,009	60	12	0,708923	0,993177	0,1541
5) Бытовой корпус (Бытовой корпус)	0,1	60	12	0,729967	0,993176	1,7124
6) Гагарина, 1 (Гагарина, 1)	0,128	60	12	0,68896	0,993185	2,1902
7) Гагарина, 10 (Гагарина, 10)	0,2438	60	12	0,687952	0,993188	4,171
8) Гагарина, 11 (Гагарина, 11)	0,1359	60	12	0,68806	0,993179	2,3255
9) Гагарина, 15 (Гагарина, 15)	0,2442	60	12	0,686162	0,993188	4,1781
10) Гагарина, 16 (Гагарина, 16)	0,2206	60	12	0,686162	0,99318	3,7745
11) Гагарина, 17 (Гагарина, 17)	0,2267	60	12	0,686336	0,99318	3,8791
12) Гагарина, 18 (Гагарина, 18)	0,215	60	12	0,687117	0,993182	3,6785
13) Гагарина, 19 (Гагарина, 19)	0,1801	60	12	0,68829	0,993183	3,0815
14) Гагарина, 2 (Гагарина, 2)	0,128	60	12	0,689265	0,993182	2,1903
15) Гагарина, 20 (Гагарина, 20)	0,1525	60	12	0,68829	0,993183	2,6093
16) Гагарина, 21 (Гагарина, 21)	0,1974	60	12	0,687952	0,993184	3,3772
17) Гагарина, 23 (Гагарина, 23)	0,2176	60	12	0,690066	0,993205	3,723
18) Гагарина, 24 (Гагарина, 24)	0,175	60	12	0,688841	0,993177	2,9947
19) Гагарина, 3 (Гагарина, 3)	0,1535	60	12	0,689701	0,993181	2,6268
20) Гагарина, 4 (Гагарина, 4)	0,1512	60	12	0,690006	0,993181	2,5874
21) Гагарина, 5 (Гагарина, 5)	0,1522	60	12	0,690049	0,993183	2,6045
22) Гагарина, 6 (Гагарина, 6)	0,1505	60	12	0,68896	0,993185	2,5751
23) Гагарина, 7 (Гагарина, 7)	0,2196	60	12	0,688045	0,993179	3,7574
24) Гагарина, 8 (Гагарина, 8)	0,1357	60	12	0,68933	0,993179	2,3223

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
25) Гагарина, 9 (Гагарина, 9)	0,2188	60	12	0,687952	0,99318	3,7435
26) ГАИ (ГАИ)	0,0564	60	12	0,685147	0,993194	0,9651
27) Гаражи (Гаражи)	0,02	60	12	0,708923	0,99318	0,3424
28) Д. Бедного, 4 (Д. Бедного, 4)	0,04	60	12	0,731578	0,993191	0,685
29) Д/с №1 "Чайка" (Техническая, 5) (Д/с №1 "Чайка" (Техническая, 5))	0,1024	60	12	0,709306	0,993182	1,7531
30) Д/с №12 "Звездочка" (Народная, 16) (Д/с №12 "Звездочка" (Народная, 16))	0,1514	60	12	0,709306	0,993181	2,5915
31) Д/с №15 "Березка" (Гагарина, 14) (Д/с №15 "Березка" (Гагарина, 14))	0,0957	60	12	0,690048	0,993182	1,6375
32) Д/с №6 "Ласточка" (Гагарина, 12) (Д/с №6 "Ласточка" (Гагарина, 12))	0,101	60	12	0,690048	0,993177	1,7284
33) Здание вспомогательных служб (Здание вспомогательных служб)	0,1	60	12	0,732056	0,993183	1,7125
34) Коровкина, 27 (Коровкина, 27)	0,005	60	12	0,71629	0,993176	0,0856
35) Корпус В (Корпус В)	7,2	60	12	0,733273	0,993175	124,323
36) Красный склад "Обувные технологии" (Красный склад "Обувные технологии")	0,36175	60	12	0,731097	0,993192	6,1912
37) Лаборатория РЭК (Лаборатория РЭК)	0,05	60	12	0,709306	0,993176	0,856
38) Лахтина, 71 Зоомагазин (Лахтина, 71 Зоомагазин)	0,01	60	12	0,709126	0,99322	0,1712
39) Любимова, 10 Гостиница (Любимова, 10 Гостиница)	0,04	60	12	0,730108	0,993246	0,6848
40) Любимова, 11, Профилакторий и ЗАГС (Любимова, 11, Профилакторий и ЗАГС)	0,1898	60	12	0,738986	0,993197	3,861
41) Любимова, 15 (Любимова, 15)	0,1042	60	12	0,733287	0,993279	1,7993
42) Любимова, 15а (склад) (Любимова, 15а (склад))	0,0047	60	12	0,733287	0,993274	0,0812
43) Любимова, 17 (библиотека) (Любимова, 17 (библиотека))	0,0795	60	12	0,733287	0,99327	1,3728
44) Любимова, 2 Универмаг (Любимова, 2 Универмаг)	0,066	60	12	0,730108	0,993236	1,1299
45) Любимова, 34 (Любимова, 34)	0,1729	60	12	0,719556	0,993227	2,9848
46) Любимова, 36 (Любимова, 36)	0,1442	60	12	0,719556	0,993225	2,489
47) Любимова, 38 (1) (Любимова, 38 (1))	0,04	60	12	0,719338	0,993179	0,6906
48) Любимова, 38 (2) (Любимова, 38 (2))	0,0391	60	12	0,719338	0,993179	0,675
49) Любимова, 5 Универсам (Любимова, 5 Универсам)	0,1	60	12	0,706301	0,993189	1,7114

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
50) Любимова, 54 (ТЦ Ручеек) (Любимова, 54 (ТЦ Ручеек))	0,085	60	12	0,719338	0,993199	1,4672
51) Любимова, 54а (Любимова, 54а)	0,1718	60	12	0,719338	0,993198	2,9654
52) Любимова, 7а (взрослая пол-ка) (Любимова, 7а (взрослая пол-ка))	0,0638	60	12	0,733287	0,993296	1,1017
53) Любимова, 7а (гараж) (Любимова, 7а (гараж))	0,01	60	12	0,733287	0,993295	0,1727
54) Любимова, 7а (СЭС) (Любимова, 7а (СЭС))	0,032	60	12	0,733287	0,993296	0,5526
55) Любимова, АТП (Любимова, АТП)	0,02	60	12	0,733287	0,993252	0,3454
56) Любимова, Водоподготовка (Любимова, Водоподготовка)	0,277	60	12	0,72952	0,993179	4,7833
57) Любимова, Гаражи (Любимова, Гаражи)	0,01	60	12	0,733287	0,993252	0,1727
58) Любимова, гаражи (Любимова, гаражи)	0,016	60	12	0,719338	0,993181	0,2762
59) Любимова, павильон (Любимова, павильон)	0,005	60	12	0,719338	0,993195	0,0863
60) Любимова, ПС (Любимова, ПС)	0,0694	60	12	0,728228	0,993179	1,1983
61) Любимова, швейная фабрика (Любимова, швейная фабрика)	0,2684	60	12	0,719338	0,993218	4,6314
62) м. Лахтина, 1а (м. Лахтина, 1а)	0,0043	60	12	0,716169	0,993176	0,0736
63) м. Лахтина, 2а (м. Лахтина, 2а)	0,0043	60	12	0,716169	0,99318	0,0736
64) м. Лахтина, 3б (м. Лахтина, 3б)	0,0044	60	12	0,716169	0,993184	0,0753
65) м. Лахтина, 4 (м. Лахтина, 4)	0,0044	60	12	0,716169	0,993191	0,0753
66) м. Лахтина, 5 (м. Лахтина, 5)	0,0044	60	12	0,716169	0,993198	0,0753
67) м. Лахтина, 6 (м. Лахтина, 6)	0,0044	60	12	0,716169	0,993204	0,0753
68) М. Ульяновой, 2 (М. Ульяновой, 2)	0,2433	60	12	0,689028	0,993197	4,1606
69) М. Ульяновой, 3 (М. Ульяновой, 3)	0,2187	60	12	0,689135	0,993185	3,7424
70) М. Ульяновой, 4 (М. Ульяновой, 4)	0,237	60	12	0,689028	0,993187	4,0546
71) М. Ульяновой, 5 (М. Ульяновой, 5)	0,2283	60	12	0,687968	0,993177	3,9062
72) М. Ульяновой, 5а (М. Ульяновой, 5а)	0,237	60	12	0,689028	0,993179	4,055
73) М. Ульяновой, 7 (М. Ульяновой, 7)	0,1403	60	12	0,68676	0,993177	2,4007
74) Маяковского, 1 (Маяковского, 1)	0,226	60	12	0,685375	0,993178	3,867



Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
75) мкрн. Южный, 1 (мкрн. Южный, 1)	0,2763	60	12	0,718351	0,993181	4,7702
76) мкрн. Южный, 10 д/с "Родничок" (мкрн. Южный, 10 д/с "Родничок")	0,175	60	12	0,716382	0,993179	3,0214
77) мкрн. Южный, 11 (мкрн. Южный, 11)	0,2278	60	12	0,715845	0,99318	3,9325
78) мкрн. Южный, 13 (мкрн. Южный, 13)	0,2261	60	12	0,715262	0,99318	3,9031
79) мкрн. Южный, 15 (мкрн. Южный, 15)	0,3626	60	12	0,715742	0,993186	6,2576
80) мкрн. Южный, 16 (мкрн. Южный, 16)	0,5813	60	12	0,713665	0,993178	10,0319
81) мкрн. Южный, 17 (мкрн. Южный, 17)	0,2008	60	12	0,715982	0,993179	3,4668
82) мкрн. Южный, 18 (мкрн. Южный, 18)	0,3382	60	12	0,715822	0,993177	5,8386
83) мкрн. Южный, 19 (мкрн. Южный, 19)	0,2259	60	12	0,714064	0,993175	3,8997
84) мкрн. Южный, 2 (мкрн. Южный, 2)	0,2315	60	12	0,718351	0,993179	3,9972
85) мкрн. Южный, 20 (мкрн. Южный, 20)	0,2947	60	12	0,715822	0,99319	5,0872
86) мкрн. Южный, 23 (мкрн. Южный, 23)	0,35	60	12	0,713665	0,993176	6,0418
87) мкрн. Южный, 24 (мкрн. Южный, 24)	0,15	60	12	0,713604	0,993184	2,5882
88) мкрн. Южный, 25 (мкрн. Южный, 25)	0,15	60	12	0,713604	0,993184	2,5879
89) мкрн. Южный, 3 (мкрн. Южный, 3)	0,2315	60	12	0,718351	0,993183	3,9968
90) мкрн. Южный, 4 (мкрн. Южный, 4)	0,2278	60	12	0,718351	0,993181	3,9334
91) мкрн. Южный, 5 (мкрн. Южный, 5)	0,3593	60	12	0,715845	0,993182	6,2015
92) мкрн. Южный, 6 (мкрн. Южный, 6)	0,136	60	12	0,715845	0,993182	2,3479
93) мкрн. Южный, 7 (мкрн. Южный, 7)	0,2275	60	12	0,713665	0,99318	3,9269
94) мкрн. Южный, 8 (мкрн. Южный, 8)	0,5447	60	12	0,713665	0,993181	9,4014
95) мкрн. Южный, 9 (мкрн. Южный, 9)	0,2278	60	12	0,718351	0,993182	3,9332
96) мкрн. Южный, вспомогательная школа (мкрн. Южный, вспомогательная школа)	0,0897	60	12	0,713491	0,993177	1,5481
97) мкрн. Южный, магазин Магнит (мкрн. Южный, магазин Магнит)	0,098	60	12	0,717575	0,993177	1,6931
98) мкрн. Южный, спецшкола (мкрн. Южный, спецшкола)	0,1763	60	12	0,715822	0,99319	3,0422
99) мкрн. Южный, ср.школа №4 (мкрн. Южный, ср.школа №4)	0,528	60	12	0,713491	0,993176	9,1131

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
100) Мультипак (корпус В) (Мультипак (корпус В))	0,681	60	12	0,733122	0,993175	11,7617
101) Народная, 12 (Народная, 12)	0,0466	60	12	0,709306	0,993178	0,7978
102) Народная, 14 (Народная, 14)	0,0444	60	12	0,709306	0,993178	0,7601
103) Народная, 3 (Народная, 3)	0,0395	60	12	0,707216	0,993202	0,676
104) Народная, 5 (1) (Народная, 5 (1))	0,016	60	12	0,707216	0,993197	0,2738
105) Народная, 5 (2) (Народная, 5 (2))	0,016	60	12	0,707216	0,993199	0,2738
106) Народная, 5 (3) (Народная, 5 (3))	0,016	60	12	0,707216	0,993201	0,2738
107) Народная, 5 (4) (Народная, 5 (4))	0,016	60	12	0,707216	0,993202	0,2738
108) Народная, 8 (Народная, 8)	0,0439	60	12	0,709306	0,993176	0,7516
109) Народная, 9 (Народная, 9)	0,3374	60	12	0,707216	0,993185	5,7743
110) Народная, контора (Народная, контора)	0,0036	60	12	0,707224	0,993176	0,0616
111) Народная, магазин (Народная, магазин)	0,0048	60	12	0,707224	0,993177	0,0822
112) Народная, райпо (Народная, райпо)	0,0055	60	12	0,7073	0,993176	0,0941
113) Народная, Рынок (Народная, Рынок)	0,0066	60	12	0,705023	0,993179	0,113
114) Невская, 46 магазин (Невская, 46 магазин)	0,0105	60	12	0,709126	0,993185	0,1798
115) Невская, 49а (Невская, 49а)	0,011	60	12	0,716169	0,993201	0,1883
116) Невская, 63 (Невская, 63)	0,0045	60	12	0,709126	0,993196	0,077
117) Невская, 65 (Невская, 65)	0,0032	60	12	0,709126	0,993195	0,0548
118) Невская, 67 ТЦ Невский (Невская, 67 ТЦ Невский)	0,106	60	12	0,709126	0,993195	1,8146
119) ООО "Бигус" (ООО "Бигус")	0,05	60	12	0,903937	0,993185	0,9506
120) ООО "Бриз" (ООО "Бриз")	0,292	60	12	0,731178	0,993185	4,9978
121) ООО ГофроСоюз (ООО ГофроСоюз)	0,34	60	12	0,749065	0,993175	5,988
122) пер. Школьный, 6 (пер. Школьный, 6)	0,0309	60	12	0,706326	0,993176	0,5288
123) пер. Школьный, 6а (пер. Школьный, 6а)	0,0361	60	12	0,706369	0,993186	0,6177
124) пер. Школьный, 6б (пер. Школьный, 6б)	0,0321	60	12	0,706326	0,993176	0,5494

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
125) пер. Школьный, 7 (пер. Школьный, 7)	0,016	60	12	0,706163	0,993198	0,2738
126) пер. Школьный, 9 (пер. Школьный, 9)	0,0206	60	12	0,706163	0,993199	0,3525
127) пер. Школьный, гараж СЭС (пер. Школьный, гараж СЭС)	0,0042	60	12	0,706369	0,993193	0,0719
128) пер. Школьный, казначейство (пер. Школьный, казначейство)	0,0721	60	12	0,706369	0,993187	1,2339
129) пл. Ленина, 1 (пл. Ленина, 1)	0,1424	60	12	0,709126	0,993181	2,4375
130) пл. Ленина, 10 ПТК (пл. Ленина, 10 ПТК)	0,1986	60	12	0,709294	0,993176	3,4001
131) пл. Ленина, 10/6 Школа№1 (пл. Ленина, 10/6 Школа№1)	0,1216	60	12	0,709306	0,993177	2,0818
132) пл. Ленина, 10а (пл. Ленина, 10а)	0,0583	60	12	0,709294	0,993176	0,9981
133) пл. Ленина, 3 (пл. Ленина, 3)	0,1902	60	12	0,709151	0,993176	3,2561
134) пл. Ленина, 5 (пл. Ленина, 5)	0,2965	60	12	0,709188	0,993183	5,0751
135) пл. Ленина, 6 (пл. Ленина, 6)	0,1057	60	12	0,709306	0,993182	1,8097
136) пл. Ленина, 7 (пл. Ленина, 7)	0,2569	60	12	0,709188	0,993193	4,3974
137) пл. Ленина, Отдел культуры (пл. Ленина, Отдел культуры)	0,0041	60	12	0,709126	0,993175	0,0702
138) Поликлиника (Поликлиника)	0,1	60	12	0,734654	0,993187	2,1949
139) Прядильная фабрика (Прядильная фабрика)	3,5	60	12	0,729967	0,993179	0,7706
140) Рабочий поселок, 62 (Рабочий поселок, 62)	0,0538	60	12	0,715822	0,993191	0,9284
141) Рабочий поселок, 64 (Рабочий поселок, 64)	0,0538	60	12	0,714863	0,993182	0,9287
142) РБУ (РБУ)	0,01	60	12	0,708923	0,993175	0,1712
143) Родниковская, 21 (Родниковская, 21)	0,0079	60	12	0,716169	0,993199	0,1353
144) Родниковская, 23 (Родниковская, 23)	0,0079	60	12	0,716169	0,993197	0,1353
145) Родтекс (Родтекс)	4,8	60	12	0,737628	0,993175	1,9808
146) РОСТО (РОСТО)	0,0473	60	12	0,706369	0,993199	0,8098
147) РСЦ (РСЦ)	0,1168	60	12	0,685147	0,993189	1,9985
148) Склад (Склад)	0,03	60	12	0,731643	0,993187	0,5137
149) Склад (Склад)	0,03	60	12	0,727394	0,993176	0,5137

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
150) Склад (Склад)	0,03	60	12	0,731643	0,993187	0,5137
151) Склад махровых изделий (Склад махровых изделий)	1,72	60	12	0,753183	0,99321	30,3434
152) Советская, 1 (Советская, 1)	0,1391	60	12	0,709306	0,993186	2,3814
153) Советская, 10 (Советская, 10)	0,139	60	12	0,716569	0,993176	2,38
154) Советская, 10а (Советская, 10а)	0,2384	60	12	0,717573	0,993177	4,0821
155) Советская, 11 (Советская, 11)	0,0331	60	12	0,709306	0,993176	0,5667
156) Советская, 11а Склад ЖКО (Советская, 11а Склад ЖКО)	0,1361	60	12	0,709306	0,993176	2,3303
157) Советская, 12 (Советская, 12)	0,1514	60	12	0,714344	0,993176	2,5923
158) Советская, 13 магазин (Советская, 13 магазин)	0,0144	60	12	0,709306	0,993176	0,2466
159) Советская, 14 (Советская, 14)	0,3795	60	12	0,711977	0,993176	6,4967
160) Советская, 15 Отдел образования (Советская, 15 Отдел образования)	0,0124	60	12	0,709306	0,993177	0,2123
161) Советская, 17 (Советская, 17)	0,319	60	12	0,709286	0,993176	5,4615
162) Советская, 19 (Советская, 19)	0,3239	60	12	0,709286	0,993183	5,545
163) Советская, 2а Школа №1 (Советская, 2а Школа №1)	0,1216	60	12	0,716411	0,993176	2,0821
164) Советская, 4 (Советская, 4)	0,2331	60	12	0,716499	0,993182	3,9898
165) Советская, 6 (Советская, 6)	0,0387	60	12	0,716499	0,993178	0,6625
166) Советская, 6а Прокуратура (Советская, 6а Прокуратура)	0,0638	60	12	0,716492	0,993176	1,0924
167) Советская, 8 Администрация района (Советская, 8 Администрация района)	0,0637	60	12	0,716548	0,993176	1,0907
168) Советская, 8а (Советская, 8а)	0,0559	60	12	0,716274	0,993178	0,9571
169) Советская, 8б (Советская, 8б)	0,0819	60	12	0,716509	0,993182	1,4023
170) Советская, 9 (Советская, 9)	0,0258	60	12	0,709306	0,993176	0,4417
171) Советская, Гараж (Советская, Гараж)	0,0209	60	12	0,716515	0,993175	0,3579
172) Советская, Гараж (Советская, Гараж)	0,0209	60	12	0,716509	0,993182	0,3579
173) Советская, гараж (Советская, гараж)	0,0627	60	12	0,719734	0,993177	1,0733
174) Советская, Гараж (Советская, Гараж)	0,0209	60	12	0,716509	0,993179	0,3579

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
175) Советская, Орхидея (Советская, Орхидея)	0,0516	60	12	0,716576	0,993176	0,8836
176) Советская, РБУ (Советская, РБУ)	0,0103	60	12	0,709306	0,99318	0,1764
177) Советская, тир (Советская, тир)	0,01	60	12	0,716464	0,993176	0,1712
178) Таможенный склад "Урсус" (Таможенный склад "Урсус")	0,37625	60	12	0,731097	0,993192	6,4394
179) Техническая, 1а (Техническая, 1а)	0,1403	60	12	0,709286	0,993193	2,4014
180) Техническая, 2 (Техническая, 2)	0,0578	60	12	0,706163	0,993196	0,9889
181) Техническая, 3 магазин (Техническая, 3 магазин)	0,0024	60	12	0,706163	0,993202	0,0411
182) Техническая, 4 (Техническая, 4)	0,0335	60	12	0,706653	0,993176	0,5735
183) Техническая, 4а (РОВД) (Техническая, 4а (РОВД))	0,0675	60	12	0,70652	0,993179	1,1555
184) Техническая, 6 (Техническая, 6)	0,0376	60	12	0,705758	0,993177	0,6436
185) Техническая, 6а (Техническая, 6а)	0,0262	60	12	0,704049	0,99318	0,4485
186) Техническая, 6б (Техническая, 6б)	0,027	60	12	0,699059	0,993189	0,4621
187) Техническая, 6в (Техническая, 6в)	0,0134	60	12	0,699059	0,993182	0,2294
188) Техническая, 6г (Техническая, 6г)	0,0156	60	12	0,699059	0,993183	0,267
189) Техническая, 7а стадион (Техническая, 7а стадион)	0,1571	60	12	0,699059	0,993176	2,689
190) Техническая, прокуратура (Техническая, прокуратура)	0,1	60	12	0,709286	0,993187	1,7119
191) Техническая, хоз магазин (Техническая, хоз магазин)	0,0171	60	12	0,706163	0,993199	0,2926
192) Типография (Типография)	0,063	60	12	0,716434	0,993176	1,0785
193) Ткацкая фабрика (Ткацкая фабрика)	0,665	60	12	0,734639	0,993175	2,1225
194) ул. Заозерная (ч. дом) (ул. Заозерная (ч. дом))	0,0074	60	12	0,773852	0,993179	0,1497
195) Управление ОГМ (Управление ОГМ)	0,194	60	12	0,730108	0,993199	3,3215
196) Хлопко-красильный корпус (Хлопко-красильный корпус)	0,688	60	12	0,731178	0,993186	11,7736
197) ЦРБ гаражи (ЦРБ гаражи)	0,0386	60	12	0,706369	0,993211	0,6603
198) ЦРБ Гаражи (ЦРБ Гаражи)	0,005	60	12	0,706216	0,99318	0,0856
199) ЦРБ Деткая поликлиника (ЦРБ Деткая поликлиника)	0,1186	60	12	0,706216	0,993191	2,0296

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
200) ЦРБ Инфекционное (ЦРБ Инфекционное)	0,0567	60	12	0,706369	0,993205	0,9702
201) ЦРБ Пищеблок (ЦРБ Пищеблок)	0,0384	60	12	0,706301	0,993187	0,6572
202) ЦРБ поликлиника (ЦРБ поликлиника)	0,1095	60	12	0,706276	0,993176	1,874
203) ЦРБ Роддом (ЦРБ Роддом)	0,1254	60	12	0,706369	0,99322	2,1457
204) ЦРБ Скорая помощь (ЦРБ Скорая помощь)	0,0461	60	12	0,706216	0,993177	0,7889
205) ЦРБ Терапия (ЦРБ Терапия)	0,1095	60	12	0,706216	0,993183	1,874
206) ЦРБ Хирургия (ЦРБ Хирургия)	0,2405	60	12	0,706216	0,993178	4,1159
207) Шагова, 1 ДК (Шагова, 1 ДК)	0,6162	60	12	0,70602	0,993185	10,547
208) Шагова, 10 (1) (Шагова, 10 (1))	0,289	60	12	0,703645	0,993209	4,9452
209) Шагова, 10 (2) (Шагова, 10 (2))	0,289	60	12	0,703645	0,99322	4,9428
210) Шагова, 11 (1) (Шагова, 11 (1))	0,1632	60	12	0,703541	0,993177	2,7929
211) Шагова, 11 (2) (Шагова, 11 (2))	0,1632	60	12	0,703541	0,993178	2,7929
212) Шагова, 12 (Шагова, 12)	0,2095	60	12	0,703645	0,993192	3,5849
213) Шагова, 14 (1) (Шагова, 14 (1))	0,277	60	12	0,704321	0,993195	4,7415
214) Шагова, 14(2) (Шагова, 14(2))	0,277	60	12	0,703645	0,993187	4,7404
215) Шагова, 15 (Шагова, 15)	0,2355	60	12	0,707216	0,993194	4,03
216) Шагова, 16 (Шагова, 16)	0,2317	60	12	0,703761	0,993191	3,9657
217) Шагова, 17 (Шагова, 17)	0,2448	60	12	0,703761	0,993186	4,1902
218) Шагова, 18 (Шагова, 18)	0,2367	60	12	0,703645	0,993176	4,051
219) Шагова, 19 (Шагова, 19)	0,288	60	12	0,707216	0,993188	4,929
220) Шагова, 2 (Шагова, 2)	0,3501	60	12	0,707132	0,993177	5,9929
221) Шагова, 3 (Шагова, 3)	0,246	60	12	0,70602	0,99318	4,2109
222) Шагова, 4 (Шагова, 4)	0,249	60	12	0,706831	0,993183	4,262
223) Шагова, 5 (Шагова, 5)	0,2488	60	12	0,706086	0,993176	4,259
224) Шагова, 6 (Шагова, 6)	0,2298	60	12	0,70602	0,993209	3,9334

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
225) Шагова, 7 (Шагова, 7)	0,2291	60	12	0,707216	0,993183	3,9212
226) Шагова, 7 (Шагова, 7)	0,2291	60	12	0,70602	0,993217	3,9215
227) Шагова, 8 (Шагова, 8)	0,1981	60	12	0,703541	0,993184	3,3902
228) Шагова, 9 (Шагова, 9)	0,3004	60	12	0,703541	0,993186	5,1392

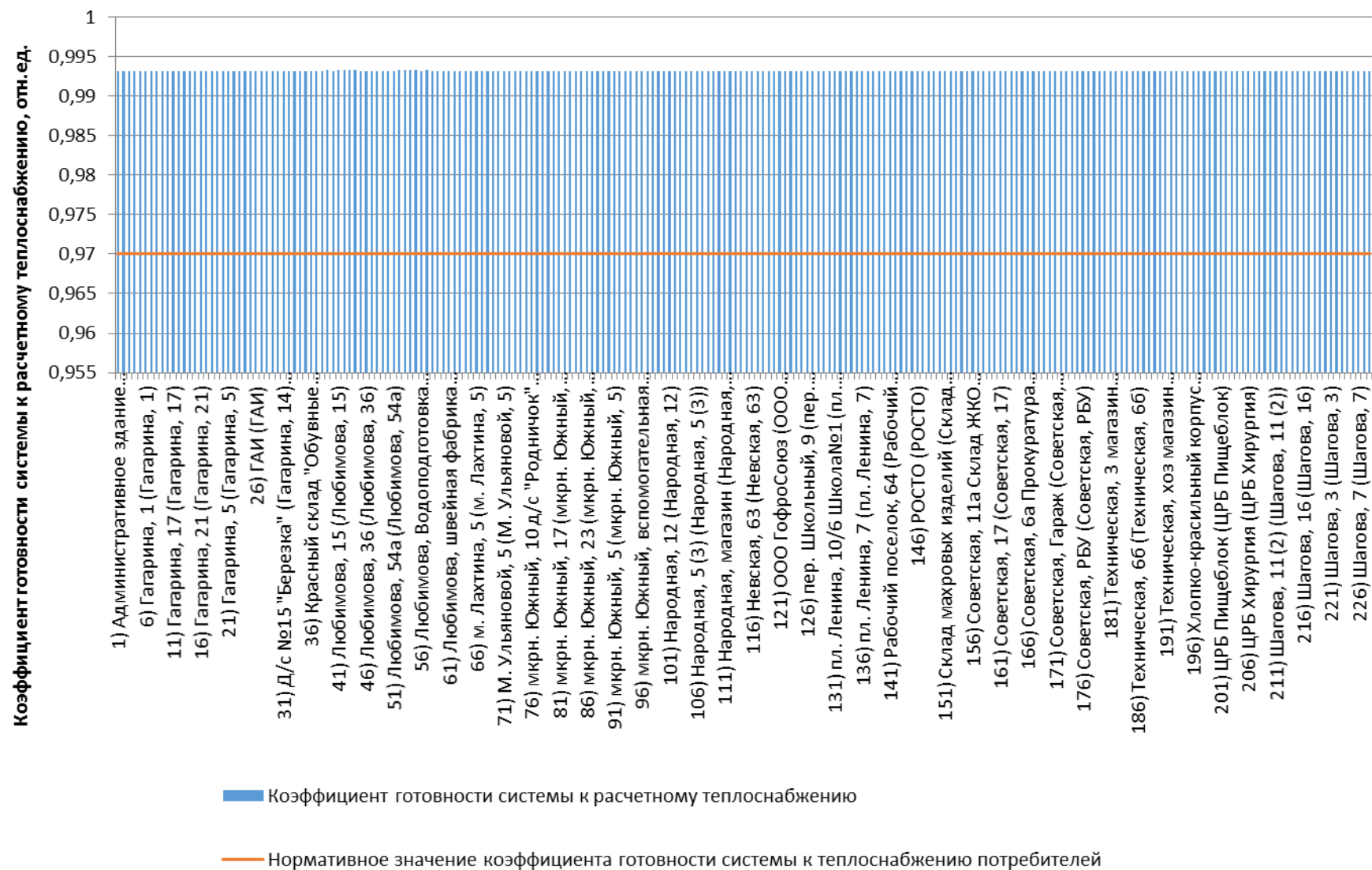


Рисунок 9.4 - Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ООО «УК ИП «Родники»





Рисунок 9.5 - Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей по отношению к пониженному уровню с нормативным значением котельной ООО «УК ИП «Родники»

## 9.5.2 Оценка надежности теплоснабжения от котельной ЗАО РМЗ

Таблица 9.6 - Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети котельной ЗАО РМЗ

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
1) Кот. ЗАО "РМЗ" - ТК-69	50	0,7	32	0,0000226	0,0000011	42,387956	0,023592	0,0000477	344,18
2) ТК-69 - ТК-68	1702	0,514	32	0,0000226	0,0000384	27,822806	0,035942	0,0010655	344,13
3) ТК-57 - ТК-56	135	0,514	32	0,0000226	0,0000003	28,290733	0,035347	0,0000859	227,95
4) ТК-56 - ТК-4	675	0,514	32	0,0000226	0,0000152	28,290733	0,035347	0,0004297	152,19
5) ТК-4 - ТК-52	300	0,309	32	0,0000226	0,0000068	16,438655	0,060832	0,000111	151,85
6) ТК-52 - ТК-0	885	0,309	32	0,0000226	0,000002	16,438655	0,060832	0,0003274	138,82
7) ТК-0 - ТК-5	120	0,259	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000109	138,66
8) ТК-5 - ТК-5-1	400	0,207	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000109	138,64
9) ТК-5-1 - ТК-6	100	0,207	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000109	138,51
10) ТК-6 - ТК-7	26,3	0,207	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000109	138,50
11) ТК-7 - ТК-8	45	0,15	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000109	128,49
12) ТК-8 - ТК-9	23	0,15	34	0,0000226	0,0000005	8,983161	0,111319	0,0000046	118,47
13) ТК-57 - ТК-58	30	0,259	32	0,0000226	0,0000007	14,750444	0,067795	0,000001	105,22
14) ТК-9 - ТК-10	7	0,15	34	0,0000226	0,0000002	8,983161	0,111319	0,0000014	97,85
15) ТК-10 - ТК-11	53	0,15	34	0,0000226	0,0000012	8,983161	0,111319	0,0000107	87,66
16) ТК-58 - ТК-59	64	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,750444	0,067795	0,0000212	83,18
17) ТК-11 - ТК-11.1	12	0,15	34	0,0000226	0,0000003	8,983161	0,111319	0,0000024	77,40
18) ТК-11.1 - ТК-12	60	0,15	34	0,0000226	0,0000014	8,983161	0,111319	0,0000121	76,94
19) ТК-56 - ТК-55	30	0,207	32	0,0000226	0,0000007	11,947446	0,0837	0,0000081	75,69
20) ТК-59 - ТК-60	60	0,259	32	0,0000226	0,0000014	14,750444	0,067795	0,0000199	72,34
21) ТК-12 - ТК-13	48	0,15	34	0,0000226	0,0000011	8,983161	0,111319	0,0000097	66,68
22) ТК-60 - ТК-61	20	0,259	32	0,0000226	0,0000005	14,750444	0,067795	0,0000066	61,85
23) ТК-13 - ТК-14	40	0,15	34	0,0000226	0,0000009	8,983161	0,111319	0,0000081	56,30

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
24) ТК-55 - ТК-54	158	0,207	32	0,0000226	0,0000036	11,947446	0,0837	0,0000425	52,07
25) ТК-14 - ТК-15	20	0,15	34	0,0000226	0,0000019	6,655445	0,150253	0,0000127	41,47
26) ТК-61 - ТК-62	8	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,724516	0,14871	0,0000012	40,06
27) ТК-54 - мкрн.Машиностроитель, 11	60	0,125	32	0,0000226	0,0000014	7,902648	0,12654	0,0000107	31,08
28) ТК-15 - 60 лет Октября, 3	25	0,1	34	0,0000226	0,0000006	6,655445	0,150253	0,0000037	25,23
29) ТК-55 - мкрн.Машиностроитель, 5	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	22,21
30) ТК-61 - ТК-64	9	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,724516	0,14871	0,0000014	21,79
31) ТК-64 - мкрн.Машиностроитель, 1	5	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,724516	0,14871	0,0000008	21,79
32) ТК-62 - мкрн.Машиностроитель, 2	5	0,1	32	0,0000226	0,0000001	6,724516	0,14871	0,0000008	21,50
33) ТК-54 - мкрн.Машиностроитель, 12	60	0,15	32	0,0000226	0,0000014	9,123048	0,109612	0,0000123	20,98
34) ТК-58 - мкрн.Машиностроитель, 4	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	20,64
35) ТК-9 - ТК-16	20	0,1	34	0,0000226	0,0000006	5,926528	0,168733	0,0000035	20,62
36) ТК-62 - мкрн.Машиностроитель, 3	50	0,1	32	0,0000226	0,0000011	6,724516	0,14871	0,0000076	18,56
37) ТК-15 - ТК-17	100	0,1	34	0,0000226	0,0000032	6,655445	0,150253	0,000021	16,24
38) ТК-14 - ТК-14.1	60	0,1	34	0,0000226	0,0000006	6,740057	0,148367	0,0000041	14,83
39) ТК-52 - ТК-53	362	0,082	32	0,0000226	0,0000082	5,839161	0,171257	0,0000476	12,98
40) ТК-59 - мкрн.Машиностроитель, д/с "Веснушки"	80	0,082	32	0,0000226	0,0000018	5,915914	0,169036	0,0000106	10,83
41) ТК-60 - мкрн.Машиностроитель, 9	5	0,082	32	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	10,48
42) ТК-13 - 60 лет Октября, 5	2,7	0,1	34	0,0000226	0,0000001	6,750072	0,148147	0,0000005	10,38
43) ТК-16 - 60 лет Октября, 2	8	0,051	34	0,0000226	0,0000002	5,926528	0,168733	0,0000011	10,36
44) ТК-12 - 60 лет Октября, 6	3,3	0,1	34	0,0000226	0,0000006	6,655445	0,150253	0,0000004	10,26
45) ТК-11 - 60 лет Октября, 7	6,2	0,082	34	0,0000226	0,0000001	5,936327	0,168454	0,0000007	10,26
46) ТК-16 - 60 лет Октября, 1	9,7	0,051	34	0,0000226	0,0000002	5,926528	0,168733	0,0000009	10,26
47) ТК-10 - 60 лет Октября, 8	4	0,082	34	0,0000226	0,0000001	5,936599	0,168447	0,0000005	10,19
48) ТК-7 - 60 лет Октября, 10	8	0,1	34	0,0000226	0,0000001	5,936871	0,168439	0,0000004	10,01

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
49) ТК-8 - 60 лет Октября, 9	4,7	0,065	34	0,0000226	0,0000001	5,936871	0,168439	0,0000004	10,01
50) ТК-14.1 - 60 лет Октября, 4	5	0,1	34	0,0000226	0,0000001	6,740057	0,148367	0,0000008	9,82
51) ТК-53 - 8 Марта, 11	80	0,07	32	0,0000226	0,0000018	5,396537	0,185304	0,0000097	9,51
52) ТК-17 - ТК-15	20	0,082	34	0,0000226	0,0000005	5,905299	0,169339	0,0000027	8,65
53) ТК-17 - Мира, телецентр	99	0,082	34	0,0000226	0,0000022	5,905299	0,169339	0,0000132	7,59
54) ТК-15 - Мира, 20а	25	0,1	34	0,0000226	0,0000006	6,742475	0,148313	0,0000038	7,48
55) ТК-68 - Пождепо	55	0,051	32	0,0000226	0,0000012	4,615099	0,21668	0,0000057	5,49
56) ТК-14.1 - ТК-14.2	71	0,1	34	0,0000226	0,0000006	6,740057	0,148367	0,0000041	5,01
57) ТК-68 - ФОК Родники Арена	13	0,1	32	0,0000226	0,0000003	6,746619	0,148222	0,000002	4,55
58) ТК-14.2 - 60 лет Октября, д/с "Золотая рыбка"	50	0,082	34	0,0000226	0,0000011	5,924079	0,168803	0,0000067	4,38
59) ТК-53 - 8 Марта, 12 д/с Ясли	50	0,051	32	0,0000226	0,0000011	4,615868	0,216644	0,0000052	3,46
60) ТК-58 - мкрн.Машиностроитель, 4 (магазин)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	1,40
61) ТК-55 - мкрн.Машиностроитель, 5 (магазин)	20	0,051	32	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	1,40
62) ТК-15 - Мира, телецентр-2	5	0,051	34	0,0000226	0,0000001	4,622796	0,216319	0,0000005	1,17
63) ТК-14.2 - 60 лет Октября, 4а	28	0,051	34	0,0000226	0,0000006	4,619255	0,216485	0,0000029	0,63
64) ТК-11.1 - 60 лет Октября, магазин	70	0,04	34	0,0000226	0,0000016	4,182828	0,239073	0,0000066	0,46

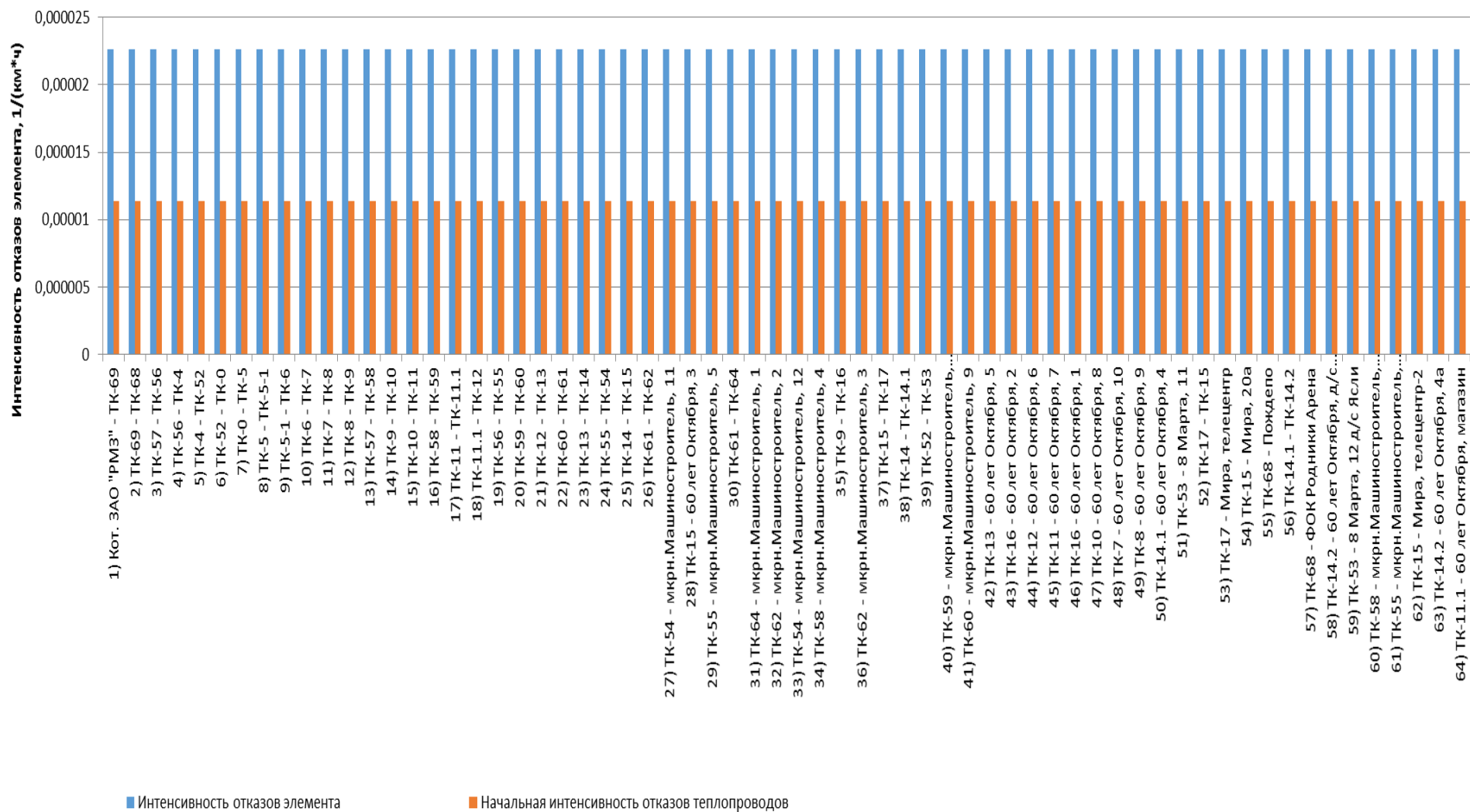


Рисунок 9.6 - Интенсивность отказов элементов тепловой сети от котельной ЗАО РМЗ

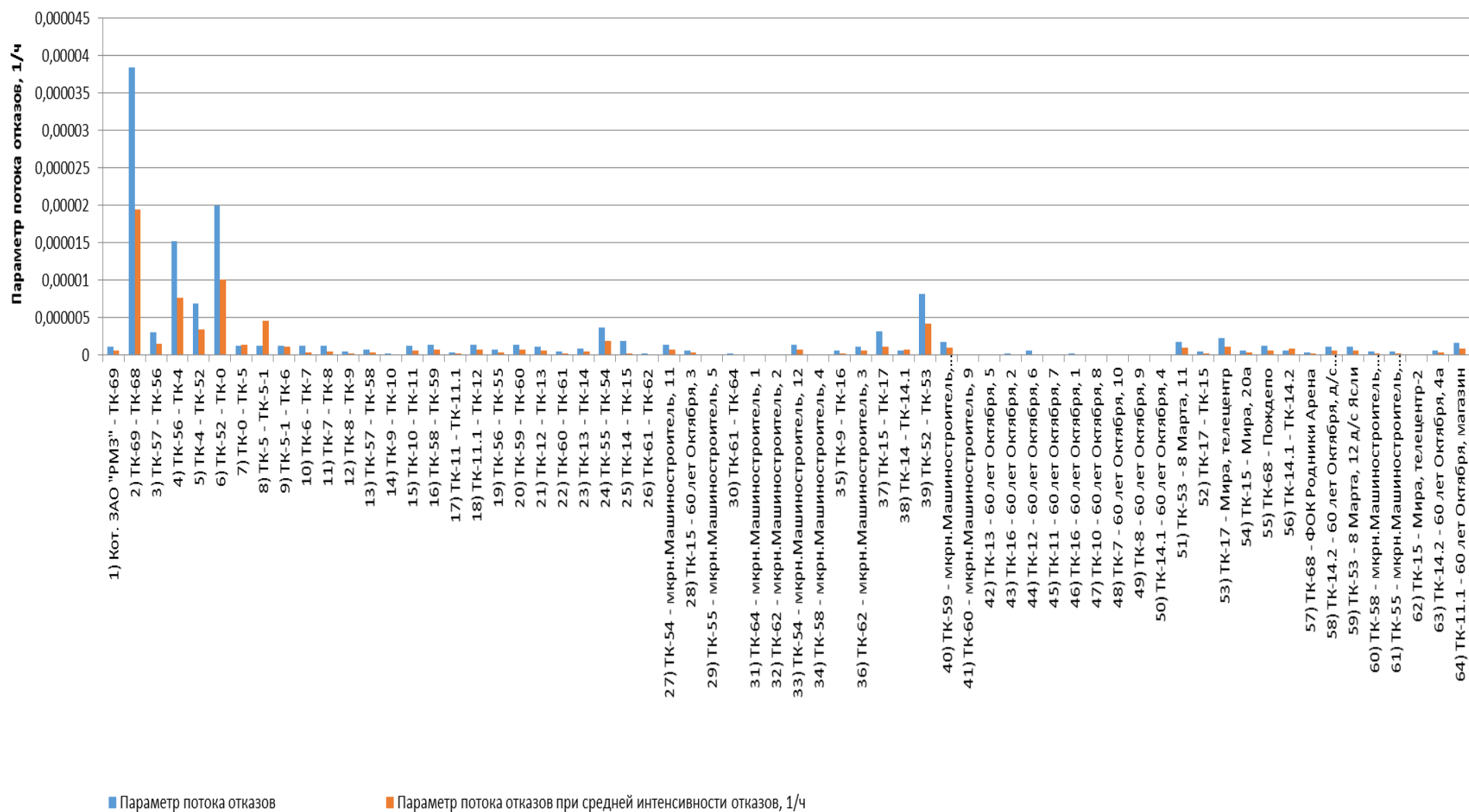


Рисунок 9.7 - Параметр потока отказов элементов тепловой сети от котельной ЗАО РМЗ

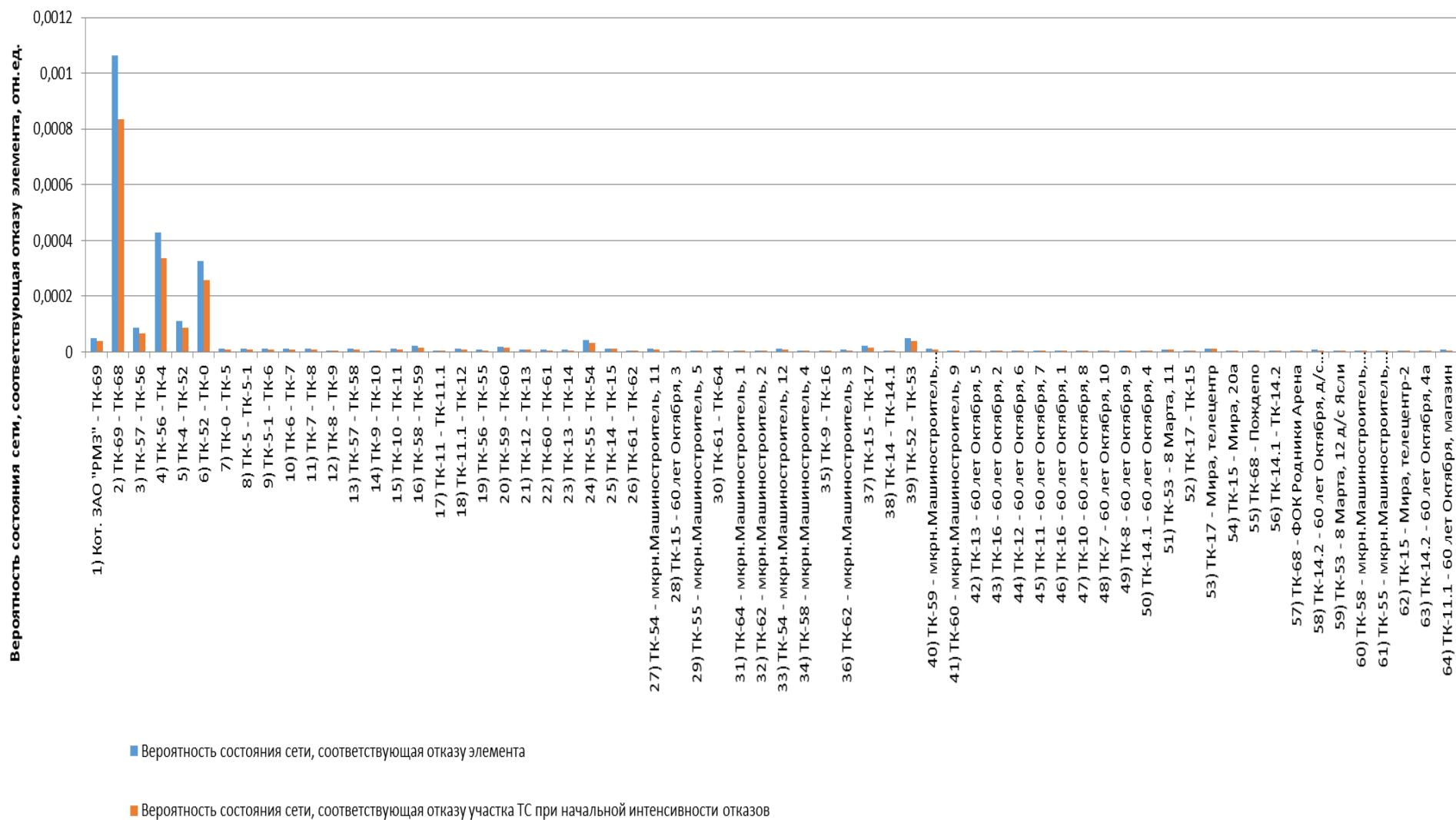


Рисунок 9.8 - Вероятности состояния тепловых сетей, соответствующие отказам ее элементов котельной ЗАО РМЗ

Таблица 9.7 - Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ЗАО РМЗ

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
1) 60 лет Октября, 1 (60 лет Октября, 1)	0,2564	60	12	0,752833	0,997169	1,7233
2) 60 лет Октября, 10 (60 лет Октября, 10)	0,2503	60	12	0,752906	0,997165	1,6827
3) 60 лет Октября, 2 (60 лет Октября, 2)	0,2591	60	12	0,752833	0,997169	1,7414
4) 60 лет Октября, 3 (60 лет Октября, 3)	0,6307	60	12	0,752707	0,997181	4,2362
5) 60 лет Октября, 4 (60 лет Октября, 4)	0,2456	60	12	0,752623	0,997165	1,6505
6) 60 лет Октября, 4а (60 лет Октября, 4а)	0,0157	60	12	0,752623	0,997172	0,1055
7) 60 лет Октября, 5 (60 лет Октября, 5)	0,2595	60	12	0,752661	0,997165	1,7439
8) 60 лет Октября, 6 (60 лет Октября, 6)	0,2564	60	12	0,752707	0,997169	1,7231
9) 60 лет Октября, 7 (60 лет Октября, 7)	0,2564	60	12	0,752775	0,997165	1,7233
10) 60 лет Октября, 8 (60 лет Октября, 8)	0,2547	60	12	0,752826	0,997165	1,7119
11) 60 лет Октября, 9 (60 лет Октября, 9)	0,2503	60	12	0,752855	0,997165	1,6825
12) 60 лет Октября, д/с "Золотая рыбка" (60 лет Октября, д/с "Золотая рыбка")	0,1094	60	12	0,752623	0,997175	0,7352
13) 60 лет Октября, магазин (60 лет Октября, магазин)	0,0116	60	12	0,752764	0,997171	0,078
14) 8 Марта, 11 (8 Марта, 11)	0,2378	60	12	0,80782	0,997222	1,5985
15) 8 Марта, 12 д/с Ясли (8 Марта, 12 д/с Ясли)	0,0865	60	12	0,80782	0,997217	0,5815
16) КНС ( - )	0,0025	60	12	0,752833	0,997169	1,7414
17) Мира, 20а (Мира, 20а)	0,187	60	12	0,752707	0,997205	1,2557
18) Мира, телецентр (Мира, телецентр)	0,1896	60	12	0,752707	0,997211	1,2729
19) Мира, телецентр-2 (Мира, телецентр-2)	0,0292	60	12	0,752707	0,997201	0,1961
20) мкрн.Машиностроитель, 1 (мкрн.Машиностроитель, 1)	0,4793	60	12	0,866713	0,997167	3,2226
21) мкрн.Машиностроитель, 11 (мкрн.Машиностроитель, 11)	0,6838	60	12	0,859594	0,997175	4,5975
22) мкрн.Машиностроитель, 12 (мкрн.Машиностроитель, 12)	0,4614	60	12	0,859512	0,997165	3,1023
23) мкрн.Машиностроитель, 2 (мкрн.Машиностроитель, 2)	0,4731	60	12	0,866713	0,997167	3,1809
24) мкрн.Машиностроитель, 3 (мкрн.Машиностроитель, 3)	0,4082	60	12	0,866713	0,997173	2,7445



Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
25) мкрн.Машиностроитель, 4 (мкрн.Машиностроитель, 4)	0,4541	60	12	0,870358	0,997165	3,0531
26) мкрн.Машиностроитель, 4 (магазин) (мкрн.Машиностроитель, 4 (магазин))	0,0308	60	12	0,870358	0,997167	0,2071
27) мкрн.Машиностроитель, 5 (мкрн.Машиностроитель, 5)	0,4887	60	12	0,861496	0,997165	3,2858
28) мкрн.Машиностроитель, 5 (магазин) (мкрн.Машиностроитель, 5 (магазин))	0,0308	60	12	0,861496	0,997167	0,2071
29) мкрн.Машиностроитель, 9 (мкрн.Машиностроитель, 9)	0,2306	60	12	0,867218	0,997165	1,5504
30) мкрн.Машиностроитель, д/с "Веснушки" (мкрн.Машиностроитель, д/с "Веснушки")	0,2382	60	12	0,868736	0,997175	1,6015
31) Пождепо (Пождепо)	0,1207	60	12	0,871119	0,99717	0,8115
32) ФОК Родники Арена (ФОК Родники Арена)	0,1	60	12	0,871119	0,997167	0,6723

Коэффициент готовности системы к расчетному теплоснабжению, отн. ед.

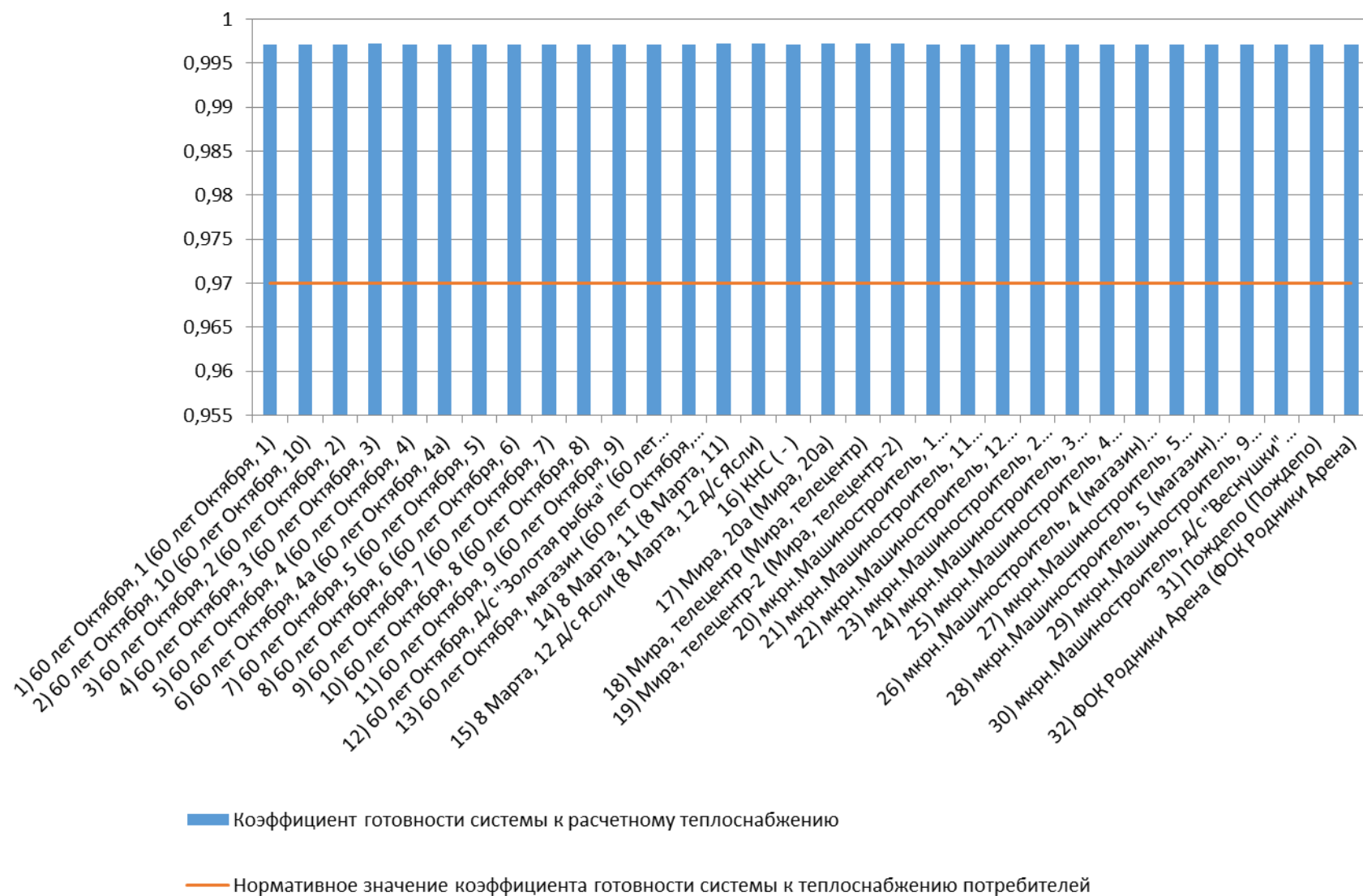


Рисунок 9.9 - Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ЗАО РМЗ

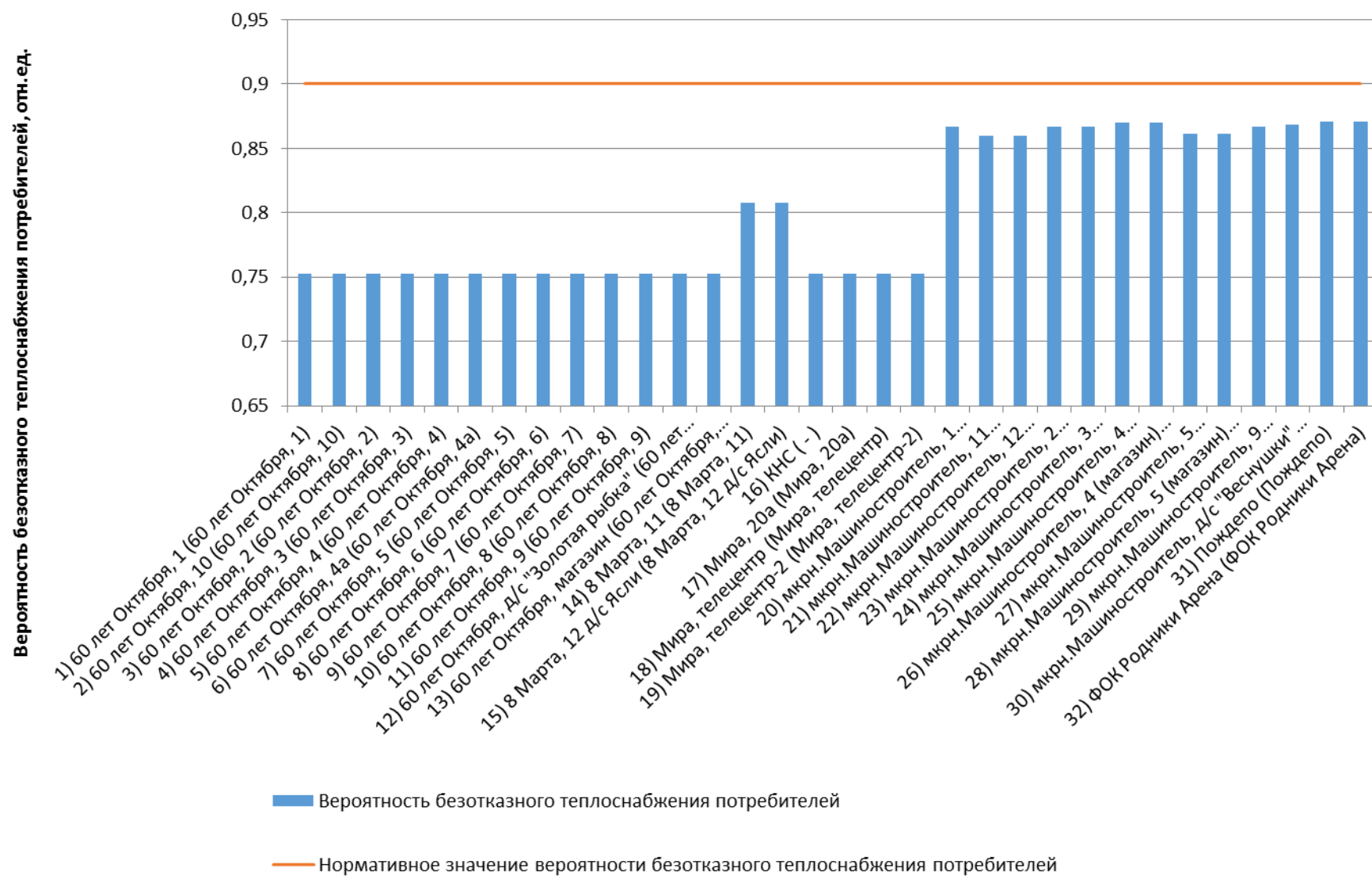


Рисунок 9.10 - Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей по отношению к пониженному уровню с нормативным значением котельной ЗАО РМЗ

### 9.5.3 Оценка надежности теплоснабжения от котельной «Агросервис» №1

Таблица 9.8 - Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети котельной «Агросервис» №1

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
1) Кот. «Агросервис» №1 - ТК-1	5	0,207	31	0,0000226	0,0000001	11,963157	0,08359	0,0000013	69,71
2) ТК-1 - ТК-2	130	0,15	31	0,0000226	0,0000029	9,071363	0,110237	0,0000266	35,25
3) ТК-2 - ТК-3	22	0,15	31	0,0000226	0,0000005	9,071363	0,110237	0,0000045	31,88
4) ТК-1 - ТК-15	38	0,207	31	0,0000226	0,0000009	11,963157	0,08359	0,0000103	31,28
5) ТК-15 - ТК-16	126	0,207	31	0,0000226	0,0000028	11,963157	0,08359	0,000034	25,19
6) ТК-16 - ТК-17	55	0,15	31	0,0000226	0,0000012	9,125857	0,109579	0,0000113	19,58
7) ТК-3 - ТК-7	50	0,1	31	0,0000226	0,0000011	6,68998	0,149477	0,0000075	16,84
8) ТК-3 - ТК-4	43	0,1	31	0,0000226	0,000001	6,68998	0,149477	0,0000065	15,04
9) ТК-7 - Трудовая, 1	64	0,1	31	0,0000226	0,0000014	6,68998	0,149477	0,0000097	13,28
10) ТК-17 - ТК-12	60	0,082	31	0,0000226	0,0000014	5,921357	0,16888	0,000008	12,26
11) ТК-4 - ТК-5	28	0,15	31	0,0000226	0,0000006	9,141026	0,109397	0,0000058	12,08
12) ТК-5 - Трудовая, 4а	35	0,125	31	0,0000226	0,0000008	7,913933	0,126359	0,0000062	10,64
13) ТК-12 - 3-я Куликовская, ГОУ ПУ-46	80	0,051	31	0,0000226	0,0000018	4,606632	0,217078	0,0000083	10,62
14) ТК-15 - Зои Космодемьянской, Сельхозтехника	50	0,082	31	0,0000226	0,0000011	5,924079	0,168803	0,0000067	6,08
15) ТК-16 - Зои Космодемьянской, 2 Сельхозтехника	60	0,07	31	0,0000226	0,0000014	5,401039	0,18515	0,0000073	5,60
16) ТК-17 - Котовского, 1а	60	0,051	31	0,0000226	0,0000014	4,614329	0,216716	0,0000062	4,44
17) ТК-7 - Трудовая, д/с Золотой петушок	20	0,1	31	0,0000226	0,0000005	6,68998	0,149477	0,000003	3,56
18) ТК-4 - Трудовая, 8	20	0,051	31	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	2,96
19) ТК-17 - Трудовая, 7а	160	0,07	31	0,0000226	0,0000036	5,378528	0,185924	0,0000194	2,88
20) ТК-1 - Зои Космодемьянской, Агросервис	88	0,1	31	0,0000226	0,000002	6,720717	0,148794	0,0000133	2,55
21) ТК-2 - Трудовая, 2	135	0,051	31	0,0000226	0,000003	4,599704	0,217405	0,000014	2,16
22) ТК-12 - Щорса, 14а	30	0,051	31	0,0000226	0,0000007	4,606632	0,217078	0,0000031	1,64
23) ТК-5 - Трудовая, 10	20	0,051	31	0,0000226	0,0000005	4,620486	0,216427	0,0000021	1,44

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
24) ТК-2 - Трудовая, 6	20	0,051	31	0,0000226	0,0000005	4,599704	0,217405	0,0000021	1,20
25) ТК-1 - ГРП	30	0,07	31	0,0000226	0,0000007	5,407792	0,184918	0,0000037	0,64

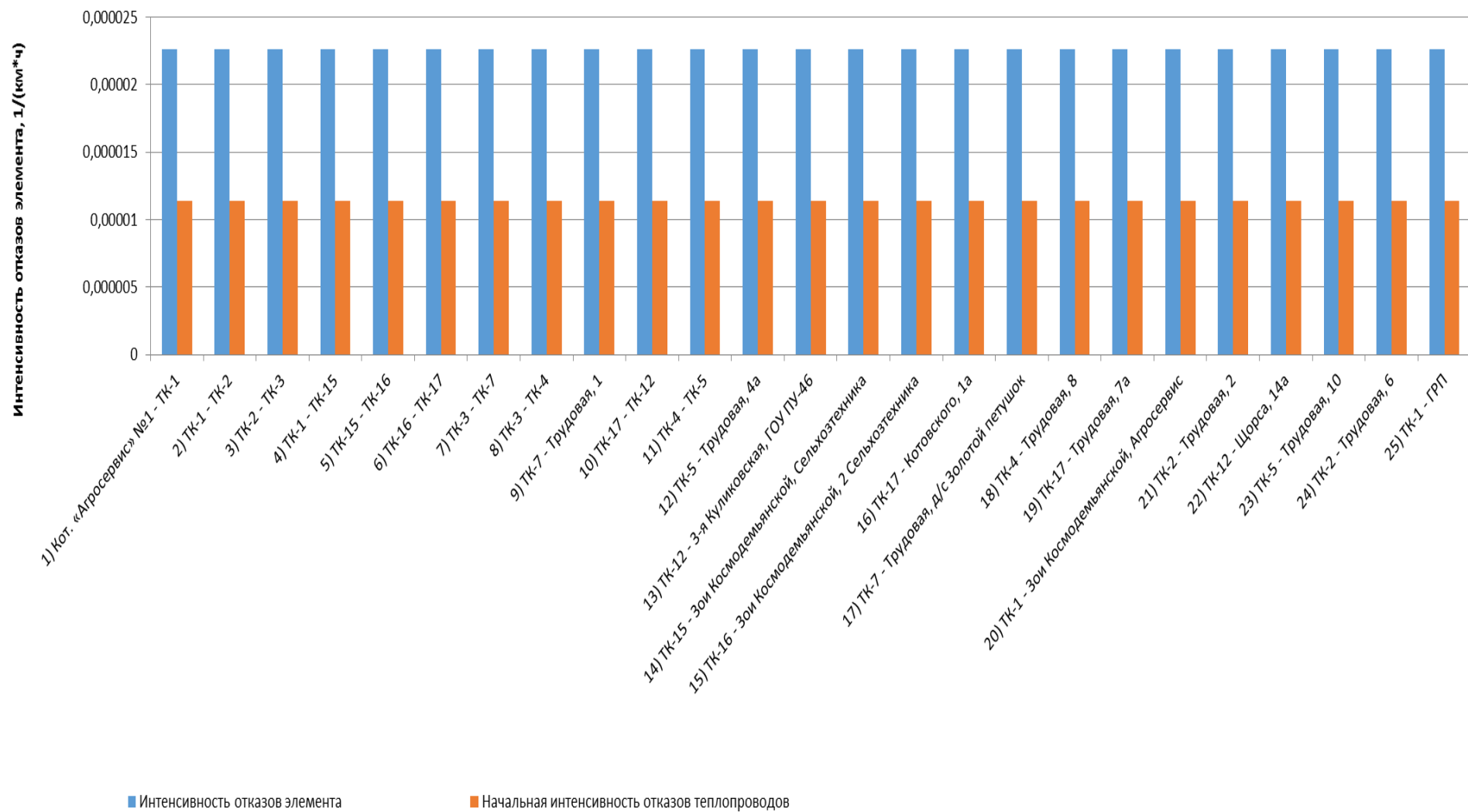


Рисунок 9.11 - Интенсивность отказов элементов тепловой сети от котельной «Агросервис» №1

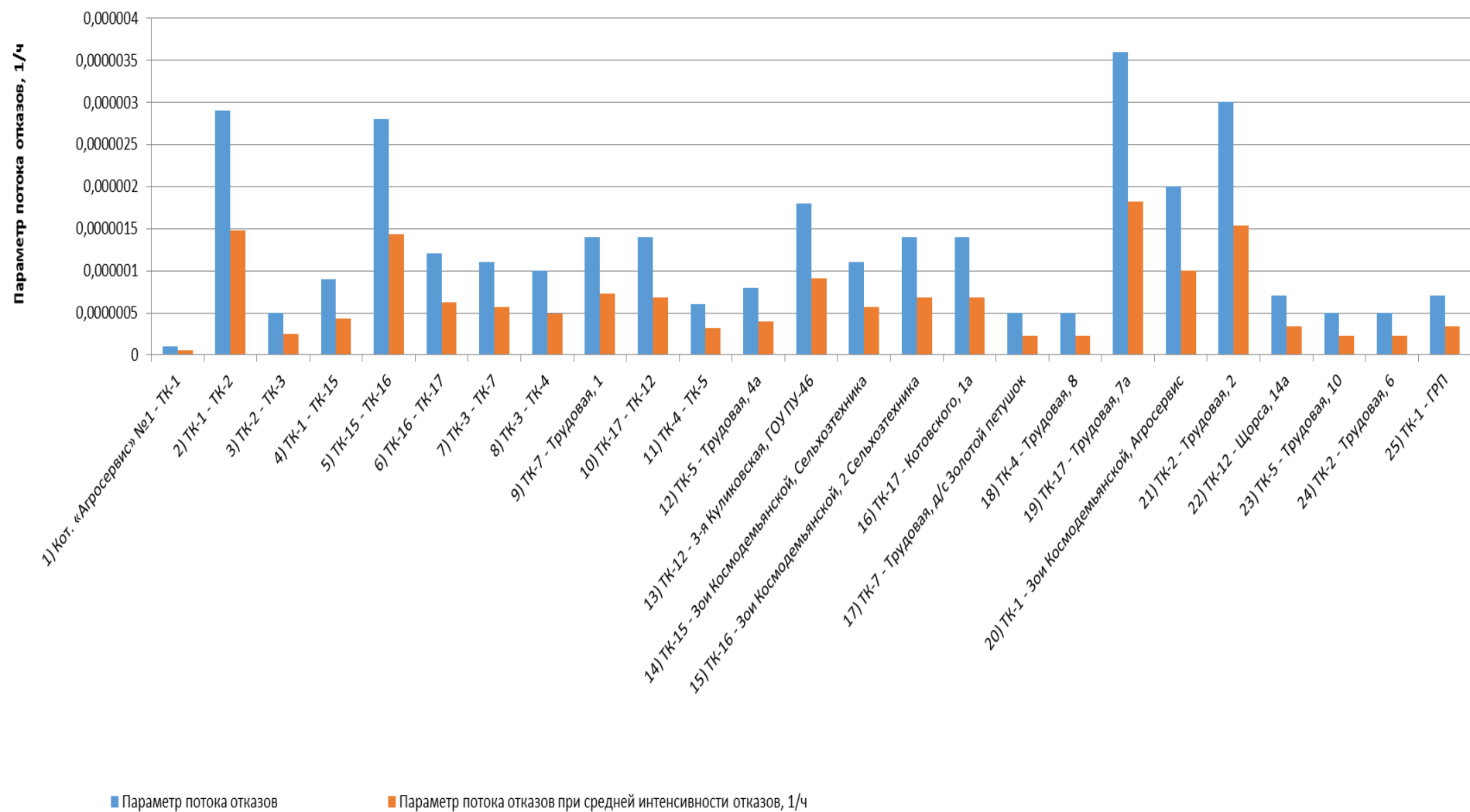


Рисунок 9.12 - Параметр потока отказов элементов тепловой сети от котельной «Агросервис» №1

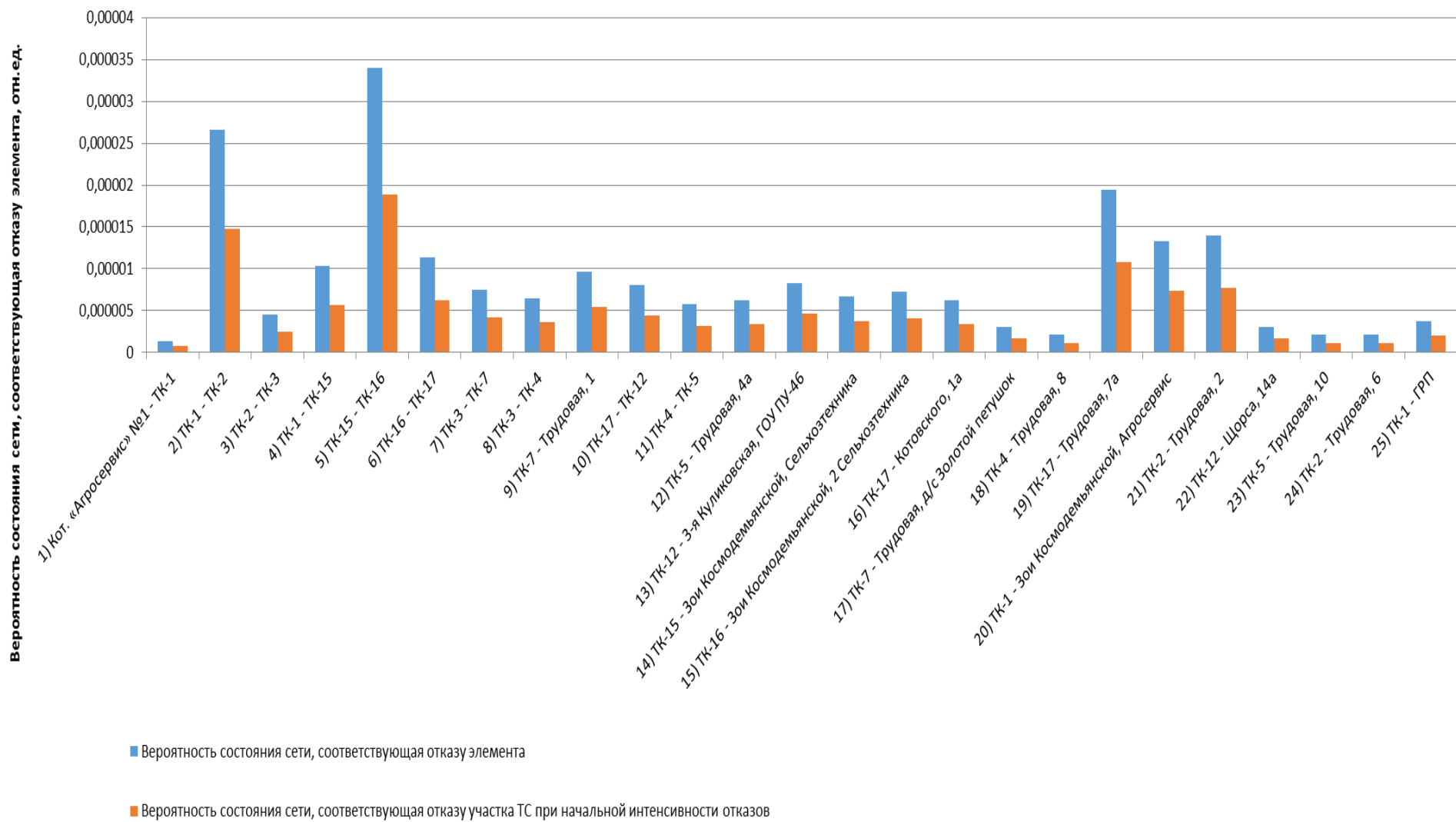


Рисунок 9.13 - Вероятности состояния тепловых сетей, соответствующие отказам ее элементов котельной «Агросервис» №1



Таблица 9.9 - Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной «Агросервис» №1

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой ак- кумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний сум- марный недоот- пуск теплоты, Гкал/от.период
1) 3-я Куликовская, ГОУ ПУ-46 (3-я Куликовская, ГОУ ПУ-46)	0,266	60	12	0,997531	0,999793	0,1367
2) ГРП (ГРП)	0,016	60	12	0,999929	0,999781	0,0078
3) Зои Космодемьянской, 2 Сельхозтехника (Зои Космодемьянской, 2 Сельхозтехника)	0,14	60	12	0,997619	0,999784	0,0719
4) Зои Космодемьянской, Агросервис (Зои Космодемьянской, Агросервис)	0,0636	60	12	0,999929	0,99979	0,0315
5) Зои Космодемьянской, Сельхозтехника (Зои Космодемьянской, Сельхозтехника)	0,152	60	12	0,999394	0,999784	0,0795
6) Котовского, 1а (Котовского, 1а)	0,111	60	12	0,997531	0,999783	0,0566
7) Трудовая, 1 (Трудовая, 1)	0,332	60	12	0,999706	0,999794	0,1714
8) Трудовая, 10 (Трудовая, 10)	0,036	60	12	0,99966	0,999785	0,0183
9) Трудовая, 2 (Трудовая, 2)	0,054	60	12	0,999738	0,999791	0,0257
10) Трудовая, 4а (Трудовая, 4а)	0,266	60	12	0,99966	0,99979	0,137
11) Трудовая, 6 (Трудовая, 6)	0,03	60	12	0,999738	0,999779	0,0153
12) Трудовая, 7а (Трудовая, 7а)	0,072	60	12	0,997531	0,999796	0,0354
13) Трудовая, 8 (Трудовая, 8)	0,074	60	12	0,999706	0,999785	0,0382
14) Трудовая, д/с Золотой петушок (Трудовая, д/с Золотой петушок)	0,089	60	12	0,999706	0,999787	0,0459
15) Щорса, 14а (Щорса, 14а)	0,041	60	12	0,997531	0,999788	0,0209

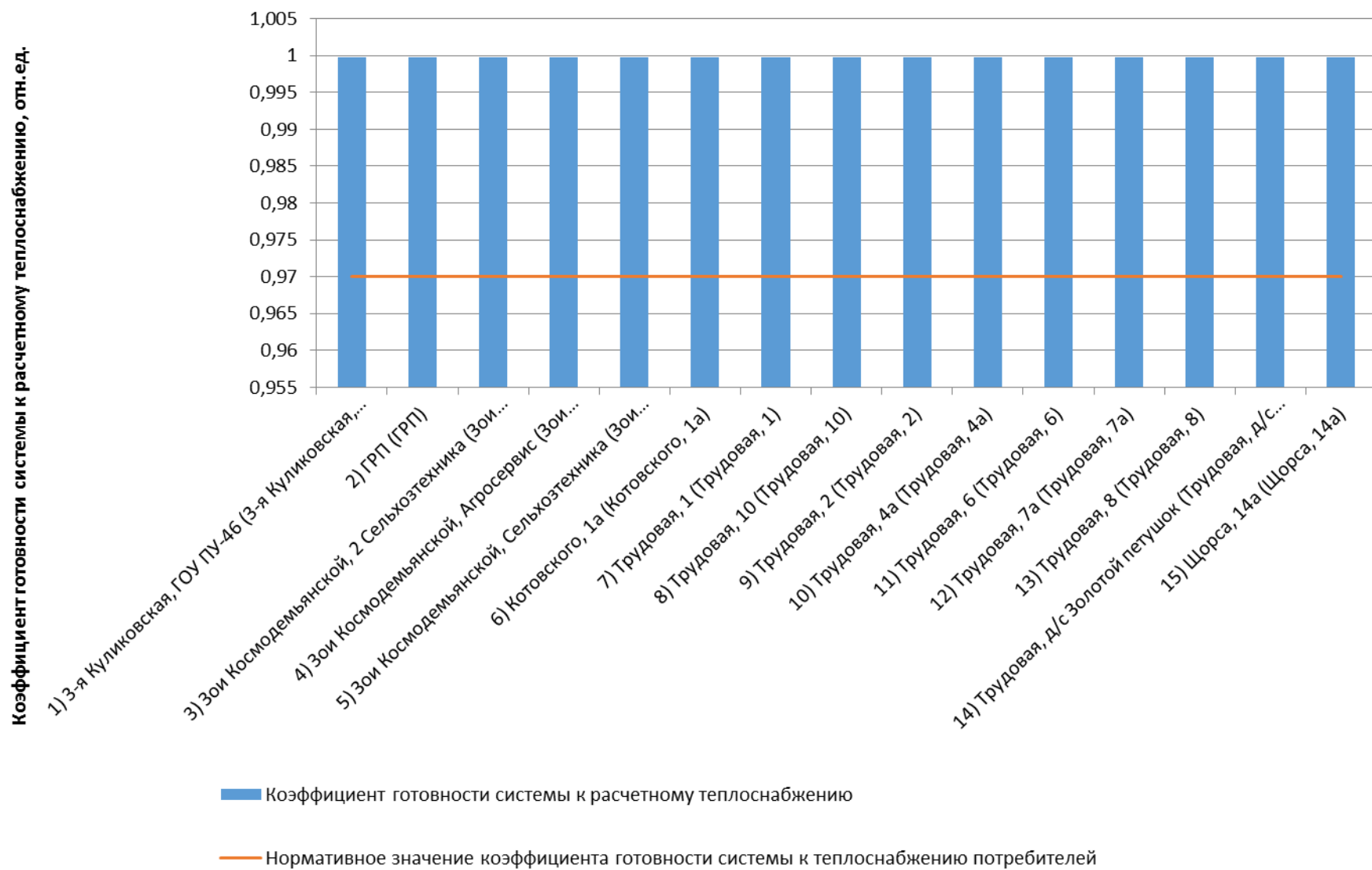


Рисунок 9.14 - Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной «Агросервис» №1

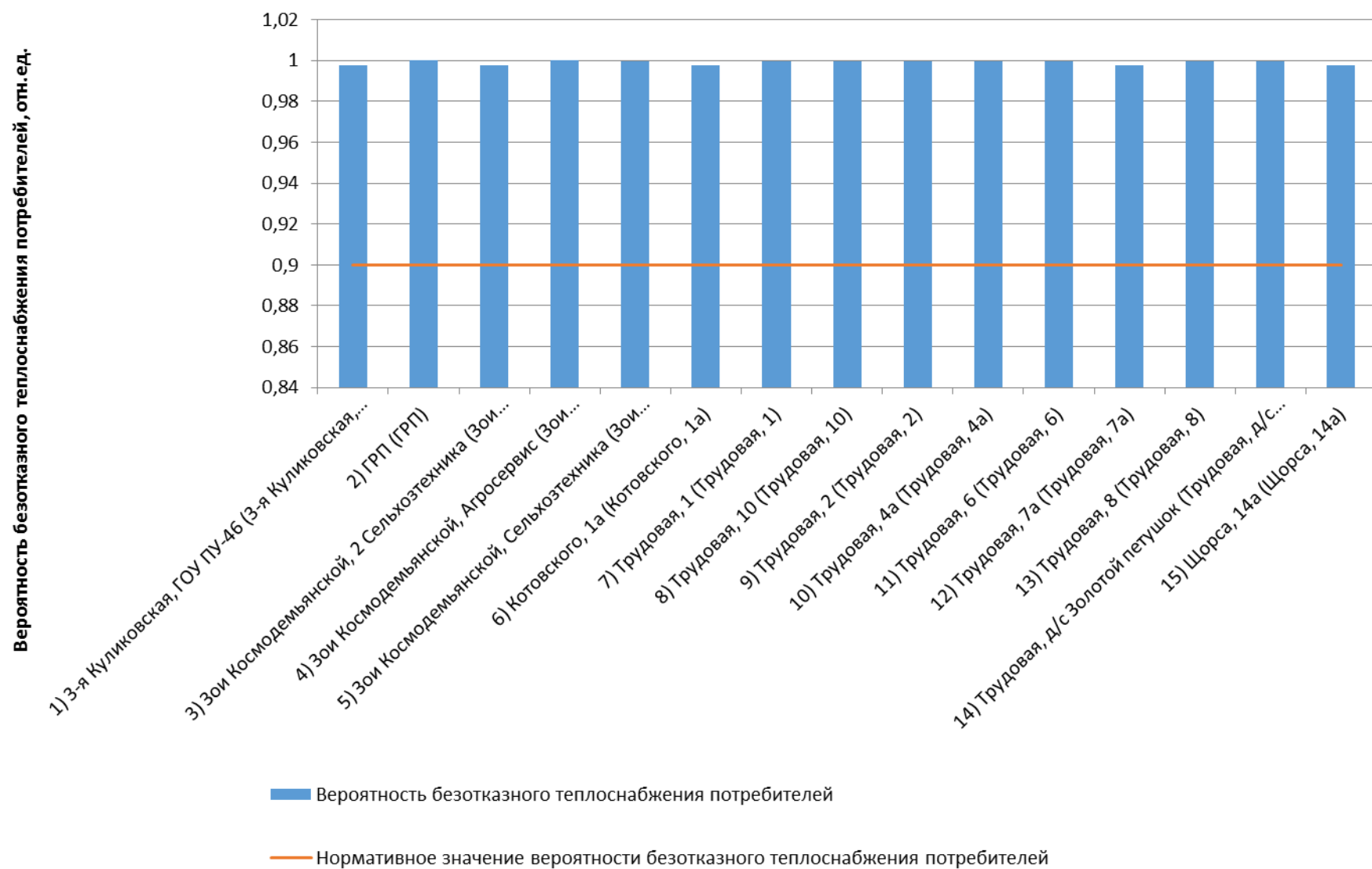


Рисунок 9.15 - Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей по отношению к пониженному уровню с нормативным значением котельной «Агросервис» №1

#### 9.5.4 Оценка надежности теплоснабжения от котельной ОАО Теплоснаб-Родники

Таблица 9.10 - Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети котельной ОАО Теплоснаб-Родники

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
1) Кот. ОАО "Теплоснаб-Родники" - ТК-1	565,19	0,259	32	0,0000226	0,0000137	11,601818	0,086193	0,0001586	131,36
2) ТК-1 - У-1	14,76	0,259	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	123,65
3) У-1 - У-2	16,12	0,259	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	123,65
4) У-2 - ТК-14	44,11	0,259	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	123,64
5) ТК-14 - ТК-7	63,74	0,207	32	0,0000226	0,0000015	6,649228	0,150393	0,0000097	112,04
6) ТК-7 - У-4	20,85	0,207	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	93,83
7) У-4 - У-5	11,18	0,207	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	93,83
8) У-5 - ТК-3	9,25	0,207	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	93,83
9) ТК-3 - ТК-2	23,9	0,15	32	0,0000226	0,0000015	9,015184	0,110924	0,0000132	56,78
10) ТК-2 - ТК-1	30,27	0,15	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	56,78
11) ТК-1 - У-7	9,26	0,15	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	54,02
12) У-7 - НС	62,67	0,125	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	47,34
13) НС - ТК-к	5	0,15	32	0,0000226	0,0000001	9,015184	0,110924	0,000001	47,34
14) ТК-3 - У-6	20,94	0,1	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	37,04
15) ТК-к - У-10	41,5	0,15	32	0,0000226	0,0000022	9,015184	0,110924	0,0000195	32,73
16) У-10 - ТК-22	30,32	0,125	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	29,05
17) У-6 - ТК-6	122,9	0,1	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	27,92
18) ТК-22 - ТК-23	134,28	0,125	32	0,0000226	0,0000032	7,798827	0,128224	0,0000246	22,69
19) ТК-6 - Рябикова, 12	7,2	0,07	32	0,0000226	0,0000002	5,926801	0,168725	0,0000013	19,88
20) ТК-7 - У-3	46,3	0,1	32	0,0000226	0,0000016	6,649228	0,150393	0,0000105	18,20
21) ТК-к - ТК-19	63,92	0,15	32	0,0000226	0,0000005	6,744201	0,148276	0,000003	14,61
22) ТК-23 - ТК-24	103,03	0,125	32	0,0000226	0,0000034	7,798827	0,128224	0,0000264	13,92
23) ТК-24 - Рябикова, 13	11	0,07	32	0,0000226	0,0000002	6,747655	0,1482	0,0000015	13,92

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
24) ТК-14 - Рябикова, 10	20	0,082	32	0,0000226	0,0000005	5,914825	0,169067	0,0000027	11,60
25) У-3 - ТК-8	30	0,1	32	0,0000226	0,0000016	6,649228	0,150393	0,0000105	10,60
26) ТК-8 - Социалистическая, 21	10	0,082	32	0,0000226	0,0000002	5,934966	0,168493	0,0000013	9,52
27) ТК-19 - У-12	30,44	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,371775	0,186158	0,0000048	9,28
28) У-12 - ТК-16	8,37	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,371775	0,186158	0,0000048	9,28
29) У-6 - Рябикова, 9	59,3	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	9,12
30) ТК-23 - Рябикова, 11	10	0,1	32	0,0000226	0,0000002	6,747655	0,1482	0,0000015	8,76
31) ТК-6 - Рябикова, 14	44,5	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	8,04
32) ТК-1 - Рябикова, 1	16,45	0,07	32	0,0000226	0,0000009	6,649228	0,150393	0,000006	7,64
33) У-3 - Рябикова, 8	20	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	7,60
34) У-7 - У-8	15,81	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	6,68
35) ТК-16 - ТК-17	8,18	0,07	32	0,0000226	0,0000012	4,609711	0,216933	0,0000057	6,16
36) ТК-19 - У-р5а	101,07	0,07	32	0,0000226	0,0000034	5,371775	0,186158	0,0000182	5,32
37) У-10 - Таллалихина, 28 (ЧП Цыганов А.В.)	55,1	0,07	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	3,68
38) У-8 - У-9	8,94	0,051	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	3,52
39) У-9 - Рябикова, 6	13,45	0,051	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	3,52
40) ТК-22 - Кирова, 14	70	0,04	32	0,0000226	0,0000014	4,612789	0,216789	0,0000062	3,36
41) ТК-17 - ТК-18	34,34	0,051	32	0,0000226	0,0000008	4,609711	0,216933	0,0000036	3,20
42) У-р5а - У-11	26,66	0,07	32	0,0000226	0,0000011	4,609711	0,216933	0,0000052	3,16
43) У-11 - ТК-20	35,55	0,07	32	0,0000226	0,0000009	5,371775	0,186158	0,0000048	3,16
44) У-8 - Рябикова, 7	63,36	0,051	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	3,16
45) ТК-16 - Рябикова, 4а д/с №3 Радуга	45,9	0,051	32	0,0000226	0,0000003	4,189499	0,238692	0,0000011	3,12
46) ТК-22 - Кирова, 13	10	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,612789	0,216789	0,000001	3,00
47) ТК-17 - Рябикова, 3	6	0,04	32	0,0000226	0,0000001	4,190189	0,238653	0,0000006	2,96
48) ТК-1 - Рябикова, 4	47,6	0,051	32	0,0000226	0,0000007	5,926801	0,168725	0,000004	2,76

Наименование участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр трубопровода, м	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Расход теплоносителя, т/ч
49) У-р5а - Рябикова, 5а	5	0,04	32	0,0000226	0,0000001	4,190304	0,238646	0,0000005	2,16
50) ТК-20 - Талалихина, 1а	50	0,04	32	0,0000226	0,0000011	4,185128	0,238941	0,0000047	2,12
51) ТК-18 - Рябикова, 5	4	0,04	32	0,0000226	0,0000001	4,186508	0,238863	0,0000004	1,72
52) ТК-18 - Рябикова, 7а	41,77	0,04	32	0,0000226	0,0000008	4,186508	0,238863	0,0000032	1,48
53) ТК-8 - ТК-9	103,6	0,07	32	0,0000226	0,0000025	4,606632	0,217078	0,0000114	1,08
54) ТК-9 - ТК-10	142,8	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	1,08
55) ТК-20 - ТК-21	40	0,051	32	0,0000226	0,0000009	4,609711	0,216933	0,0000042	1,04
56) ТК-10 - ТК-11	75,47	0,051	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	0,60
57) ТК-21 - Рябикова, 1а	10	0,04	32	0,0000226	0,0000002	4,189039	0,238718	0,0000009	0,60
58) ТК-10 - Социалистическая, 25	10	0,025	32	0,0000226	0,0000002	3,639175	0,274788	0,0000008	0,48
59) ТК-21 - Рябикова, 1б	6	0,04	32	0,0000226	0,0000001	4,189039	0,238718	0,0000006	0,44
60) ТК-11 - Социалистическая, 26	10,38	0,025	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	0,36
61) ТК-11 - Социалистическая, 27	43,51	0,025	32	0,0000226	0,0000002	4,189729	0,238679	0,0000009	0,24

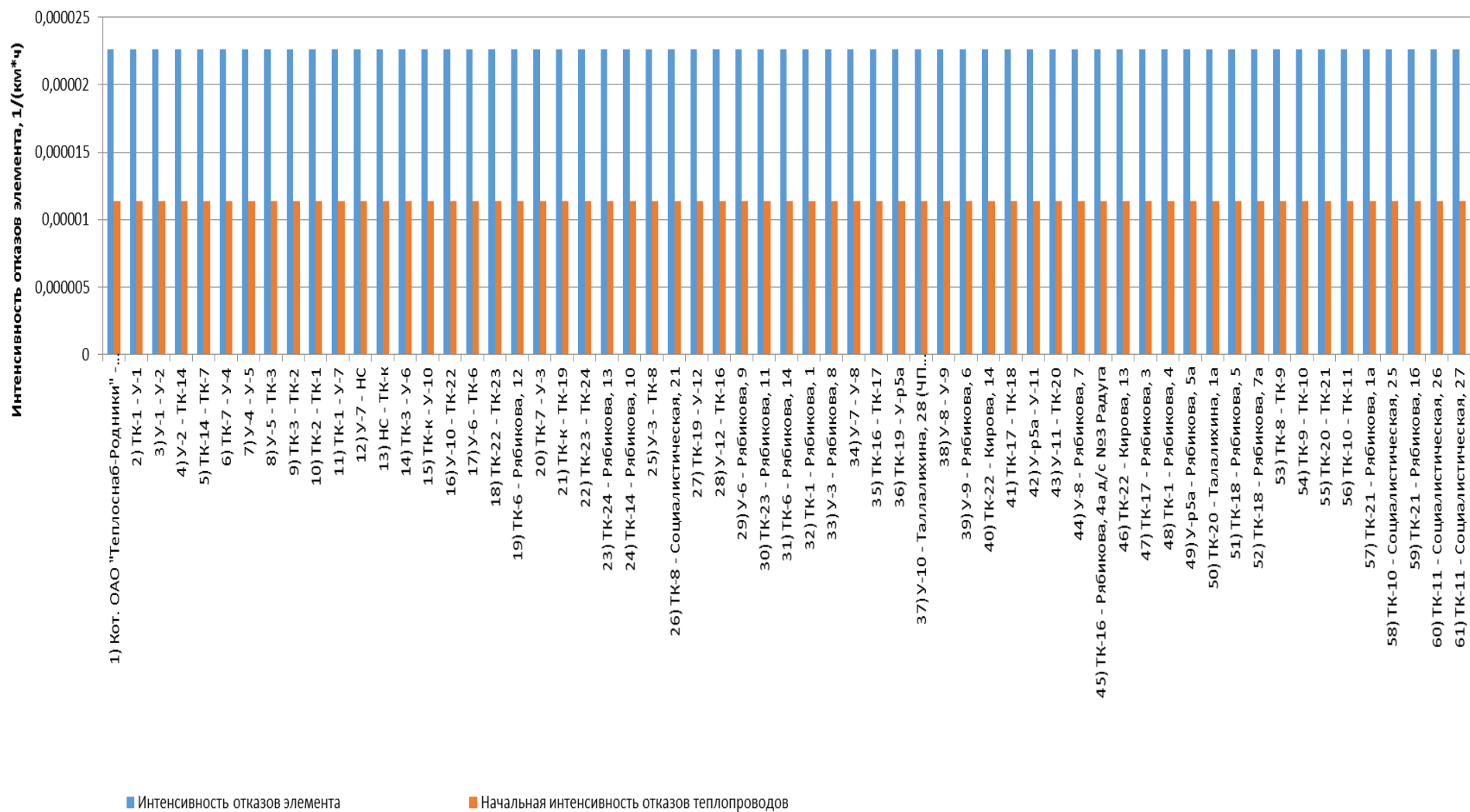


Рисунок 9.16 - Интенсивность отказов элементов тепловой сети от котельной ОАО Теплоснаб-Родники

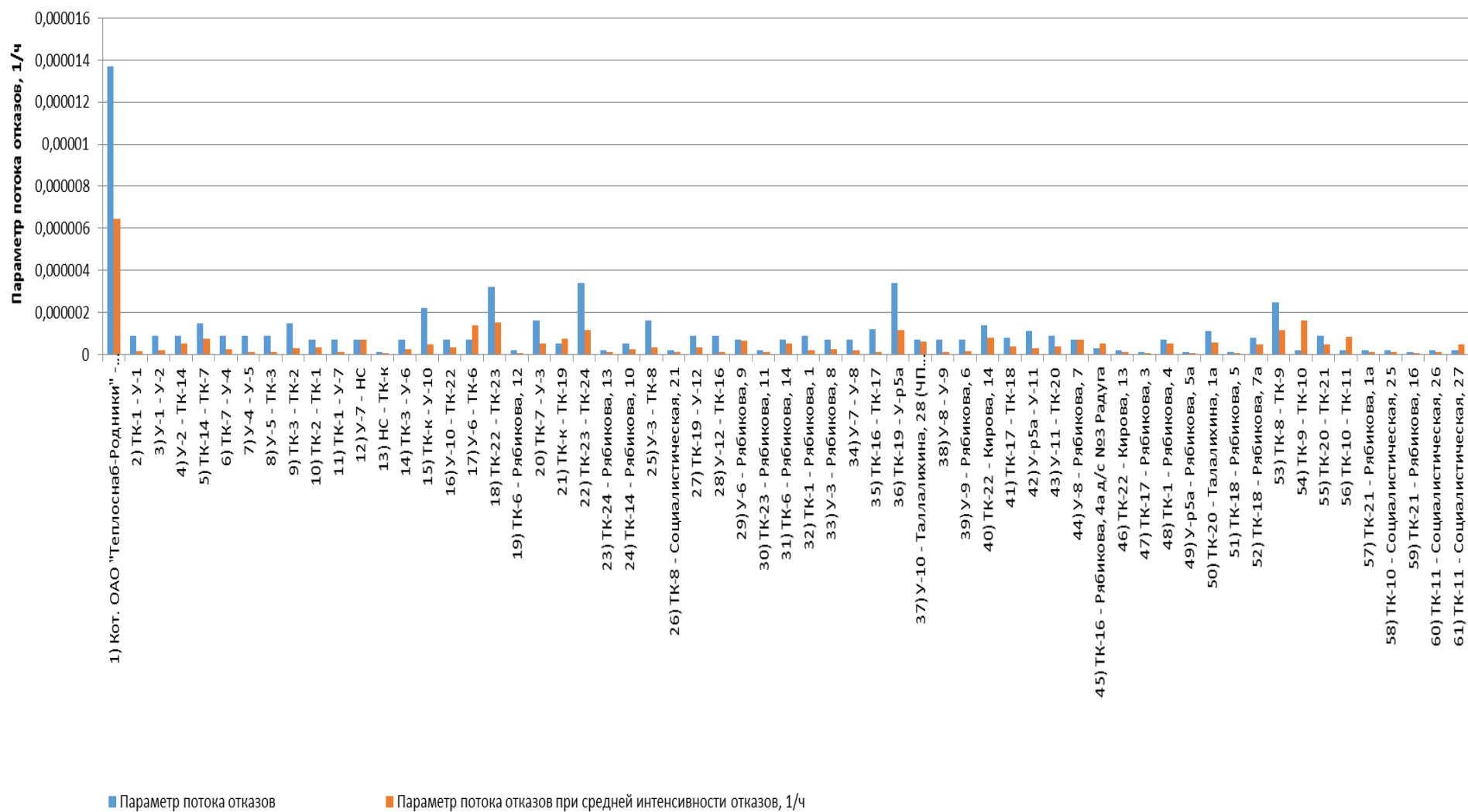


Рисунок 9.17 - Параметр потока отказов элементов тепловой сети от котельной ОАО Теплоснаб-Родники



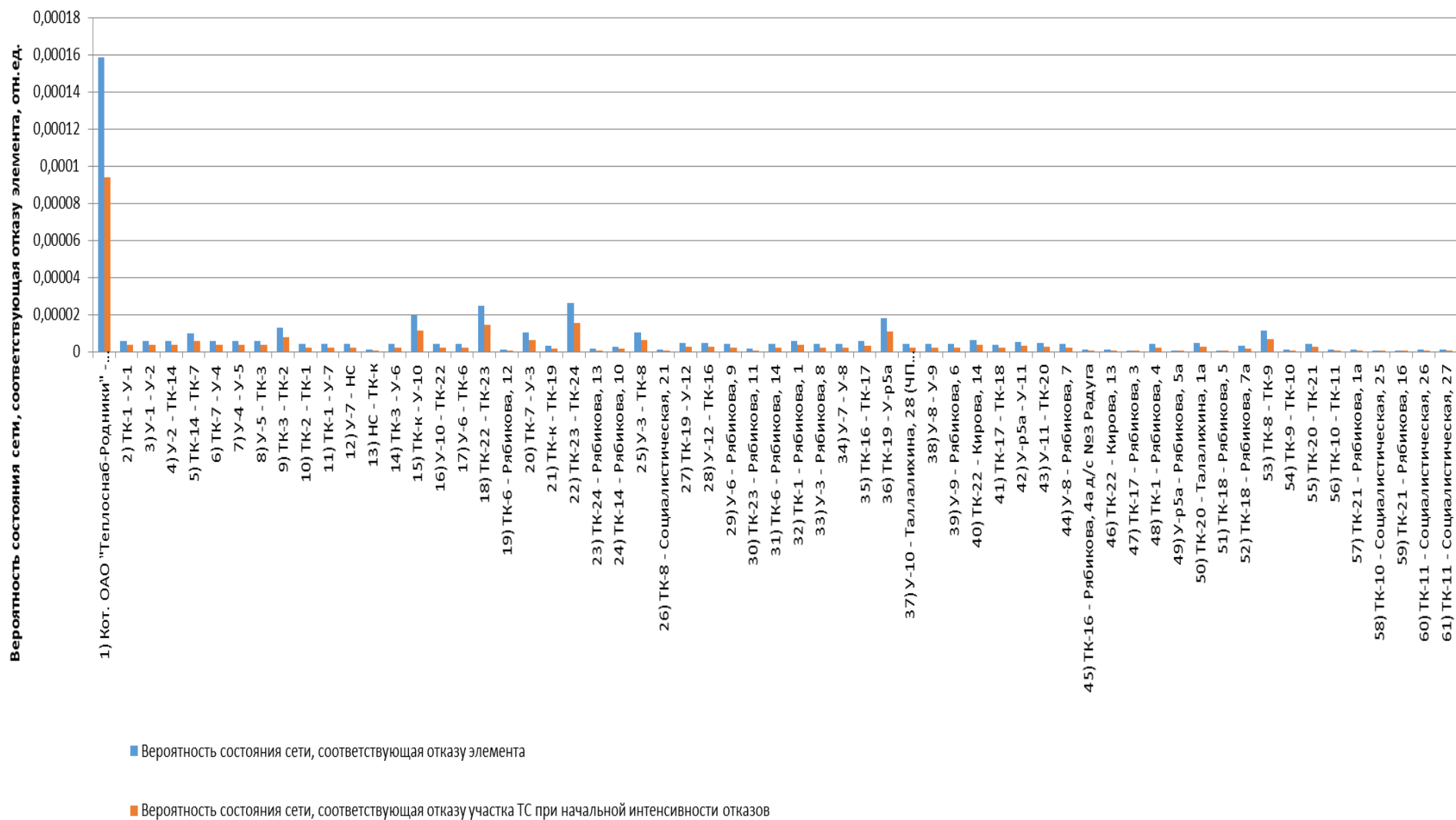


Рисунок 9.18 - Вероятности состояния тепловых сетей, соответствующие отказам ее элементов котельной ОАО Теплоснаб-Родники

Таблица 9.11 - Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ОАО Теплоснаб-Родники

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммар- ный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1) Кирова, 13 (Кирова, 13)	0,075	60	12	0,992321	0,999578	0,0818
2) Кирова, 14 (Кирова, 14)	0,084	60	12	0,992321	0,999583	0,0814
3) Рябикова, 1 (Рябикова, 1)	0,191	60	12	0,992647	0,999569	0,202
4) Рябикова, 10 (Рябикова, 10)	0,29	60	12	0,992647	0,999564	0,2356
5) Рябикова, 11 (Рябикова, 11)	0,219	60	12	0,992321	0,999603	0,2234
6) Рябикова, 12 (Рябикова, 12)	0,497	60	12	0,992647	0,99958	0,2365
7) Рябикова, 13 (Рябикова, 13)	0,348	60	12	0,992321	0,999629	0,2147
8) Рябикова, 14 (Рябикова, 14)	0,201	60	12	0,992647	0,999583	0,2049
9) Рябикова, 1а (Рябикова, 1а)	0,015	60	12	0,992449	0,999608	0,0133
10) Рябикова, 1б (Рябикова, 1б)	0,011	60	12	0,992449	0,999608	0,0132
11) Рябикова, 3 (Рябикова, 3)	0,074	60	12	0,992449	0,999591	0,0661
12) Рябикова, 4 (Рябикова, 4)	0,069	60	12	0,99256	0,999577	0,067
13) Рябикова, 4а д/с №3 Радуга (Рябикова, 4а д/с №3 Радуга)	0,078	60	12	0,992449	0,999586	0,2894
14) Рябикова, 5 (Рябикова, 5)	0,043	60	12	0,992449	0,999594	0,0488
15) Рябикова, 5а (Рябикова, 5а)	0,054	60	12	0,992449	0,999598	0,0521
16) Рябикова, 6 (Рябикова, 6)	0,088	60	12	0,99256	0,999577	0,0769
17) Рябикова, 7 (Рябикова, 7)	0,079	60	12	0,992549	0,999583	0,0753
18) Рябикова, 7а (Рябикова, 7а)	0,037	60	12	0,992449	0,999597	0,0342
19) Рябикова, 8 (Рябикова, 8)	0,19	60	12	0,992636	0,999584	0,1922
20) Рябикова, 9 (Рябикова, 9)	0,228	60	12	0,992636	0,999588	0,2172
21) Социалистическая, 21 (Социалистическая, 21)	0,238	60	12	0,992647	0,999583	0,2275
22) Социалистическая, 25 (Социалистическая, 25)	0,012	60	12	0,992647	0,999594	0,0113
23) Социалистическая, 26 (Социалистическая, 26)	0,009	60	12	0,992647	0,999594	0,0113
24) Социалистическая, 27 (Социалистическая, 27)	0,006	60	12	0,992647	0,999594	0,0113

Наименование потребителя (Адрес потребителя)	Расчетная нагрузка ОВ, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммар- ный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
25) Талалихина, 1а (Талалихина, 1а)	0,053	60	12	0,992449	0,999608	0,0123
26) Таллалихина, 28 (ЧП Цыганов А.В.) (Таллалихина, 28 (ЧП Цыганов А.В.))	0,092	60	12	0,992321	0,999583	0,0814

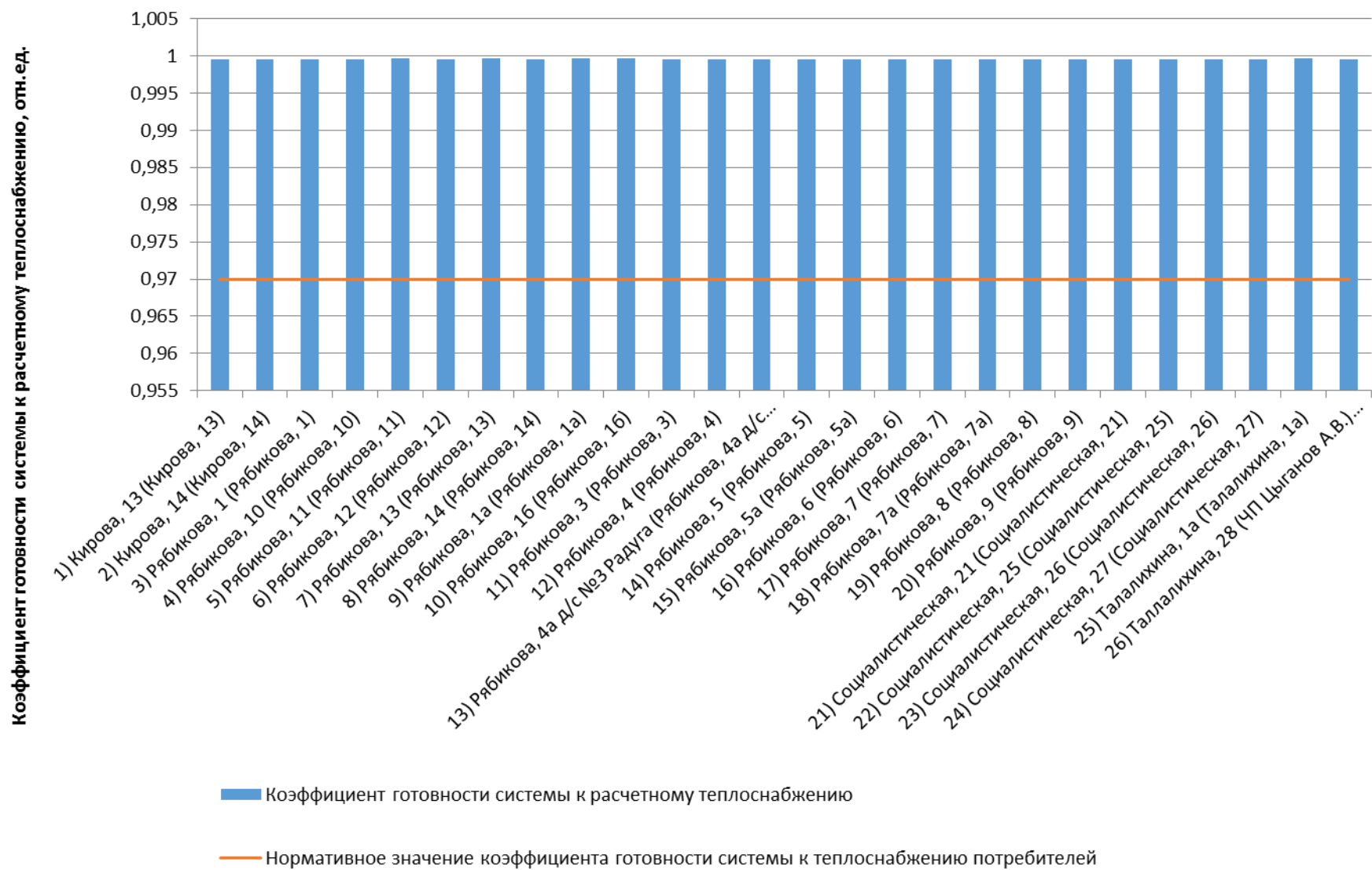


Рисунок 9.19 - Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ОАО Теплоснаб-Родники

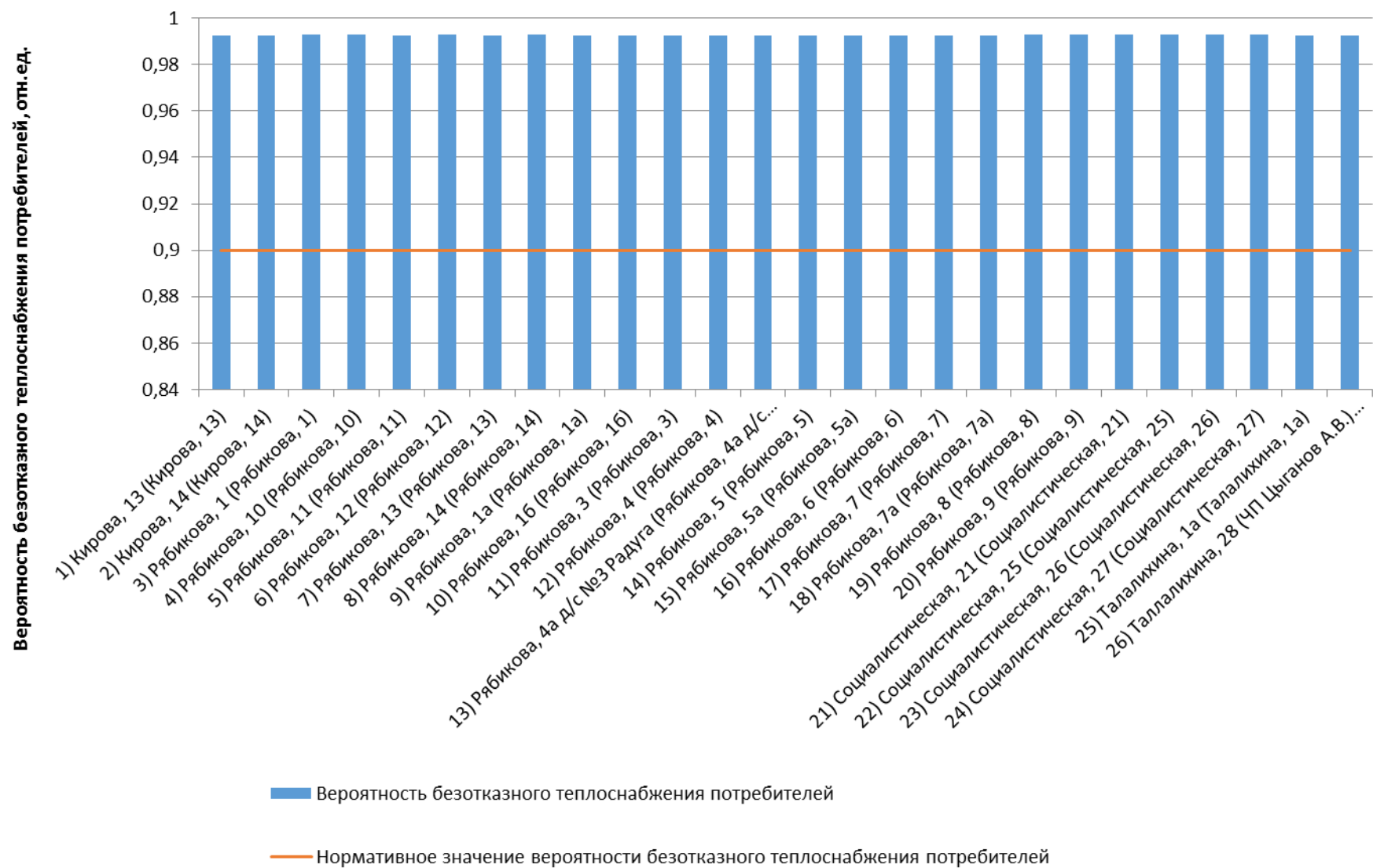


Рисунок 9.20 - Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей по отношению к пониженному уровню с нормативным значением котельной ОАО Теплоснаб-Родники