

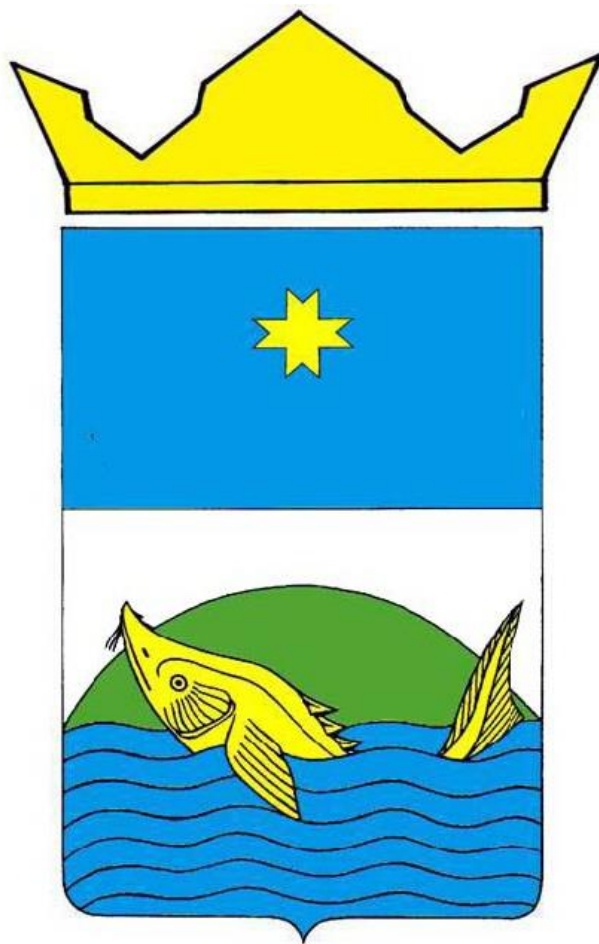


СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МО «Муниципальный округ
Сарапульский район
Удмуртской Республики»
на период 2023 – 2032 г.г.

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
Книга 5
Том 1

Д.02.03.22-ОМ.05

Глава
МО «Муниципальный округ
Сарапульский район
Удмуртской Республики

И.В.Асабин

«___» _____ 2022 г.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
МО «Муниципальный округ
Сарапульский район
Удмуртской Республики»
на период 2023 – 2032 г.г.

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
Книга 5
Том 1

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения

Д.02.03.22- ОМ.05

Исполнители:
Зам.директора
Попова А.Г.
Ведущий инженер-энергетик
Котова М.Е.
Ведущий инженер-энергетик
Трифонов С.М.

СОСТАВ РАБОТЫ¹

	№ тома	Обозначение	Наименование
Книга 1	1	Д. 02.03.22-ОМ.01.001	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 1. Функциональная структура теплоснабжения Часть 2. Источник тепловой энергии Часть 3. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты Часть 4. Зоны действия источников тепловой энергии
	2	Д. 02.03.22-ОМ.01.002	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Часть 5. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии Часть 6. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии. Часть 7. Балансы теплоносителя. Часть 8. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом. Часть 9. Надежность теплоснабжения Часть 10. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций Часть 11. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения Часть 12. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения поселения, городского округа
Книга 2	1	Д. 02.03.22-ОМ.02	Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, района федерального назначения
Книга 3	1	Д. 02.03.22-ОМ.03	Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения

¹ Состав проекта определен в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации № 154 от 22 февраля 2012 г. «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» [3]

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

	№ тома	Обозначение	Наименование
Книга 4	1	Д. 02.03.22-ОМ.04	Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах Глава 7. Предложения по строительству и реконструкции и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии Глава 8. Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей и сооружений на них Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения Глава 10. Перспективные топливные балансы
Книга 5	1	Д. 02.03.22-ОМ.05	Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения
Книга 6	1	Д. 02.03.22-ОМ.06	Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение и (или) модернизации Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, района федерального значения. Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций Глава 16. Реестр мероприятий схемы теплоснабжения
Книга 7	1	Д. 02.03.22-ОМ.07	Приложение А. Зоны действия источников тепловой энергии МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики» Приложение Б. Зоны действия единых теплоснабжающих организаций в МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
Книга 8	1	Д. 02.03.22-УЧ.01	Утверждаемая часть. Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики» на период 2023-2032 гг.

РЕФЕРАТ

Отчет – 159 стр., 58 таблиц, 116 рисунков.

СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕПЛОСНАБЖАЮЩИЕ
ОРГАНИЗАЦИИ, ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ, ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ,
КОТЕЛЬНЫЕ, НАДЕЖНОСТЬ

Объект исследования: системы теплоснабжения МО
«Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»,
потребители тепловой энергии.

Цель работы: расчет надежности систем теплоснабжения МО
«Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики».

Метод исследования: обобщение и анализ представленных исходных
данных.

Результат работы: описание существующего положения систем
теплоснабжения с точки зрения надежности, выявление и анализ узких мест.

Практическое применение: схема теплоснабжения является
основополагающим документом для всех включенных в нее субъектов, при
осуществлении регулируемой деятельности в сфере теплоснабжения.
Реализация мероприятий, указанных в составе схемы теплоснабжения,
позволит повысить качество снабжения потребителей тепловой энергией,
обосновать процесс принятия решений, прогнозировать объем и
необходимость мероприятий по реконструкции, техническому
первооружению и новому строительству источников тепловой энергии и
тепловых сетей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СОСТАВ РАБОТЫ	3
РЕФЕРАТ	5
ОГЛАВЛЕНИЕ	6
ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ	8
ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ.....	12
11 Оценка надежности теплоснабжения.....	19
11.1 Описание метода и результатов обработки данных по отказам и восстановлению участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций), среднего времени восстановления отказавших участков в каждой системе теплоснабжения.....	19
11.2 Принятая методика расчета.....	20
11.3 Анализ и оценка надежности систем теплоснабжения	21
11.3.1 Котельная №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское».....	21
11.3.2 Котельная №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское».....	24
11.3.3 Котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское».....	28
11.3.4 Котельная № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское».....	32
11.3.5 Котельная п. Октябрьский ООО «Тарасовское»	36
11.3.6 Котельная с. Нечкино ООО «Теплокомплекс».....	40
11.3.7 Котельная школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	45
11.3.8 Котельная детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	49
11.3.9 Котельная Лагуново ТКУ-200 ООО «Теплокомплекс»	52
11.3.10 Котельная RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	56
11.3.11 Котельная RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	59
11.3.12 Котельная д. Дулесово ООО «Теплокомплекс»	63
11.3.13 Котельная Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»	66
11.3.14 Котельная Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»	73
11.3.15 Котельная д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	77
11.3.16 Котельная д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»	83
11.3.17 ООО «Теплоцентр»	86
11.3.18 Котельная ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»	90
11.3.19 Котельная ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр».....	94
11.3.20 Котельная Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»	98
11.3.21 Котельная д. Костино ООО «Теплоцентр»	110
11.3.22 Котельная с. Северный ООО «Теплоцентр»	114
11.3.23 Котельная с. Кигбаево ООО «Сервис»	124
11.3.24 Котельная д. Шадрино ООО «Сервис».....	129
11.3.25 Котельная №1 д. Юрино ООО «Сервис».....	133

11.3.26 Котельная №2 д. Юрино ООО «Сервис».....	136
11.3.27 Котельная ООО "Энергосфера"	140
11.3.28 Котельная "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»	147
11.3.29 Котельная д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»	151
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	156

ПЕРЕЧЕНЬ ТАБЛИЦ

Таблица 11.1 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»	22
Таблица 11.2 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»	23
Таблица 11.3 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»	26
Таблица 11.4 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»	27
Таблица 11.5 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»	30
Таблица 11.6 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»	31
Таблица 11.7 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»	34
Таблица 11.8 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»	35
Таблица 11.9 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское»	38
Таблица 11.10 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское»	39
Таблица 11.11 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс»	42
Таблица 11.12 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс»	43
Таблица 11.13 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	47
Таблица 11.14 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	47
Таблица 11.15 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	50
Таблица 11.16 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	51
Таблица 11.17 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ТКУ-200 с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	54
Таблица 11.18 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ТКУ-200 с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	54

Таблица 11.19 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	57
Таблица 11.20 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	58
Таблица 11.21 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	61
Таблица 11.22 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	61
Таблица 11.23 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс» .	64
Таблица 11.24 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс».....	65
Таблица 11.25 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»	68
Таблица 11.26 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс».....	71
Таблица 11.27 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»	74
Таблица 11.28 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс».....	75
Таблица 11.29 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	78
Таблица 11.30 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр».....	80
Таблица 11.31 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр» .	84
Таблица 11.32 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр».....	85
Таблица 11.33 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500ООО «Теплоцентр».....	88
Таблица 11.34 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Шевырялово ТКУ-500ООО «Теплоцентр»	88
Таблица 11.35 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр».....	91
Таблица 11.36 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»	93

Таблица 11.37 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр»	96
Таблица 11.38 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр».....	96
Таблица 11.39 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»	99
Таблица 11.40 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»	106
Таблица 11.41 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Костино ООО «Теплоцентр»	112
Таблица 11.42 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Костино ООО «Теплоцентр».....	112
Таблица 11.43 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»....	115
Таблица 11.44 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»	120
Таблица 11.45 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис».....	125
Таблица 11.46 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Кигбаево ООО «Сервис».....	127
Таблица 11.47 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Шадрино ООО «Сервис»	131
Таблица 11.48 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Шадрино ООО «Сервис»	131
Таблица 11.49 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №1 Юрино ООО «Сервис»	134
Таблица 11.50 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №1 Юрино ООО «Сервис»	135
Таблица 11.51 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №2 Юрино ООО «Сервис»	138
Таблица 11.52 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №2 Юрино ООО «Сервис»	138
Таблица 11.53 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"	141
Таблица 11.54 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ООО "Энергосфера"	144
Таблица 11.55 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр».....	148
Таблица 11.56 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»	149

Таблица 11.57 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс» ..	153
Таблица 11.58 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс»	154

ПЕРЕЧЕНЬ РИСУНКОВ

Рисунок 11.1 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское».....	21
Рисунок 11.2 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»	22
Рисунок 11.3 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»	24
Рисунок 11.4 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское».....	24
Рисунок 11.5 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское».....	25
Рисунок 11.6 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское».....	25
Рисунок 11.7 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»	27
Рисунок 11.8 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское».....	28
Рисунок 11.9 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское».....	29
Рисунок 11.10 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское».....	29
Рисунок 11.11 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское».....	31
Рисунок 11.12 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское».....	32
Рисунок 11.13 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское».....	33
Рисунок 11.14 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»	33
Рисунок 11.15 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское».....	35
Рисунок 11.16 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское».....	36
Рисунок 11.17 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское»	37
Рисунок 11.18 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское».....	37

Рисунок 11.19 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское».....	39
Рисунок 11.20 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной п. Октябрьский ООО «Тарасовское».....	40
Рисунок 11.21 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс».....	41
Рисунок 11.22 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс».....	41
Рисунок 11.23 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс»	44
Рисунок 11.24 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Нечкино ООО «Теплокомплекс»	45
Рисунок 11.25 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	46
Рисунок 11.26 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс».....	46
Рисунок 11.27 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	48
Рисунок 11.28 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	48
Рисунок 11.29 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	49
Рисунок 11.30 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»	50
Рисунок 11.31 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс».....	51
Рисунок 11.32 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс».....	52
Рисунок 11.33 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	53
Рисунок 11.34 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс».....	53
Рисунок 11.35 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс».....	55
Рисунок 11.36 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»	55
Рисунок 11.37 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	56

Рисунок 11.38 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	57
Рисунок 11.39 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	58
Рисунок 11.40 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	59
Рисунок 11.41 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	60
Рисунок 11.42 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	60
Рисунок 11.43 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс».....	62
Рисунок 11.44 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»	62
Рисунок 11.45 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»	63
Рисунок 11.46 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»	64
Рисунок 11.47 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс».....	66
Рисунок 11.48 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»	66
Рисунок 11.49 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»	67
Рисунок 11.50 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»	67
Рисунок 11.51 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс».....	72
Рисунок 11.52 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»	73
Рисунок 11.53 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»	74
Рисунок 11.54 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»	74
Рисунок 11.55 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс».....	76
Рисунок 11.56 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»	77

Рисунок 11.57 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	78
Рисунок 11.58 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	78
Рисунок 11.59 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	82
Рисунок 11.60 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»	82
Рисунок 11.61 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр»	83
Рисунок 11.62 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр»	84
Рисунок 11.63 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр»	85
Рисунок 11.64 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Оленье Болото ООО «Теплоцентр»	86
Рисунок 11.65 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»	87
Рисунок 11.66 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»	87
Рисунок 11.67 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»	89
Рисунок 11.68 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»	90
Рисунок 11.69 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»	91
Рисунок 11.70 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»	91
Рисунок 11.71 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»	93
Рисунок 11.72 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»	94
Рисунок 11.73 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр»	95
Рисунок 11.74 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр»	95
Рисунок 11.75 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр»	97

Рисунок 11.76 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр».....	97
Рисунок 11.77 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»	98
Рисунок 11.78 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»	99
Рисунок 11.79 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»	109
Рисунок 11.80 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр».....	109
Рисунок 11.81 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Костино ООО «Теплоцентр»	110
Рисунок 11.82 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Костино ООО «Теплоцентр»	111
Рисунок 11.83 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Костино ООО «Теплоцентр»	113
Рисунок 11.84 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Костино ООО «Теплоцентр».....	113
Рисунок 11.85 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»	114
Рисунок 11.86 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр».....	115
Рисунок 11.87 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»	123
Рисунок 11.88 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Северный ООО «Теплоцентр».....	123
Рисунок 11.89 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»	124
Рисунок 11.90 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»	125
Рисунок 11.91 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Кигбаево ООО «Сервис».....	129
Рисунок 11.92 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Кигбаево ООО «Сервис».....	129
Рисунок 11.93 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Шадрино ООО «Сервис».....	130
Рисунок 11.94 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Шадрино ООО «Сервис».....	130

Рисунок 11.95 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Шадрино ООО «Сервис»	132
Рисунок 11.96 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Шадрино ООО «Сервис»	132
Рисунок 11.97 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №1 Юрино ООО «Сервис».....	133
Рисунок 11.98 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №1 Юрино ООО «Сервис».....	134
Рисунок 11.99 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №1 Юрино ООО «Сервис»	135
Рисунок 11.100 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №1 Юрино ООО «Сервис».....	136
Рисунок 11.101 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №2 Юрино ООО «Сервис».....	137
Рисунок 11.102 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №2 Юрино ООО «Сервис».....	137
Рисунок 11.103 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №2 Юрино ООО «Сервис»	139
Рисунок 11.104 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №2 Юрино ООО «Сервис».....	140
Рисунок 11.105 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"	141
Рисунок 11.106 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"	141
Рисунок 11.107 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ООО "Энергосфера"	146
Рисунок 11.108 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ООО "Энергосфера" ..	146
Рисунок 11.109 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр».....	147
Рисунок 11.110 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»	148
Рисунок 11.111 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»	150
Рисунок 11.112 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ОАО "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»	150
Рисунок 11.113 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс».....	151
Рисунок 11.114 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс».....	152

Рисунок 11.115 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс»	154
Рисунок 11.116 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д. Юшково ООО «Энергоресурс»	155

11 Оценка надежности теплоснабжения

11.1 Описание метода и результатов обработки данных по отказам и восстановлению участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций), среднего времени восстановления отказавших участков в каждой системе теплоснабжения

Надежность систем централизованного теплоснабжения определяется структурой, параметрами, степенью резервирования и качеством элементов всех ее подсистем – источников тепловой энергии, тепловых сетей, 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, изношенностью оборудования, недостаточными надежностью теплоснабжения и уровнем комфорта в зданиях, большими потерями тепловой энергии.

Наиболее ненадежным звеном систем теплоснабжения являются тепловые сети, 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 теплопроводов и оборудования из-за хронического недофинансирования работ по их модернизации и реконструкции.

В связи с этим, при разработке и актуализации схем теплоснабжения отдельным блоком выделяется оценка надежности систем теплоснабжения, т.к. сфера теплоснабжения имеет высокую социальную и экономическую значимость, поскольку играет ключевую роль в жизнеобеспечении населения.

Ввиду того, что нарушения подачи теплоты на отопление и вентиляцию могут привести к катастрофическим последствиям, а ограничения нагрузки горячего водоснабжения лишь к временному снижению комфорта, показатели рассчитываются только для отопительно-вентиляционной нагрузки.

11.2 Принятая методика расчета

Расчет показателей надежности проведен с использованием вероятностной оценки по методике, приведенной в Приказе Министерства энергетики РФ №212 от 05.03.2019 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».

Анализ полученных показателей надежности основывается на их сравнении с нормативными значениями.

В соответствии с п. 6.26 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» минимально допустимое значение показателя вероятности безотказной работы системы теплоснабжения в целом, т.е. нормативное значение вероятности того, что температура воздуха в зданиях не опустится ниже граничного значения, $P_{\text{СЦТ}} = 0,86$. Вклад тепловой сети в этот показатель составляет 0,9, т.е. $P_{\text{ТС}} = 0,9$.

В соответствии с п. 6.29 СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» значение минимально допустимого показателя готовности системы теплоснабжения в целом принято равным 0,97 без выделения долей источника теплоты, тепловых сетей и потребителей. Поскольку вклад источника теплоты и потребителей в этот показатель существенно ниже, нормативное значение коэффициента готовности принимается равным 0,97.

Исходными данными для расчетов показателей надежности теплоснабжения потребителей являются характеристики надежности элементов тепловой сети: интенсивность отказов и среднее время восстановления теплопроводов и оборудования.

Фактический уровень надежности в конкретной системе теплоснабжения должен оцениваться на основе обработки статистических данных об отказах элементов данной системы.

Статистика отказов по теплоснабжающим организациям не предоставлена.

В связи с этим расчет интенсивности отказов теплопроводов λ с учетом времени их эксплуатации производится по зависимостям распределения Вейбулла при начальной интенсивности отказов 1 км однолинейного теплопровода $\lambda^{\text{нач}}$ равной $5,7 \cdot 10^{-6}$ 1/(км·ч) или 0,03 1/(км·год) [31]. Начальная интенсивность отказов соответствует периоду нормальной эксплуатации нового теплопровода после периода приработки.

Срок службы участков тепловых сетей принят по данным ООО «Сервис», ООО «Теплокомплекс», ООО «Тарасовское» ООО «Энергосфера», ООО «Теплоцентр» и ООО «Энергоресурс» либо по представленным технически паспортами.

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

Средняя интенсивность отказов единицы запорно-регулирующей арматуры (например, задвижки) принимается равной $(2,28 \cdot 10^{-7})$ 1/ч или 0,002 1/год [31].

Расчет среднего времени восстановления участков тепловой сети производится в зависимости от их диаметра и расстояния между секционирующими задвижками.

Расчет показателей надежности определен только по системам теплоснабжения, в отношении которых ведется регулируемая деятельность в сфере теплоснабжения.

11.3 Анализ и оценка надежности систем теплоснабжения

11.3.1 Котельная №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.1 - 11.2 и в таблице 11.1.

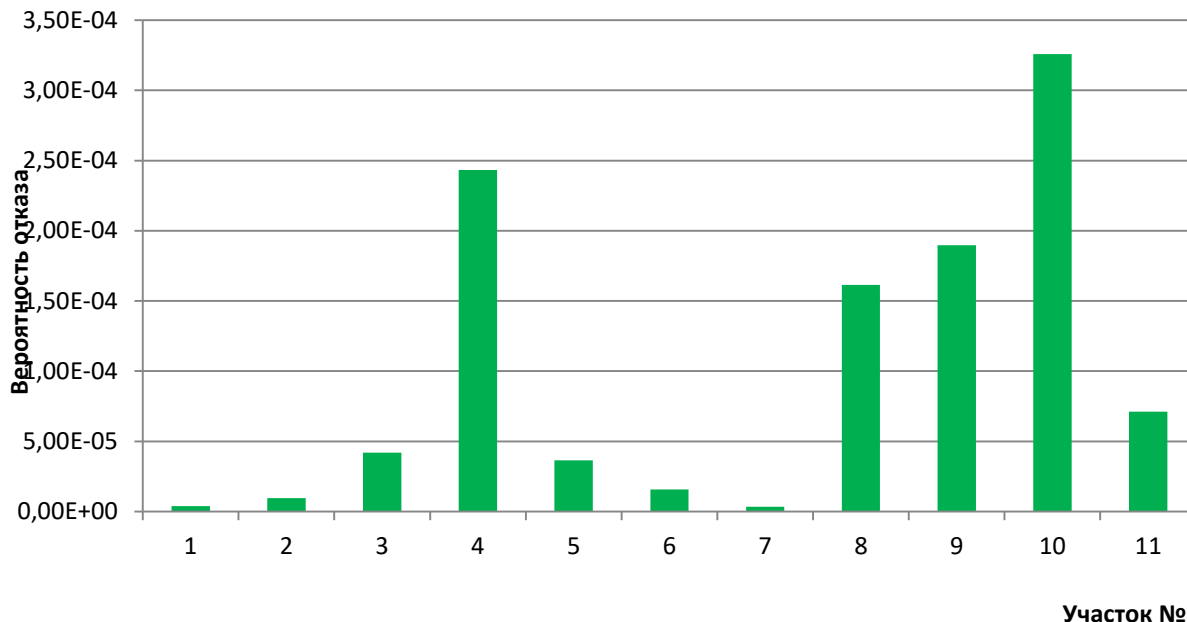


Рисунок 11.1 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

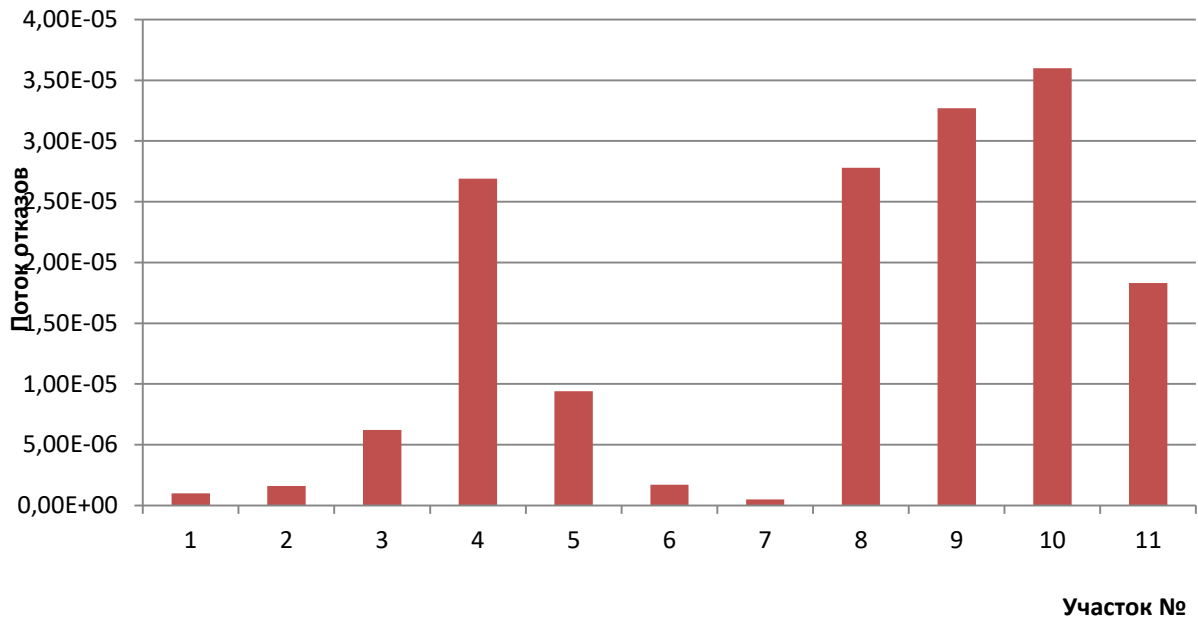


Рисунок 11.2 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

Таблица 11.1 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	ТК4	Приход	91.3	40П	40П	3.9	0.258	4.00E-06	1.14E-05	1.00E-06
2	ТК2	Детский сад/Фап	144.68	80	80	5.8	0.172	9.60E-06	1.14E-05	1.60E-06
3	ТК2	ДК	17.82	100	100	6.7	0.148	4.19E-05	3.49E-04	6.20E-06
4	ТК1	ТК2	77.01	150	150	9.1	0.110	2.43E-04	3.49E-04	2.69E-05
5	ТК4	Магазин	26.94	32	32	3.9	0.258	3.65E-05	3.49E-04	9.40E-06
6	Котельная	ТК1	5	150	150	9.1	0.110	1.58E-05	3.49E-04	1.70E-06
7	ТК3	Школа	1.5	100	100	6.8	0.148	3.50E-06	3.49E-04	5.00E-07
8	ТК4	ул. Ленина, 24	79.73	80	80	5.8	0.172	1.61E-04	3.49E-04	2.78E-05
9	Котельная	ТК4	93.68	80	80	5.8	0.172	1.90E-04	3.49E-04	3.27E-05
10	ТК1	ТК3	103.19	150	150	9.1	0.110	3.26E-04	3.49E-04	3.60E-05
11	ТК3	Почта	52.51	32	32	3.9	0.257	7.12E-05	3.49E-04	1.83E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.998897$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от ТК-1 до ТК-3.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В

этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.2 и на рисунках 11.3 -11.4.

Таблица 11.2 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой готовности	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	ул. Ленина, 24	ЖД5	0.068	40	12	1.0000	0.9992	0.1935
2		Школа	0.179	20	8	0.9549	0.9989	0.6207
3		Детский сад/ФАП	0.126	20	8	0.9657	0.9989	0.4723
4		ДК, Спортзал, Контора	0.158	20	8	0.9637	0.9989	0.4497
5		Магазин	0.024	20	8	0.9977	0.9989	0.0683
6		Приход	0.045	20	8	0.9977	0.9989	0.1281
7		Почта, Контора	0.028	20	8	0.9551	0.9990	0.0797

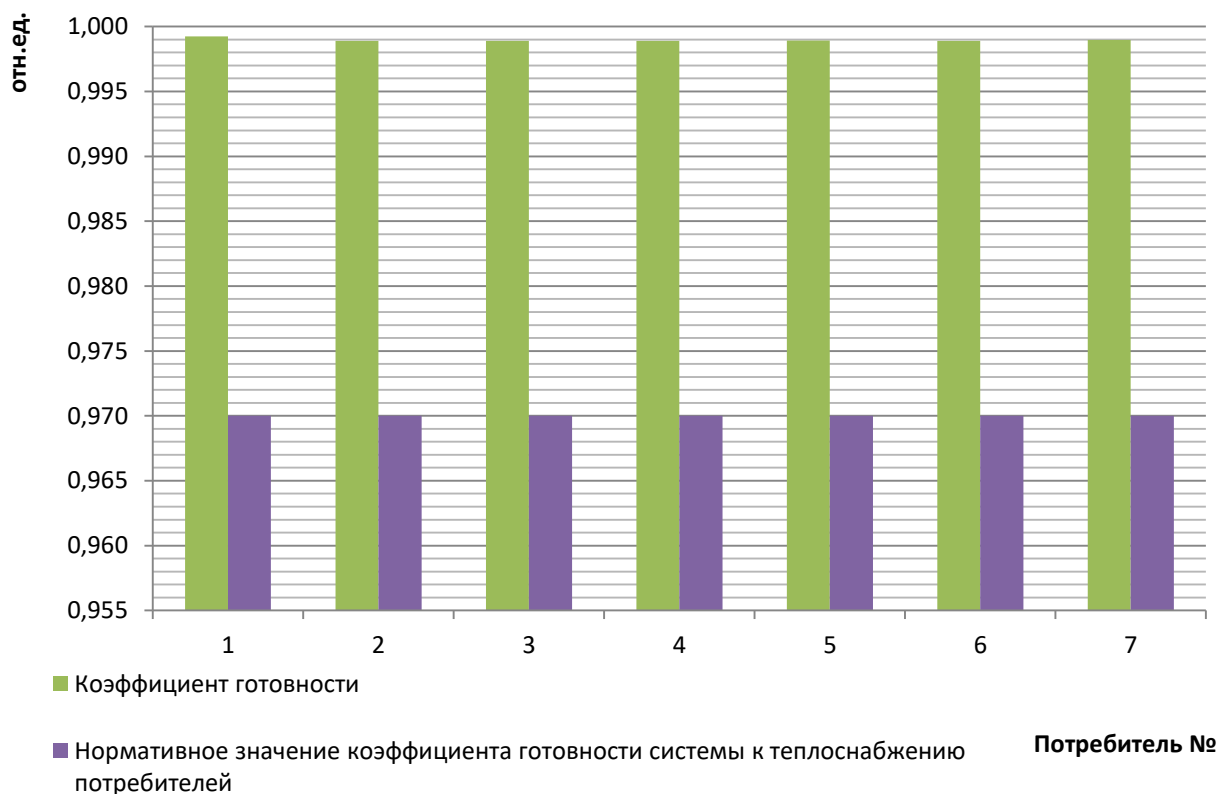


Рисунок 11.3 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

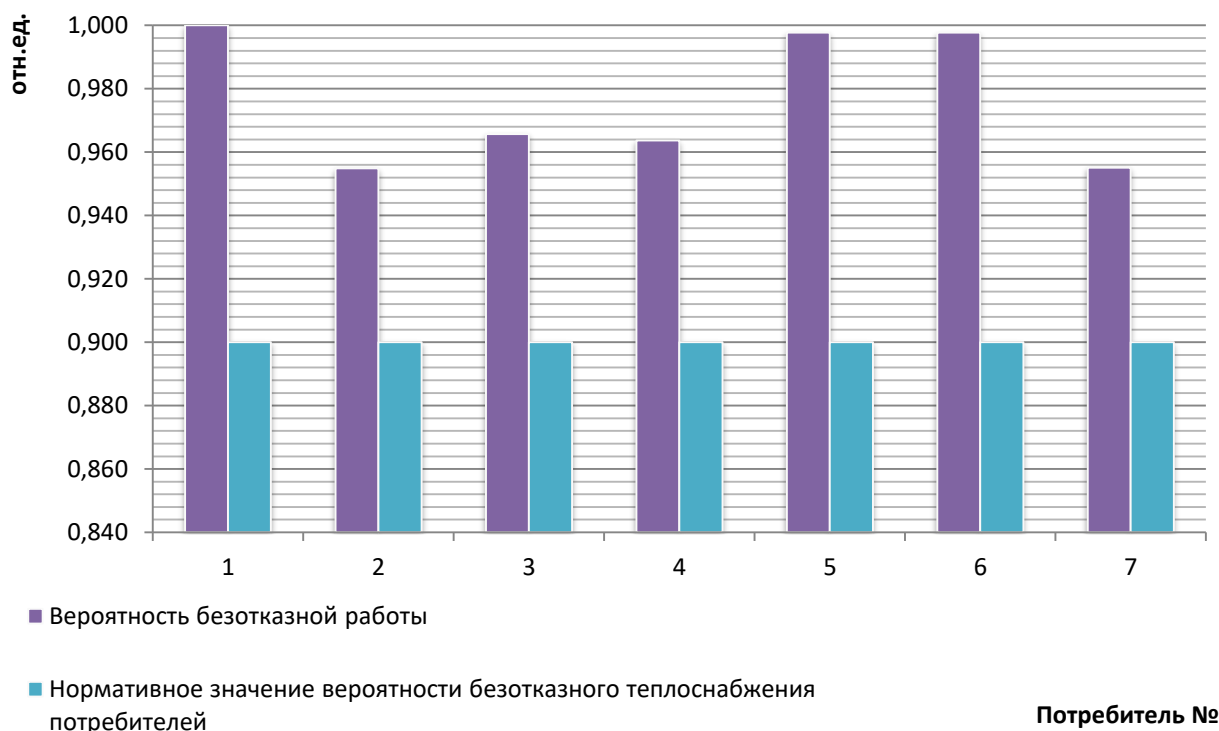


Рисунок 11.4 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №1 с. Тарасово ООО «Тарасовское»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.2 Котельная №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.5 - 11.6 и в таблице 11.3.

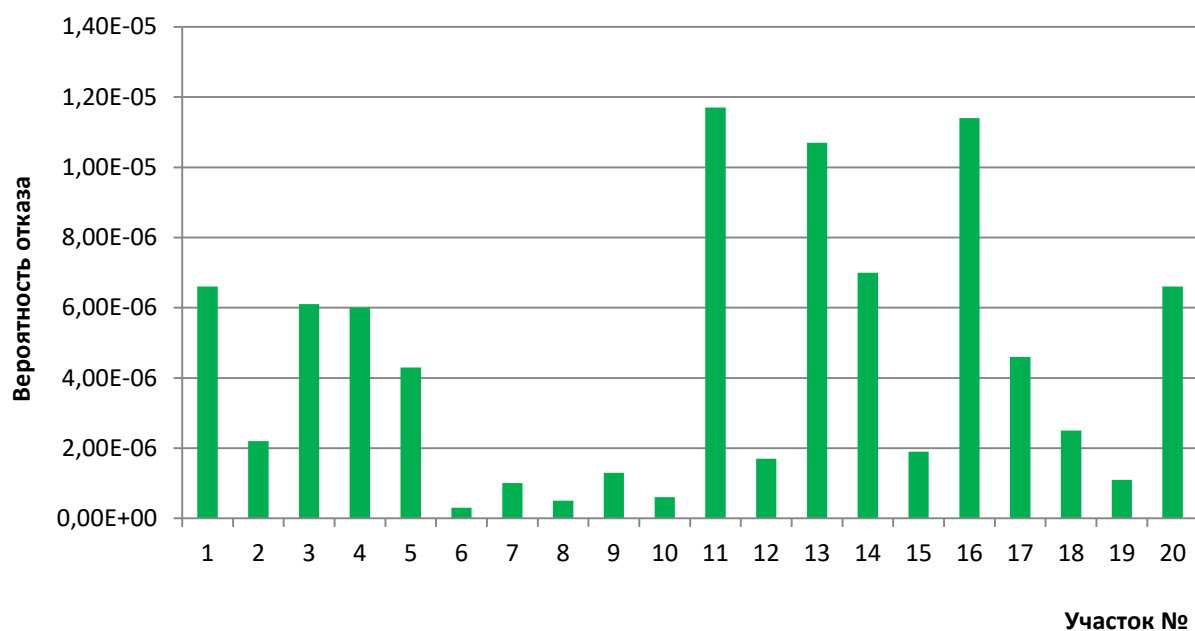


Рисунок 11.5 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

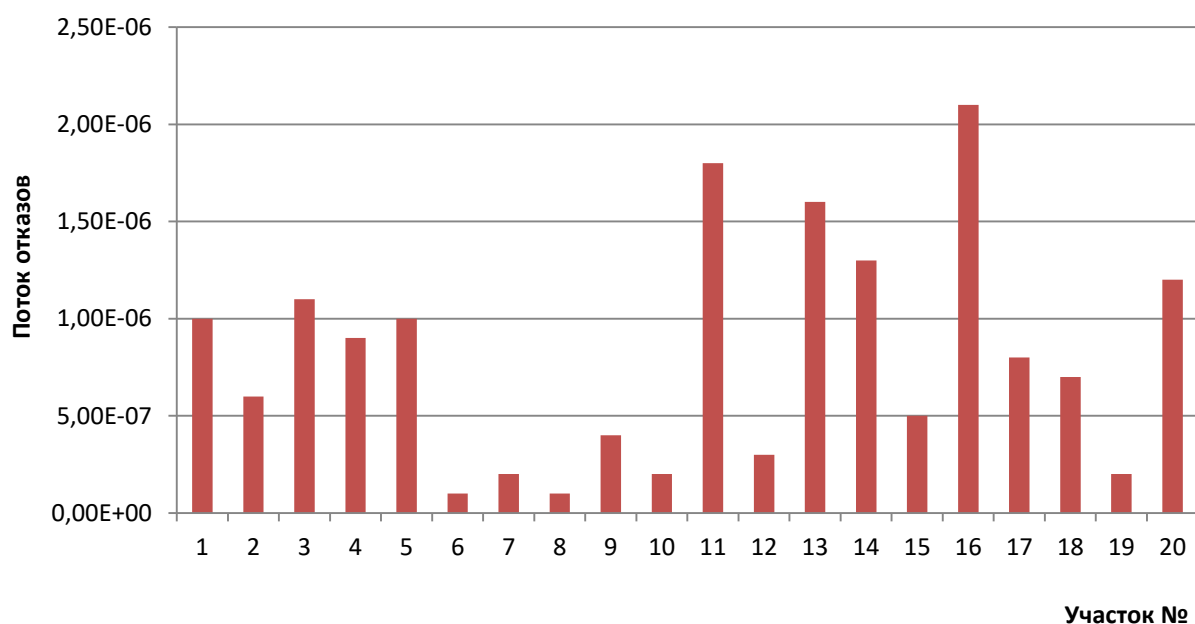


Рисунок 11.6 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

Таблица 11.3 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т1	т2	53.76	100	100	6.6	0.150	6.60E-06	1.85E-05	1.00E-06
2	т8	жд	30.95	32	32	3.9	0.257	2.20E-06	1.85E-05	6.00E-07
3	т6	т7	61.9	65	65	5.3	0.187	6.10E-06	1.85E-05	1.10E-06
4	Котельная №2 д. Соколовка	т1	48.68	100	100	6.6	0.150	6.00E-06	1.85E-05	9.00E-07
5	т1	ДК	90.69	40	40	4.2	0.239	4.30E-06	1.14E-05	1.00E-06
6	т9	жд	4.52	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.85E-05	1.00E-07
7	т2	т3	8.18	100	100	6.6	0.150	1.00E-06	1.85E-05	2.00E-07
8	т7	Хозблок	7.88	25	25	3.6	0.275	5.00E-07	1.85E-05	1.00E-07
9	т8	жд	31.71	32П П	25П П	3.6	0.275	1.30E-06	1.14E-05	4.00E-07
10	т3	жд	9.04	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.85E-05	2.00E-07
11	т3	т4	95.38	100	100	6.6	0.150	1.17E-05	1.85E-05	1.80E-06
12	т4	Учебный корпус	15.5	80	80	5.8	0.171	1.70E-06	1.85E-05	3.00E-07
13	т4	т5	86.87	100	100	6.6	0.150	1.07E-05	1.85E-05	1.60E-06
14	т5	т8	71.19	65	65	5.3	0.187	7.00E-06	1.85E-05	1.30E-06
15	т9	жд	28.05	25	25	3.6	0.275	1.90E-06	1.85E-05	5.00E-07
16	т8	Детский сад	115.37	70	70	5.3	0.187	1.14E-05	1.85E-05	2.10E-06
17	т5	Спальный корпус	42.64	80	80	5.8	0.171	4.60E-06	1.85E-05	8.00E-07
18	т2	т9	36.9	25	25	3.6	0.275	2.50E-06	1.85E-05	7.00E-07
19	т5	т6	11.06	70	70	5.3	0.187	1.10E-06	1.85E-05	2.00E-07
20	т7	Школа	66.96	65	65	5.3	0.187	6.60E-06	1.85E-05	1.20E-06

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999912$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.8 до детсад.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.4 и на рисунках 11.7 - 11.8.

Таблица 11.4 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	Дружбы, 1 (1эт.)	жд	0.008	40	12	1.0000	1.0000	0.0018
2		Школа	0.125	20	8	0.9983	0.9999	0.0336
3	Дружбы, 11	жд	0.00213	40	12	1.0000	0.9999	0.0005
4	Дружбы, 10	жд	0.0009	40	12	1.0000	0.9999	0.0002
5		Прачка. Гараж. Хозблок	0.02	20	8	0.9983	0.9999	0.0045
6	Дружбы, 2 (1эт.)	жд	0.006	40	12	1.0000	1.0000	0.0014
7		Детский сад	0.029	40	12	1.0000	1.0000	0.0083
8		Спальный корпус	0.0855	40	12	1.0000	1.0000	0.0239
9		Учебный корпус	0.0855	20	8	0.9988	0.9999	0.0239
10	Дружбы, 8 (1эт.)	жд	0.004	40	12	1.0000	0.9999	0.0009
11		ДК	0.012	20	8	0.9997	0.9999	0.0044
12		Хозблок	0.015	20	8	0.9983	0.9999	0.0034

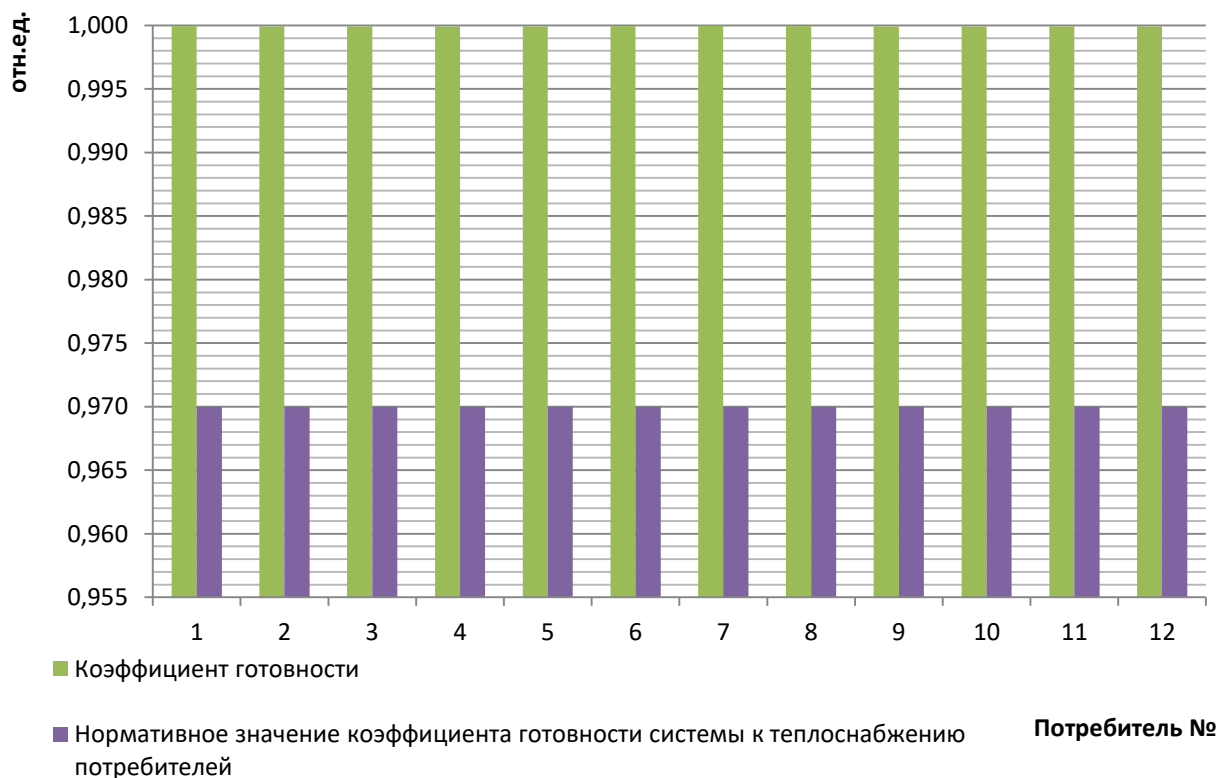


Рисунок 11.7 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»



Рисунок 11.8 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №2 д. Соколовка ООО «Тарасовское»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.3 Котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.9 - 11.10 и в таблице 11.5.

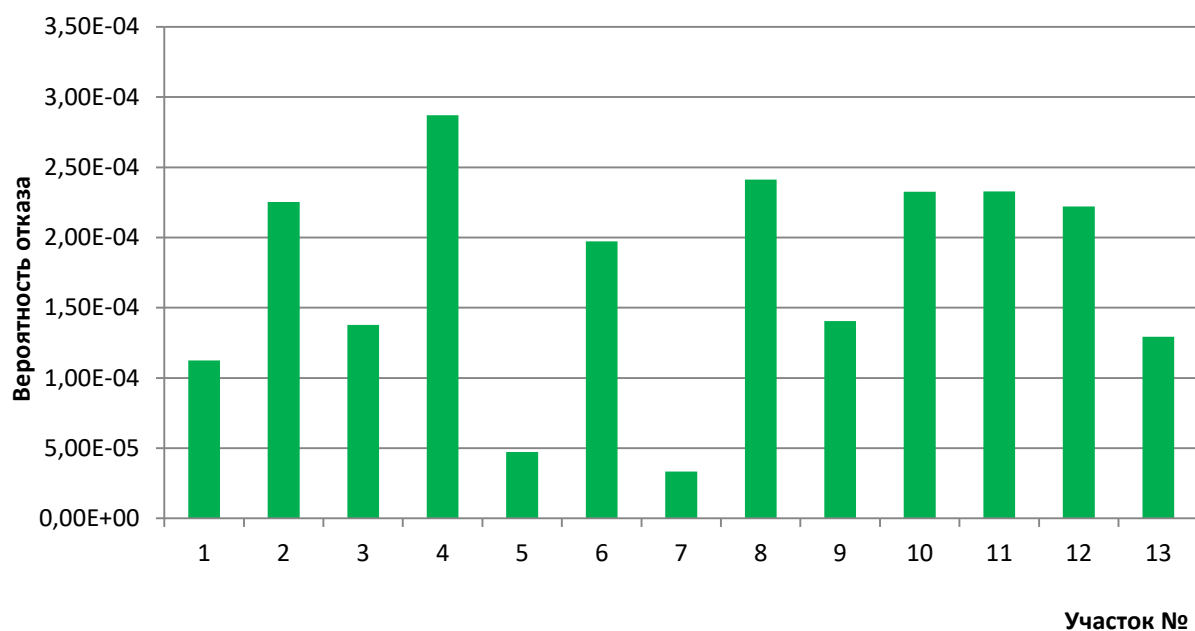


Рисунок 11.9 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

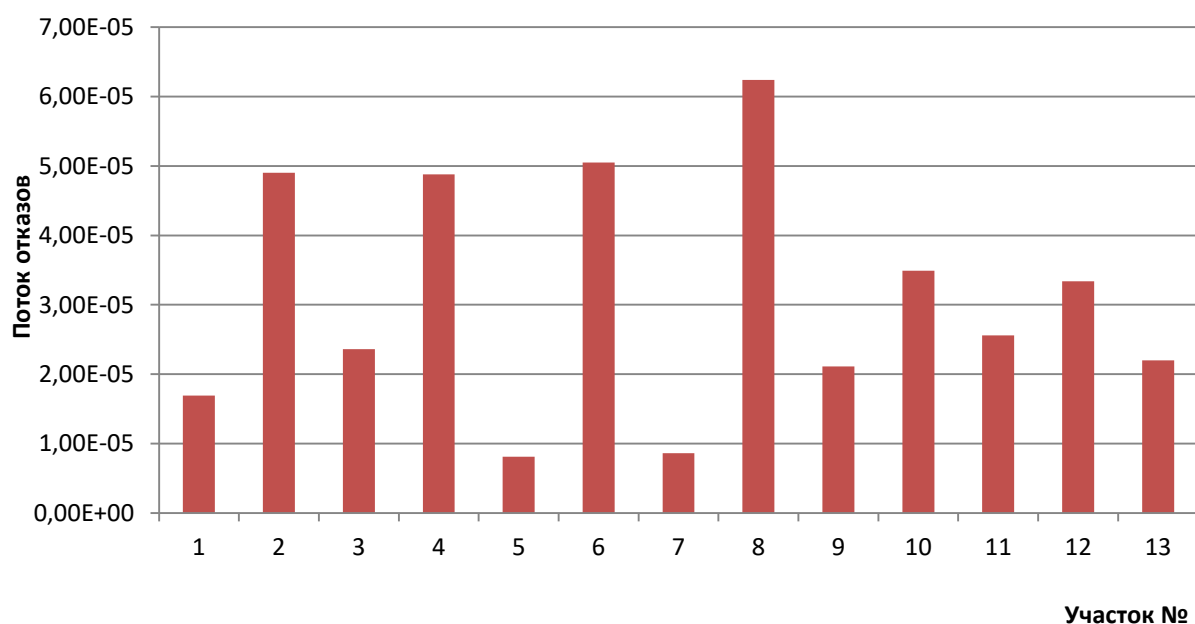


Рисунок 11.10 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

Таблица 11.5 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т1	Интернат	35.37	100	100	6.7	0.150	1.13E-04	4.78E-04	1.69E-05
2	ТК-1	жд	102.52	50	50	4.6	0.217	2.25E-04	4.78E-04	4.90E-05
3	т2	Детский сад	49.5	80	80	5.8	0.171	1.38E-04	4.78E-04	2.36E-05
4	ТК-2	т2	102.15	80	80	5.9	0.170	2.87E-04	4.78E-04	4.88E-05
5	ТК-2	Магазин	16.93	80	80	5.8	0.171	4.72E-05	4.78E-04	8.10E-06
6	ТК-1	жд	105.64	32	32	3.9	0.255	1.97E-04	4.78E-04	5.05E-05
7	т2	жд/Почта/АТС	18.05	32	32	3.9	0.258	3.34E-05	4.78E-04	8.60E-06
8	т1	т2	130.55	32	32	3.9	0.258	2.41E-04	4.78E-04	6.24E-05
9	Школа	т1	44.17	100	100	6.7	0.150	1.41E-04	4.78E-04	2.11E-05
10	ТК-1	Школа	73.09	100	100	6.7	0.150	2.33E-04	4.78E-04	3.49E-05
11	Котельная с.Мазунино	ТК-1	53.52	150	150	9.1	0.110	2.33E-04	4.78E-04	2.56E-05
12	ТК-1	ТК-2	69.85	100	100	6.7	0.150	2.22E-04	4.78E-04	3.34E-05
13	ТК-2	ДК	45.96	80	80	5.9	0.170	1.29E-04	4.78E-04	2.20E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.997760$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от ТК-2 до т.2.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.6 и на рисунках 11.11 - 11.12.

Таблица 11.6 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельная № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		ДК	0.089	20	8	0.9566	0.9978	0.8223
2		Детский сад	0.051	40	12	0.9859	0.9984	0.3751
3	Ленина, 40 (1эт.)	жд	0.017	40	12	0.9859	0.9980	0.0982
4		Школа	0.122	20	8	0.9580	0.9978	0.8489
5		Интернат	0.054	40	12	0.9859	0.9982	0.4869
6		Спортзал	0.058	20	8	0.9515	0.9978	0.4013
7	Красноармейская, 25	жд/Почта/АТС	0.009	40	12	0.9859	0.9984	0.0520
8	Ленина, 43 (1эт.)	жд	0.009	40	12	0.9859	0.9980	0.0520
9		Магазин	0.048	20	8	0.9579	0.9978	0.2774

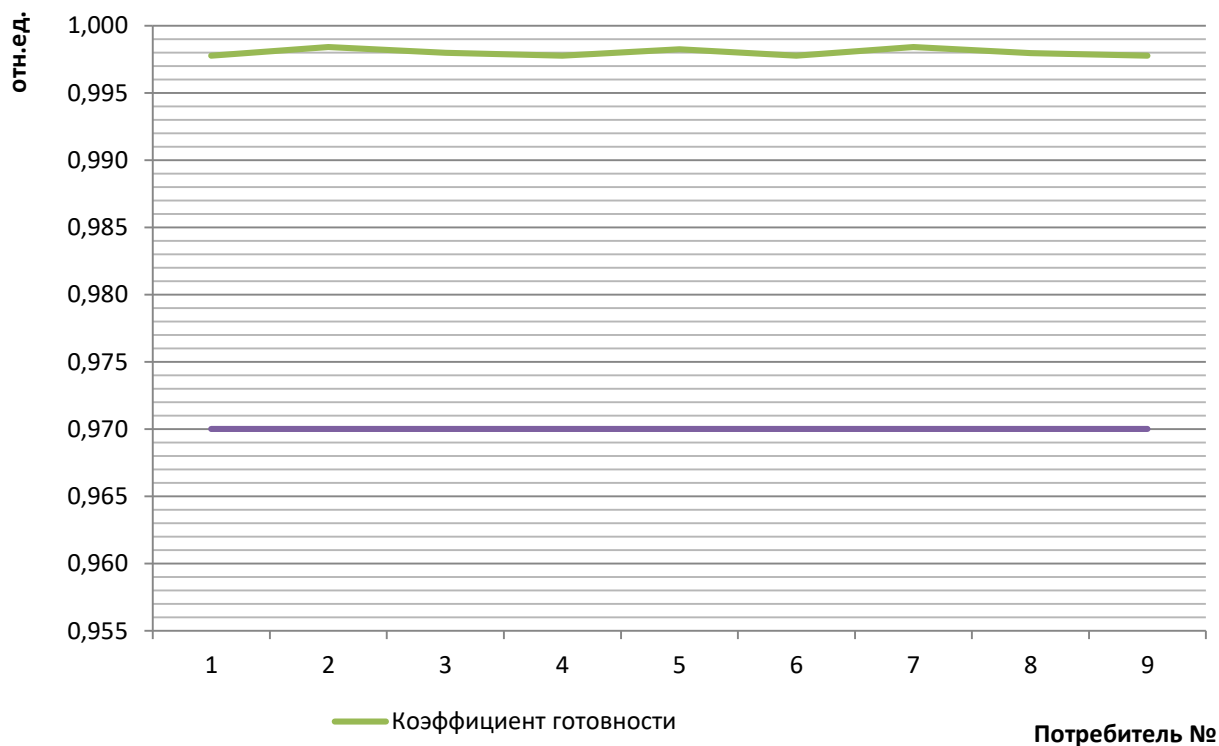


Рисунок 11.11 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

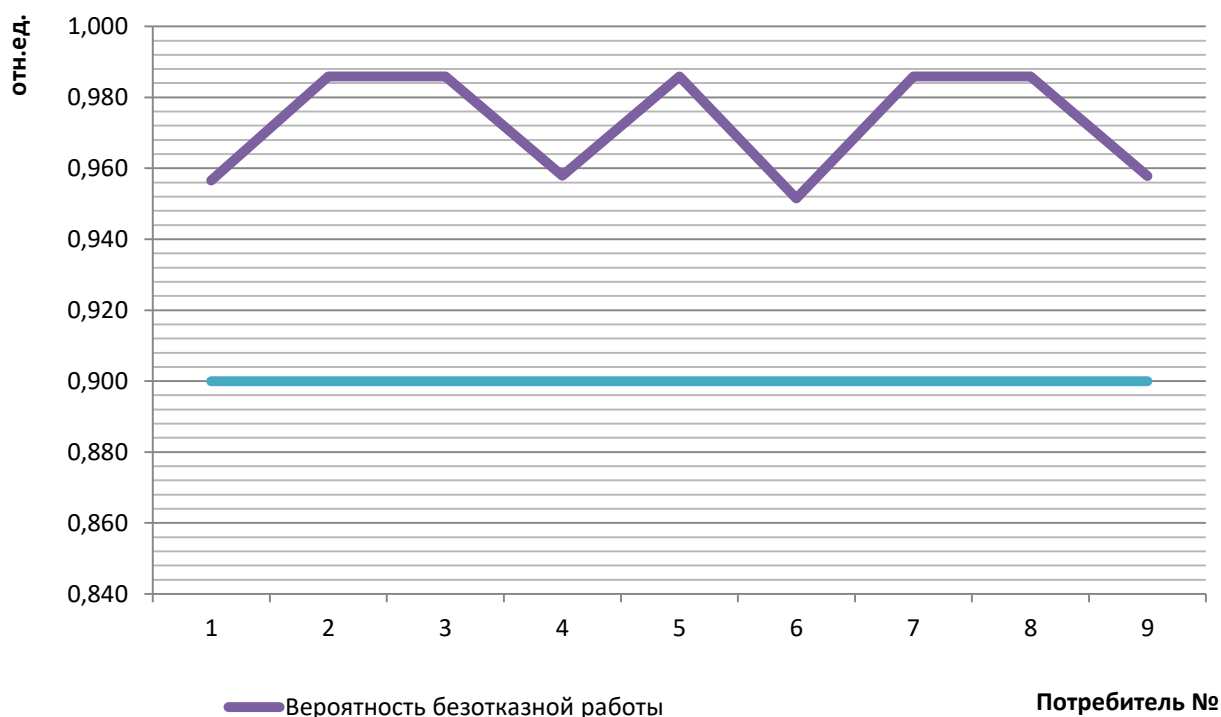


Рисунок 11.12 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной № 3 с. Мазунино ООО «Тарасовское»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.4 Котельная № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.13 - 11.14 и в таблице 11.7.

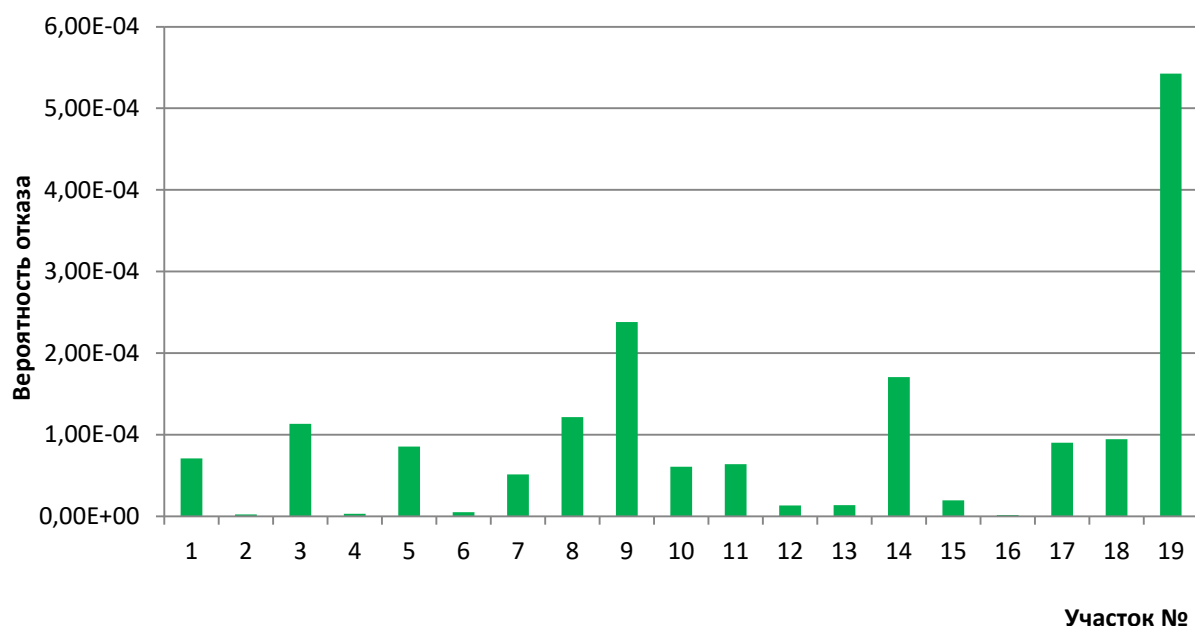


Рисунок 11.13 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

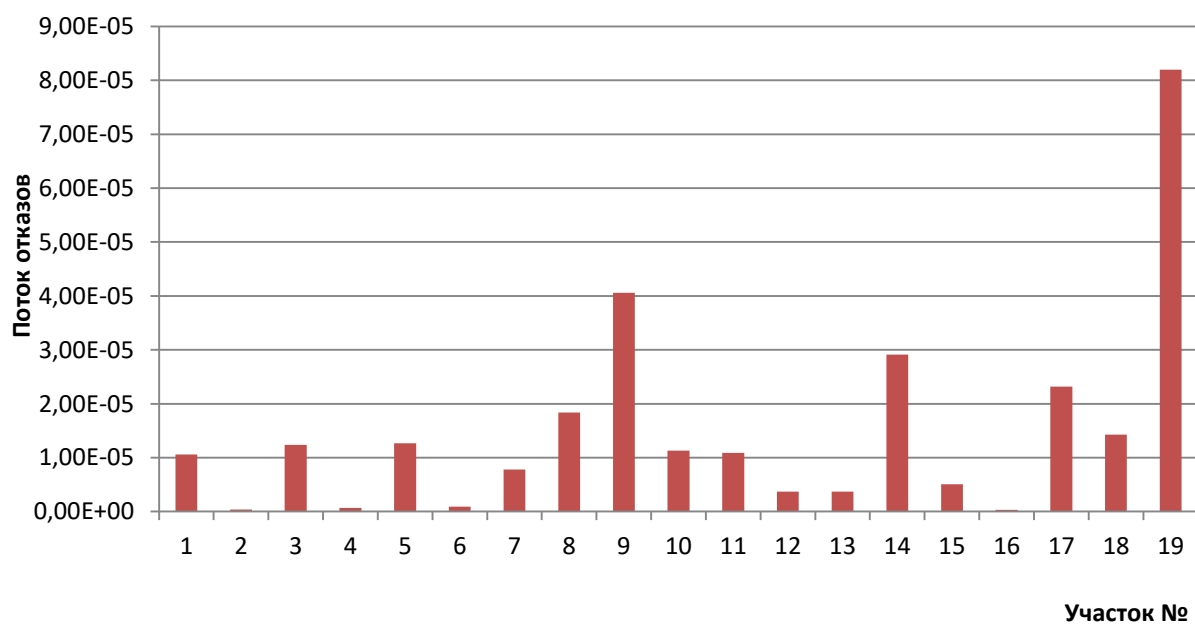


Рисунок 11.14 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

Таблица 11.7 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т2	т3	30.31	100	100	6.7	0.149	7.11E-05	3.49E-04	1.06E-05
2	ТК-1	жд	24.72	80	65	5.8	0.172	2.30E-06	1.57E-05	4.00E-07
3	Котельная с.Мостовое	т0	35.62	150	150	9.1	0.109	1.13E-04	3.49E-04	1.24E-05
4	ТК-3	т2	37.1	50 пред ППУ	50 пред ППУ	4.6	0.218	3.10E-06	1.81E-05	7.00E-07
5	т3	ТК-4	36.45	100	100	6.7	0.149	8.55E-05	3.49E-04	1.27E-05
6	ТК-1	Ленина, 33	55.94	80	65	5.8	0.172	5.10E-06	1.57E-05	9.00E-07
7	т0	ТК-1	22.2	100	100	6.6	0.151	5.13E-05	3.49E-04	7.80E-06
8	ТК-2	Детский сад	52.56	100	100	6.6	0.151	1.22E-04	3.49E-04	1.84E-05
9	ТК-2	т1	116.26	80	80	5.9	0.170	2.38E-04	3.49E-04	4.06E-05
10	ТК-2	жд	32.33	70	70	5.4	0.185	6.09E-05	3.49E-04	1.13E-05
11	т1	т1	31.09	80	80	5.9	0.170	6.37E-05	3.49E-04	1.09E-05
12	т1	жд	10.6	25	25	3.6	0.275	1.34E-05	3.49E-04	3.70E-06
13	т1	жд	10.72	25	25	3.6	0.275	1.36E-05	3.49E-04	3.70E-06
14	т1	ТК-3	83.22	80	80	5.9	0.170	1.70E-04	3.49E-04	2.91E-05
15	т2	жд	14.47	32	32	3.9	0.257	1.96E-05	3.49E-04	5.10E-06
16	т3	Школа	15.25	50 пред ППУ	50 пред ППУ	4.6	0.218	1.30E-06	1.81E-05	3.00E-07
17	ТК-4	жд	66.53	32	32	3.9	0.257	9.01E-05	3.49E-04	2.32E-05
18	ТК-1	ТК-2	40.94	100	100	6.6	0.151	9.46E-05	3.49E-04	1.43E-05
19	т0	ДК	234.72	100	100	6.6	0.151	5.42E-04	3.49E-04	8.20E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.99823$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.0 до ДК.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.8 и на рисунках 11.15 - 11.16.

Таблица 11.8 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	Ленина, 31 (2 эт.)	жд	0.05	40	12	0.9929	0.9983	0.2276
2	Ленина, 33 (5 эт.)	жд/РАЙПО/Родина	0.32	40	12	0.9929	0.9983	1.4564
3		ДК	0.236	20	8	0.9601	0.9982	1.0741
4		Детский сад	0.132	40	12	0.9929	0.9985	0.7793
5	Ленина, 29 (2 эт.)	жд	0.027	40	12	0.9929	0.9984	0.1229
6	Ленина, 19 (1 эт.)	жд	0.01	40	12	0.9929	0.9987	0.0455
7	Ленина, 21 (1 эт.)	жд	0.013	40	12	0.9929	0.9986	0.0592
8	Платова, 3 (1эт.)	жд	0.007	40	12	0.9929	0.9991	0.0297
9	Ленина, 10 (2 эт.)	жд	0.012	40	12	0.9929	0.9989	0.0546
10		Школа	0.09	20	8	0.9678	0.9982	0.4989

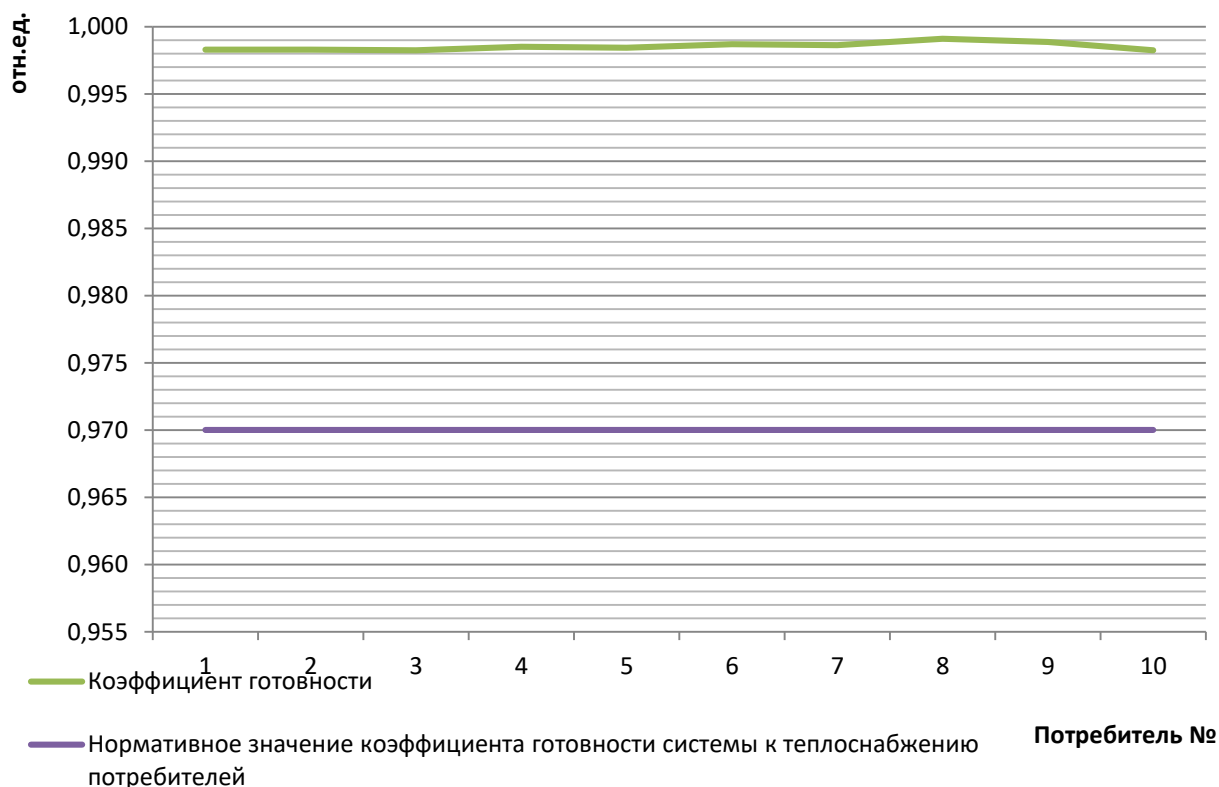


Рисунок 11.15 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»



Рисунок 11.16 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной № 4 с. Мостовое ООО «Тарасовское»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.5 Котельная п. Октябрьский ООО «Тарасовское»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.17 - 11.18 и в таблице 11.9.

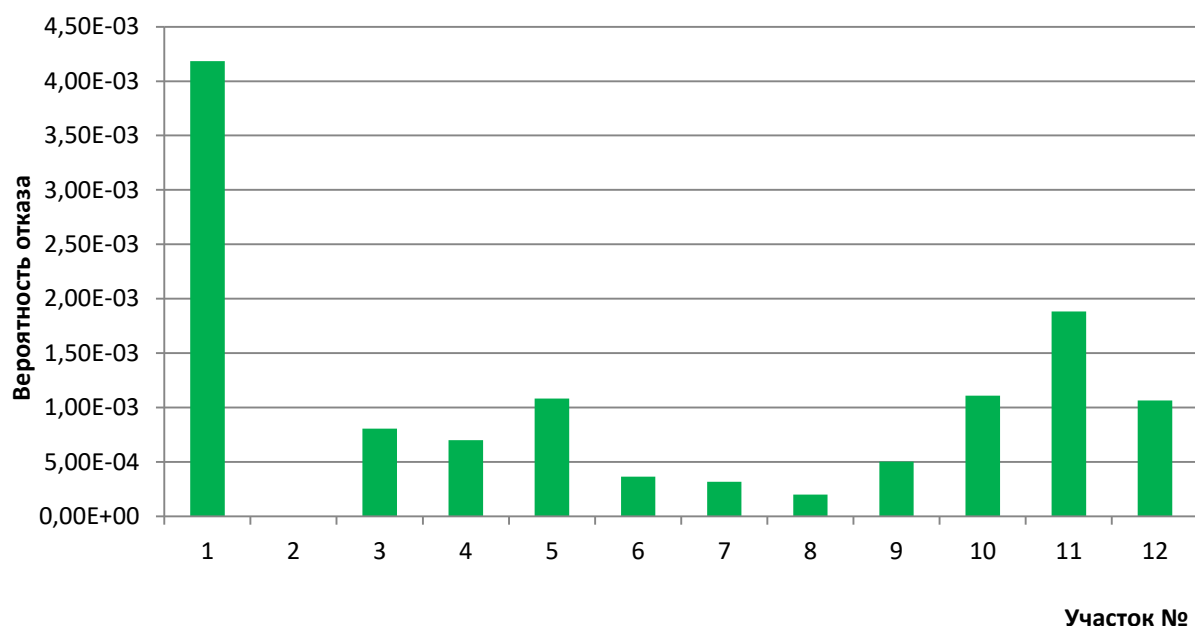


Рисунок 11.17 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

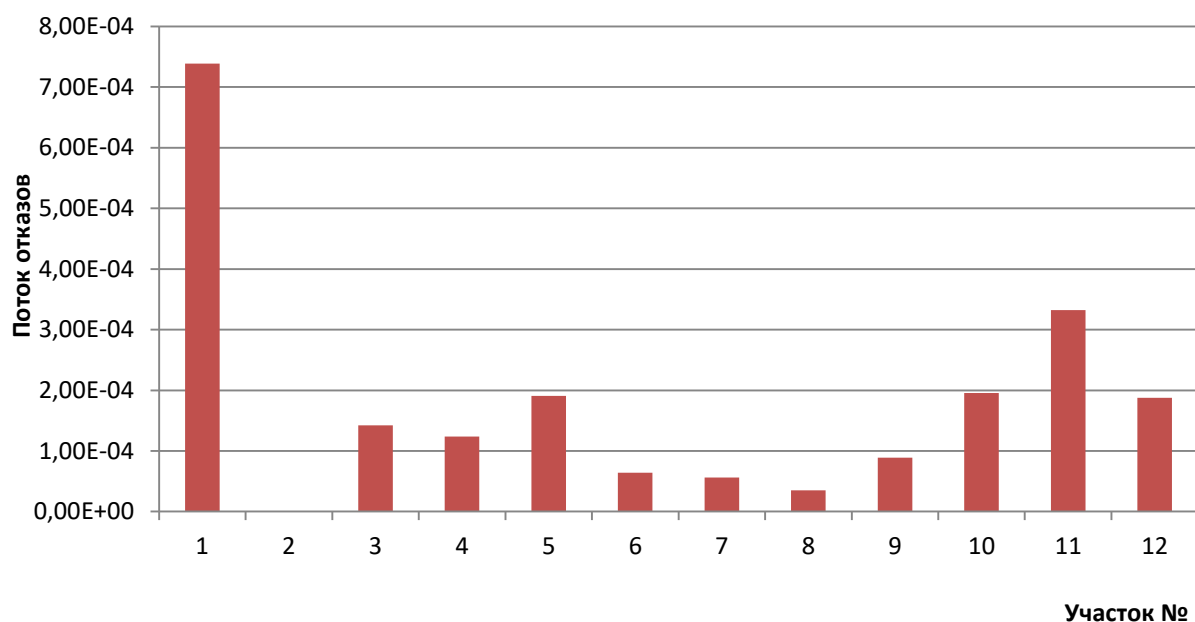


Рисунок 11.18 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

Таблица 11.9 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т5	т8	147.57	80	80	5.7	0.174	4.18E-03	5.00E-03	7.39E-04
2	т7	СДК	74.49	40П П	40П П	3.9	0.257	3.30E-06	1.14E-05	8.00E-07
3	т7	Магазин РайПО	28.46	80	80	5.7	0.174	8.07E-04	5.00E-03	1.42E-04
4	т4	т5	24.68	80	80	5.7	0.174	7.00E-04	5.00E-03	1.24E-04
5	т8	Школа	38.17	80	80	5.7	0.174	1.08E-03	5.00E-03	1.91E-04
6	Котельная п.Октябрьский	т1	12.81	80	80	5.7	0.174	3.63E-04	5.00E-03	6.41E-05
7	т1	т2	11.23	80	80	5.7	0.174	3.18E-04	5.00E-03	5.62E-05
8	т2	Администрация	7.05	80	80	5.7	0.174	2.00E-04	5.00E-03	3.53E-05
9	т2	т3	17.76	80	80	5.7	0.174	5.04E-04	5.00E-03	8.89E-05
10	т3	т4	39.09	80	80	5.7	0.174	1.11E-03	5.00E-03	1.96E-04
11	т3	т6	66.38	80	80	5.7	0.174	1.88E-03	5.00E-03	3.32E-04
12	т6	т7	37.5	80	80	5.7	0.174	1.06E-03	5.00E-03	1.88E-04

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.987785$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.5 до т.8.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.10 и на рисунках 11.19 - 11.20.

Таблица 11.10 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		Магазин РайПО	0.004	20	8	0.9528	0.9878	0.1258
2		СДК	0.0063	20	8	0.9603	0.9878	0.1977
3		Администрация	0.0033	20	8	0.9914	0.9878	0.1040
4		Школа	0.057	20	8	0.9223	0.9878	1.7965

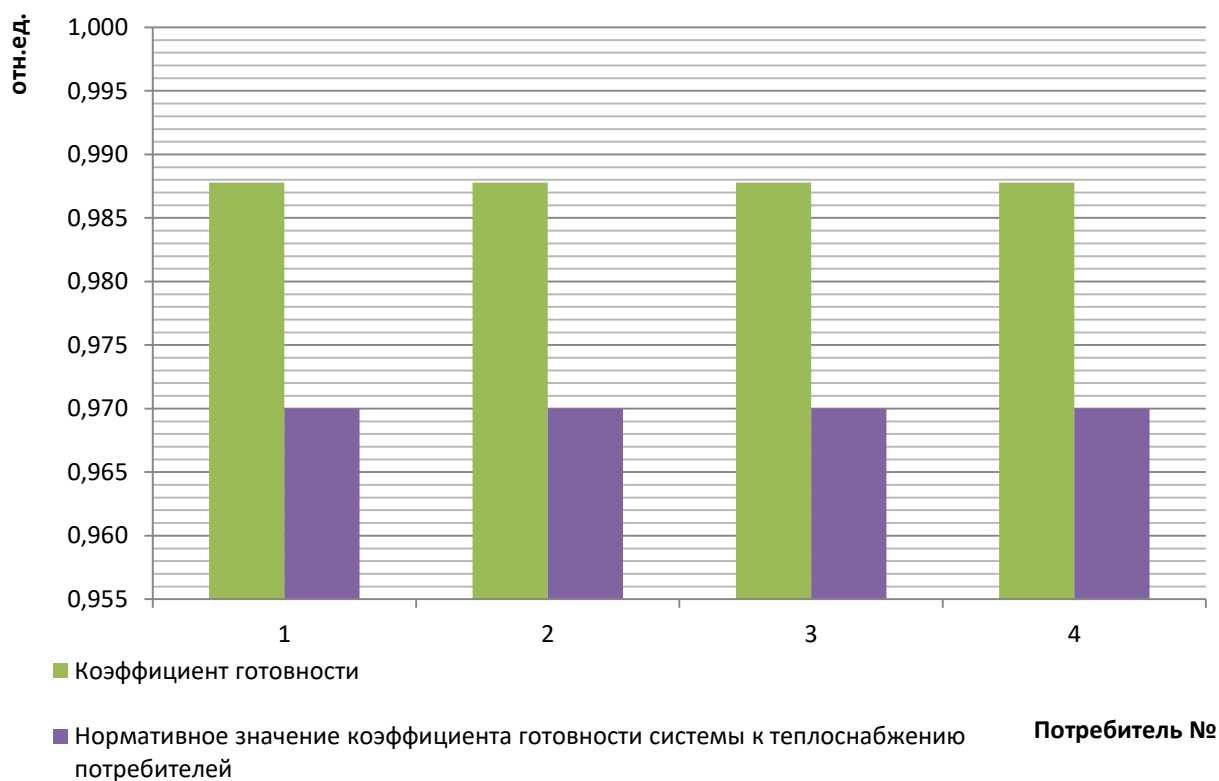


Рисунок 11.19 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

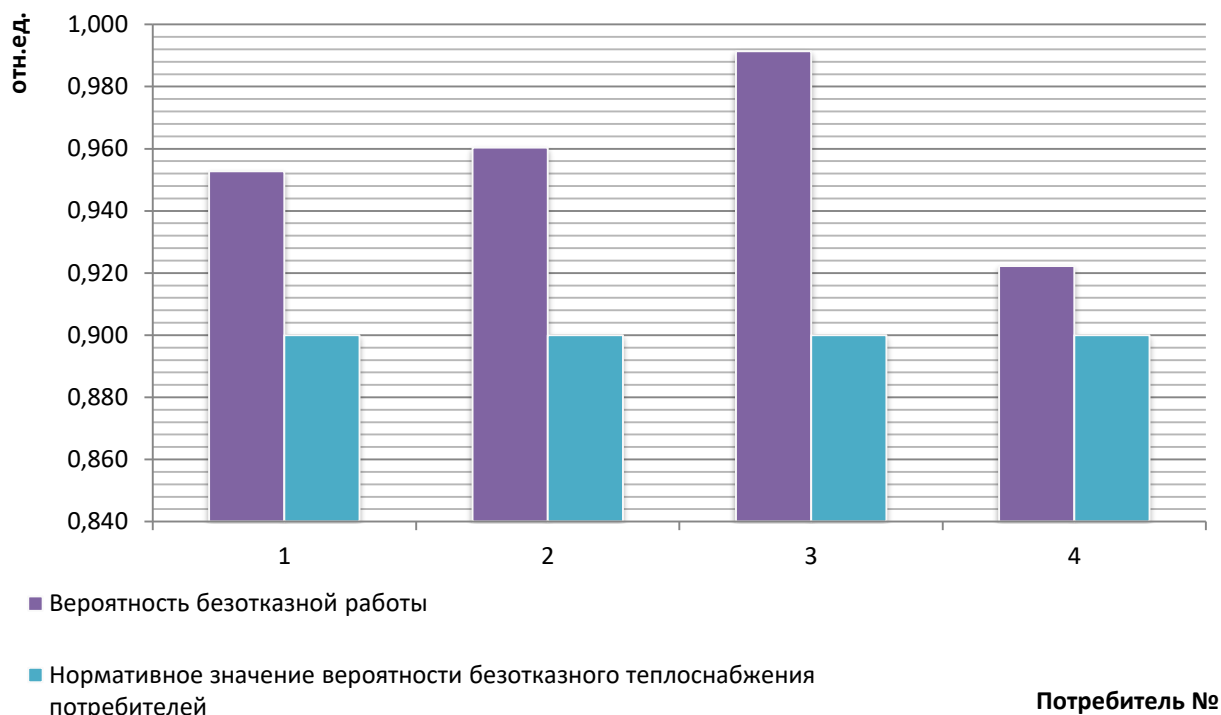


Рисунок 11.20 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Октябрьский ООО «Тарасовское»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.6 Котельная с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.21 - 11.22 и в таблице 11.11.

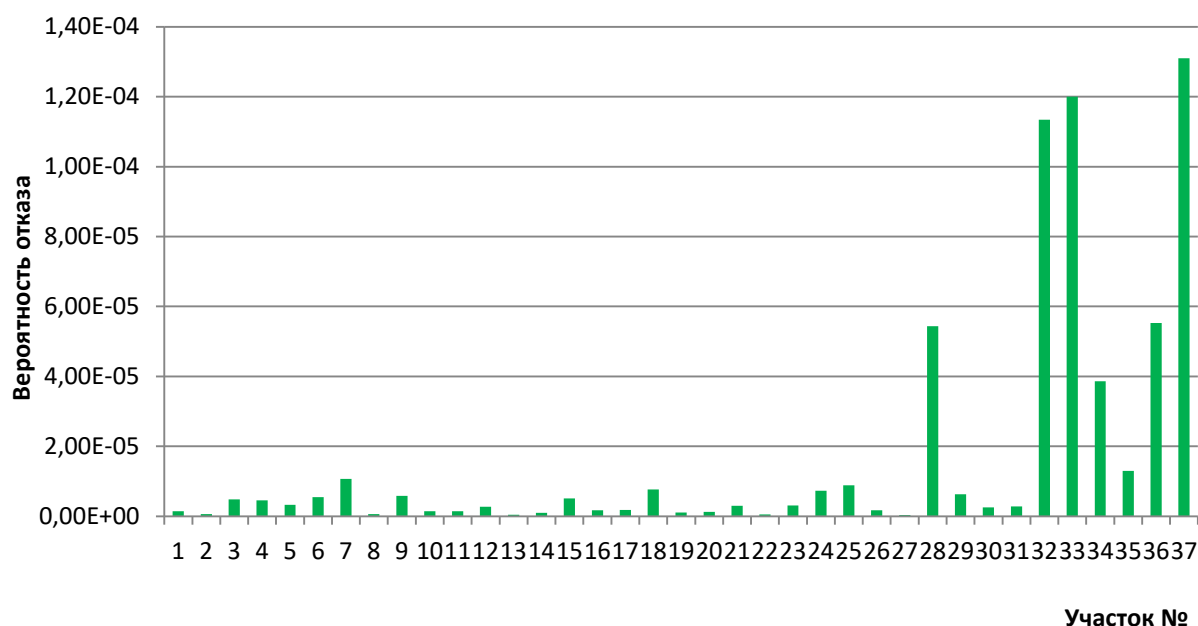


Рисунок 11.21 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

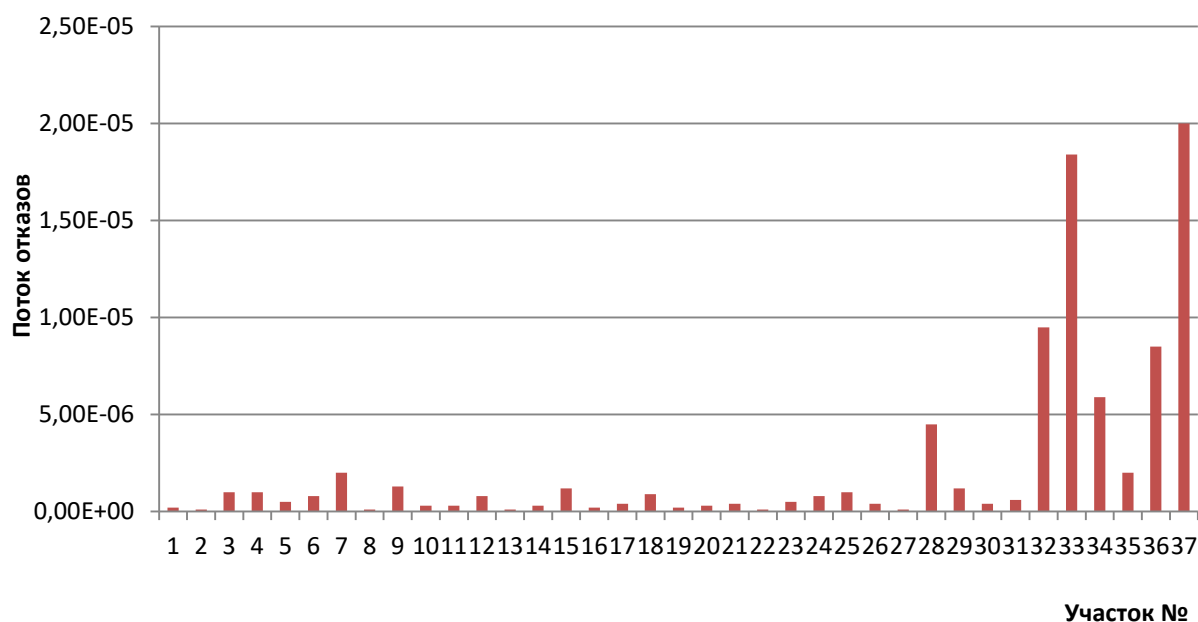


Рисунок 11.22 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.11 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	11	12	21.4	80	80	5.8	0.171	1.40E-06	1.14E-05	2.00E-07
2	12	ул. Рабочая, 13	8.23	40	40	4.2	0.239	6.00E-07	1.81E-05	1.00E-07
3	12	ул. Рабочая, 15	58.1	50	50	4.6	0.219	4.80E-06	1.81E-05	1.00E-06
4	11	ул. Рабочая, 8	88.25	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.219	4.60E-06	1.14E-05	1.00E-06
5	11	13	31.12	100	100	6.7	0.149	3.30E-06	1.57E-05	5.00E-07
6	13	14	52.17	100	100	6.7	0.149	5.50E-06	1.57E-05	8.00E-07
7	12	15	109.9	65	65	5.4	0.186	1.07E-05	1.81E-05	2.00E-06
8	15	ул. Рабочая, 9	7.91	40	40	4.2	0.239	6.00E-07	1.81E-05	1.00E-07
9	15	ул. Рабочая, 7	69.82	50	50	4.6	0.219	5.80E-06	1.81E-05	1.30E-06
10	13	ул. Рабочая, 6	26.44	50	50	4.6	0.218	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
11	14	ул. Рабочая, 4	27.59	50	50	4.6	0.218	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
12	14	16	69.25	20	20	3.5	0.289	2.70E-06	1.14E-05	8.00E-07
13	16	ООО Успех	11.04	25П П	25П П	3.5	0.289	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
14	16	ул. Юбилейная, 19	24.43	20	20	3.5	0.289	1.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
15	1	АЗ МУП ЖКХ	12.8	40	40	4.2	0.239	5.10E-06	9.55E-05	1.20E-06
16	10	11	12.28	150	150	9.0	0.111	1.70E-06	1.57E-05	2.00E-07
17	10	ул. Рабочая, 10	34.57	50	50	4.6	0.218	1.80E-06	1.14E-05	4.00E-07
18	7	10	47.16	150 ПП У	150П ПУ	9.0	0.111	7.70E-06	1.81E-05	9.00E-07
19	9	ул. Рабочая, 16	21.32	50	50	4.6	0.219	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
20	9	ул. Рабочая, 12	25.09	50	50	4.6	0.219	1.30E-06	1.14E-05	3.00E-07
21	8	9	39.04	100	100	6.7	0.149	3.00E-06	1.14E-05	4.00E-07
22	8	Детсад	11.35	40	40	4.2	0.239	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
23	7	8	41.07	100	100	6.7	0.149	3.10E-06	1.14E-05	5.00E-07
24	5	7	70.98	150 ПП У	150П ПУ	9.0	0.111	7.30E-06	1.14E-05	8.00E-07
25	18	5	86.48	150 ПП У	150П ПУ	9.0	0.111	8.90E-06	1.14E-05	1.00E-06
26	6	Магазин/клуб	32.28	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	1.70E-06	1.14E-05	4.00E-07
27	5	6	6.56	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
28	1	18	47.59	200	200	12.0	0.083	5.44E-05	9.55E-05	4.50E-06
29	4	Интернат/Администрация/Амбулатория	102.42	65	65	5.4	0.185	6.30E-06	1.14E-05	1.20E-06
30	4	Школа	33.47	100 ПП У	100П ПУ	6.5	0.153	2.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
31	9	ул. Рабочая, 16а	53.98	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.219	2.80E-06	1.14E-05	6.00E-07

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода подачи, мм	Диаметр трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
32	Котельная Нечкино	1	99.15	200	200	12.0	0.083	1.13E-04	9.55E-05	9.50E-06
33	19	3	192.13	100	100	6.5	0.153	1.20E-04	9.55E-05	1.84E-05
34	1	17	61.83	100	100	6.5	0.153	3.86E-05	9.55E-05	5.90E-06
35	2	19	20.83	100	100	6.5	0.153	1.30E-05	9.55E-05	2.00E-06
36	17	2	88.49	100	100	6.5	0.153	5.53E-05	9.55E-05	8.50E-06
37	3	4	209.72	100	100	6.5	0.153	1.31E-04	9.55E-05	2.00E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999375$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.3 до т.4.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.12 и на рисунках 11.23 - 11.24.

Таблица 11.12 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °C	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/год
1		ул. Рабочая, 16а	0.059	40	12	0.9785	0.9994	0.0952
2		ул. Рабочая, 9	0.0529	40	12	0.9779	0.9994	0.0853
3		ул. Рабочая, 15	0.0527	40	12	0.9779	0.9994	0.0850
4		ул. Рабочая, 8	0.1152	40	12	0.9779	0.9994	0.1858
5		АЗ МУП ЖКХ	0.022	20	8	0.9800	0.9994	0.0355
6		ул. Юбилейная, 19	0.0049	40	12	0.9779	0.9994	0.0079
7		ООО Успех	0.0045	20	8	0.9668	0.9994	0.0073
8		ул. Рабочая, 4	0.0828	40	12	0.9779	0.9994	0.1335
9		ул. Рабочая, 6	0.0782	40	12	0.9779	0.9994	0.1261
10		ул. Рабочая, 7	0.0529	40	12	0.9779	0.9994	0.0853

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
11		Школа	0.1214	20	8	0.9652	0.9994	0.1958
12		Интернат/Администрация/Амбулатория	0.0473	20	8	0.9653	0.9994	0.0763
13		Магазин/клуб	0.0456	20	8	0.9694	0.9994	0.0735
14		Детсад	0.0516	40	12	0.9785	0.9994	0.0832
15		ул. Рабочая, 12	0.1032	40	12	0.9785	0.9994	0.1664
16		ул. Рабочая, 16	0.0774	40	12	0.9785	0.9994	0.1248
17		ул. Рабочая, 10	0.0808	40	12	0.9780	0.9994	0.1303
18		ул. Рабочая, 13	0.0526	40	12	0.9779	0.9994	0.0848



Рисунок 11.23 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»



Рисунок 11.24 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Нечкино ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.7 Котельная школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.25 - 11.26 и в таблице 11.13.

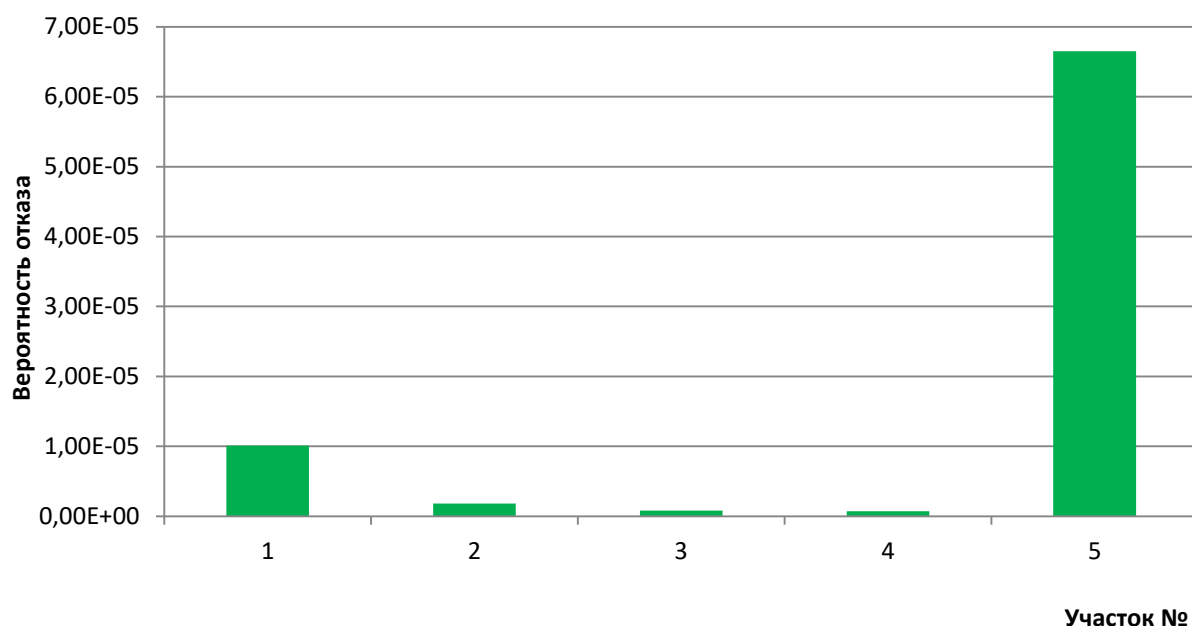


Рисунок 11.25 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

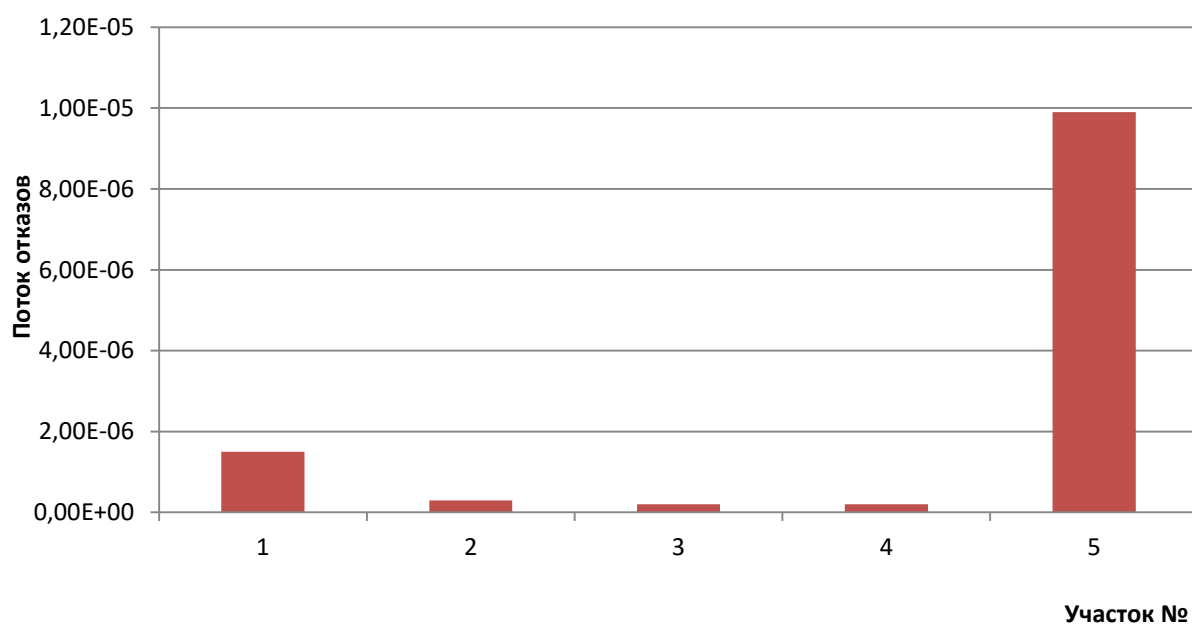


Рисунок 11.26 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.13 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	3	Школа	12.56	100	100	6.7	0.149	1.01E-05	1.20E-04	1.50E-06
2	2	3	23.39	100	100	6.7	0.149	1.80E-06	1.14E-05	3.00E-07
3	Лагуново Школа	1	15	50	50	4.6	0.218	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
4	1	Гараж	15.57	40	40	4.2	0.239	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
5	1	2	82.81	100	100	6.7	0.149	6.65E-05	1.20E-04	9.90E-06

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999920$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.1 до т.2.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.14 и на рисунках 11.27 - 11.28.

Таблица 11.14 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной школы с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1		Гараж	0.0212	20	8	1.0000	0.9999	0.0044
2		Школа	0.032	20	8	0.9961	0.9999	0.0066

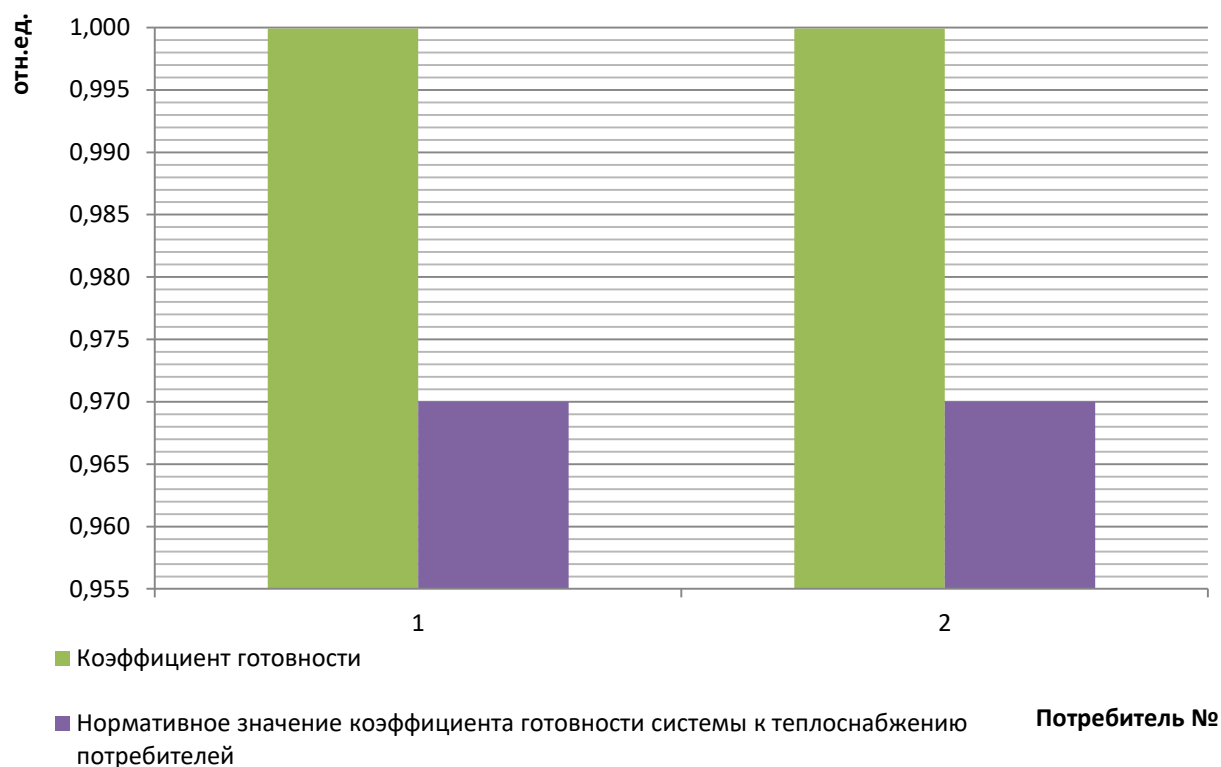


Рисунок 11.27 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

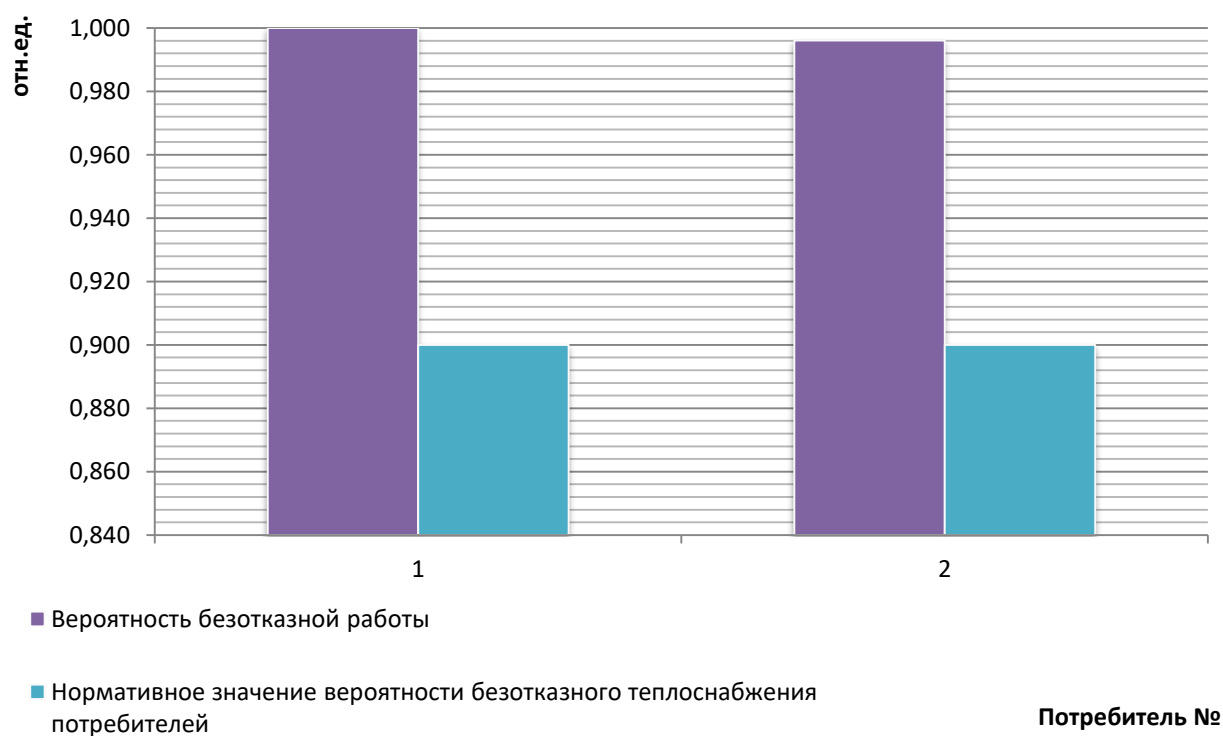


Рисунок 11.28 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной школы с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.8 Котельная детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.29 - 11.30 и в таблице 11.15.

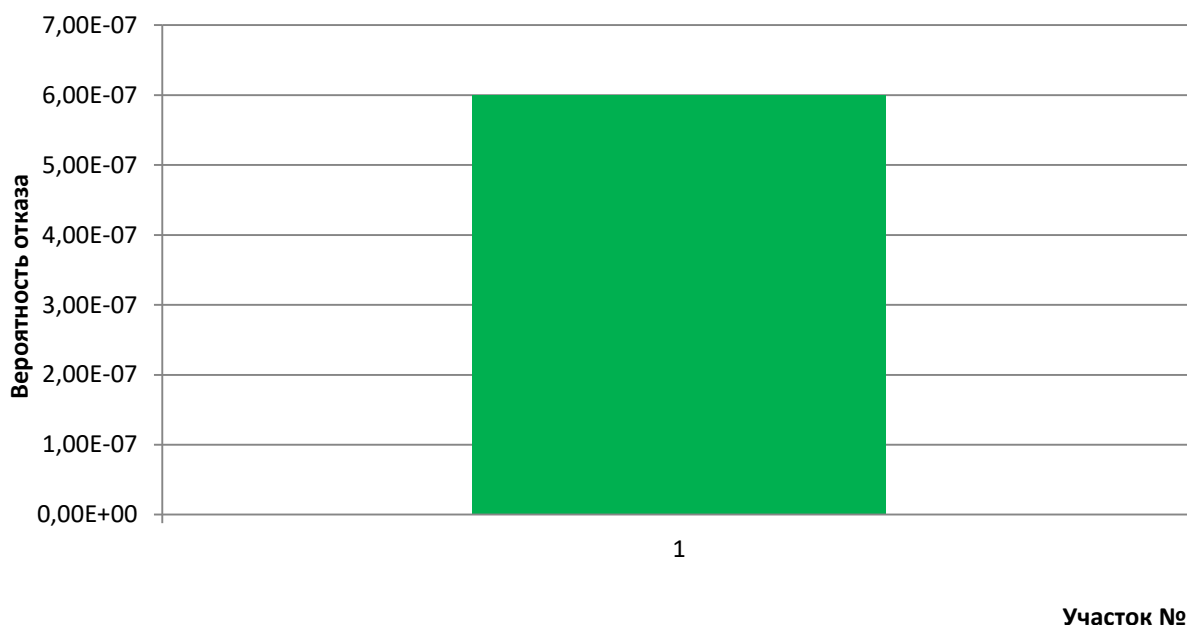


Рисунок 11.29 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

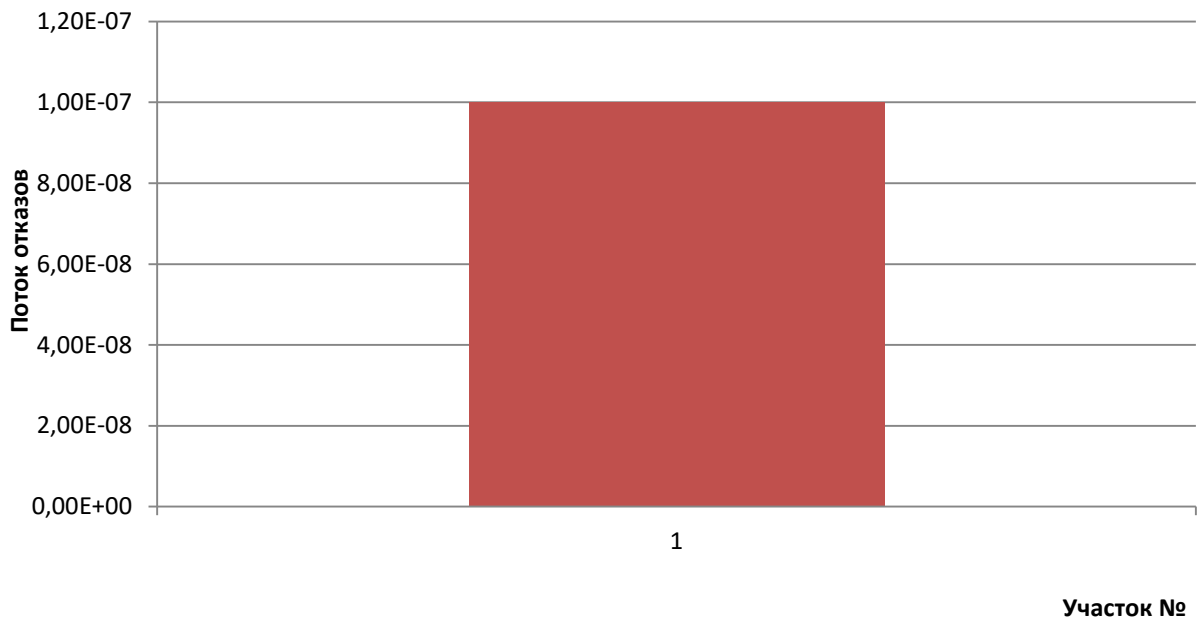


Рисунок 11.30 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.15 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Лагуново Детсад	Детсад	11	50П ПУ	50	4.6	0.218	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999999$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.16 и на рисунках 11.31 - 11.32.

Таблица 11.16 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		Детсад	0.0192	20	8	1.0000	1.0000	0.0000

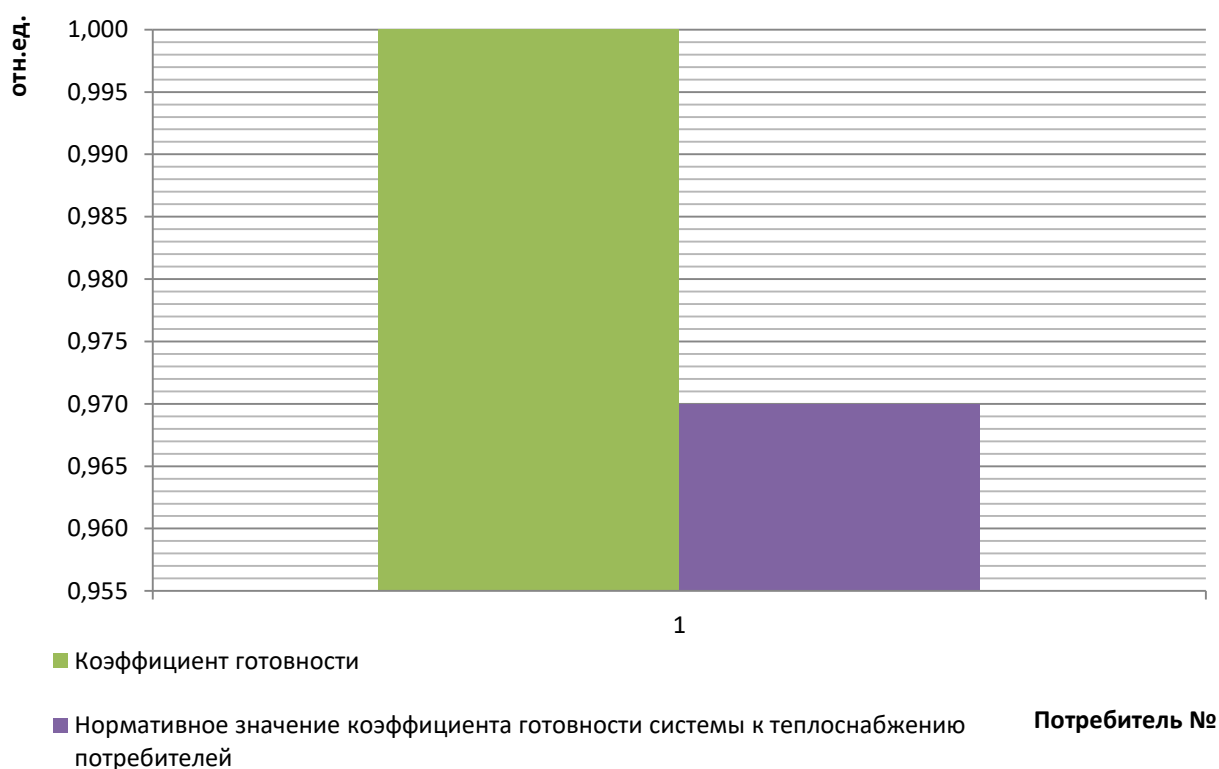


Рисунок 11.31 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

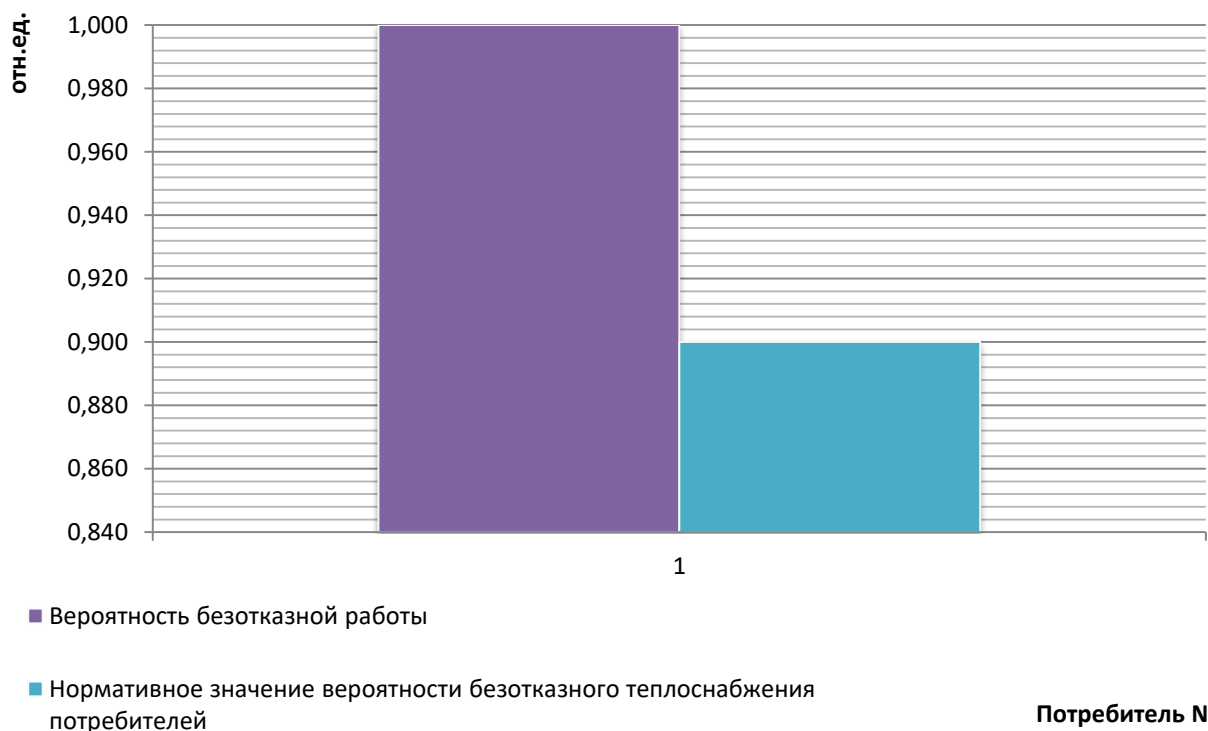


Рисунок 11.32 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной детского сада с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.9 Котельная Лагуново ТКУ-200 ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.33 - 11.34 и в таблице 11.17.

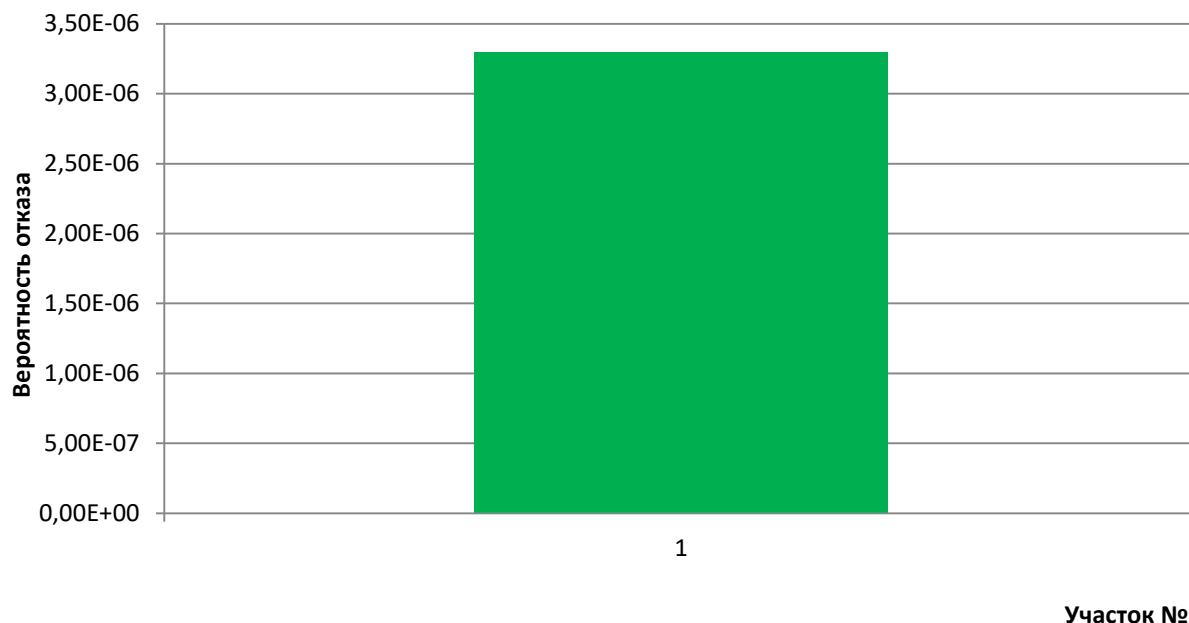


Рисунок 11.33 – Вероятность отказов элементов тепловой сети откотельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

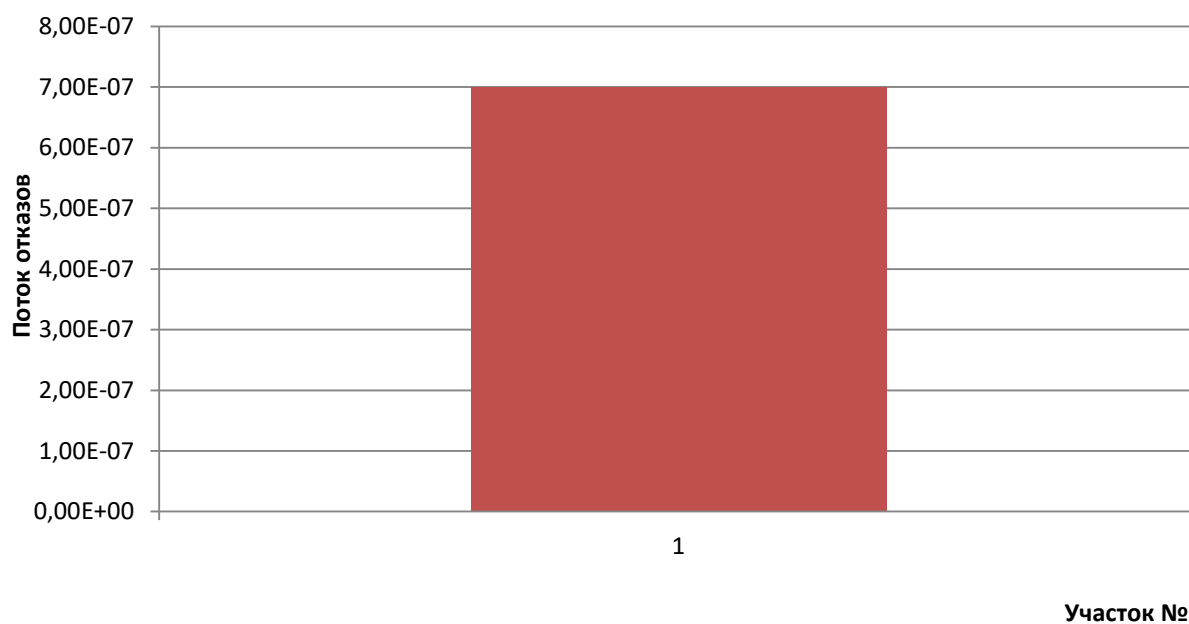


Рисунок 11.34 – Поток отказов элементов тепловой сети откотельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.17 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети откотельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	1	ул. Школьная, 21	46.46	50П ПУ	50	4.6	0.219	3.30E-06	1.57E-05	7.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999996$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.18 и на рисунках 11.35 - 11.36.

Таблица 11.18 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ТКУ-200 с. ЛагуновоООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от-период
1	ул. Школьная, 21	жд/ФАП	0.0638	40	12	1.0000	1.0000	0.0006
2	ул. Школьная, 19		0.0678	40	12	1.0000	1.0000	0.0006

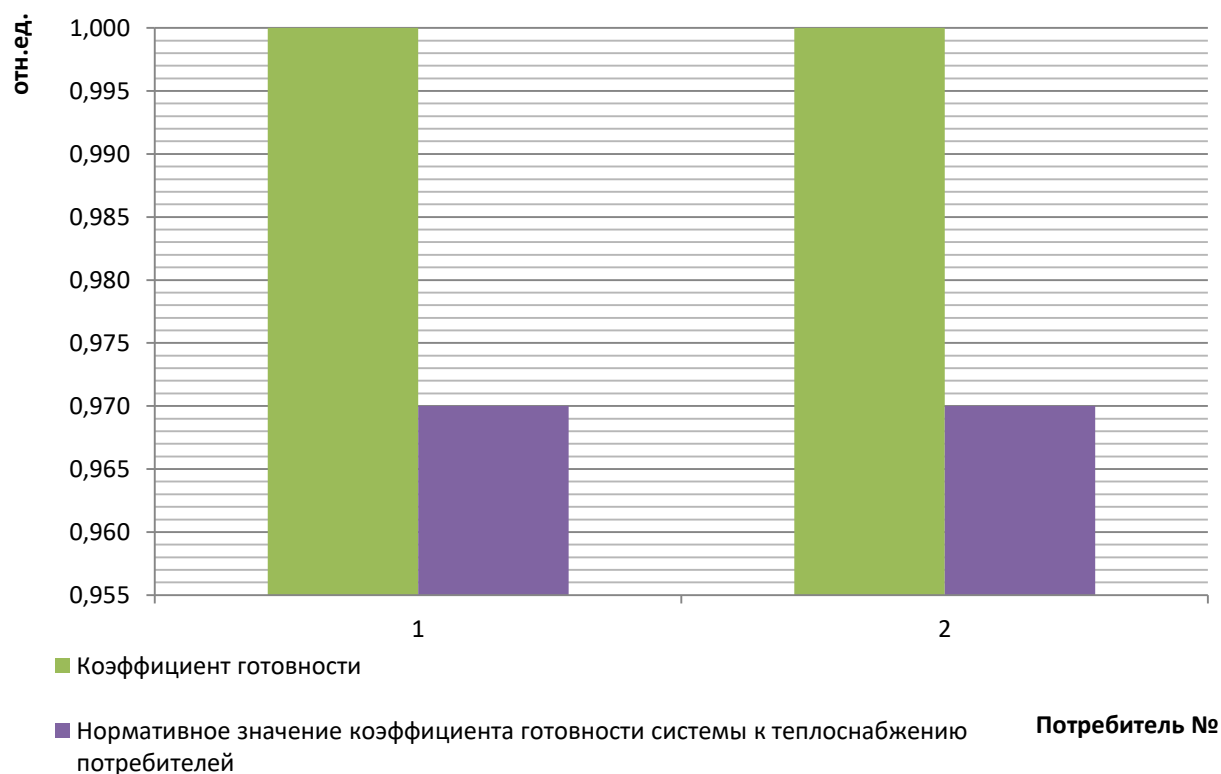


Рисунок 11.35 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ТКУ-200 с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

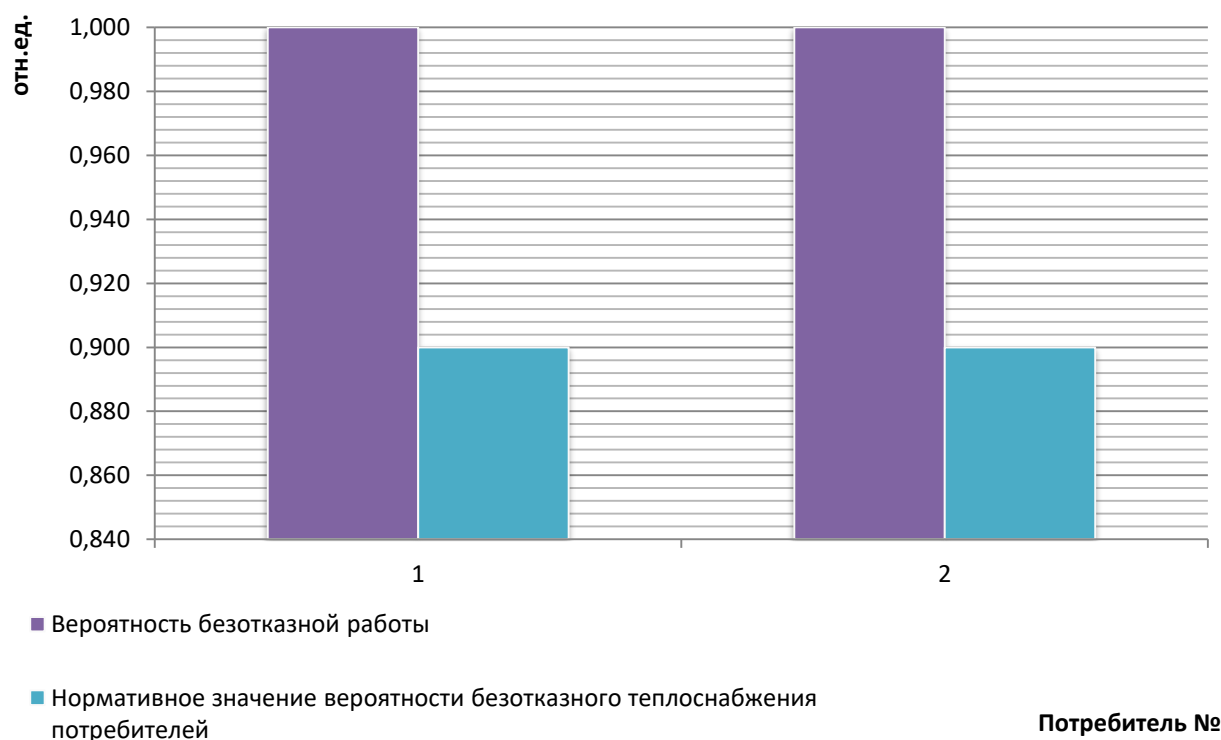


Рисунок 11.36 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ТКУ-200 с. Лагуново ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.10 Котельная RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.37 - 11.38 и в таблице 11.19.

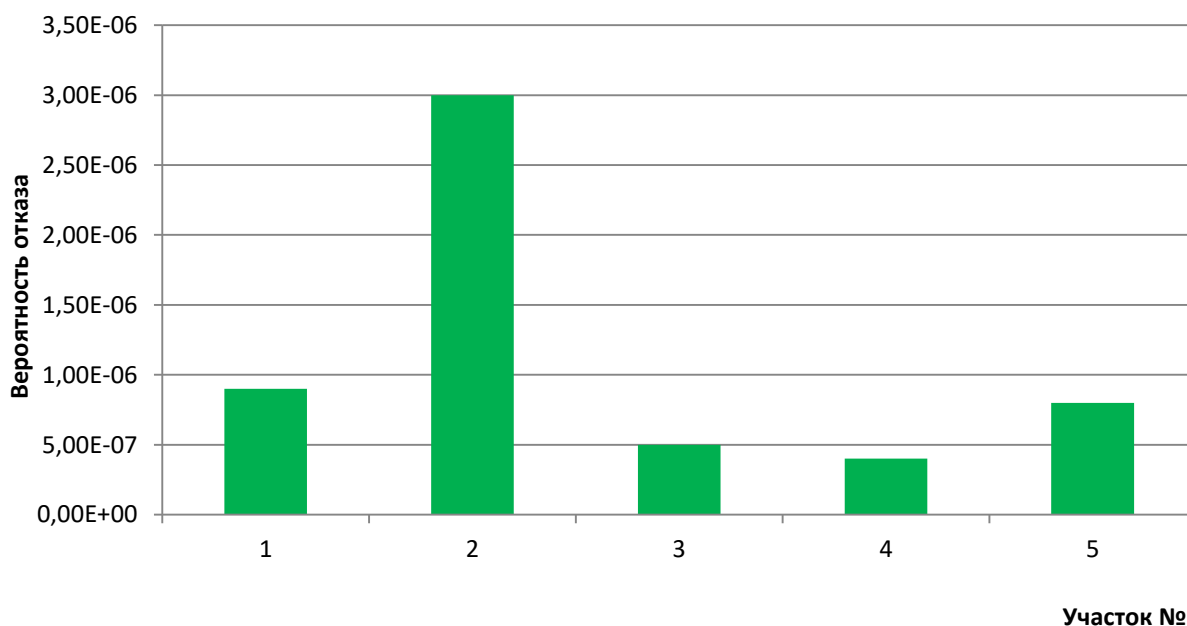


Рисунок 11.37 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

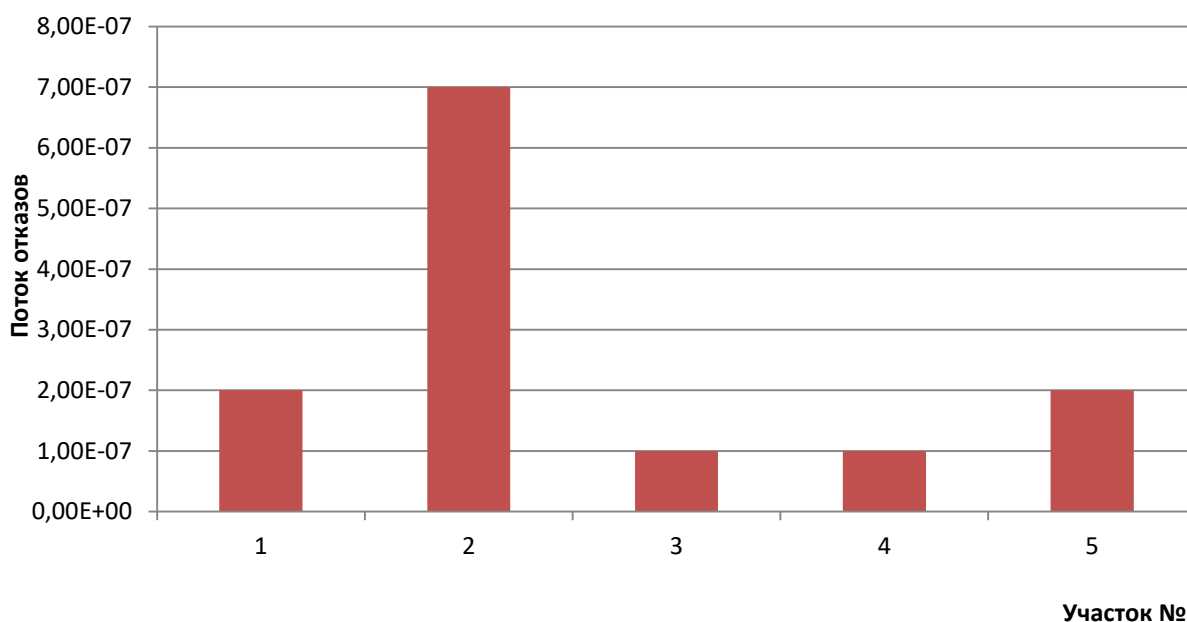


Рисунок 11.38 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.19 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Девятово RS100	1	16.31	50	50	4.6	0.218	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
2	2	4	63.56	50п	50пп	4.2	0.239	3.00E-06	1.14E-05	7.00E-07
3	2	Гараж	12.85	25П	25П	3.5	0.288	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
4	1	2	8.16	40п	40пп	3.9	0.257	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
5	4	ДК	18.36	40п	40пп	3.9	0.257	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999994$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.2 до т.4.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой

сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.20 и на рисунках 11.39 - 11.40.

Таблица 11.20 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от-период
1		ДК	0.0177	20	8	1.0000	1.0000	0.0003
2		Гараж	0.0132	50	8	1.0000	1.0000	0.0002

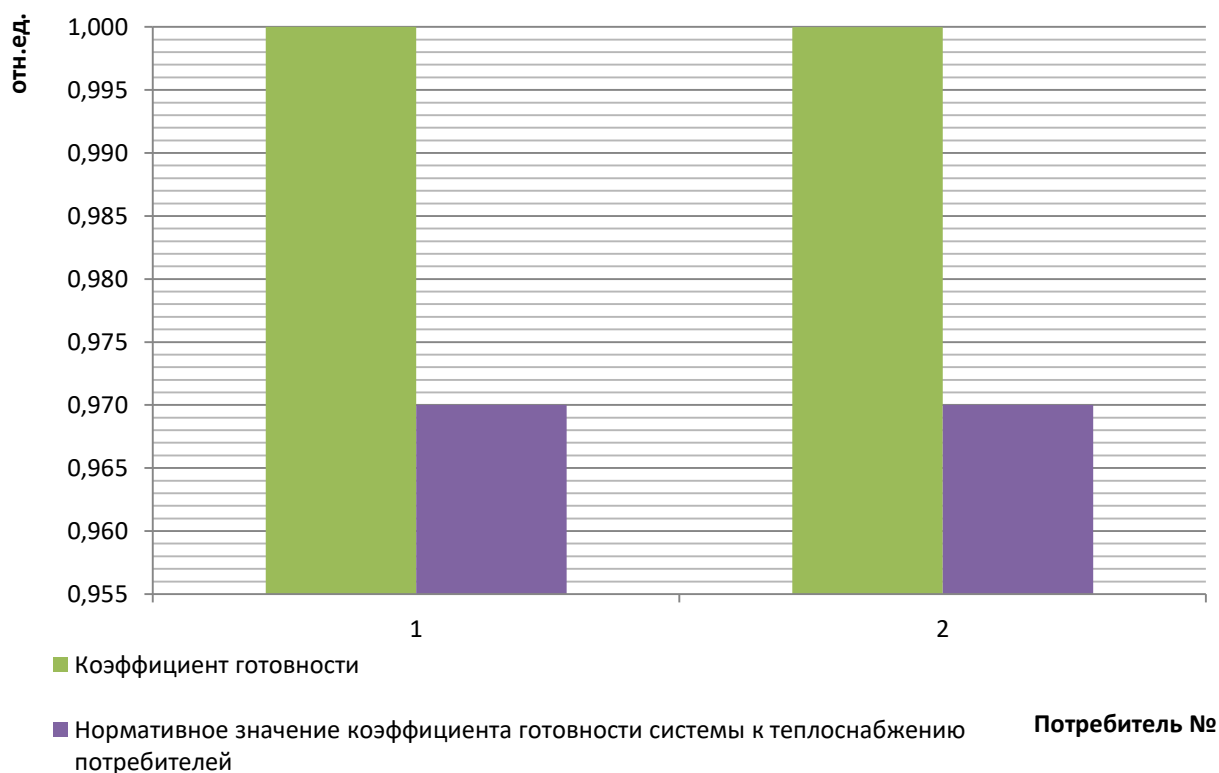


Рисунок 11.39 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

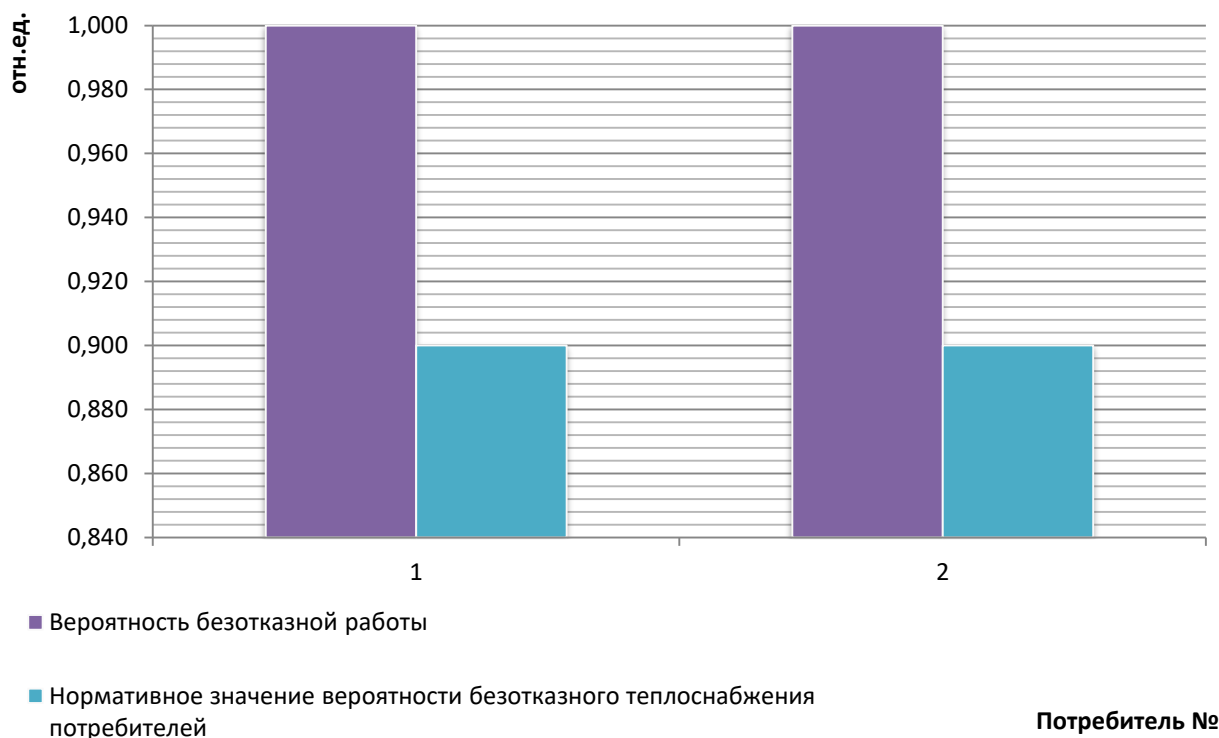


Рисунок 11.40 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной RS-100 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.11 Котельная RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.41 - 11.42 и в таблице 11.21.

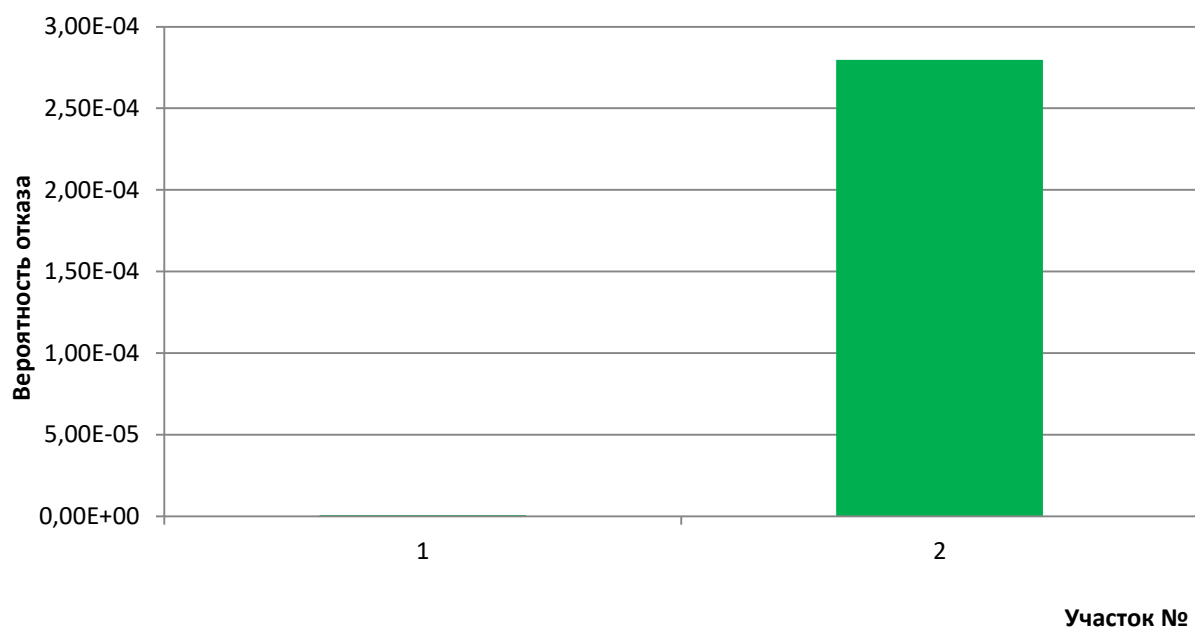


Рисунок 11.41 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

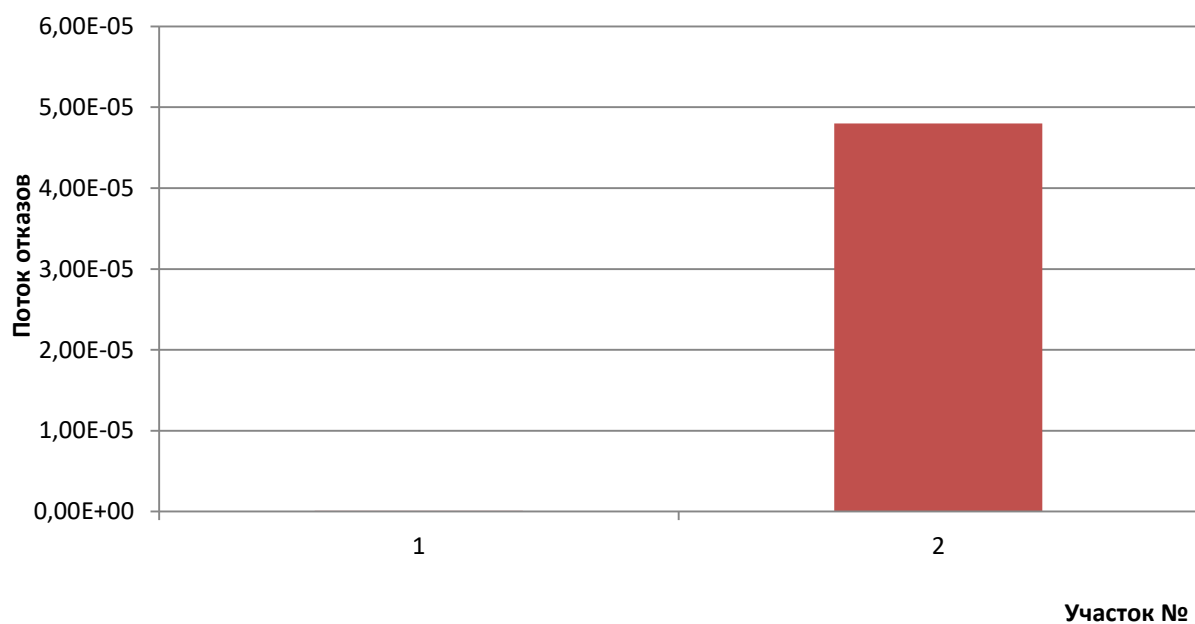


Рисунок 11.42 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.21 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Девятово RS400	1	11.83	80	80	5.8	0.171	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
2	1	Школа/Детсад	50.4	80	80	5.8	0.171	2.80E-04	9.52E-04	4.80E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999720$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от 1 до Школа/Детсад.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.22 и на рисунках 11.43 - 11.44.

Таблица 11.22 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		Школа/Детсад	0.2366	20	8	0.9964	0.9997	0.1712

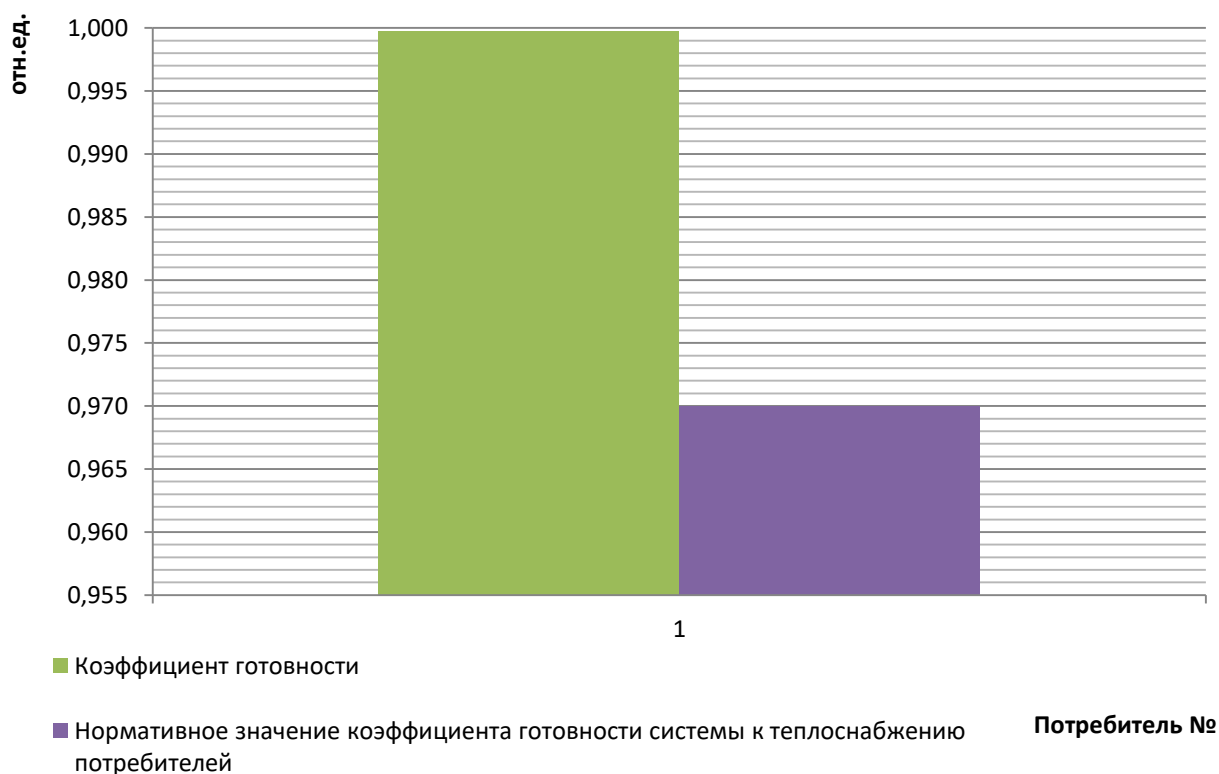


Рисунок 11.43 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

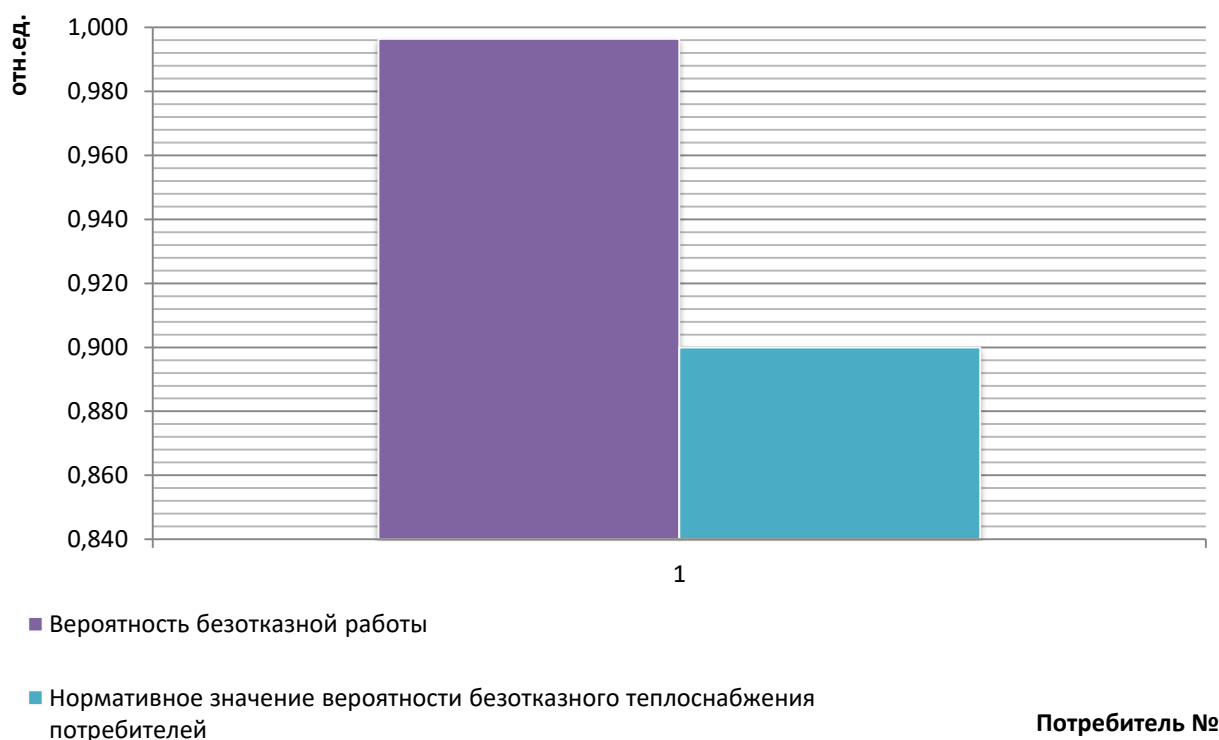


Рисунок 11.44 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной RS-400 д. Девятово ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.12 Котельная д. Дулесово ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.45 - 11.46 и в таблице 11.23.

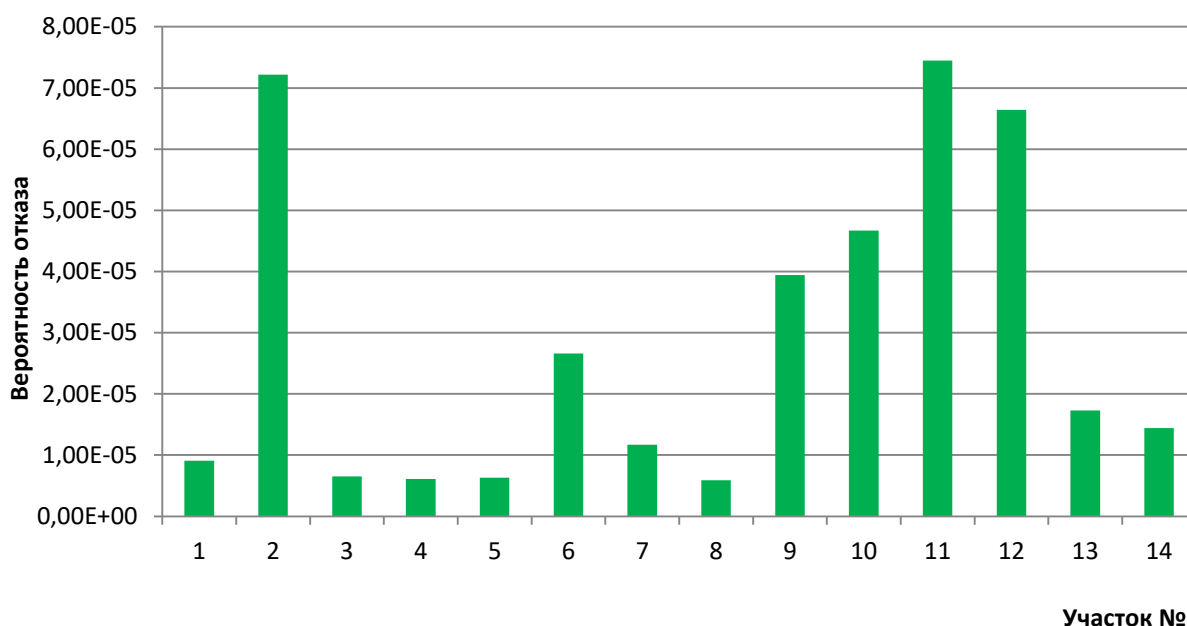


Рисунок 11.45 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

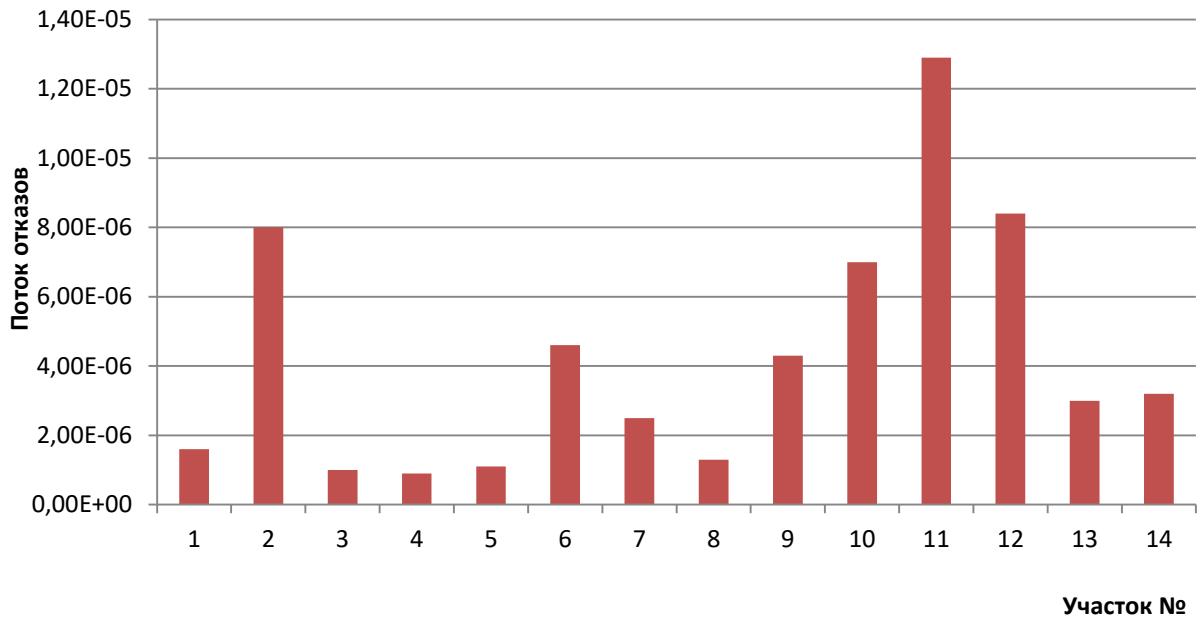


Рисунок 11.46 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.23 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	1	7	20.37	80	80	5.8	0.172	9.10E-06	7.73E-05	1.60E-06
2	1	2	102.98	150	150	9.1	0.110	7.22E-05	7.73E-05	8.00E-06
3	2	6	12.48	100	100	6.7	0.149	6.50E-06	7.73E-05	1.00E-06
4	6	6	11.84	100	100	6.7	0.149	6.10E-06	7.73E-05	9.00E-07
5	5	3	14.08	80	80	5.8	0.172	6.30E-06	7.73E-05	1.10E-06
6	3	4	59.11	80	80	5.8	0.172	2.66E-05	7.73E-05	4.60E-06
7	4	Школа	32.94	50	50	4.6	0.218	1.17E-05	7.73E-05	2.50E-06
8	8	Пожарный бокс	16.62	50	50	4.6	0.218	5.90E-06	7.73E-05	1.30E-06
9	8	1	56.22	150	150	9.1	0.110	3.94E-05	7.73E-05	4.30E-06
10	6	5	89.99	100	100	6.7	0.149	4.67E-05	7.73E-05	7.00E-06
11	7	ДК	166.28	80	80	5.8	0.172	7.45E-05	7.73E-05	1.29E-05
12	6	6	109.04	125	125	7.9	0.127	6.64E-05	7.73E-05	8.40E-06
13	5		38.35	80	80	5.8	0.172	1.73E-05	7.73E-05	3.00E-06
14	6	Детсад/ФАП	40.74	50	50	4.6	0.218	1.44E-05	7.73E-05	3.20E-06

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999597$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.7 до ДК.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не

требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.24 и на рисунках 11.47 - 11.48.

Таблица 11.24 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1		Пожарный бокс	0.0207	20	8	1.0000	0.9996	0.0215
2	ул. Школьная, 18а		0.0959	40	12	0.9934	0.9997	0.0998
3		Детсад/ФАП	0.0758	40	12	0.9919	0.9996	0.0788
4		ДК	0.1916	20	8	0.9937	0.9996	0.1993
5		Школа	0.1076	20	8	0.9817	0.9996	0.1119

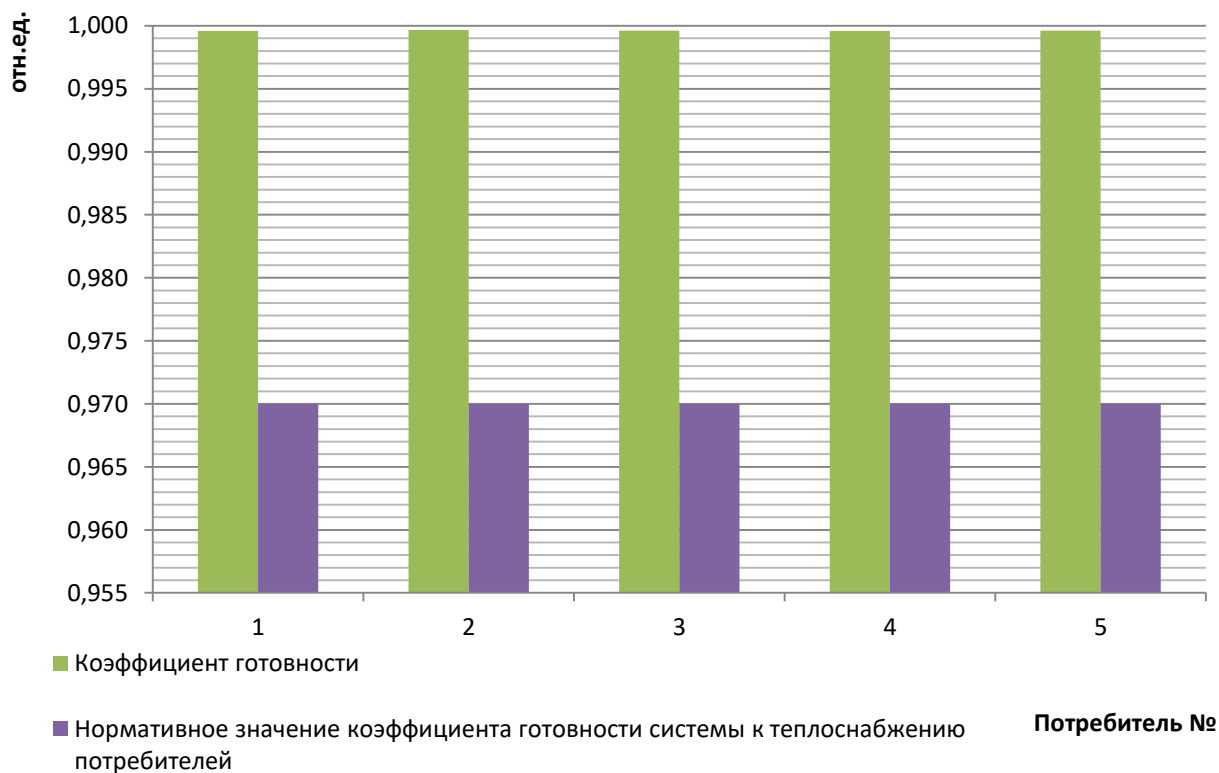


Рисунок 11.47 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

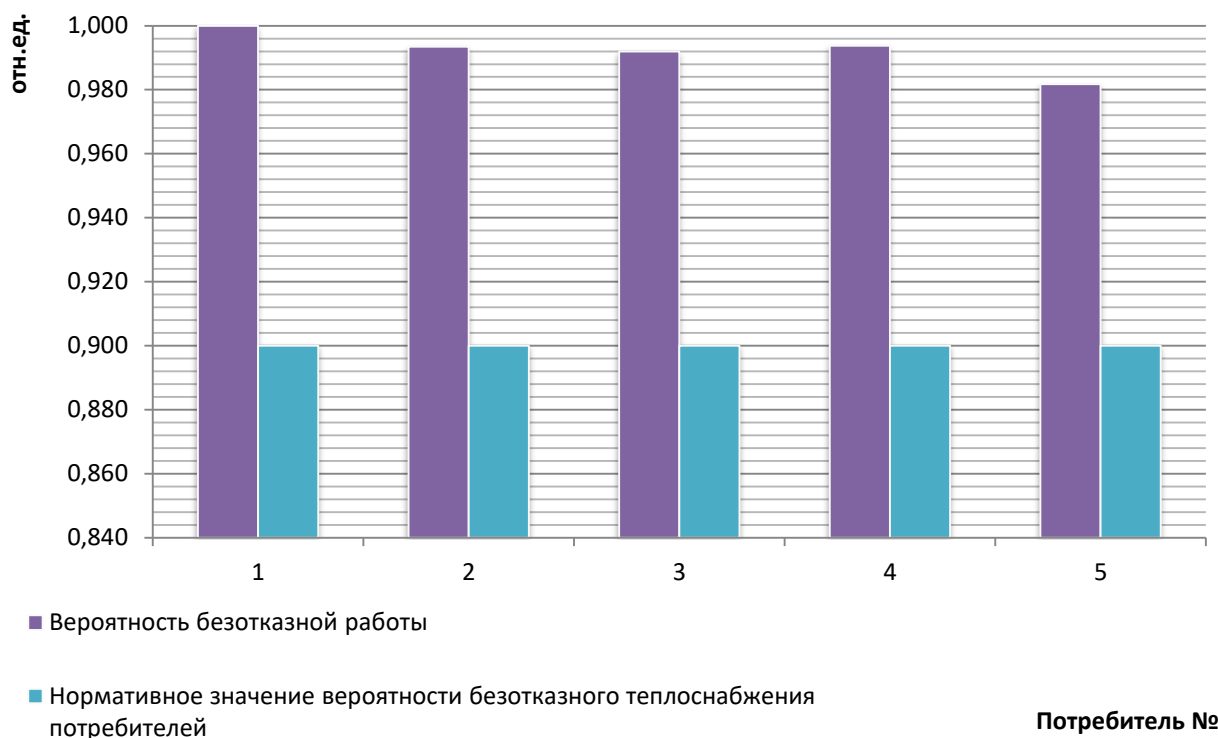


Рисунок 11.48 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д.Дулесово ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.13 Котельная Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.49 - 11.50 и в таблице 11.25.

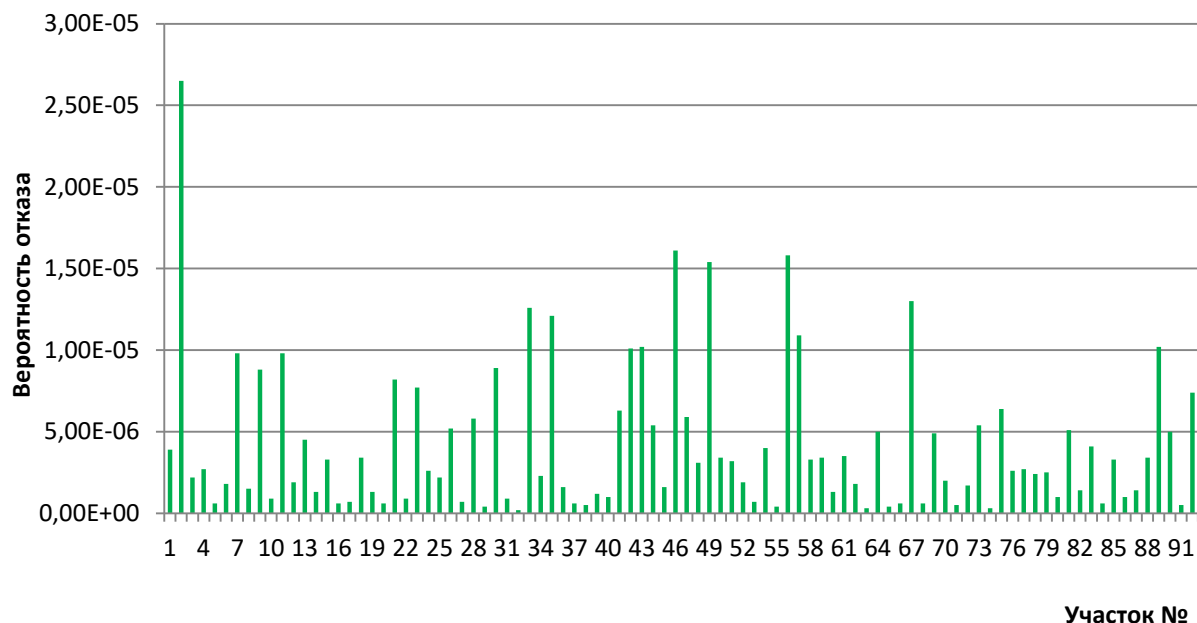


Рисунок 11.49 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

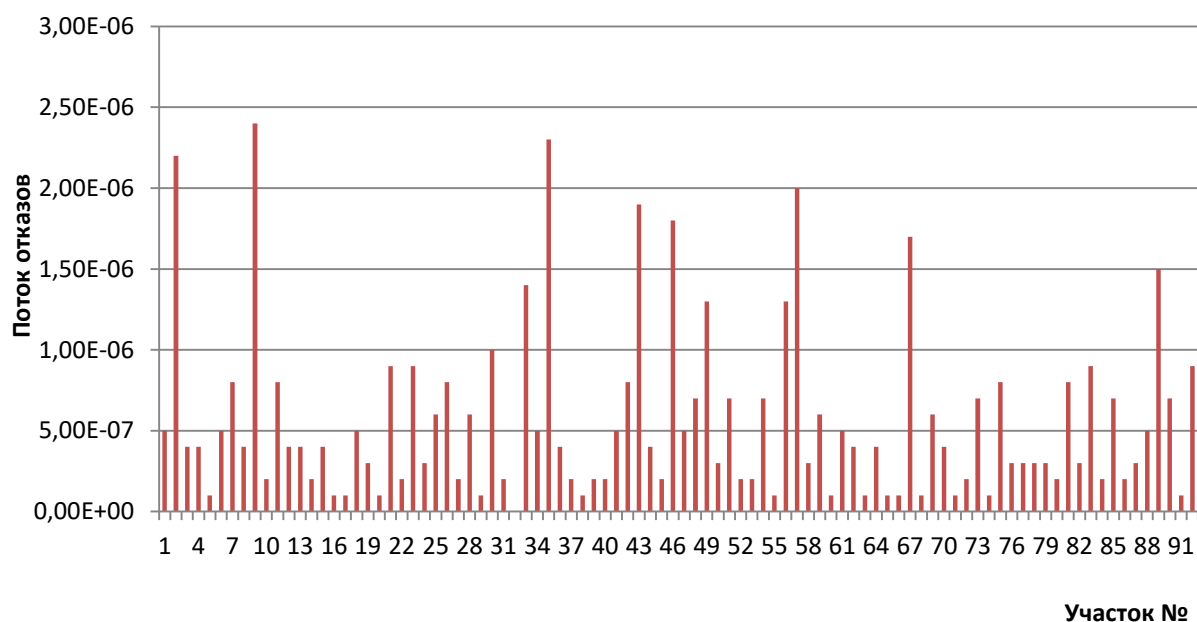


Рисунок 11.50 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.25 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	36	37	32.07	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	3.90E-06	1.57E-05	5.00E-07
2	Котельная	1	99.27	200	200	11.8	0.085	2.65E-05	2.26E-05	2.20E-06
3	50	Соскова,6	17.94	65	65	5.4	0.187	2.20E-06	2.26E-05	4.00E-07
4	37	38	22.33	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	2.70E-06	1.57E-05	4.00E-07
5	37	Советская,9	6.19	40	40	4.2	0.239	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
6	32	ИП Малых	22.23	32п п	32пп	3.7	0.272	1.80E-06	2.26E-05	5.00E-07
7	33	34	36.4	200	200	12.0	0.083	9.80E-06	2.26E-05	8.00E-07
8	33	ИП Прокашев	17.45	40п п	40пп	3.9	0.257	1.50E-06	2.26E-05	4.00E-07
9	34	ИП Прокашев	106.22	32п п	32пп	3.7	0.273	8.80E-06	2.26E-05	2.40E-06
10	35	Советская,10	16.61	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
11	8	9	36.58	200	200	11.8	0.085	9.80E-06	2.26E-05	8.00E-07
12	8	Советская,8	18.72	50	50	4.6	0.218	1.90E-06	2.26E-05	4.00E-07
13	32	33	16.59	200	200	12.0	0.083	4.50E-06	2.26E-05	4.00E-07
14	38	39	10.65	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	1.30E-06	1.57E-05	2.00E-07
15	39	40	27.25	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	3.30E-06	1.57E-05	4.00E-07
16	48	Советская,18	11.8	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
17	47	Советская,20	12.53	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	7.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
18	43	44	22.22	100	100	6.7	0.149	3.40E-06	2.26E-05	5.00E-07
19	43	Советская,19	12.9	50	50	4.6	0.218	1.30E-06	2.26E-05	3.00E-07
20	18	СДК	12.42	50 ПП У	50 ППУ	4.6	0.218	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
21	15	16	40.56	150	150	9.0	0.111	8.20E-06	2.26E-05	9.00E-07
22	17	Спортзал/СОШ	16.78	50 ПП У	50 ППУ	4.6	0.218	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
23	16	17	37.9	150	150	9.0	0.111	7.70E-06	2.26E-05	9.00E-07
24	24	25	12.57	150	150	9.0	0.111	2.60E-06	2.26E-05	3.00E-07
25	31	Гараж Пождепо	25.48	40п п	40пп	3.9	0.257	2.20E-06	2.26E-05	6.00E-07
26	29	30	34.28	100	100	6.7	0.149	5.20E-06	2.26E-05	8.00E-07
27	25	Железнодорожн ая,3	10.35	63П П	63П П	4.6	0.218	7.00E-07	1.45E-05	2.00E-07
28	23	24	28.39	150	150	9.0	0.111	5.80E-06	2.26E-05	6.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарapulьский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
29	23	Железнодорожн ая,2	4.06	50	50	4.6	0.218	4.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
30	22	23	43.84	150	150	9.0	0.111	8.90E-06	2.26E-05	1.00E-06
31	22	Железнодорожн ая,1	13.08	63П П	63П П	4.6	0.218	9.00E-07	1.45E-05	2.00E-07
32	20	Администрация	2.92	63П П	63П П	4.6	0.218	2.00E-07	1.45E-05	0.00E+00
33	20	22	62.1	150	150	9.0	0.111	1.26E-05	2.26E-05	1.40E-06
34	34	ООО "Варас"	34.44	57 ПП У	57 ППУ	4.6	0.218	2.30E-06	1.45E-05	5.00E-07
35	49a	50	100	65	65	5.4	0.187	1.21E-05	2.26E-05	2.30E-06
36	49a	49б	36.96	40П П	40П П	3.9	0.257	1.60E-06	1.14E-05	4.00E-07
37	49в	Школа Спортзал	14.55	40П П	40П П	3.9	0.257	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
38	49б	49в	12.01	40П П	40П П	3.9	0.257	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
39	12a	Школа	7.86	100	100	6.7	0.148	1.20E-06	2.26E-05	2.00E-07
40	13a	Детский Сад	19.18	63П П	63П П	4.6	0.218	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
41	14	32	23.47	200	200	12.0	0.083	6.30E-06	2.26E-05	5.00E-07
42	13	14	37.42	200	200	12.0	0.083	1.01E-05	2.26E-05	8.00E-07
43	13	13a	83.8	65	65	5.4	0.185	1.02E-05	2.26E-05	1.90E-06
44	12	13	19.92	200	200	12.0	0.083	5.40E-06	2.26E-05	4.00E-07
45	12	12a	10.78	100	100	6.7	0.148	1.60E-06	2.26E-05	2.00E-07
46	9	10	78.23	150	150	9.1	0.110	1.61E-05	2.26E-05	1.80E-06
47	7	8	22.29	200	200	11.8	0.085	5.90E-06	2.26E-05	5.00E-07
48	7	Советская,3	29.74	50	50	4.6	0.218	3.10E-06	2.26E-05	7.00E-07
49	6	7	57.57	200	200	11.8	0.085	1.54E-05	2.26E-05	1.30E-06
50	5	6	12.61	200	200	11.8	0.085	3.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
51	5	Советская,6	30.99	50	50	4.6	0.218	3.20E-06	2.26E-05	7.00E-07
52	4	5	7.12	200	200	11.8	0.085	1.90E-06	2.26E-05	2.00E-07
53	4	Советская,4	6.87	50	50	4.6	0.218	7.00E-07	2.26E-05	2.00E-07
54	51	Советская,2	40.75	65	65	5.4	0.185	4.00E-06	1.81E-05	7.00E-07
55	4	51	3.7	50	50	4.6	0.218	4.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
56	3	4	59.12	200	200	11.8	0.085	1.58E-05	2.26E-05	1.30E-06
57	49	49a	90	65	65	5.4	0.187	1.09E-05	2.26E-05	2.00E-06
58	2	3	19.4	200	200	11.8	0.085	3.30E-06	1.45E-05	3.00E-07
59	2	49	28.01	65	65	5.4	0.187	3.40E-06	2.26E-05	6.00E-07
60	10	12	10	150	150	9.1	0.110	1.30E-06	1.45E-05	1.00E-07
61	45	46	23.01	100	100	6.7	0.149	3.50E-06	2.26E-05	5.00E-07
62	45	Советская,21	17.42	50	50	4.6	0.219	1.80E-06	2.26E-05	4.00E-07
63	Железнодорож ная,6	Железнодорожн ая,6	2.59	50	50	4.6	0.218	3.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
64	1	2	18.59	200	200	11.8	0.085	5.00E-06	2.26E-05	4.00E-07
65	43	43	3.21	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	4.00E-07	1.57E-05	1.00E-07
66	43	Советская,17	4.86			5.8	0.171	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарapulьский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
67	42	43	106.01	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	1.30E-05	1.57E-05	1.70E-06
68	42	47	11.78	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
69	41	42	39.87	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	4.90E-06	1.57E-05	6.00E-07
70	41	Интернат/Прихо д храма	19.07	50	50	4.6	0.218	2.00E-06	2.26E-05	4.00E-07
71	40	48	9.47	50П ПУ	50П ПУ	4.6	0.218	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
72	40	41	13.91	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	1.70E-06	1.57E-05	2.00E-07
73	35	36	44.19	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	5.40E-06	1.57E-05	7.00E-07
74	35	Советская,5	7.95	25П П	25П П	3.5	0.288	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
75	9	35	52.52	125 ПП У	125П ПУ	7.8	0.129	6.40E-06	1.57E-05	8.00E-07
76	14	15	12.65	150	150	9.0	0.111	2.60E-06	2.26E-05	3.00E-07
77	17	18	13.33	150	150	9.0	0.111	2.70E-06	2.26E-05	3.00E-07
78	18	19	11.72	150	150	9.0	0.111	2.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
79	19	20	12.07	150	150	9.0	0.111	2.50E-06	2.26E-05	3.00E-07
80	44	Советская,19	9.94	50	50	4.6	0.218	1.00E-06	2.26E-05	2.00E-07
81	44	45	33.76	100	100	6.7	0.149	5.10E-06	2.26E-05	8.00E-07
82	46	Советская,21	13.66	50	50	4.6	0.219	1.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
83	46	Советская,23	78.18	50 ПП У	50 ППУ	4.6	0.219	4.10E-06	1.14E-05	9.00E-07
84	28	31	7.35	40п п	40пп	3.9	0.257	6.00E-07	2.26E-05	2.00E-07
85	29	Железнодорожн ая,6	32.19	50	50	4.6	0.218	3.30E-06	2.26E-05	7.00E-07
86	30	Железнодорожн ая,7	9.32	50	50	4.6	0.218	1.00E-06	2.26E-05	2.00E-07
87	30	Железнодорожн ая,8	13.88	50	50	4.6	0.218	1.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
88	28	29	22.27	100	100	6.7	0.149	3.40E-06	2.26E-05	5.00E-07
89	27	28	67.78	100	100	6.7	0.149	1.02E-05	2.26E-05	1.50E-06
90	26	27	33.19	100	100	6.7	0.149	5.00E-06	2.26E-05	7.00E-07
91	26	Железнодорожн ая,4	5.1	50	50	4.6	0.218	5.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
92	25	26	41.61	125	125	7.9	0.126	7.40E-06	2.26E-05	9.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999615$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит

участок надземная часть участка от котельной до т.1.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.26 и на рисунках 11.51 - 11.52.

Таблица 11.26 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	Железнодорожная,3	Железнодорожная,3	0.075	40	12	0.9834	0.9996	0.0746
2	Железнодорожная,4	Железнодорожная,4	0.078	40	12	0.9832	0.9996	0.0776
3	Железнодорожная,8	Железнодорожная,8	0.078	40	12	0.9832	0.9997	0.0776
4	Железнодорожная,7	Железнодорожная,7	0.078	40	12	0.9832	0.9997	0.0776
5	Железнодорожная,6	Железнодорожная,6	0.077	40	12	0.9832	0.9996	0.0766
6	Гараж Пождепо	Гараж Пождепо	0.014	20	8	0.9710	0.9996	0.0139
7	Советская,23	Советская,23	0.076	40	12	0.9886	0.9996	0.0756
8	Советская,19	Советская,19	0.076	40	12	0.9886	0.9996	0.0756
9	Спортзал/СОШ	Спортзал/СОШ	0.029	20	8	0.9773	0.9996	0.0288
10	СДК	СДК	0.078	20	8	0.9769	0.9996	0.0776
11	Советская,5	Советская,5	0.01	40	12	0.9893	0.9996	0.0099
12	Советская,18	Советская,18	0.077	40	12	0.9890	0.9996	0.0766
13	Интернат/Приход храма	Интернат/Приход храма	0.044	40	12	0.9890	0.9996	0.0438
14	Советская,20	Советская,20	0.078	40	12	0.9889	0.9996	0.0776
15	Школа Спортзал	Школа Спортзал	0.076	20	8	0.9944	0.9996	0.0756
16	Соскова,6	Соскова,6	0.265	40	12	0.9962	0.9997	0.2635
17	Советская,2	Советская,2	0.294	40	12	0.9939	0.9996	0.2923
18	Советская,4	Советская,4	0.214	40	12	0.9939	0.9996	0.2128
19	Советская,6	Советская,6	0.263	40	12	0.9936	0.9996	0.2615
20	Советская,3	Советская,3	0.068	40	12	0.9914	0.9996	0.0676
21	Школа	Школа	0.224	20	8	0.9823	0.9996	0.2227
22	Детский Сад	Детский Сад	0.112	40	12	0.9878	0.9996	0.1114
23	Торговый центр	ООО "Варас"	0.152	20	8	0.9761	0.9996	0.1511
24	Администрация	Администрация	0.019	20	8	0.9763	0.9996	0.0189
25	Железнодорожная,1	Железнодорожная,1	0.077	40	12	0.9844	0.9996	0.0766
26	Железнодорожная,2	Железнодорожная,2	0.082	40	12	0.9839	0.9996	0.0815
27	ИП Малых	ИП Малых	0.003	20	8	0.9739	0.9996	0.0029
28	ИП Прокашев	ИП Прокашев	0.006	20	8	0.9730	0.9996	0.0057
29	ИП Прокашев	ИП Прокашев	0.005	20	8	0.9710	0.9996	0.0048

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
30	Советская,10	Советская,10	0.016	40	12	0.9893	0.9996	0.0159
31	Советская,8	Советская,8	0.017	40	12	0.9906	0.9996	0.0169
32	Железнодорожная,7	Почта	0.003	20	8	0.9615	0.9996	0.0029
33	Советская,9	Советская,9	0.014	40	12	0.9892	0.9996	0.0139
34	Советская,21	Советская,21	0.076	40	12	0.9886	0.9996	0.0756
35	Советская,17	Советская,17	0.076	40	12	0.9886	0.9996	0.0756



Рисунок 11.51 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

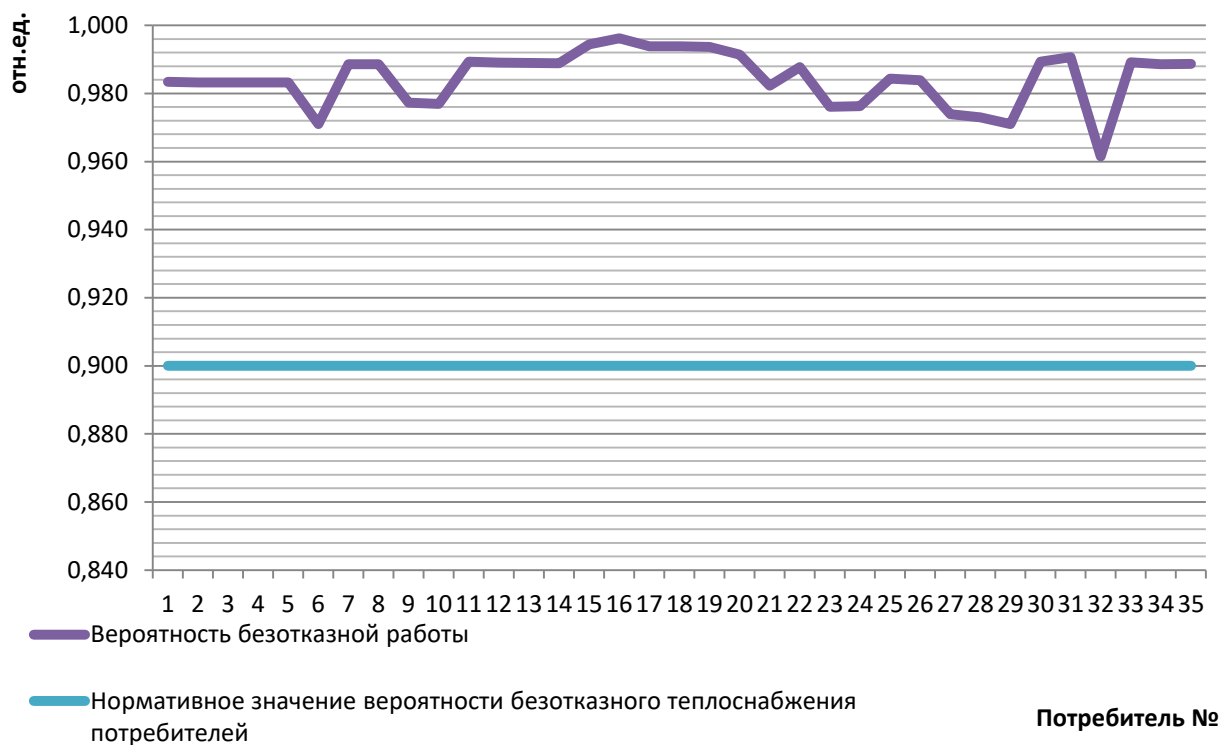


Рисунок 11.52 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Уральский №1 ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.14 Котельная Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.53 - 11.54 и в таблице 11.27.

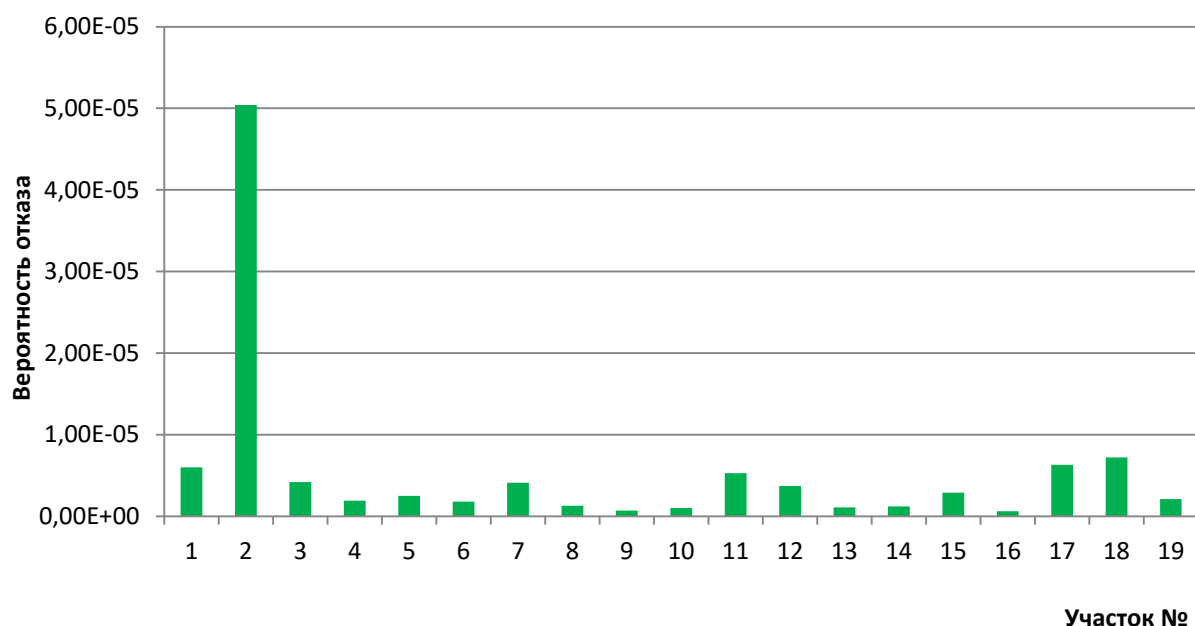


Рисунок 11.53 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

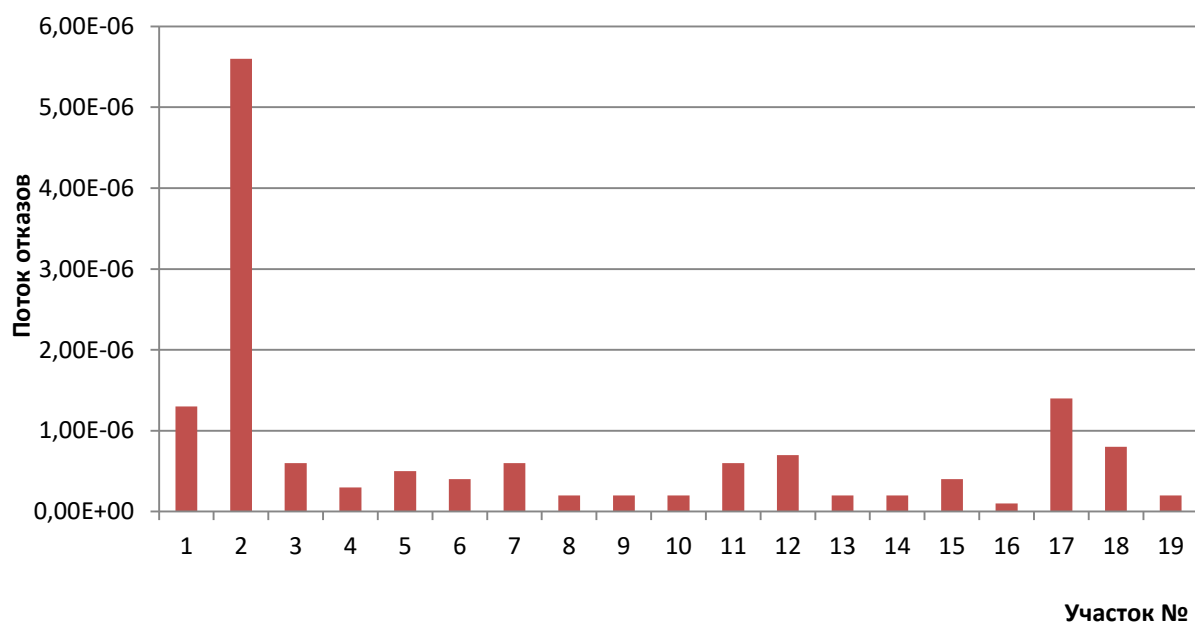


Рисунок 11.54 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

Таблица 11.27 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	7	Магазин Мымрин В.Н.	58.4	50	50	4.6	0.219	6.00E-06	2.26E-05	1.30E-06
2	3	4	248.78	150	150	9.0	0.111	5.04E-05	2.26E-05	5.60E-06
3	10	Больница	54.59	100	100	6.7	0.149	4.20E-06	1.14E-05	6.00E-07
4	6	7	28.94	80	80	5.8	0.171	1.90E-06	1.14E-05	3.00E-07
5	6	Садовая,3	23.93	50	50	4.6	0.218	2.50E-06	2.26E-05	5.00E-07
6	6	Садовая,4	17.85	50	50	4.6	0.218	1.80E-06	2.26E-05	4.00E-07
7	1	10	27.05	100	100	6.7	0.149	4.10E-06	2.26E-05	6.00E-07
8	Котельная	1	6.65	150	150	9.0	0.111	1.30E-06	2.26E-05	2.00E-07
9	5	Садовая,5	6.74	50	50	4.6	0.218	7.00E-07	2.26E-05	2.00E-07
10	9	Садовая,1	9.2	50	50	4.6	0.218	1.00E-06	2.26E-05	2.00E-07
11	4	5	26.08	150	150	9.0	0.111	5.30E-06	2.26E-05	6.00E-07
12	7	8	59.78	65	65	5.4	0.185	3.70E-06	1.14E-05	7.00E-07
13	9	Садовая,2	10.49	50	50	4.6	0.218	1.10E-06	2.26E-05	2.00E-07
14	8	9	19.89	65	65	5.4	0.185	1.20E-06	1.14E-05	2.00E-07
15	5	6	37.53	100	100	6.7	0.148	2.90E-06	1.14E-05	4.00E-07
16	Больница	Больница	3.98	100	100	6.7	0.149	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
17	Больница	Сосновая,2В	121.9	50	50	4.6	0.219	6.30E-06	1.14E-05	1.40E-06
18	1	2	35.68	150	150	9.0	0.111	7.20E-06	2.26E-05	8.00E-07
19	2	3	10.53	150	150	9.0	0.111	2.10E-06	2.26E-05	2.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999896$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.3 до т.4.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.28 и на рисунках 11.55 - 11.56.

Таблица 11.28 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	Садовая,5	Садовая,5	0.152	40	12	0.9963	0.9999	0.0409
2	Больница	Больница	0.156	40	12	0.9999	0.9999	0.0420
3	Сосновая,2В	Сосновая,2В	0.097	40	12	0.9999	0.9999	0.0261
4	Садовая,2	Садовая,2	0.148	40	12	0.9963	0.9999	0.0399
5	Магазин Мымрин В.Н.	Магазин Мымрин В.Н.	0.004	20	8	0.9911	0.9999	0.0011
6	Садовая,3	Садовая,3	0.152	40	12	0.9963	0.9999	0.0409
7	Садовая,4	Садовая,4	0.152	40	12	0.9963	0.9999	0.0409
8	Садовая,1	Садовая,1	0.148	40	12	0.9963	0.9999	0.0399

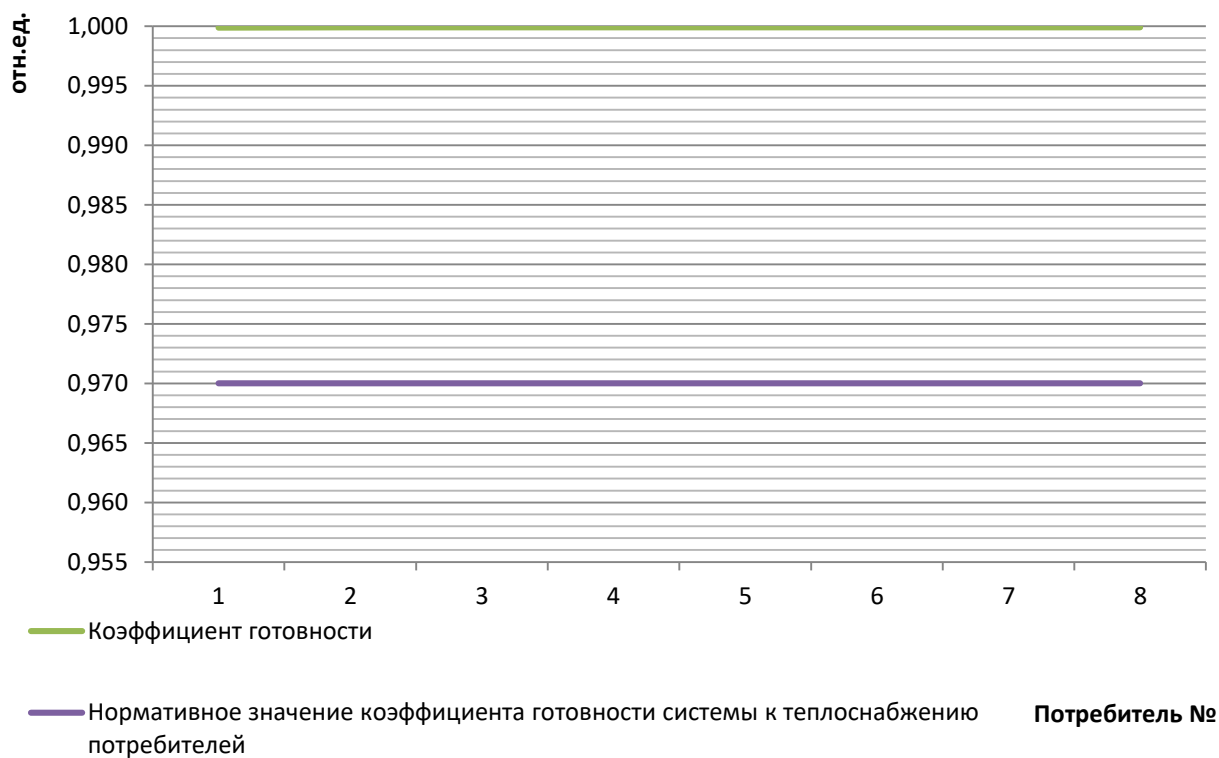


Рисунок 11.55 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

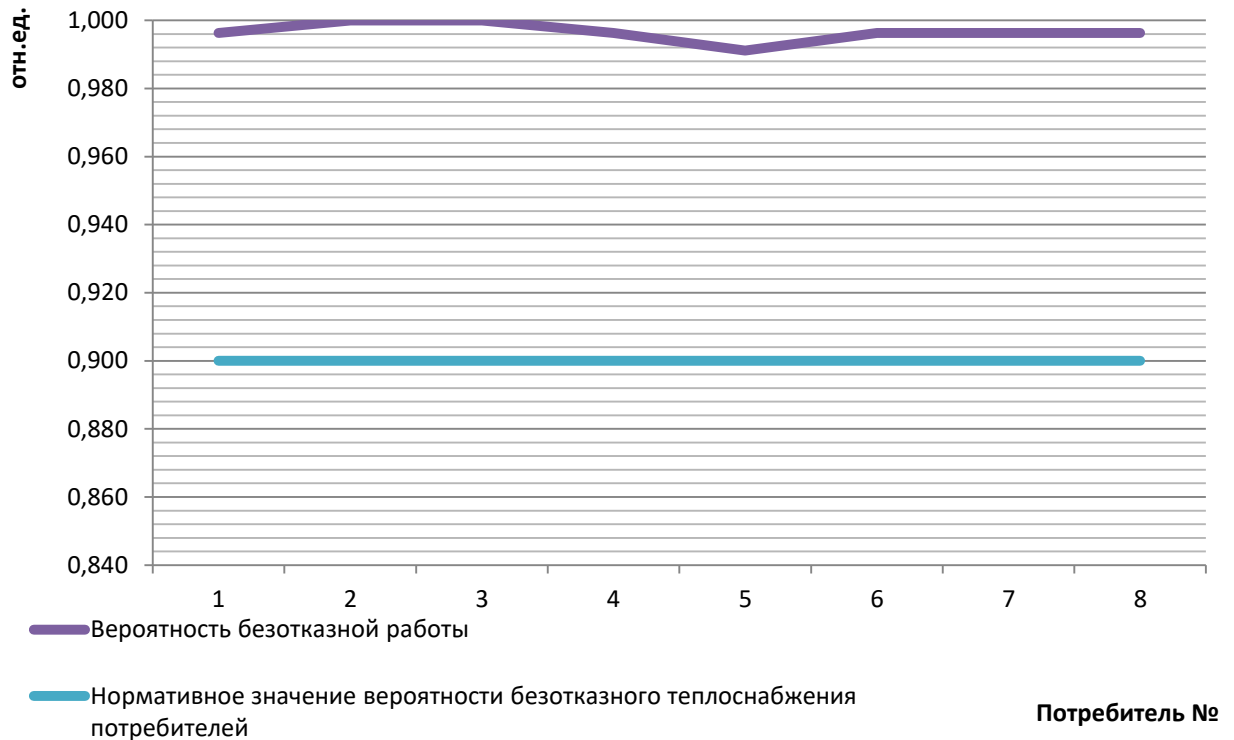


Рисунок 11.56 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Уральский №2 ООО «Теплокомплекс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.15 Котельная д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.57 - 11.58 и в таблице 11.29.

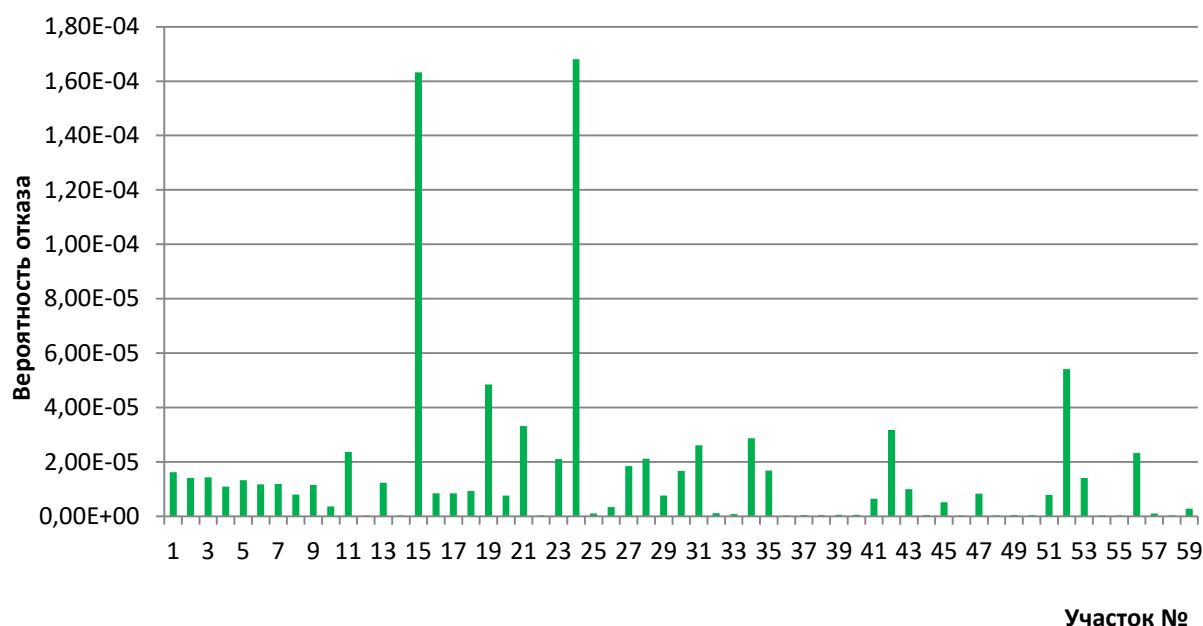


Рисунок 11.57 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

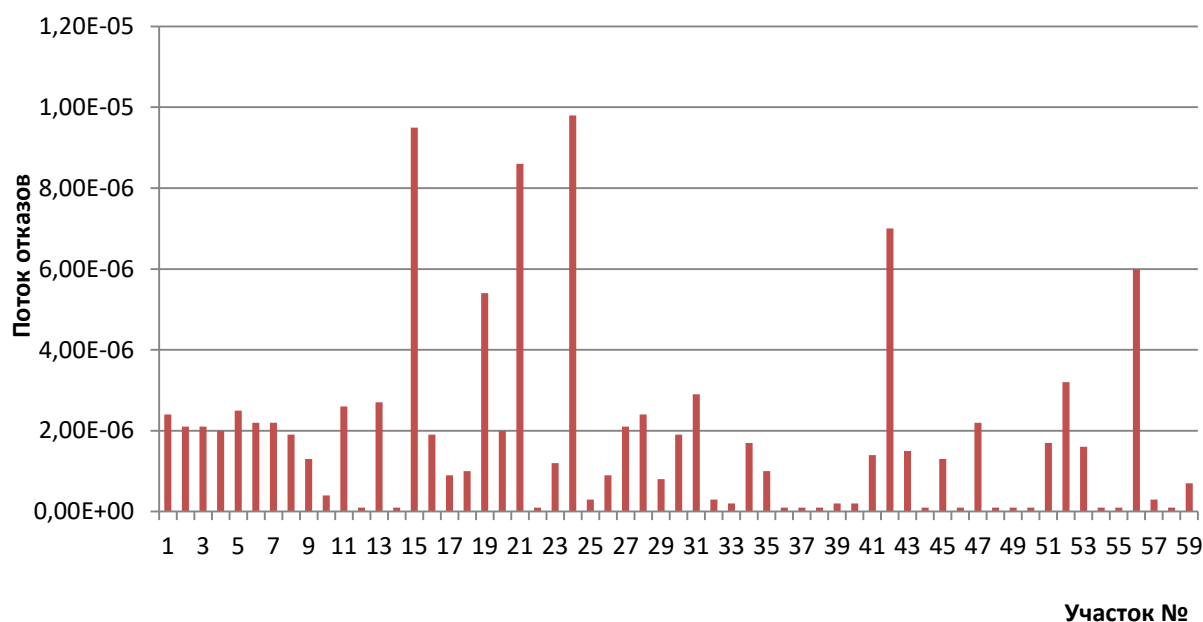


Рисунок 11.58 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.29 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т19	т20	38.18	100	100	6.7	0.149	1.62E-05	6.35E-05	2.40E-06
2	т20	т21	33.08	100	100	6.7	0.149	1.41E-05	6.35E-05	2.10E-06
3	т21	т22	33.55	100	100	6.7	0.149	1.43E-05	6.35E-05	2.10E-06
4	т22	т23	31.8	65	65	5.4	0.186	1.09E-05	6.35E-05	2.00E-06
5	т23	т24	38.9	65	65	5.4	0.186	1.33E-05	6.35E-05	2.50E-06
6	т24	т25	34.53	65	65	5.4	0.186	1.18E-05	6.35E-05	2.20E-06
7	т25	т26	34.73	65	65	5.4	0.186	1.19E-05	6.35E-05	2.20E-06
8	т26	ул. Новая, 36	168.92	40	40	4.2	0.240	8.00E-06	1.14E-05	1.90E-06
9	т11	т12	20.21	150	150	8.9	0.112	1.15E-05	6.35E-05	1.30E-06
10	т10	т11	6.31	150	150	8.9	0.112	3.60E-06	6.35E-05	4.00E-07
11	т9	т10	41.53	150	150	8.9	0.112	2.36E-05	6.35E-05	2.60E-06
12	т9	Дом	8.36	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
13	т6	ул. Вечитомова, 41	42.71	50	50	4.6	0.219	1.23E-05	6.35E-05	2.70E-06
14	т10	Дом	7.11	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
15	т5	т6	150.36	300	300	17.1	0.058	1.63E-04	6.35E-05	9.50E-06
16	т5	ул. Вечитомова, 39	29.27	50	50	4.6	0.218	8.50E-06	6.35E-05	1.90E-06
17	т7	т8	14.9	150	150	8.9	0.112	8.50E-06	6.35E-05	9.00E-07
18	т8	т9	16.31	150	150	8.9	0.112	9.30E-06	6.35E-05	1.00E-06
19	т17	Школа Усть-Сарапульская	85.49	150	150	8.9	0.112	4.85E-05	6.35E-05	5.40E-06
20	т29	т30	31.02	32	32	3.9	0.259	7.60E-06	6.35E-05	2.00E-06
21	т27	т28	135.47	32	32	3.9	0.259	3.32E-05	6.35E-05	8.60E-06
22	т12	Дом	6.68	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
23	т2	т3	19.35	300	300	17.1	0.058	2.10E-05	6.35E-05	1.20E-06
24	т3	т4	154.88	300	300	17.1	0.058	1.68E-04	6.35E-05	9.80E-06
25	т16	Дом	23.67	25	25	3.6	0.275	1.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
26	т18	ул. Вечитомова, 32	82.2	25	25	3.6	0.275	3.40E-06	1.14E-05	9.00E-07
27	т12	т13	32.36	150	150	8.9	0.112	1.84E-05	6.35E-05	2.10E-06
28	т13	т14	37.35	150	150	8.9	0.112	2.12E-05	6.35E-05	2.40E-06
29	т14	т15	13.3	150	150	8.9	0.112	7.60E-06	6.35E-05	8.00E-07
30	т15	т16	29.42	150	150	8.9	0.112	1.67E-05	6.35E-05	1.90E-06
31	т16	т17	46.05	150	150	8.9	0.112	2.61E-05	6.35E-05	2.90E-06
32	т16	Дом	25.76	25	25	3.6	0.275	1.10E-06	1.14E-05	3.00E-07
33	т18	Дом	19.62	25	25	3.6	0.275	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
34	Усть-Сарапулка откл 25	т1	26.44	300	300	17.1	0.058	2.87E-05	6.35E-05	1.70E-06
35	т1	т2	15.52	300	300	17.1	0.058	1.68E-05	6.35E-05	1.00E-06
36	т13	Дом	7.34	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
37	т22	Дом	10.84	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
38	т23	Дом	11.62	25	25	3.6	0.275	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
39	т24	Дом	14.93	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
40	т25	Дом	14.83	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
41	т6	т16	22.54	50	50	4.6	0.219	6.50E-06	6.35E-05	1.40E-06
42	т16	т18	109.84	50	50	4.6	0.219	3.18E-05	6.35E-05	7.00E-06
43	т3	т19	23.61	100	100	6.7	0.149	1.00E-05	6.35E-05	1.50E-06
44	т26	Дом	9.09	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
45	т30	т31	21.04	32	32	3.9	0.259	5.20E-06	6.35E-05	1.30E-06
46	т31	Дом	7.41	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
47	т28	т29	34	32	32	3.9	0.259	8.30E-06	6.35E-05	2.20E-06
48	т19	Дом	7.66	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
49	т20	Дом	8.62	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
50	т21	Дом	10.35	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
51	т4	ул. Вечитомова, 37А	27.08	50	50	4.6	0.218	7.90E-06	6.35E-05	1.70E-06
52	т4	т5	49.81	300	300	17.1	0.058	5.41E-05	6.35E-05	3.20E-06
53	т6	т7	24.88	150	150	8.9	0.112	1.41E-05	6.35E-05	1.60E-06
54	т30	Дом	6.82	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
55	т29	Дом	6.16	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
56	Усть- Сарапулка откл 25	т27	95.22	32	32	3.9	0.259	2.33E-05	6.35E-05	6.00E-06
57	т15	Дом	25.28	25	25	3.6	0.275	1.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
58	т14	Дом	6.28	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
59	т27	Дом	49.64	32	32	3.9	0.259	2.80E-06	1.45E-05	7.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999067$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.3 до т.4.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.30 и на рисунках 11.59 - 11.60.

Таблица 11.30 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от период
1	ул. Новая, 14	Дом	0.00876	40	12	0.9893	0.9991	0.0211
2	ул. Молодежная, 1	Дом	0.00877	40	12	1.0000	0.9991	0.0211

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
3	ул. Молодежная, 4	Дом	0.00974	40	12	1.0000	0.9991	0.0235
4	ул. Молодежная, 5	Дом	0.00513	40	12	1.0000	0.9991	0.0124
5	ул. Новая, 16	Дом	0.00896	40	12	0.9893	0.9991	0.0216
6	ул. Новая, 36	Дом	0.00955	40	12	0.9893	0.9992	0.0226
7	ул. Вечитомова, 37А	Усть-Сарапульский СДК	0.0878	20	8	0.9574	0.9991	0.2114
8	ул. Вечитомова, 37А	Ростелеком	0.00131	20	8	0.9574	0.9991	0.0032
9	ул. Новая, 28	Дом	0.00709	40	12	0.9893	0.9992	0.0171
10	ул. Молодежная, 6	Дом	0.00444	40	12	1.0000	0.9991	0.0107
11	ул. Новая, 18	Дом	0.00891	40	12	0.9893	0.9991	0.0215
12	ул. Вечитомова, 39	Дет сад	0.05113	20	8	0.9478	0.9991	0.1231
13	ул. Вечитомова, 47	Дом	0.00834	40	12	0.9266	0.9991	0.0201
14	ул. Вечитомова, 49	Дом	0.00382	40	12	0.9258	0.9991	0.0092
15	ул. Вечитомова, 51	Дом	0.00749	40	12	0.9249	0.9991	0.0180
16	ул. Вечитомова, 53	Дом	0.01116	40	12	0.9238	0.9991	0.0269
17	ул. Вечитомова, 52	Дом	0.01101	40	12	0.9234	0.9991	0.0265
18	ул. Вечитомова, 54	Дом	0.00292	40	12	0.9225	0.9991	0.0070
19	ул. Вечитомова, 46	Дом	0.00984	40	12	0.9294	0.9991	0.0237
20	ул. Вечитомова, 36	Дом	0.00726	40	12	0.9294	0.9991	0.0175
21	ул. Новая, 20	Дом	0.00881	40	12	0.9893	0.9991	0.0212
22	ул. Новая, 22	Дом	0.00472	40	12	0.9893	0.9991	0.0114
23	ул. Новая, 24	Дом	0.00854	40	12	0.9893	0.9991	0.0206
24	ул. Новая, 26	Дом	0.00479	40	12	0.9893	0.9992	0.0115
25	ул. Вечитомова, 45	Дом	0.01149	40	12	0.9278	0.9991	0.0277
26	ул. Вечитомова, 32	ООО "Торговый Дом "Удмуртпотребсоюза"/ПК "ПО "СТАТУС"	0.011	20	8	0.9195	0.9991	0.0265
27	ул. Вечитомова, 60	Школа Усть-Сарапульская	0.25945	20	8	0.8945	0.9991	0.6246
28	ул. Вечитомова, 41	Дом	0.04654	40	12	0.9294	0.9991	0.1120

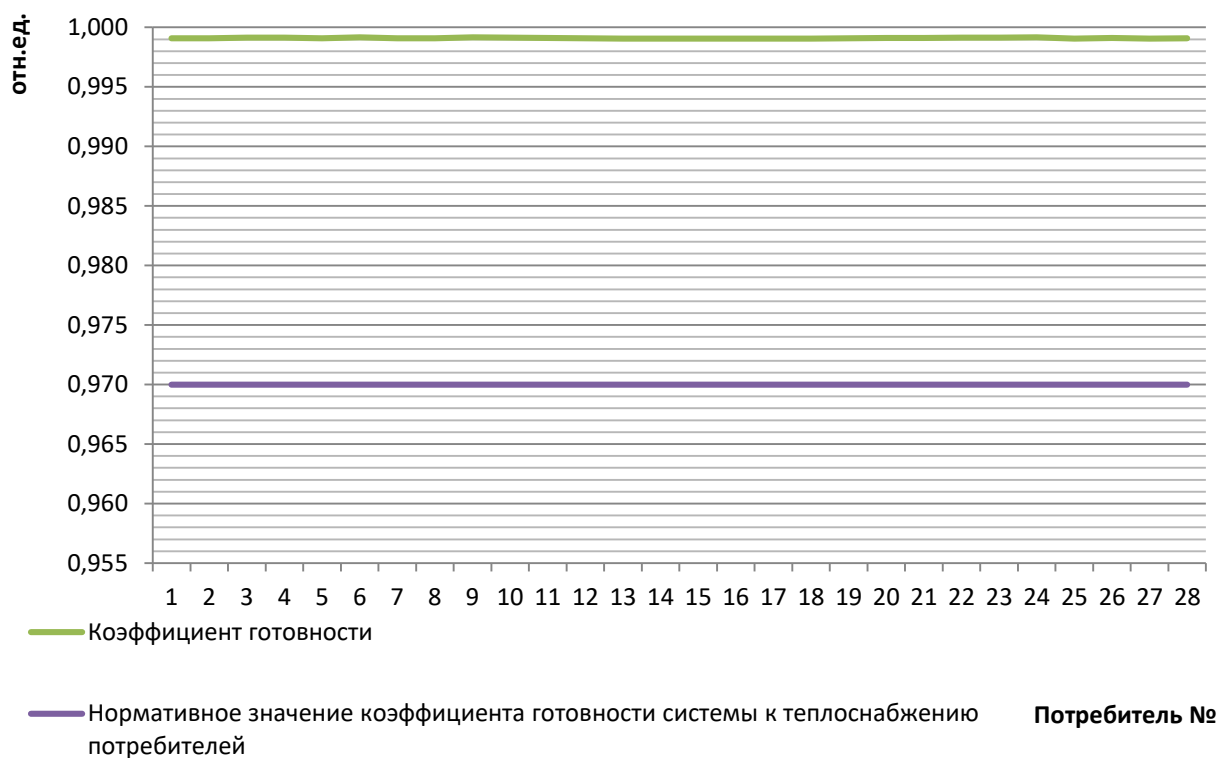


Рисунок 11.59 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

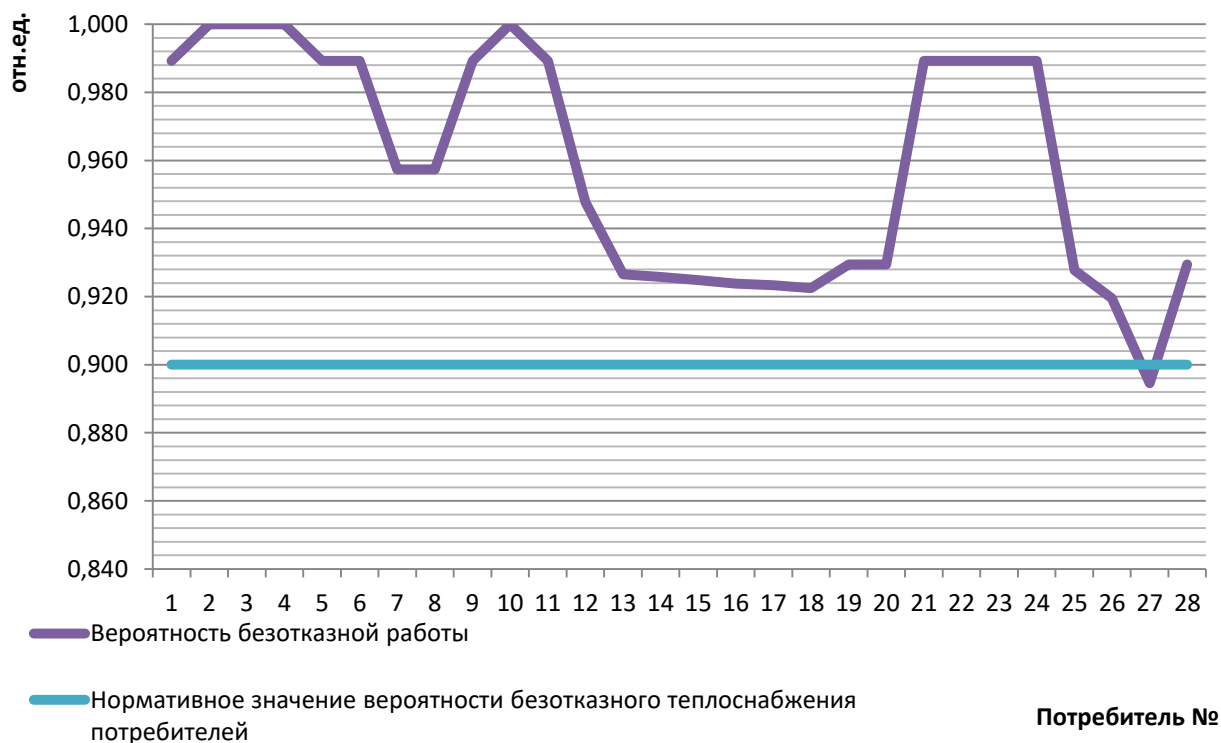


Рисунок 11.60 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д. Усть-Сарапулка ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.16 Котельная д. Оленьё Болото ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.61 - 11.62 и в таблице 11.31.

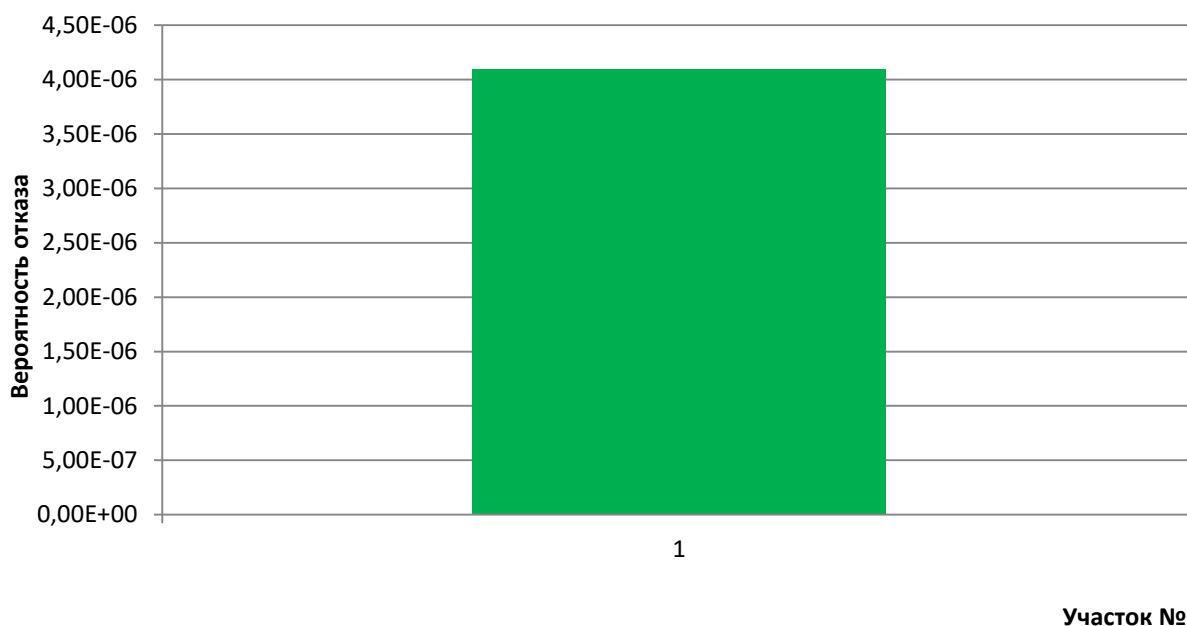


Рисунок 11.61 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Оленьё Болото ООО «Теплоцентр»

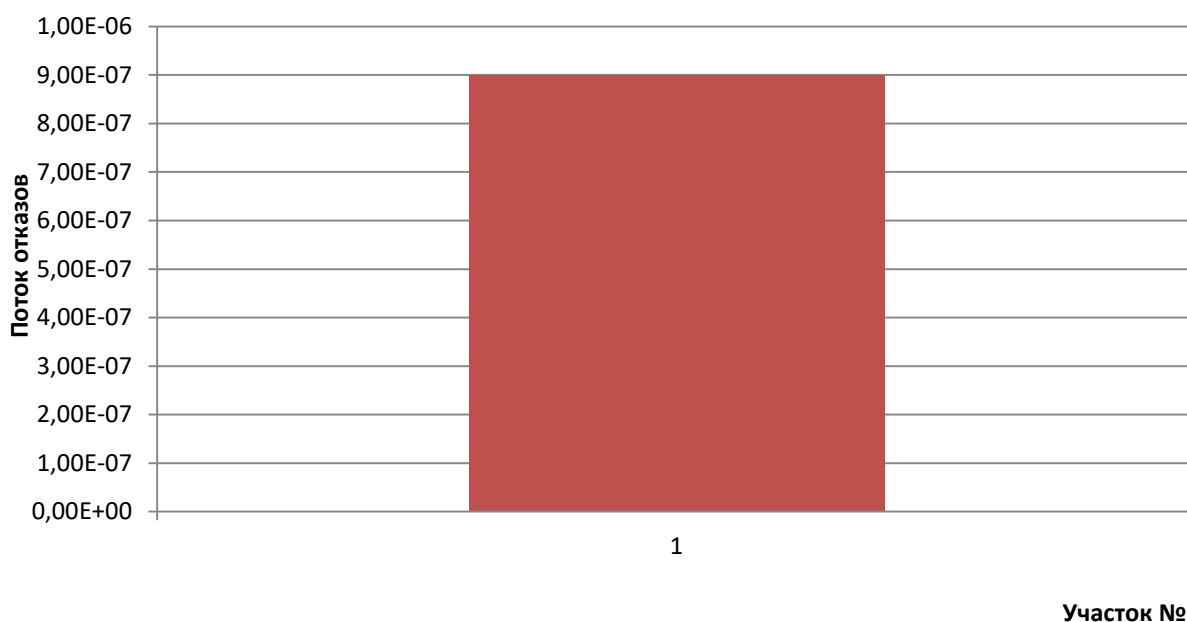


Рисунок 11.62 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.31 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Оленье Болото	МБОУ НОШ д.Оленье Болото	40	50	50	4.6	0.218	4.10E-06	2.26E-05	9.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999996$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.32 и на рисунках 11.63 - 11.64.

Таблица 11.32 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		МБОУ НОШ д.Оленье Болото	0.14143	20	8	1.0000	1.0000	0.0015

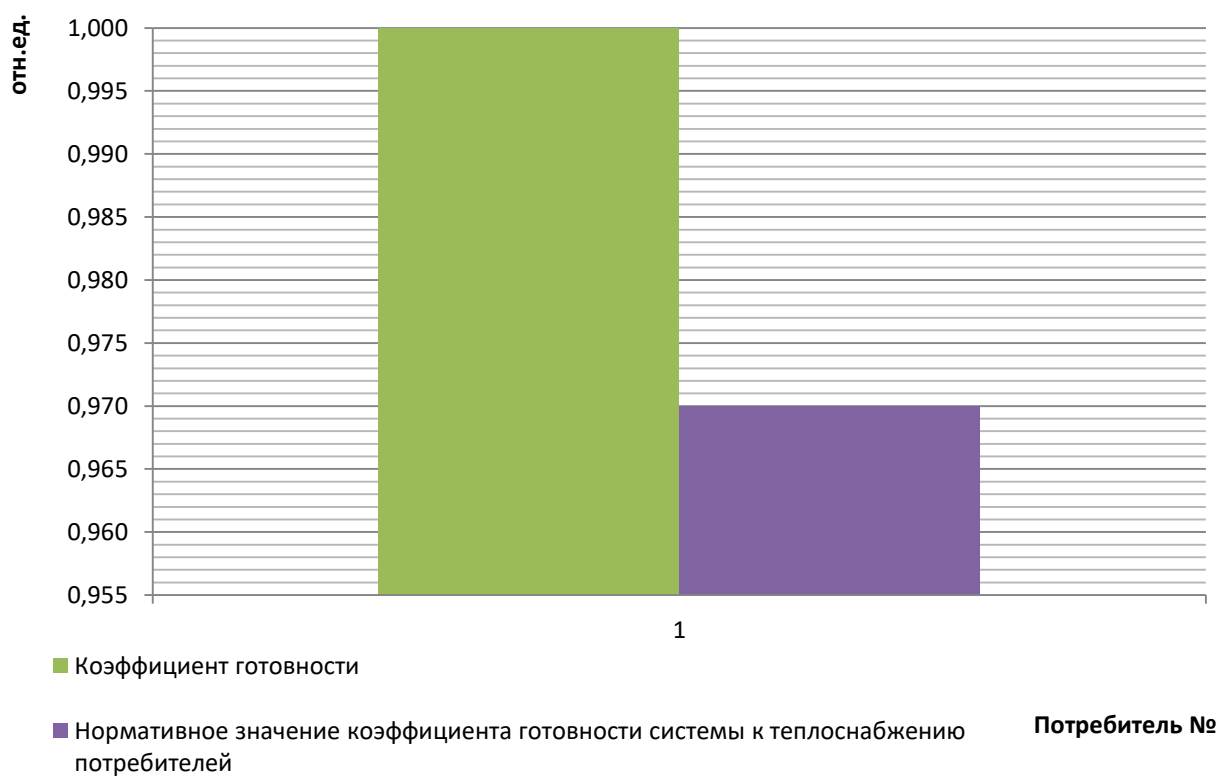


Рисунок 11.63 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»

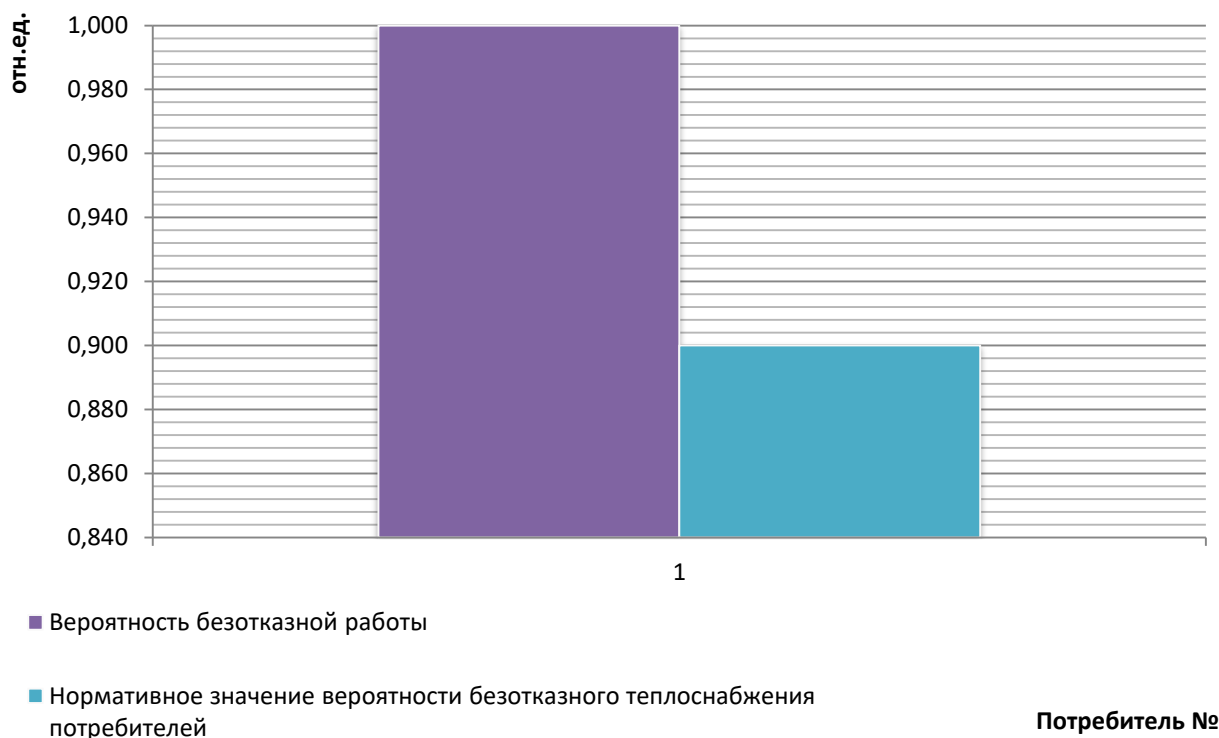


Рисунок 11.64 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д. Оленье Болото ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.17 ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.65 - 11.66 и в таблице 11.33.

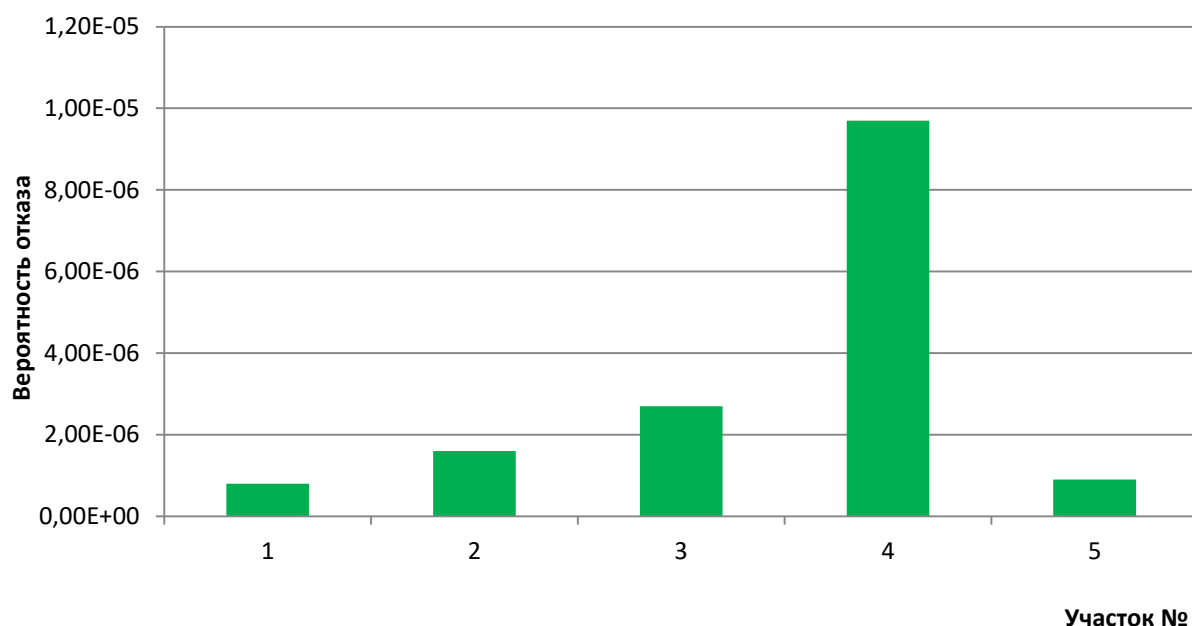


Рисунок 11.65 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»

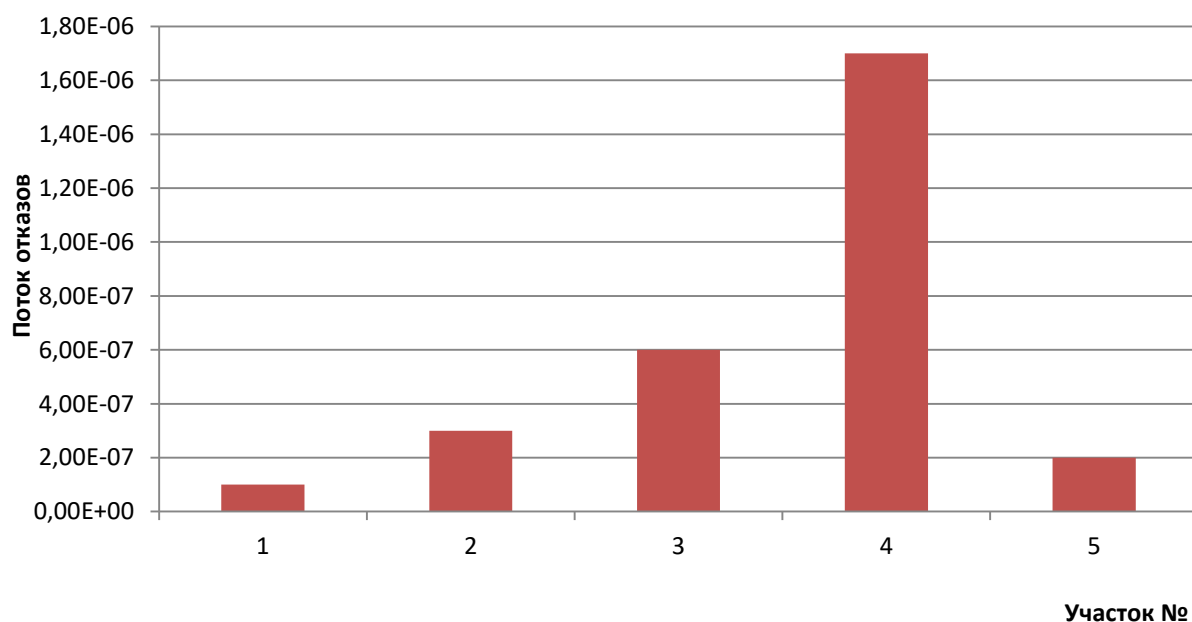


Рисунок 11.66 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.33 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т1	Школа Шевырялово	11.58	80	80	5.8	0.172	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
2	т0	т1	23.81	80	80	5.8	0.172	1.60E-06	1.14E-05	3.00E-07
3	т2	ул. Пермовайская,50	51.58	50	50	4.6	0.219	2.70E-06	1.14E-05	6.00E-07
4	т1	т2	146.52	80	80	5.8	0.172	9.70E-06	1.14E-05	1.70E-06
5	т2	Шевыряловский СКЦ	13.33	80	80	5.8	0.172	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999984$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.1 до т.2.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.34 и на рисунках 11.67 - 11.68.

Таблица 11.34 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Шевырялово ТКУ-500ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	ул. Пермовайская,50	площадь почты=30кв.м	0.00252	20	8	0.9999	1.0000	0.0001
2	ул. Пермовайская,50	территориальный отдел "Шевыряловское"	0.03666	20	8	0.9999	1.0000	0.0015

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
3	ул. Пермовайская, 52	Шевыряловский СКЦ	0.09187	20	8	0.9999	1.0000	0.0037
4	ул. Пермовайская, 54	Школа Шевырялово	0.27792	20	8	1.0000	1.0000	0.0113

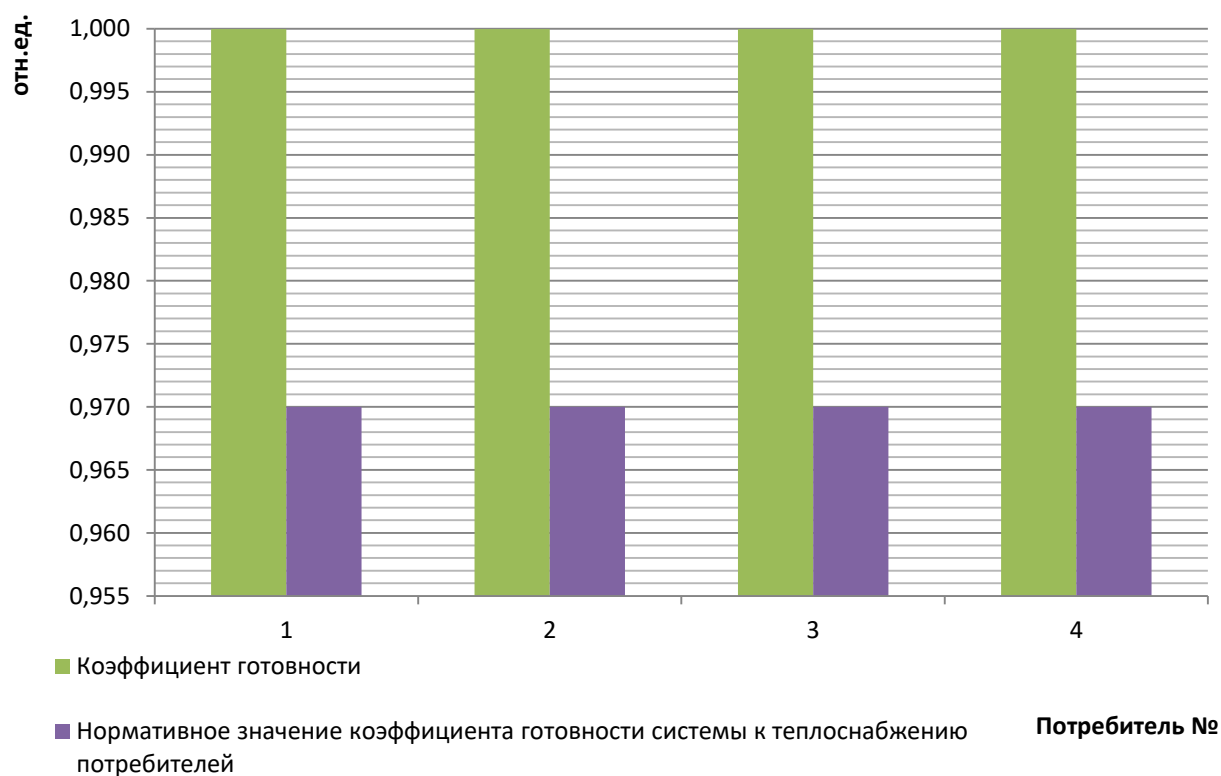


Рисунок 11.67 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»

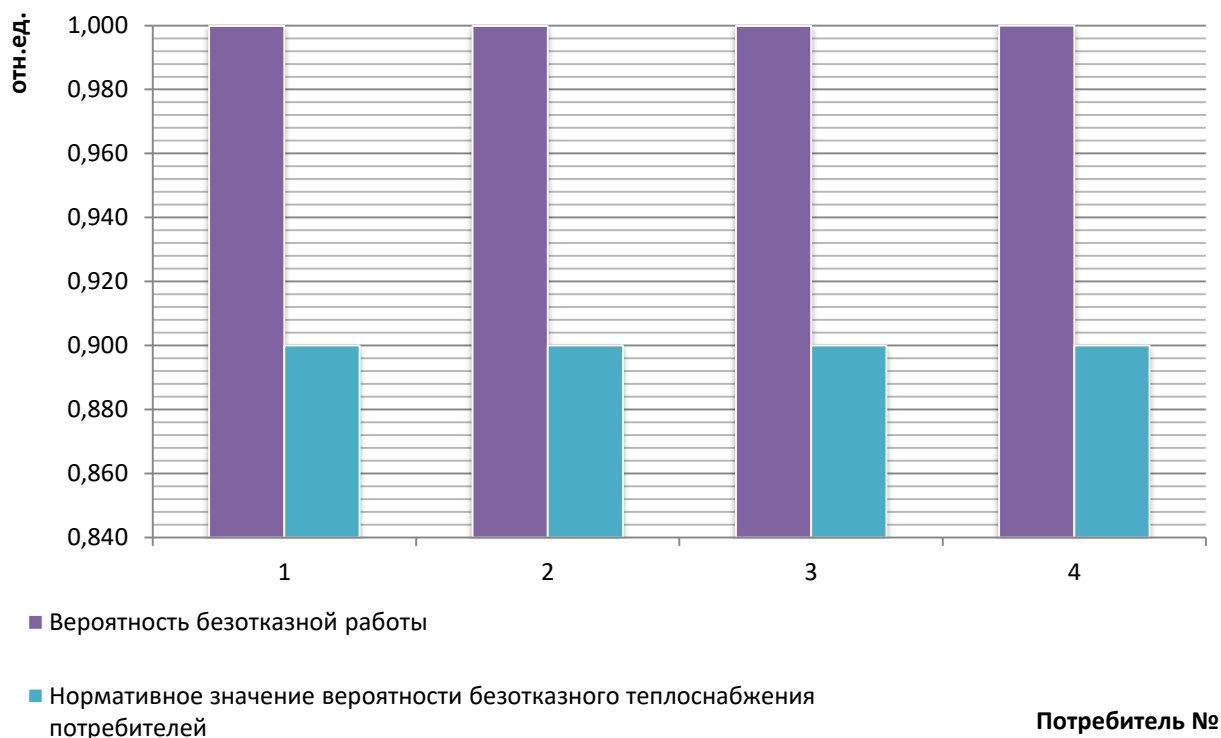


Рисунок 11.68 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Шевырялово ТКУ-500 ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.18 Котельная ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.69 - 11.70 и в таблице 11.35.

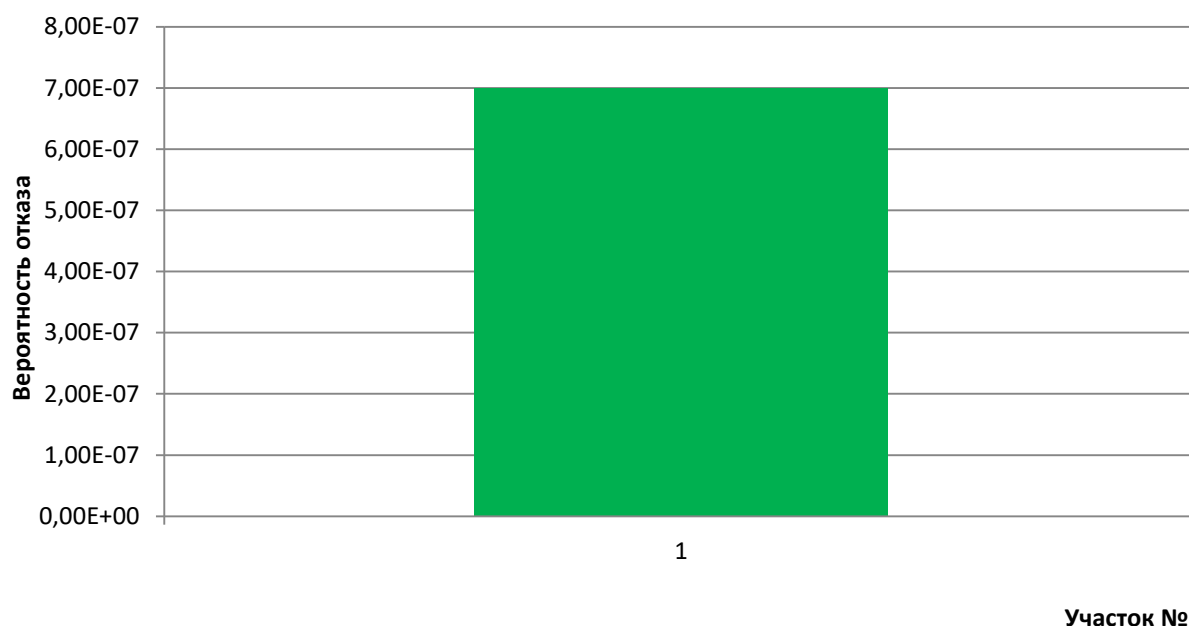


Рисунок 11.69 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

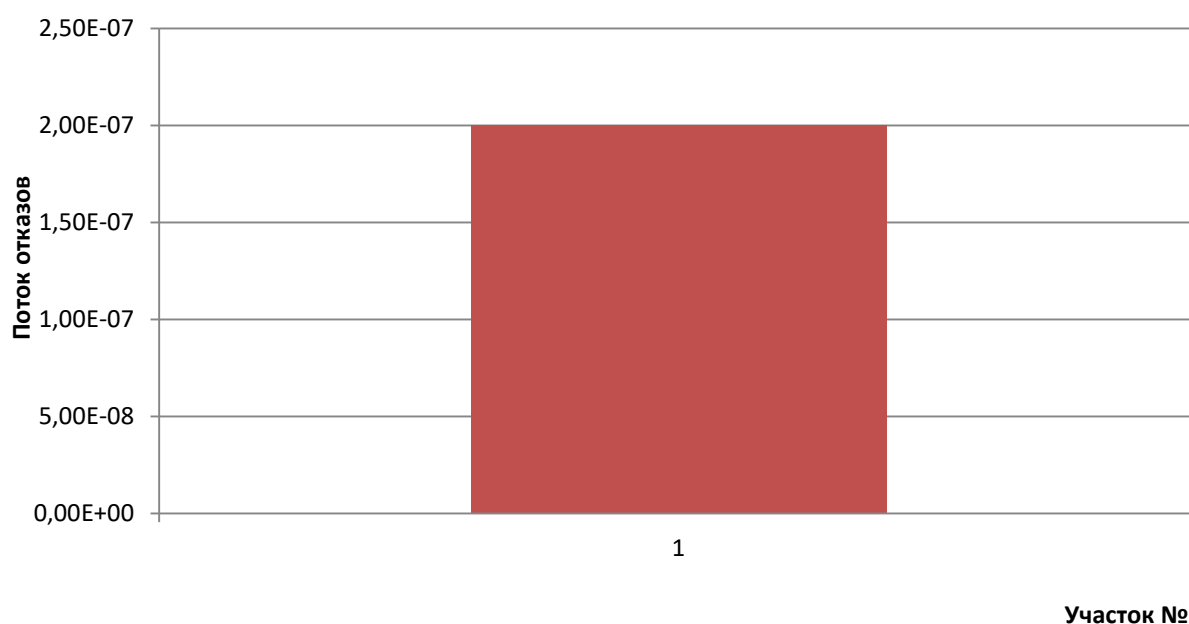


Рисунок 11.70 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.35 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Котельная ФАП Шевырялово	ФАП Шевырялово	13.91	50	50	4.6	0.218	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999999$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.36 и на рисунках 11.71 - 11.72.

Таблица 11.36 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		ФАП Шевырялово	0.0313	20	8	1.0000	1.0000	0.0001

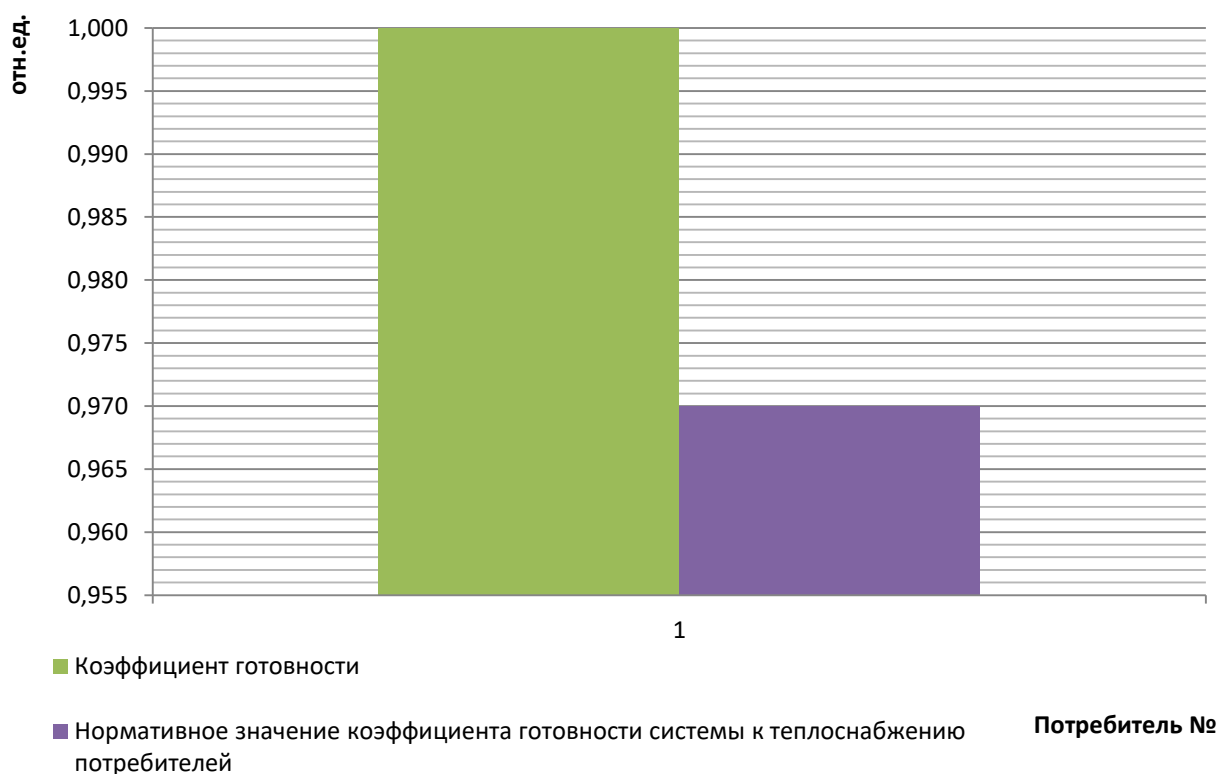


Рисунок 11.71 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ФАП Шевырялово ООО «Теплоцентр»

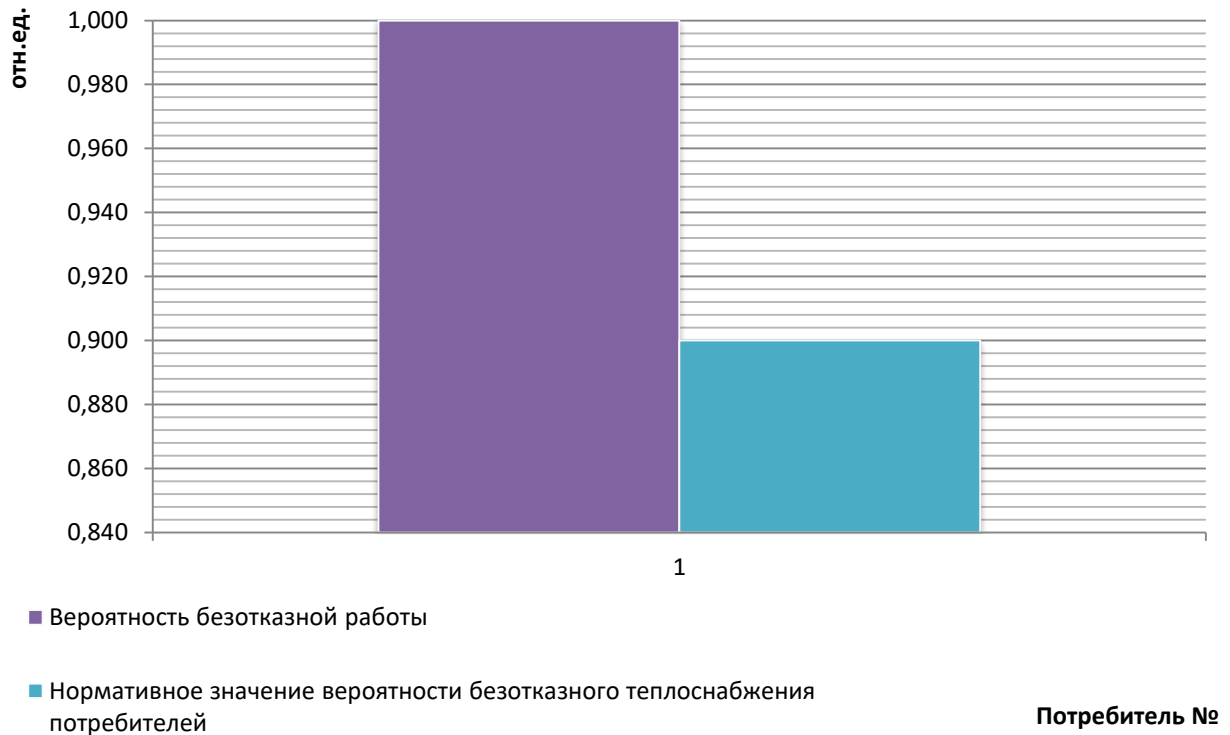


Рисунок 11.72 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ФАП с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.19 Котельная ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.73 - 11.74 и в таблице 11.37.

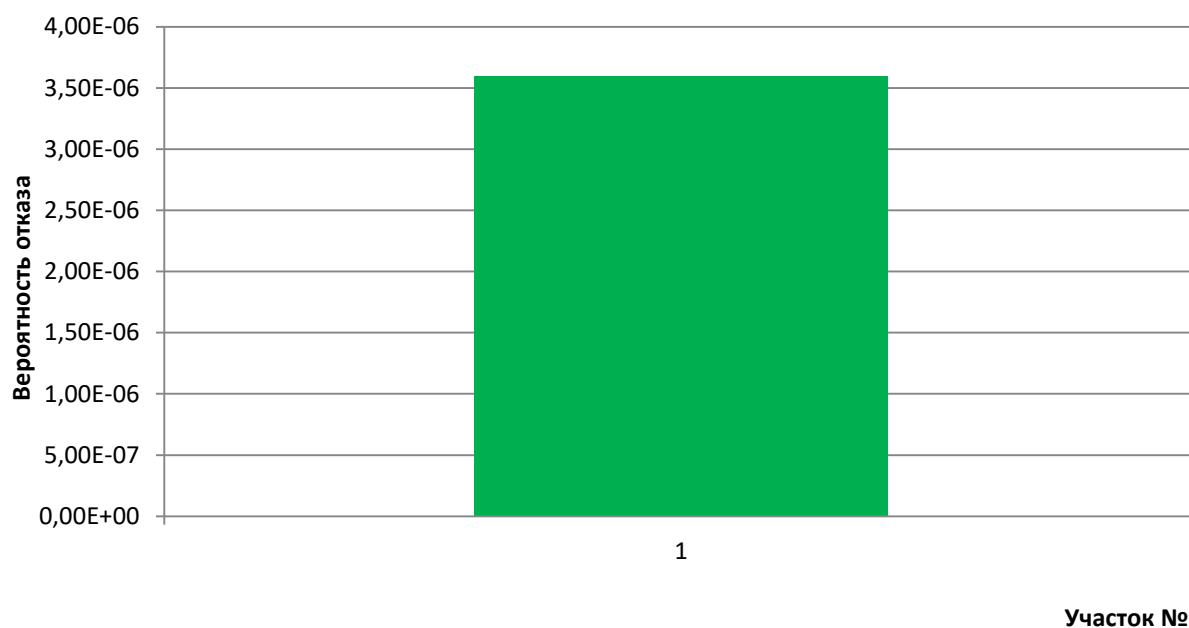


Рисунок 11.73 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

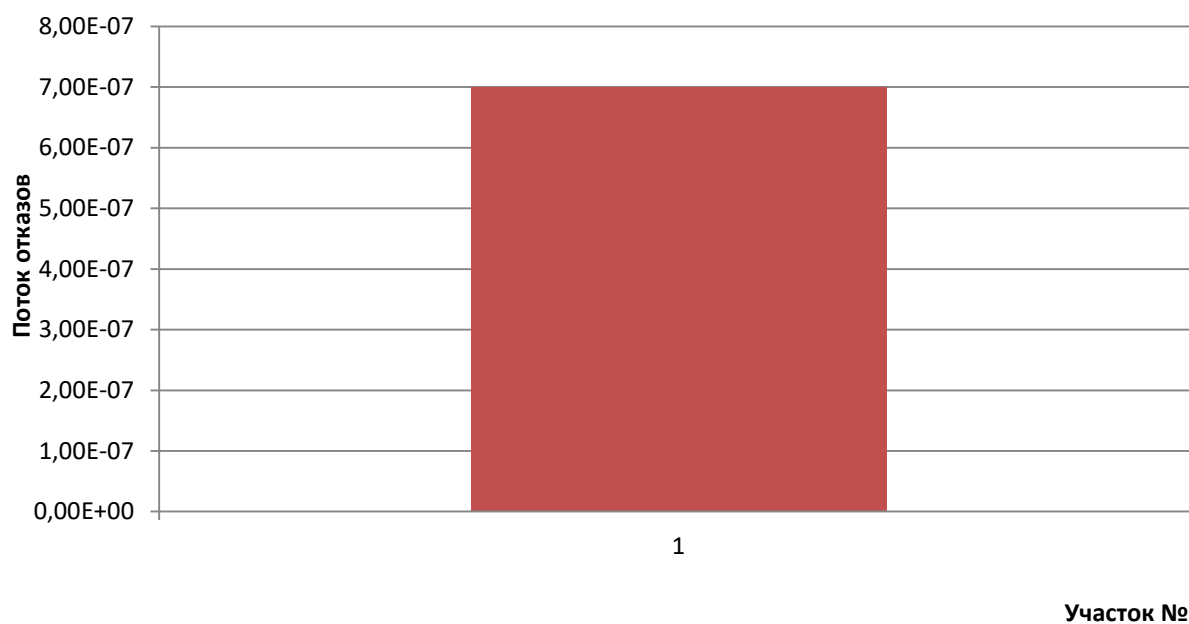


Рисунок 11.74 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ДС Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.37 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода подачи, мм	Диаметр трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Котельная ДС Шевырялово	Детский сад Шевырялово	58	65	65	5.4	0.185	3.60E-06	1.14E-05	7.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999996$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.38 и на рисунках 11.75 - 11.76.

Таблица 11.38 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		Детский сад Шевырялово	0.06521	20	8	1.0000	1.0000	0.0006

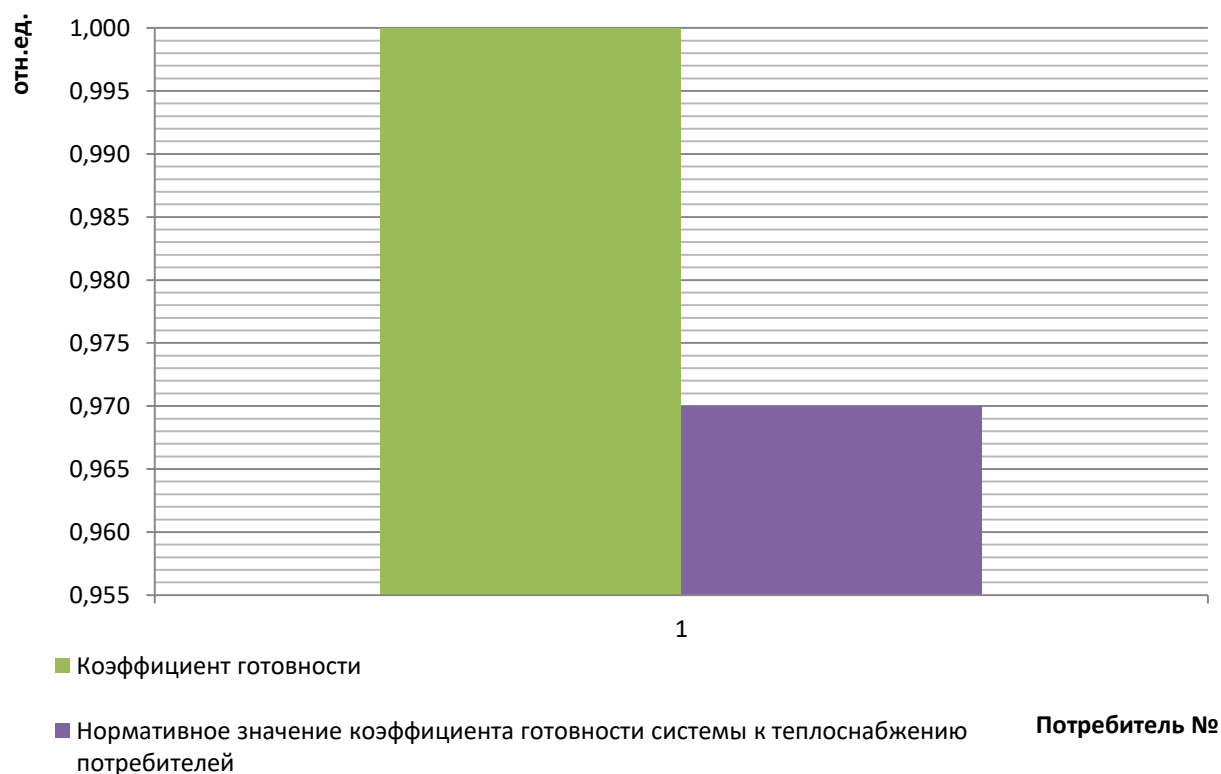


Рисунок 11.75 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

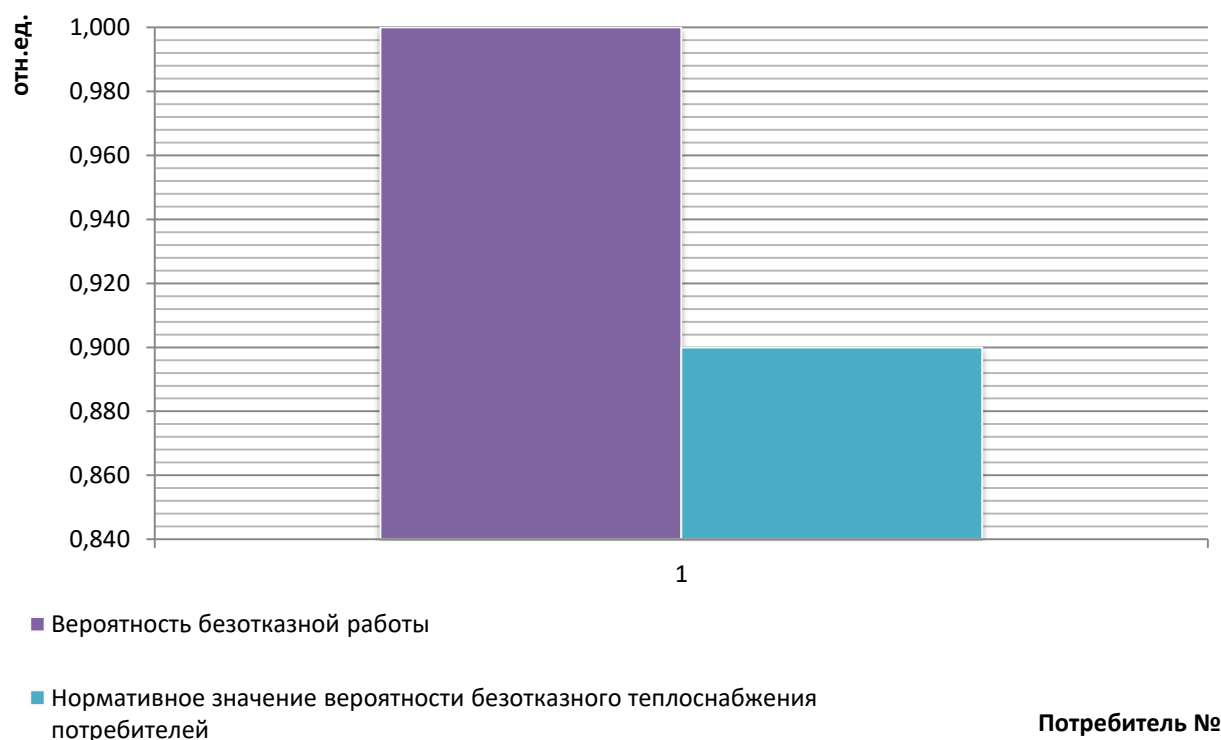


Рисунок 11.76 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ДС с. Шевырялово ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.20 Котельная Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.77 - 11.78 и в таблице 11.39.

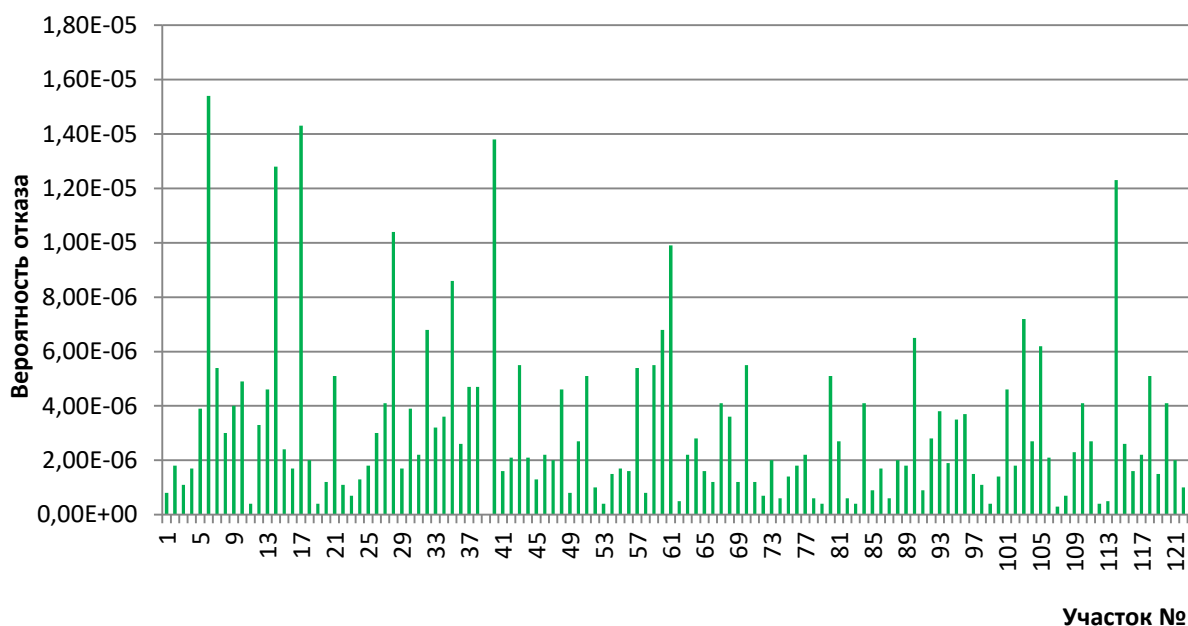


Рисунок 11.77 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

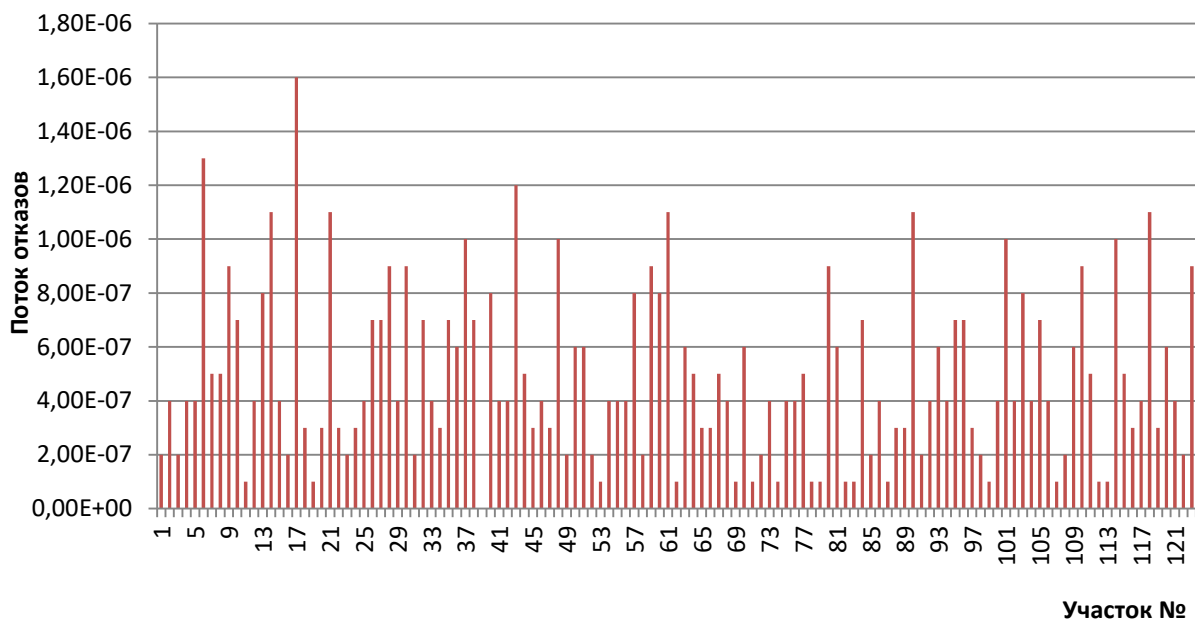


Рисунок 11.78 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.39 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	ТК-45(Кот.Лермон.)	ул. Советская, 57Б	15.73	50П П	50П П	4.2	0.239	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
2	ТК-11(Кот.Лермон.)	ТК-12(Кот.Лермон.)	33.93	63П П	63П П	4.6	0.219	1.80E-06	1.14E-05	4.00E-07
3	ТК-46(Кот.Лермон.)	ул. Советская, 49	20.4	50П ПМ	50П ПМ	4.6	0.218	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
4	ТК-11(Кот.Лермон.)	жд	16.63	50	50	4.6	0.219	1.70E-06	2.26E-05	4.00E-07
5	ТК-10(Кот.Лермон.)	ТК-11(Кот.Лермон.)	24.54	150	150	8.9	0.112	3.90E-06	1.81E-05	4.00E-07
6	ТК-5-1(Кот.Лермон.)	ТК-5а(Кот.Лермон.)	57.3	200	200	11.9	0.084	1.54E-05	2.26E-05	1.30E-06
7	ТК-9(Кот.Лермон.)	ТК-10(Кот.Лермон.)	20.05	200	200	11.9	0.084	5.40E-06	2.26E-05	5.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
8	ТК-45(Кот.Лермон.)	Общежитие № 7	45.07	90П П	90П П	5.8	0.171	3.00E-06	1.14E-05	5.00E-07
9	ТК-53(Кот.Лермон.)	ТК-55(Кот.Лермон.)	76.4	50	50	4.6	0.220	4.00E-06	1.14E-05	9.00E-07
10	ТК-9(Кот.Лермон.)	ТК-45(Кот.Лермон.)	50.38	100	100	6.7	0.149	4.90E-06	1.45E-05	7.00E-07
11	т.1(Кот.Лермон.)	жд	7.57	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
12	т.А(Кот.Лермон.)	ТК-46(Кот.Лермон.)	36.64	125	125	7.9	0.127	3.30E-06	1.14E-05	4.00E-07
13	ТК-50(Кот.Лермон.)	ТК-52(Кот.Лермон.)	61.07	80	80	5.8	0.171	4.60E-06	1.30E-05	8.00E-07
14	ТК-5а-1(Кот.Лермон.)	ТК-9(Кот.Лермон.)	47.64	200	200	11.9	0.084	1.28E-05	2.26E-05	1.10E-06
15	ТК-5-1(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 30	30.3	65П ПУ	65П ПУ	5.4	0.185	2.40E-06	1.45E-05	4.00E-07
16	ТК-19(Кот.Лермон.)	ТК-20(Кот.Лермон.)	13.28	150	150	8.9	0.112	1.70E-06	1.45E-05	2.00E-07
17	ТК-18(Кот.Лермон.)	ТК-19(Кот.Лермон.)	71.43	150	150	8.9	0.112	1.43E-05	2.26E-05	1.60E-06
18	ТК-3(Кот.Лермон.)	ТК-4(Кот.Лермон.)	18.49	100	100	6.7	0.148	2.00E-06	1.57E-05	3.00E-07
19	т.2(Кот.Лермон.)	жд	8.14	20	20	3.5	0.288	4.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
20	ТК-40а(Кот.Лермон.)	жд	11.59	50	50	4.6	0.219	1.20E-06	2.26E-05	3.00E-07
21	ТК-40(Кот.Лермон.)	ТК-40а(Кот.Лермон.)	49.12	50	50	4.6	0.219	5.10E-06	2.26E-05	1.10E-06
22	ТК-12(Кот.Лермон.)	ДК Спектр	22.22	50П П	50П П	4.2	0.239	1.10E-06	1.14E-05	3.00E-07
23	ТК-58(Кот.Лермон.)	ул. Советская, 57А	14.72	50П П	50П П	4.2	0.239	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
24	ТК-49(Кот.Лермон.)	т.3(Кот.Лермон.)	22.26	50	50	4.6	0.220	1.30E-06	1.30E-05	3.00E-07
25	т.3(Кот.Лермон.)	жд	29.69	50	50	4.6	0.220	1.80E-06	1.30E-05	4.00E-07
26	ТК-49(Кот.Лермон.)	ТК-58(Кот.Лермон.)	58.72	63П П	63П П	4.6	0.220	3.00E-06	1.14E-05	7.00E-07
27	ТК-43(Кот.Лермон.)	МБУ ДО Центр "Потенциал"	62.22	80	80	5.8	0.171	4.10E-06	1.14E-05	7.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр грубопровода поддачи, мм	Диаметр грубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
28	ТК-5(Кот.Лермон.)	ТК-5-1(Кот.Лермон.)	38.71	200	200	11.9	0.084	1.04E-05	2.26E-05	9.00E-07
29	ТК-50(Кот.Лермон.)	ТК-51(Кот.Лермон.)	20.05	63П П	63П П	4.6	0.219	1.70E-06	1.81E-05	4.00E-07
30	ТК-47/57(Кот.Лермон.)	ТК-50(Кот.Лермон.)	47.36	50	50	4.6	0.219	3.90E-06	1.81E-05	9.00E-07
31	ТК-48(Кот.Лермон.)	Сигаевская школа	10.81	150	150	9.1	0.110	2.20E-06	2.26E-05	2.00E-07
32	ТК-47/57(Кот.Лермон.)	ТК-48(Кот.Лермон.)	65.31	150	150	9.1	0.110	6.80E-06	1.14E-05	7.00E-07
33	ТК-46(Кот.Лермон.)	ТК-47/57(Кот.Лермон.)	35.05	125	125	7.9	0.127	3.20E-06	1.14E-05	4.00E-07
34	ТК-3(Кот.Лермон.)	ТК-5(Кот.Лермон.)	13.57	200	200	11.9	0.084	3.60E-06	2.26E-05	3.00E-07
35	ТК-1(Кот.Лермон.)	ТК-3(Кот.Лермон.)	31.99	200	200	11.9	0.084	8.60E-06	2.26E-05	7.00E-07
36	ТК-41(Кот.Лермон.)	Адм. Здание	41.32	50	50	4.6	0.218	2.60E-06	1.38E-05	6.00E-07
37	ТК-2(Кот.Лермон.)	ТК-53(Кот.Лермон.)	90.59	50	50	4.6	0.220	4.70E-06	1.14E-05	1.00E-06
38	ТК-1(Кот.Лермон.)	ТК-2(Кот.Лермон.)	30.6	100	100	6.7	0.148	4.70E-06	2.26E-05	7.00E-07
39	ТК-2(Кот.Лермон.)	Баня	7.61	50	50					
40	Котельная по ул.Лермонтова, 36Б	ТК-1(Кот.Лермон.)	34.78	300	300	17.6	0.057	1.38E-05	2.26E-05	8.00E-07
41	ТК-6(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 36Гараж бокс	19.39	50	50	4.6	0.220	1.60E-06	1.81E-05	4.00E-07
42	ТК-4(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 36	23.06	80	80	5.8	0.171	2.10E-06	1.57E-05	4.00E-07
43	ТК-4(Кот.Лермон.)	ТК-6(Кот.Лермон.)	76.28	50	50	4.6	0.220	5.50E-06	1.57E-05	1.20E-06
44	ТК-6(Кот.Лермон.)	ТК-7(Кот.Лермон.)	28.88	50	50	4.6	0.220	2.10E-06	1.57E-05	5.00E-07
45	ТК-7(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 36Гараж бокс	15.4	50	50	4.6	0.220	1.30E-06	1.81E-05	3.00E-07
46	ТК-15(Кот.Лермон.)	ТК-14(Кот.Лермон.)	37.51	75П П	75П П	5.2	0.193	2.20E-06	1.14E-05	4.00E-07
47	ТК-5(Кот.Лермон.)	т.А(Кот.Лермон.)	11.31	125	125	7.9	0.127	2.00E-06	2.26E-05	3.00E-07
48	ТК-48(Кот.Лермон.)	ТК-49(Кот.Лермон.)	74.08	50	50	4.6	0.220	4.60E-06	1.38E-05	1.00E-06
49	т.3(Кот.Лермон.)	жд	11.13	40П П	40П П	3.9	0.257	8.00E-07	1.81E-05	2.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
50	ТК-14(Кот.Лермон.)	жд	52.47	50	50	4.6	0.219	2.70E-06	1.14E-05	6.00E-07
51	ТК-15(Кот.Лермон.)	ТК-16(Кот.Лермон.)	50.23	150	150	8.9	0.112	5.10E-06	1.14E-05	6.00E-07
52	ТК-51(Кот.Лермон.)	жд	11.03	40	40	4.2	0.239	1.00E-06	2.26E-05	2.00E-07
53	ТК-16(Кот.Лермон.)	жд	9.56	40П П	40П П	3.9	0.257	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
54	т.2(Кот.Лермон.)	жд	33.58	20	20	3.5	0.288	1.50E-06	1.30E-05	4.00E-07
55	т.1(Кот.Лермон.)	т.2(Кот.Лермон.)	33.81	32	32	3.9	0.257	1.70E-06	1.30E-05	4.00E-07
56	ТК-52(Кот.Лермон.)	т.1(Кот.Лермон.)	31.08	32	32	3.9	0.257	1.60E-06	1.30E-05	4.00E-07
57	ТК-45(Кот.Лермон.)	ТК-44(Кот.Лермон.)	71.19	100	100	6.7	0.149	5.40E-06	1.14E-05	8.00E-07
58	ТК-44(Кот.Лермон.)	жд	17.11	50П П	50П П	4.2	0.239	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
59	ТК-44(Кот.Лермон.)	жд	59.78	90П П	90П П	5.8	0.171	5.50E-06	1.57E-05	9.00E-07
60	ТК-17(Кот.Лермон.)	ТК-18(Кот.Лермон.)	34.02	150	150	8.9	0.112	6.80E-06	2.26E-05	8.00E-07
61	ТК-16(Кот.Лермон.)	ТК-17(Кот.Лермон.)	49.3	150	150	8.9	0.112	9.90E-06	2.26E-05	1.10E-06
62	ТК-16(Кот.Лермон.)	жд	10.48	40П П	40П П	3.9	0.257	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
63	ТК-43(Кот.Лермон.)	ПАО Сбербанк	49.3	40П П	40П П	3.9	0.257	2.20E-06	1.14E-05	6.00E-07
64	ТК-14(Кот.Лермон.)	Сарапульский Политех. колледж	47.37	75П П	75П П	5.2	0.193	2.80E-06	1.14E-05	5.00E-07
65	ТК-10(Кот.Лермон.)	Общежитие № 6	23.35	50	50	4.6	0.218	1.60E-06	1.45E-05	3.00E-07
66	ТК-55(Кот.Лермон.)	Архив	23	50	50	4.6	0.220	1.20E-06	1.14E-05	3.00E-07
67	ТК-17(Кот.Лермон.)	ТК-59(Кот.Лермон.)	32.09	150	150	8.9	0.112	4.10E-06	1.45E-05	5.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
68	ТК- 59(Кот.Лермон.)	ТК- 41(Кот.Лермон.)	27.72	150	150	8.9	0.112	3.60E-06	1.45E-05	4.00E-07
69	ТК- 41(Кот.Лермон.)	ТК-41- 1(Кот.Лермон.)	9.33	150	150	8.9	0.112	1.20E-06	1.45E-05	1.00E-07
70	ТК- 42(Кот.Лермон.)	ТК- 43(Кот.Лермон.)	27.19	150	150	8.9	0.112	5.50E-06	2.26E-05	6.00E-07
71	ТК-41- 1(Кот.Лермон.)	жд	8.75	150	150	8.9	0.112	1.20E-06	1.57E-05	1.00E-07
72	ТК40- 1(Кот.Лермон.)	жд	8.75	50П П	50П П	4.2	0.239	7.00E-07	1.81E-05	2.00E-07
73	ТК40- 1(Кот.Лермон.)	ТК- 40(Кот.Лермон.)	20.96	75П П	75П П	5.2	0.193	2.00E-06	1.81E-05	4.00E-07
74	ТК- 40(Кот.Лермон.)	жд	7.27	50П П	50П П	4.2	0.239	6.00E-07	1.81E-05	1.00E-07
75	ТК- 5а(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 33	24.78	40П П	40П П	3.9	0.257	1.40E-06	1.45E-05	4.00E-07
76	ТК- 7(Кот.Лермон.)	ТК7- 1(Кот.Лермон.)	34.97	50	50	4.6	0.220	1.80E-06	1.14E-05	4.00E-07
77	ТК- 32(Кот.Лермон.)	жд	21.37	50	50	4.6	0.218	2.20E-06	2.26E-05	5.00E-07
78	ТК- 31(Кот.Лермон.)	ТК- 32(Кот.Лермон.)	4.75	80	80	5.8	0.172	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
79	ТК- 31(Кот.Лермон.)	жд	7.87	50П П	50П П	4.2	0.239	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
80	ТК- 30(Кот.Лермон.)	ТК- 31(Кот.Лермон.)	38.53	80	80	5.8	0.172	5.10E-06	2.26E-05	9.00E-07
81	ТК- 30(Кот.Лермон.)	жд	25.78	50	50	4.6	0.218	2.70E-06	2.26E-05	6.00E-07
82	ТК- 29(Кот.Лермон.)	ТК- 30(Кот.Лермон.)	4.59	80	80	5.8	0.172	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
83	ТК- 29(Кот.Лермон.)	жд	8.64	40П П	40П П	3.9	0.257	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
84	ТК- 28(Кот.Лермон.)	ТК- 29(Кот.Лермон.)	31.33	80	80	5.8	0.172	4.10E-06	2.26E-05	7.00E-07
85	ТК- 28(Кот.Лермон.)	жд	21.04	40П П	40П П	3.9	0.257	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
86	ТК- 28(Кот.Лермон.)	жд	28.87	50	50	4.6	0.218	1.70E-06	1.30E-05	4.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
87	ТК-33(Кот.Лермон.)	КБО, ИП Ахматгараев Р.Т.	10.34	40П П	40П П	3.9	0.257	6.00E-07	1.45E-05	1.00E-07
88	ТК-33(Кот.Лермон.)	ТК-28(Кот.Лермон.)	13.36	100	100	6.7	0.149	2.00E-06	2.26E-05	3.00E-07
89	ТК-34(Кот.Лермон.)	ТК-33(Кот.Лермон.)	11.59	100	100	6.7	0.149	1.80E-06	2.26E-05	3.00E-07
90	ТК-35(Кот.Лермон.)	ТК-36(Кот.Лермон.)	49.77	80	80	5.8	0.171	6.50E-06	2.26E-05	1.10E-06
91	ТК-35(Кот.Лермон.)	жд	9.44	65	65	5.4	0.185	9.00E-07	1.81E-05	2.00E-07
92	ТК-34(Кот.Лермон.)	т.6(Кот.Лермон.)	18.82	100	100	6.7	0.149	2.80E-06	2.26E-05	4.00E-07
93	ТК-20(Кот.Лермон.)	ТК-34(Кот.Лермон.)	39.06	100	100	6.7	0.149	3.80E-06	1.45E-05	6.00E-07
94	ТК7-1(Кот.Лермон.)	Пекарня Камторг	37.1	50	50	4.6	0.220	1.90E-06	1.14E-05	4.00E-07
95	ТК-37(Кот.Лермон.)	ТК40-1(Кот.Лермон.)	37.75	75П П	75П П	5.2	0.193	3.50E-06	1.81E-05	7.00E-07
96	ТК-19(Кот.Лермон.)	ТК-37(Кот.Лермон.)	40.07	75П П	75П П	5.2	0.193	3.70E-06	1.81E-05	7.00E-07
97	ТК-19(Кот.Лермон.)	Дет сад Росинка	19.57	65	65	5.4	0.185	1.50E-06	1.45E-05	3.00E-07
98	ТК-36(Кот.Лермон.)	ул. Лермонтова, 17	8	80	80	5.8	0.171	1.10E-06	2.26E-05	2.00E-07
99	ТК7-1(Кот.Лермон.)	ООО Оптовик Магазин Дом и сад	9.05	50П П	50П П	4.2	0.239	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
100	ТК-2(Кот.Лермон.)	вагончик (проходная) / вагончик (бытовка)	36.41	25П П	25П П	3.5	0.288	1.40E-06	1.14E-05	4.00E-07
101	ТК-5а-1(Кот.Лермон.)	Храм(нагрузка ориентировочная)	55.9	50	50	4.6	0.219	4.60E-06	1.81E-05	1.00E-06
102	ТК-42(Кот.Лермон.)	жд	34.41	50	50	4.6	0.218	1.80E-06	1.14E-05	4.00E-07
103	ТК-41-1(Кот.Лермон.)	ТК-42(Кот.Лермон.)	56.02	150	150	8.9	0.112	7.20E-06	1.45E-05	8.00E-07
104	т.6(Кот.Лермон.)	ТК-35(Кот.Лермон.)	21.89	100	100	6.7	0.149	2.70E-06	1.81E-05	4.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
105	ТК- 11(Кот.Лермон.)	ТК- 15(Кот.Лермон.)	61.2	150	150	8.9	0.112	6.20E-06	1.14E-05	7.00E-07
106	т.5(Кот.Лермон.)	ТК- 27(Кот.Лермон.)	34.37	65	65	5.4	0.185	2.10E-06	1.14E-05	4.00E-07
107	ТК- 27(Кот.Лермон.)	жд	7.09	40П П	40П П	3.9	0.257	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
108	ТК- 26(Кот.Лермон.)	жд	11.85	32	32	3.9	0.257	7.00E-07	1.45E-05	2.00E-07
109	ТК- 26(Кот.Лермон.)	жд	51.06	40П П	40П П	3.9	0.257	2.30E-06	1.14E-05	6.00E-07
110	ТК- 27(Кот.Лермон.)	ТК- 26(Кот.Лермон.)	39.94	50	50	4.6	0.218	4.10E-06	2.26E-05	9.00E-07
111	ТК- 21(Кот.Лермон.)	т.5(Кот.Лермон.)	27.76	65	65	5.4	0.185	2.70E-06	1.81E-05	5.00E-07
112	ТК- 24(Кот.Лермон.)	жд	9.66	32	32	3.9	0.257	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
113	ТК- 25(Кот.Лермон.)	жд	10.69	32	32	3.9	0.257	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
114	ТК- 5а(Кот.Лермон.)	ТК-5а- 1(Кот.Лермон.)	45.7	200	200	11.9	0.084	1.23E-05	2.26E-05	1.00E-06
115	ТК- 25(Кот.Лермон.)	жд	41.99	65	65	5.4	0.185	2.60E-06	1.14E-05	5.00E-07
116	ТК- 24(Кот.Лермон.)	ТК- 25(Кот.Лермон.)	25.99	65	65	5.4	0.185	1.60E-06	1.14E-05	3.00E-07
117	ТК- 23(Кот.Лермон.)	ТК- 24(Кот.Лермон.)	35.11	65	65	5.4	0.185	2.20E-06	1.14E-05	4.00E-07
118	ТК- 22(Кот.Лермон.)	ТК- 23(Кот.Лермон.)	61.71	50	50	4.6	0.219	5.10E-06	1.81E-05	1.10E-06
119	ТК- 21(Кот.Лермон.)	ТК- 22(Кот.Лермон.)	14.25	50	50	4.6	0.219	1.50E-06	2.26E-05	3.00E-07
120	ТК- 20(Кот.Лермон.)	т.4(Кот.Лермон.)	27.03	100	100	6.7	0.149	4.10E-06	2.26E-05	6.00E-07
121	т.4(Кот.Лермон.)	ТК- 21(Кот.Лермон.)	20.48	65	65	5.4	0.185	2.00E-06	1.81E-05	4.00E-07
122	ТК- 12(Кот.Лермон.)	жд	16	65	65	5.4	0.185	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода подачи, мм	Диаметр трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
123	ТК-12(Кот.Лермон.)	МБУ "ФСК "Олимп"	79.27	50	50	4.6	0.219	4.10E-06	1.14E-05	9.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999613$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от ТК-5-1 до ТК-5а.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.40 и на рисунках 11.79 - 11.80.

Таблица 11.40 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной Лермонтова, 36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	ул. Лермонтова, 30	Администрация	0.14869	20	8	0.9923	0.9996	0.1421
2	ул. Лермонтова, 36	Гараж, с. Сигаево, ул. Лермонтова, д. 36, стр.2 (Бокс № 8)	0.01395	20	8	0.9866	0.9996	0.0105
3	ул. Советская, 71	ПАО Сбербанк	0.01368	20	8	0.9744	0.9996	0.0131
4	ул. Лермонтова, 19	Адм. Здание	0.03834	20	8	0.9769	0.9996	0.0366
5	ул. Советская, 73	жд	0.02343	40	12	0.9770	0.9996	0.0224
6	ул. Лермонтова, 36	Гараж, с. Сигаево, ул. Лермонтова, д. 36, стр.1 (Бокс № 1)	0.00921	20	8	0.9853	0.9996	0.0069
7	ул. Лермонтова, 16	жд	0.04453	40	12	0.9869	0.9996	0.0443
8	ул. Советская, 49Б	МБУК "ЦРиТ "Высокий берег"	0.03058	20	8	0.9956	0.9996	0.0316
9	ул. Лермонтова, 36а	Пекарня Камторг	0.01806	20	8	0.9952	0.9996	0.0173
10	ул. Советская, 58	Сигаевская школа	0.50376	20	8	0.9916	0.9996	0.4813

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/год
11	МУП "ЖКС Сарапульского района"	вагончик (проходная) / вагончик (бытовка)	0.00675	20	8	0.9972	0.9996	0.0067
12		Храм(нагрузка ориентировочная)	0.04	20	8	0.9886	0.9996	0.0398
13	ул. Советская, 71А	жд	0.06006	40	12	0.9872	0.9996	0.0598
14	ул. Советская, 49Б	Филиал ФГБУ "Российский сельскохозяйственный центр" по УР	0.01092	20	8	0.9956	0.9996	0.0113
15	ул. Советская, 49Б	АНО "ЦР иТ Сарапульского района"	0.01966	20	8	0.9956	0.9996	0.0203
16	ул. Советская, 57А	жд	0.01423	40	12	0.9957	0.9996	0.0142
17	ул. Лермонтова, 36	ОАО "Ростелеком"	0.00595	20	8	0.9950	0.9996	0.0057
18	ул. Лермонтова, 36	АдмМО"Муниципальный округ Сарапульский район УР"помещ. 31-40	0.011954349	20	8	0.9904	0.9996	0.0090
19	ул. Лермонтова, 33	Сарапульское РайПО	0.0445	20	8	0.9892	0.9996	0.0425
20	ул. Лермонтова, 36	Администрация МО "Сарапульский район"	0.03084	20	8	0.9950	0.9996	0.0295
21	ул. Советская, 69	МБУ ДО Центр "Потенциал"	0.21392	40	12	0.9869	0.9996	0.2130
22	ул. Лермонтова, 36	Инспекция гостехнадзора УР	0.00152	20	8	0.9950	0.9996	0.0015
23	ул. Лермонтова, 36	МУП "ЖКС Сарапульского района"	0.01391	20	8	0.9950	0.9996	0.0133
24	ул. Лермонтова, 34	ООО Оптовик Магазин Дом и сад	0.02332	20	8	0.9952	0.9996	0.0223
25	ул. Советская, 49Б	Женская консультация	0.07128	40	12	0.9942	0.9996	0.0681
26	ул. Советская, 55	жд	0.00835	40	12	0.9957	0.9996	0.0083
27	ул. Советская, 55А	жд	0.00286	40	12	0.9957	0.9996	0.0028
28	ул. Комунальная, 1	жд	0.02445	40	12	0.9961	0.9996	0.0244
29	ул. Советская, 57Б	жд	0.04065	40	12	0.9901	0.9996	0.0405
30	ул. Советская, 57В	жд	0.04101	40	12	0.9901	0.9996	0.0408
31	ул. Лермонтова, 20	жд	0.13734	40	12	0.9901	0.9996	0.1368
32	ул. Лермонтова, 23	Общежитие № 7	0.36145	40	12	0.9901	0.9996	0.3600
33	ул. Лермонтова, 48	Общежитие № 6	0.04	40	12	0.9894	0.9996	0.0398
34	ул. Лермонтова, 46	жд	0.03966	40	12	0.9892	0.9996	0.0395
35	ул. Лермонтова, 32	ДК Спектр	0.13867	20	8	0.9821	0.9996	0.1325
36	ул. Лермонтова, 44	жд	0.0405	40	12	0.9892	0.9996	0.0403
37	ул. Лермонтова, 28а	МБУ "ФСК "Олимп"	0.03789	20	8	0.9821	0.9996	0.0362
38	ул. Лермонтова, 28	Сарапульский Политех. коледж	0.7461	20	8	0.9809	0.9996	0.7141
39	ул. Лермонтова, 42	жд	0.03887	40	12	0.9889	0.9996	0.0387
40	ул. Лермонтова, 40	жд	0.04525	40	12	0.9886	0.9996	0.0451
41	ул. Лермонтова, 38	жд	0.03679	40	12	0.9886	0.9996	0.0366
42	ул. Лермонтова, 21	жд	0.18878	40	12	0.9875	0.9996	0.1880
43	ул. Лермонтова, 50	Архив	0.02791	20	8	0.9967	0.9996	0.0267
44	ул. Лермонтова, 6	жд	0.04198	40	12	0.9869	0.9996	0.0418
45	ул. Комунальная, 4	жд	0.00561	40	12	0.9961	0.9996	0.0056
46	ул. Комунальная, 3	жд	0.00559	40	12	0.9961	0.9996	0.0056
47	ул. Комунальная, 2	жд	0.03059	40	12	0.9961	0.9996	0.0305

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/год
48	ул. Лермонтова, 36	МКУ "ЦБ сельских поселений МО "Сарапульский район"	0.01085	20	8	0.9958	0.9996	0.0108
49	ул. Лермонтова, 17	жд	0.11691	40	12	0.9868	0.9996	0.1164
50	ул. Лермонтова, 17	Администрация МО "Муниципальный округ Сарапульский р-н УР"	0.00409	20	8	0.9727	0.9996	0.0039
51	ул. Лермонтова, 3	жд	0.04068	40	12	0.9868	0.9996	0.0405
52	ул. Лермонтова, 4	жд	0.04073	40	12	0.9868	0.9996	0.0406
53	ул. Лермонтова, 2	жд	0.03969	40	12	0.9868	0.9996	0.0395
54	ул. Лермонтова, 5	жд	0.04121	40	12	0.9868	0.9996	0.0410
55	ул. Лермонтова, 1	жд	0.04074	40	12	0.9868	0.9996	0.0406
56	ул. Лермонтова, 7	жд	0.04185	40	12	0.9868	0.9996	0.0417
57	ул. Лермонтова, 22	КБО, ИП Ахматгараев Р.Т.	0.05031	20	8	0.9736	0.9996	0.0481
58	ул. Лермонтова, 18	жд	0.13628	40	12	0.9868	0.9996	0.1357
59	ул. Лермонтова, 24	Дет сад Росинка	0.15144	40	12	0.9935	0.9996	0.1565
60	ул. Лермонтова, 17	МБУ КЦСОН	0.04604	20	8	0.9787	0.9996	0.0458
61	ул. Лермонтова, 8	жд	0.01779	40	12	0.9868	0.9996	0.0177
62	ул. Лермонтова, 9	жд	0.00596	40	12	0.9868	0.9996	0.0059
63	ул. Лермонтова, 36	МБУ "ЦКО УК Сарапульского района"	0.00159	20	8	0.9904	0.9996	0.0012
64	ул. Лермонтова, 36	Гаражи, с.Сигаево, ул.Лермонтова, д.36, стр.2 (помещение 6)	0.01017	20	8	0.9866	0.9996	0.0077
65	ул. Лермонтова, 36	Гаражи, с.Сигаево, ул.Лермонтова, д.36 (помещ 17,19,20,21	0.03552	20	8	0.9853	0.9996	0.0268
66	ул. Лермонтова, 36	Гараж, с.Сигаево, ул. Лермонтова, д.36, стр.2	0.01425	20	8	0.9866	0.9996	0.0107
67	ул. Лермонтова, 36	МБУК "ЦКС Сарапульского района" Гаражный бокс, с.Сигаево, Ле	0.01023	20	8	0.9866	0.9996	0.0077
68	ул. Лермонтова, 36	Гаражный бокс, с.Сигаево, Лермонтова, 36 (помещение №18)	0.00896	20	8	0.9853	0.9996	0.0067
69	ул. Лермонтова, 10	жд	0.01016	40	12	0.9868	0.9996	0.0101
70	ул. Лермонтова, 13	жд	0.01015	40	12	0.9868	0.9996	0.0101
71	ул. Лермонтова, 12	жд	0.00797	40	12	0.9868	0.9996	0.0079
72	ул. Лермонтова, 11	жд	0.01441	40	12	0.9868	0.9996	0.0144



Рисунок 11.79 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной Лермонтова,36Б с. Сигаево ООО «Теплоцентр»

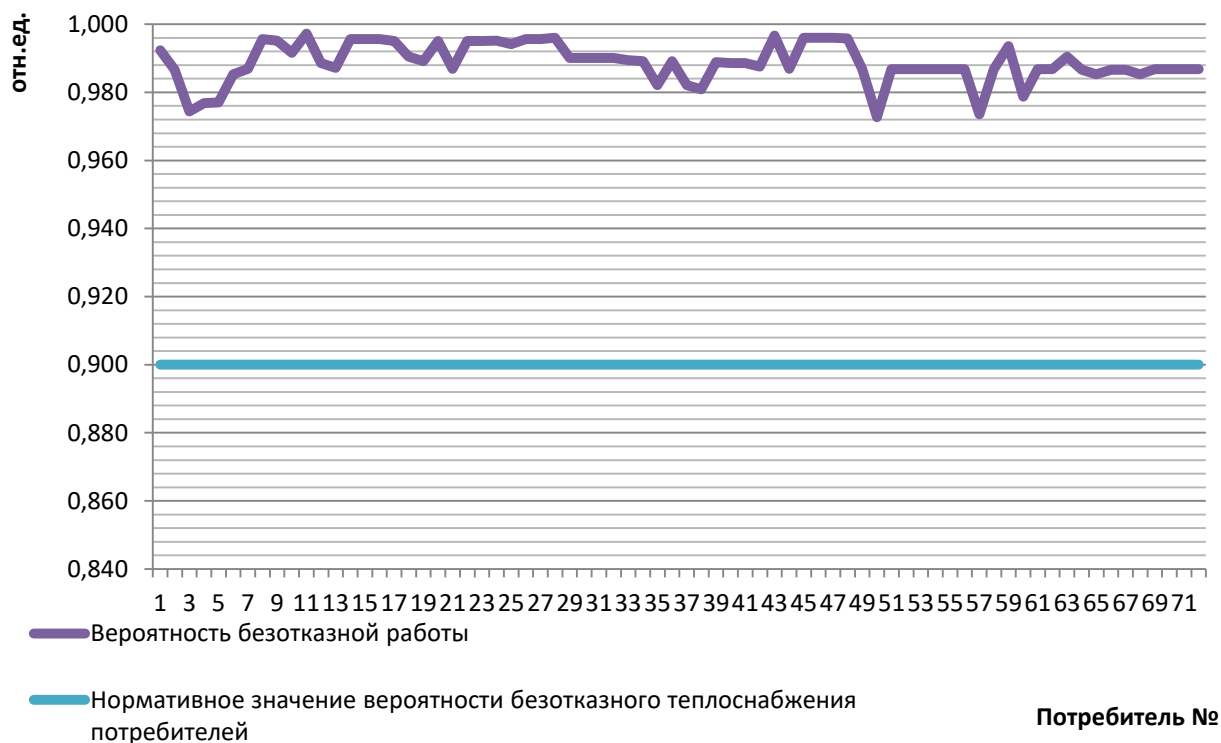


Рисунок 11.80 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Лермонтова,36Б ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.21 Котельная д. Костино ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.81 - 11.82 и в таблице 11.41.

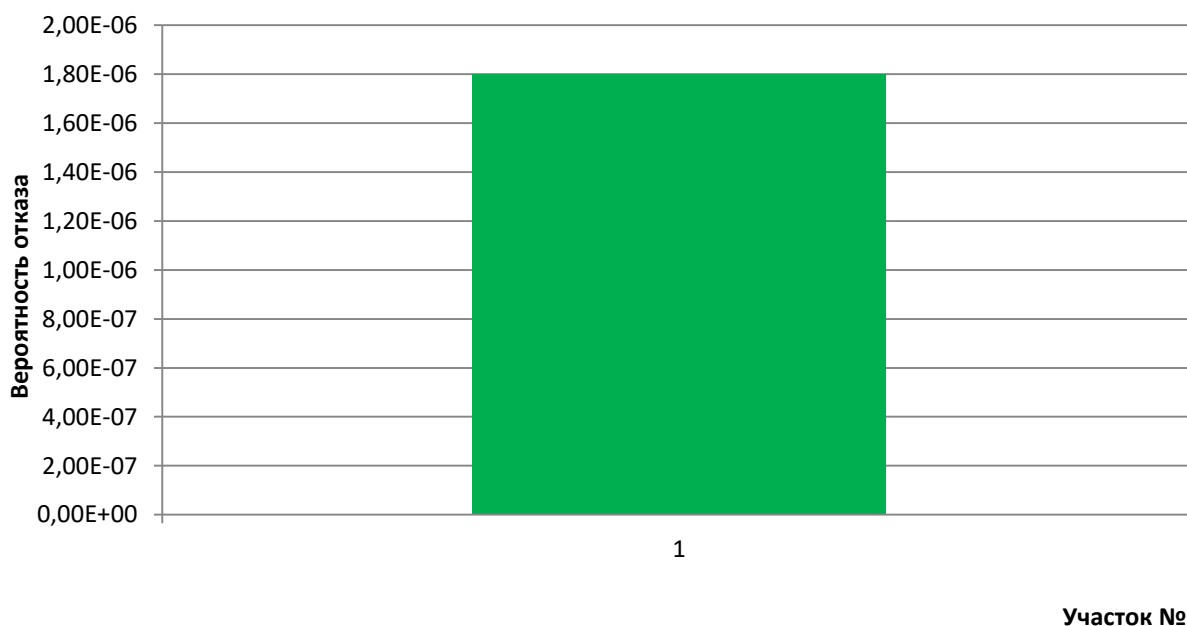


Рисунок 11.81 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Костино ООО «Теплоцентр»

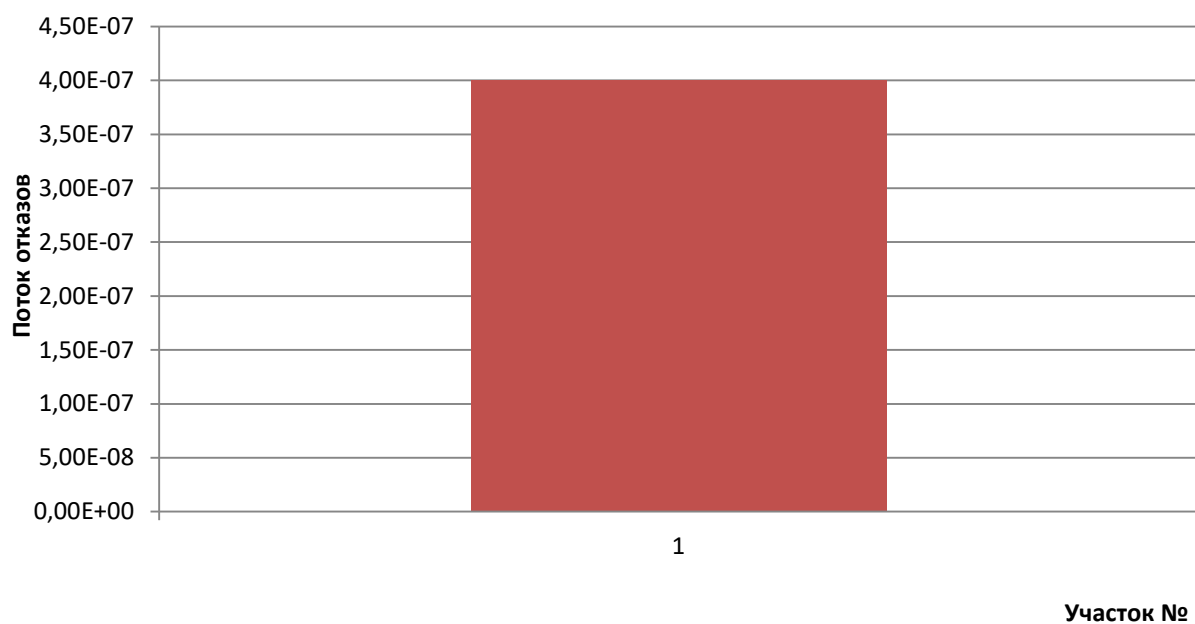


Рисунок 11.82 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д.
Костино ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.41 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д. Костино ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Котельная Костино	Детский сад Костино	28	50	50	4.6	0.218	1.80E-06	1.38E-05	4.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999998$

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.42 и на рисунках 11.83 - 11.84.

Таблица 11.42 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д. Костино ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1		Детский сад Костино	0.07003	20	8	1.0000	1.0000	0.0003

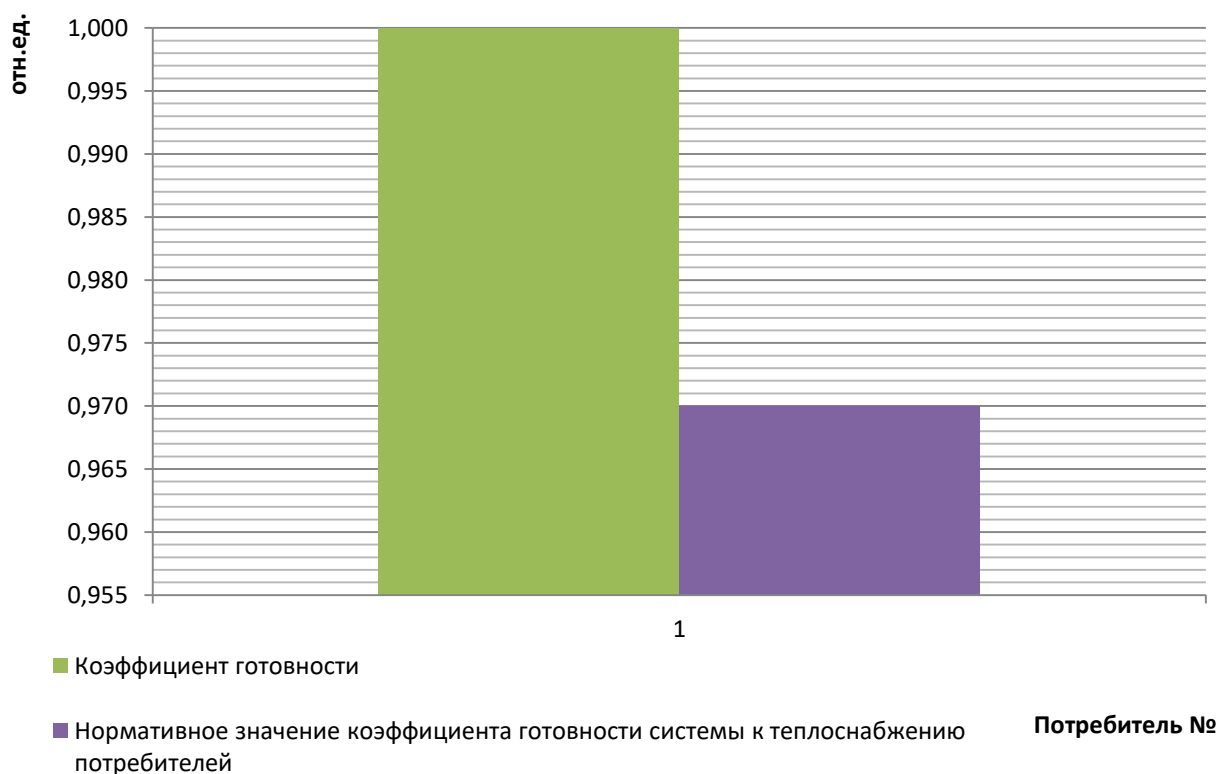


Рисунок 11.83 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Костино ООО «Теплоцентр»

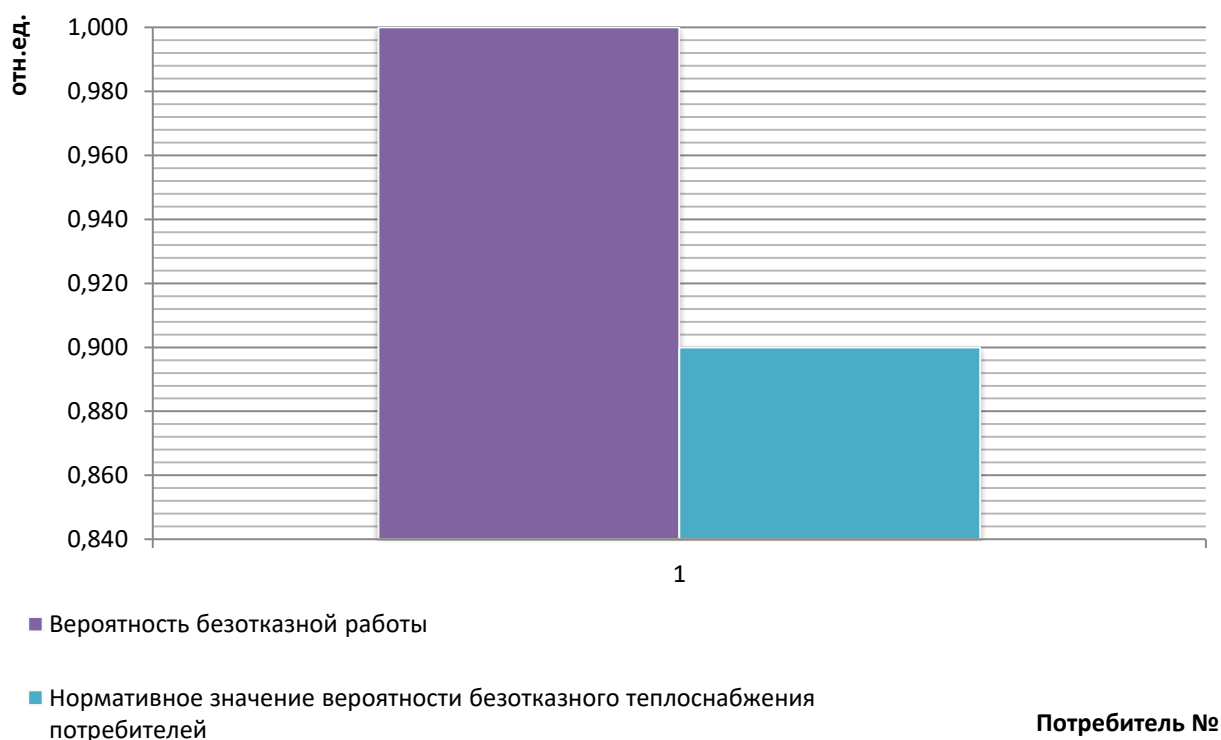


Рисунок 11.84 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной Костино ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.22 Котельная с. Северный ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.85 - 11.86 и в таблице 11.43.

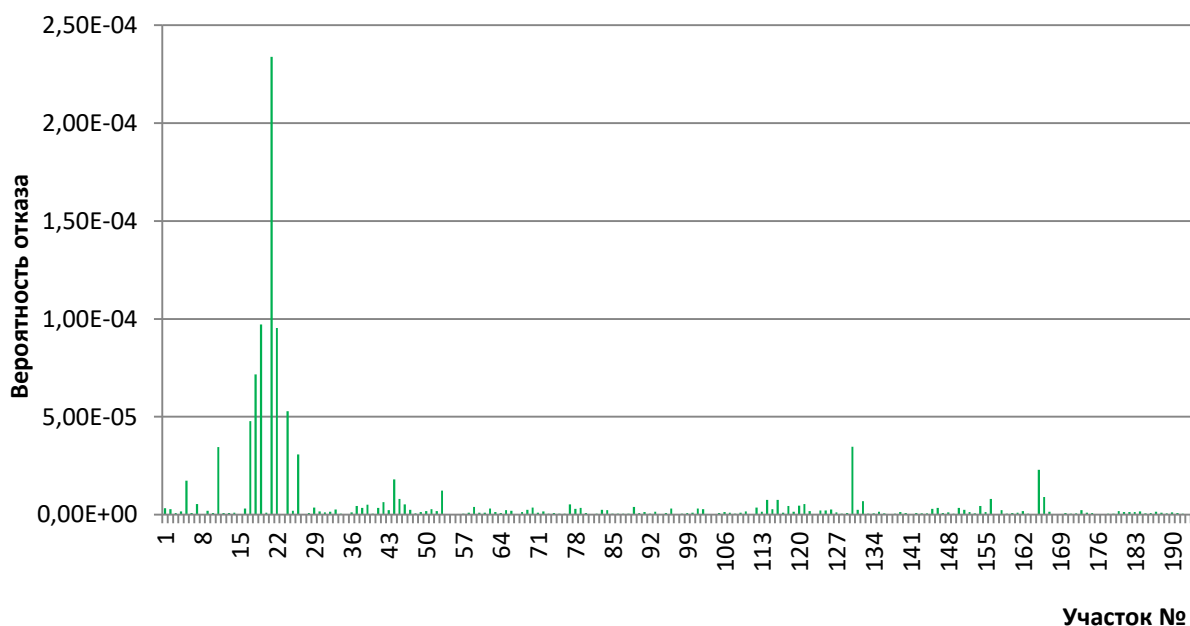


Рисунок 11.85 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»

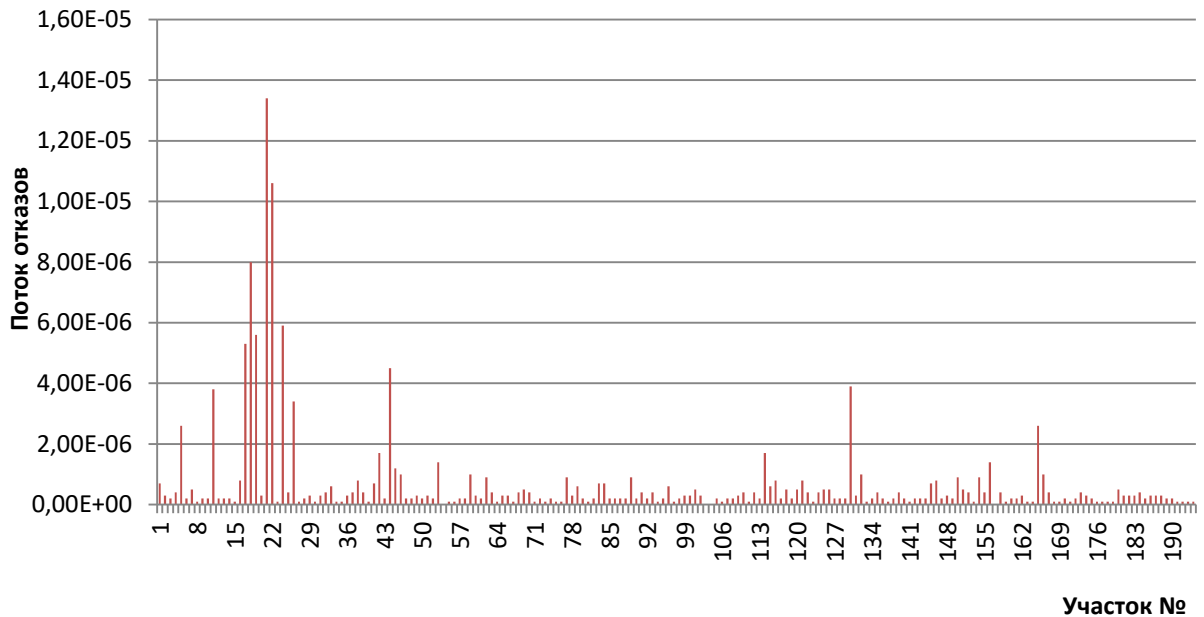


Рисунок 11.86 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»

Таблица 11.43 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Котельная с. Северный	ИП Сергеев	62.5	50	50	4.6	0.219	3.30E-06	1.14E-05	7.00E-07
2	т.74	т.74а	27.83	150	150	9.0	0.111	2.80E-06	1.14E-05	3.00E-07
3	т.21	жд	14	32	32	3.9	0.257	9.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
4	т.20	т.21	21.41	50	50	4.6	0.219	1.70E-06	1.69E-05	4.00E-07
5	Октябрьская, дом 19	т.96	102.2	100	100	6.7	0.150	1.73E-05	2.53E-05	2.60E-06
6	т.19	т.20	11.99	50	50	4.6	0.219	9.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
7	т.18	т.19	40.23	200	200	11.9	0.084	5.50E-06	1.14E-05	5.00E-07
8	т.18	жд	5.17	20	20	3.5	0.288	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
9	т.2	т.18	14.95	200	200	11.9	0.084	2.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
10	т.5	т.6	11.31	50	50	4.6	0.218	9.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
11	т.4	т.5	25.16	150	150	9.0	0.111	3.45E-05	1.53E-04	3.80E-06
12	т.9	жд	16.49	40П	40П	3.9	0.257	8.00E-07	1.30E-05	2.00E-07
13	т.8	жд	20.66	32	32	3.9	0.257	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
14	т.7	т.8	21.08	40	40	4.2	0.240	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
15	т.7	жд	6.15	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
16	т.6	т.6а	45.2	40	40	4.2	0.240	3.20E-06	1.69E-05	8.00E-07
17	т.3	т.4	34.85	150	150	9.0	0.111	4.77E-05	1.53E-04	5.30E-06
18	т.2	т.2б	52.26	150	150	9.0	0.111	7.16E-05	1.53E-04	8.00E-06
19	т.1	т.2	36.48	300	300	17.5	0.057	9.72E-05	1.53E-04	5.60E-06

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
20	т.1	ООО "Никас", административное	15.28	40П П	40П П	3.9	0.257	1.10E-06	1.81E-05	3.00E-07
21	т.0	т.1	87.7	300	300	17.5	0.057	2.34E-04	1.53E-04	1.34E-05
22	т.9	т.10	69.54	150	150	9.0	0.111	9.53E-05	1.53E-04	1.06E-05
23	т.84	жд 2ввод	6.23	20	20	3.5	0.288	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
24	т.5а	т.9а	38.61	150	150	9.0	0.111	5.29E-05	1.53E-04	5.90E-06
25	т.5а	ИП Голубев С.В.	39	50	50	4.6	0.218	2.00E-06	1.14E-05	4.00E-07
26	т.9а	т.9	22.4	150	150	9.0	0.111	3.07E-05	1.53E-04	3.40E-06
27	т.9а	жд	10.21	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
28	т.6а	т.7	19.52	40	40	4.2	0.240	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
29	т.19	т.29	26.49	200	200	11.9	0.084	3.60E-06	1.14E-05	3.00E-07
30	т.29	т.30	11.48	200	200	11.9	0.084	1.60E-06	1.14E-05	1.00E-07
31	т.30	т.31	22.32	50	50	4.6	0.219	1.20E-06	1.14E-05	3.00E-07
32	т.31	жд	31.73	40	40	4.2	0.239	1.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
33	т.31	т.32	49.39	50	50	4.6	0.219	2.60E-06	1.14E-05	6.00E-07
34	т.32	т.33	10.09	50	50	4.6	0.219	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
35	т.33	жд	5.91	50	50	4.6	0.219	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
36	т.26	8 Марта, дом 3а	26.61	32	32	3.9	0.257	1.20E-06	1.14E-05	3.00E-07
37	т.30	т.35	33.47	200	200	11.9	0.084	4.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
38	т.6а	Магазин "Копеечка" ИП Мухаметдинова О.Ю.	72.55	50П П	50П П	4.2	0.240	3.40E-06	1.14E-05	8.00E-07
39	т.35	т.36	37.44	200	200	11.9	0.084	5.10E-06	1.14E-05	4.00E-07
40	т.37	жд	10.21	40П П	40П П	3.9	0.257	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
41	т.37	жд	65.07	50	50	4.6	0.219	3.40E-06	1.14E-05	7.00E-07
42	т.4	ИП Тараканов А.Н.	91.83	32	32	3.9	0.258	6.40E-06	1.81E-05	1.70E-06
43	т.36	т.36а	17.25	200	200	11.9	0.084	2.30E-06	1.14E-05	2.00E-07
44	т.96	жд	346.4	32	32	4.0	0.250	1.81E-05	1.30E-05	4.50E-06
45	т.96	т.97	48	100	100	6.7	0.150	8.10E-06	2.53E-05	1.20E-06
46	т.97	Очистные	38.1	65	65	5.4	0.185	5.20E-06	2.53E-05	1.00E-06
47	т.36а	т.38	18.55	200	200	11.9	0.084	2.50E-06	1.14E-05	2.00E-07
48	т.52	т.52а	14.11	50П П	50П П	4.2	0.239	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
49	т.52а	ул. Октябрьская, д. 6а	30.26	50П П	50П П	4.2	0.239	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
50	т.38	т.42	17.26	150	150	9.0	0.111	1.80E-06	1.14E-05	2.00E-07
51	т.42	т.43	28.59	150	150	9.0	0.111	2.90E-06	1.14E-05	3.00E-07
52	т.43	т.44	18.73	150	150	9.0	0.111	1.90E-06	1.14E-05	2.00E-07
53	т.26	т.3	9	150	150	9.0	0.111	1.23E-05	1.53E-04	1.40E-06
54	т.6	ул. Нагорная, д. 8 А	2.38	50	50	4.6	0.218	1.00E-07	1.14E-05	0.00E+00
55	т.82	жд 2ввод	5.52	20	20	3.5	0.288	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
56	т.78	жд	7.09	20	20	3.5	0.288	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
57	т.20	жд	10.53	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
58	т.21	т.22	13.19	50	50	4.6	0.219	1.00E-06	1.69E-05	2.00E-07
59	т.22	т.23	58.23	32	32	4.0	0.248	4.00E-06	1.69E-05	1.00E-06
60	т.23	жд	16.04	25	25	3.6	0.275	1.00E-06	1.69E-05	3.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
61	т.23	т.24	14.51	32	32	3.9	0.257	1.00E-06	1.69E-05	2.00E-07
62	т.24	жд	51.53	25	25	3.6	0.275	3.20E-06	1.69E-05	9.00E-07
63	т.24	жд	20.85	25	25	3.6	0.275	1.30E-06	1.69E-05	4.00E-07
64	т.44	т.51	8.98	150	150	9.0	0.111	9.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
65	т.51	т.50	23.28	150	150	9.0	0.111	2.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
66	т.51	т.52	30.16	80	80	5.8	0.171	2.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
67	т.52	жд	8.91	40П П	40П П	3.9	0.257	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
68	т.52а	жд	31.14	40П П	40П П	3.9	0.257	1.40E-06	1.14E-05	4.00E-07
69	т.22	т.25	31.75	50	50	4.6	0.219	2.50E-06	1.69E-05	5.00E-07
70	т.50	т.53	35.34	150	150	9.0	0.111	3.60E-06	1.14E-05	4.00E-07
71	т.53	т.54	10.56	150	150	9.0	0.111	1.10E-06	1.14E-05	1.00E-07
72	т.54	т.55	15.3	150	150	9.0	0.111	1.60E-06	1.14E-05	2.00E-07
73	т.25	жд	7.98	20	20	3.5	0.288	5.00E-07	1.69E-05	1.00E-07
74	т.54	жд	14.81	65	65	5.4	0.185	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
75	т.25	жд	8.31	32	32	3.9	0.257	5.00E-07	1.69E-05	1.00E-07
76	т.55	т.73	4.77	150	150	9.0	0.111	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
77	т.73	Детский комбинат	80.43	80	80	5.8	0.172	5.30E-06	1.14E-05	9.00E-07
78	т.73	т.74	29.67	150	150	9.0	0.111	3.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
79	т.74	ул. Луговая, дом 10	51	80	80	5.8	0.171	3.40E-06	1.14E-05	6.00E-07
80	т.25	т.26	11.13	50	50	4.6	0.219	9.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
81	т.26	т.27	6.23	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.69E-05	1.00E-07
82	т.27	жд	10.26	20	20	3.5	0.288	6.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
83	т.27	жд	41.34	25	25	3.6	0.275	2.50E-06	1.69E-05	7.00E-07
84	т.26	т.28	39.4	25	25	3.6	0.275	2.40E-06	1.69E-05	7.00E-07
85	т.28	жд	9.05	20	20	3.5	0.288	5.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
86	т.28	жд	10.03	20	20	3.5	0.288	6.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
87	т.35	жд	13.38	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
88	т.36	жд	14.38	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
89	т.38	т.39	77.04	50	50	4.6	0.219	4.00E-06	1.14E-05	9.00E-07
90	т.39	т.40	21.69	25	25	3.6	0.275	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
91	т.40	жд	35.15	20	20	3.5	0.288	1.40E-06	1.14E-05	4.00E-07
92	т.40	жд	16.15	20	20	3.5	0.288	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
93	т.39	т.41	37.21	25	25	3.6	0.275	1.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
94	т.41	жд	6.42	20	20	3.5	0.288	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
95	т.74а	т.74б	15.28	65	65	5.4	0.187	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
96	т.74б	т.87	50.11	65	65	5.4	0.187	3.10E-06	1.14E-05	6.00E-07
97	т.85	жд 1ввод	7.95	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
98	т.41	жд	13.82	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
99	т.41	жд	22.39	20	20	3.5	0.288	9.00E-07	1.14E-05	3.00E-07
100	т.43	жд	23.25	32	32	3.9	0.257	1.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
101	т.56	т.57	34.12	110 ПП	110П П	6.3	0.159	3.10E-06	1.45E-05	5.00E-07
102	т.57	т.58	27.11	150	150	9.0	0.111	2.80E-06	1.14E-05	3.00E-07
103	т.3	ул. Октябрьская, д. 1 В	3.73	32	32	3.9	0.257	2.00E-07	1.14E-05	0.00E+00
104	т.4	ул. Нагорная, д. 8 А	2.45	40	40	4.2	0.239	1.00E-07	1.14E-05	0.00E+00
105	т.58	жд	18	50	50	4.6	0.218	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
106	т.58	т.59	12.67	150	150	9.0	0.111	1.30E-06	1.14E-05	1.00E-07
107	т.85а	т.86	19.02	50	50	4.5	0.220	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
108	т.45	т.46	14.13	32	32	3.9	0.258	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
109	т.46	жд	25.97	32	32	3.9	0.258	1.10E-06	1.14E-05	3.00E-07
110	т.46	жд	36.89	32	32	3.9	0.258	1.60E-06	1.14E-05	4.00E-07
111	т.45	жд	5.57	32	32	3.9	0.258	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
112	т.59	т.64	28.11	150	150	9.0	0.111	3.70E-06	1.45E-05	4.00E-07
113	т.64	т.65	11.24	150	150	9.0	0.111	1.50E-06	1.45E-05	2.00E-07
114	т.64	т.66	65.87	50	50	4.6	0.219	7.60E-06	2.53E-05	1.70E-06
115	т.66	БУ УР "Сарапульская райСББЖ"	25.13	50	50	4.6	0.219	2.90E-06	2.53E-05	6.00E-07
116	т.65	т.68	56.93	150	150	9.0	0.111	7.50E-06	1.45E-05	8.00E-07
117	т.68	жд	21.26	50П П	50П П	4.2	0.239	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
118	т.68	т.69	34.57	150	150	9.0	0.111	4.50E-06	1.45E-05	5.00E-07
119	т.69	т.70	11.11	150	150	9.0	0.111	1.50E-06	1.45E-05	2.00E-07
120	т.70	т.71	36.01	150	150	9.0	0.111	4.70E-06	1.45E-05	5.00E-07
121	т.71	Октябрьская, дом 19	32.73	100	100	6.7	0.150	5.50E-06	2.53E-05	8.00E-07
122	т.71	т.72	35.88	50	50	4.6	0.219	1.90E-06	1.14E-05	4.00E-07
123	т.72	жд	7.73	50	50	4.6	0.219	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
124	т.72	жд	39.44	50	50	4.6	0.219	2.10E-06	1.14E-05	4.00E-07
125	т.72	жд	40.28	50	50	4.6	0.219	2.10E-06	1.14E-05	5.00E-07
126	т.74а	т.76	44.24	65	65	5.4	0.187	2.70E-06	1.14E-05	5.00E-07
127	т.76	жд	19.03	65	65	5.4	0.187	1.20E-06	1.14E-05	2.00E-07
128	т.8	жд	14.75	25	25	3.6	0.275	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
129	т.10	жд	11.7	40	40	4.2	0.239	8.00E-07	1.69E-05	2.00E-07
130	т.10	т.11	25.34	150	150	9.0	0.111	3.47E-05	1.53E-04	3.90E-06
131	т.11	т.12	27.38	125	125	7.9	0.126	2.50E-06	1.14E-05	3.00E-07
132	т.12	т.13	60.71	100	100	6.7	0.149	6.90E-06	1.69E-05	1.00E-06
133	т.13	жд	10.36	75П П	75П П	5.2	0.192	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
134	т.45	т.47	15.64	32	32	4.0	0.248	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
135	т.47	жд	33.26	32	32	3.9	0.258	1.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
136	т.47	т.48	16.82	32	32	3.9	0.258	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
137	т.48	жд	4.84	32	32	3.9	0.258	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
138	т.48	т.49	13.89	32	32	3.9	0.258	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
139	т.49	жд	32.29	32	32	3.9	0.258	1.40E-06	1.14E-05	4.00E-07
140	т.49	жд	18.08	32	32	3.9	0.258	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
141	т.83	жд 1ввод	6.84	20	20	3.5	0.288	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
142	т.50	жд	17.64	32	32	3.9	0.257	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
143	т.55	жд	16.63	25	25	3.6	0.275	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
144	т.53	жд	15.4	32	32	3.9	0.257	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
145	т.74б	т.78	57.13	50	50	4.5	0.220	3.00E-06	1.14E-05	7.00E-07
146	т.78	т.79	66.5	50	50	4.5	0.220	3.40E-06	1.14E-05	8.00E-07
147	т.44	т.94	20.58	32	32	4.0	0.248	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
148	т.94	т.45	26.58	32	32	4.0	0.248	1.20E-06	1.14E-05	3.00E-07
149	т.94	жд	13.51	32	32	3.9	0.257	6.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
150	т.76	ООО "АВМ"/ООО "Встреча"	77.73	32	32	3.9	0.257	3.40E-06	1.14E-05	9.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
151	т.79	т.80	47.58	50	50	4.5	0.220	2.50E-06	1.14E-05	5.00E-07
152	т.80	жд	32.25	25	25	3.6	0.275	1.30E-06	1.14E-05	4.00E-07
153	т.79	т.81	12.86	50	50	4.5	0.220	7.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
154	т.12	т.95	75.35	75П П	75П П	5.2	0.193	4.50E-06	1.14E-05	9.00E-07
155	т.95	жд	24.5	32П П	32П П	3.6	0.275	1.40E-06	1.57E-05	4.00E-07
156	т.95	жд (ТСЖ)	60.83	80	80	5.8	0.171	8.00E-06	2.26E-05	1.40E-06
157	т.13	ООО "ПК "РКЗ", цех теплый пол нагруз оринтиров	36.54	25П П	25П П	6.8	0.148	0.00E+0 0	0.00E+0 0	0.00E+00
158	т.36а	т.37	34.78	80	80	5.8	0.171	2.30E-06	1.14E-05	4.00E-07
159	т.81	т.82	11.76	50	50	4.5	0.220	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
160	т.82	т.83	18.29	50	50	4.5	0.220	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
161	т.84	т.85	21.58	50	50	4.5	0.220	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
162	т.90	т.91	30.43	65	65	5.4	0.187	1.90E-06	1.14E-05	3.00E-07
163	т.67	жд	11.86	40	40	4.2	0.240	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
164	т.85	т.85а	5.02	50	50	4.5	0.220	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
165	т.5	т.5а	16.79	150	150	9.0	0.111	2.30E-05	1.53E-04	2.60E-06
166	т.55	т.56	88.12	150	150	9.0	0.111	9.00E-06	1.14E-05	1.00E-06
167	т.86	жд	36.54	25	25	3.6	0.275	1.50E-06	1.14E-05	4.00E-07
168	т.86	жд	6	25	25	3.6	0.275	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
169	т.85а	жд 2ввод	7.58	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
170	т.91	жд	20.08	25	25	3.6	0.275	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
171	т.91	т.92	7.4	65	65	5.4	0.187	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
172	т.92	жд	14.77	32	32	3.9	0.257	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
173	т.92	т.93	38.14	65	65	5.4	0.187	2.30E-06	1.14E-05	4.00E-07
174	т.93	жд	27.15	25	25	3.6	0.275	1.10E-06	1.14E-05	3.00E-07
175	т.93	жд	17.92	50	50	4.6	0.218	9.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
176	т.29	Луговая, дом 3	10.09	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
177	Луговая, дом 3	жд	7.61	25	25	3.6	0.275	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
178	т.63	ул. Октябрьская, д. 1	11	40	40	4.2	0.240	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
179	т.61	жд	11.09	32	32	3.9	0.257	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
180	т.62	т.63	40.4	40	40	4.2	0.240	1.90E-06	1.14E-05	5.00E-07
181	т.61	т.62	28.88	40	40	4.2	0.240	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
182	т.60	т.61	29.44	40	40	4.2	0.240	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
183	т.59	т.60	26.34	40	40	4.2	0.240	1.30E-06	1.14E-05	3.00E-07
184	т.63	т.67	33.07	40	40	4.2	0.240	1.60E-06	1.14E-05	4.00E-07
185	т.90	жд	16.01	32	32	3.9	0.257	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
186	т.90	жд	22.38	25	25	3.6	0.275	9.00E-07	1.14E-05	3.00E-07
187	т.89	т.90	25.25	65	65	5.4	0.187	1.50E-06	1.14E-05	3.00E-07
188	т.88	жд	27.35	20	20	3.5	0.288	1.10E-06	1.14E-05	3.00E-07
189	т.89	жд	15.13	32	32	3.9	0.257	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
190	т.88	т.89	18.94	65	65	5.4	0.187	1.20E-06	1.14E-05	2.00E-07
191	т.87	т.88	12.35	65	65	5.4	0.187	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
192	т.87	жд	12.24	25	25	3.6	0.275	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
193	т.81	жд 1ввод	5.9	20	20	3.5	0.288	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
194	т.83	т.84	11.06	50	50	4.5	0.220	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.998914$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.0 до т.1.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.44 и на рисунках 11.87 -11.88.

Таблица 11.44 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	ул. Октябрьская, д. 1 к4	ИП Сергеев	0.01136	20	8	1.0000	0.9989	0.0318
2	ул. Октябрьская, 1, корпус 3	ИП Голубев С.В.	0.3285	20	8	0.9173	0.9989	0.9197
3	ул. Нагорная, д. 8	жд	0.00499	40	12	0.9346	0.9989	0.0140
4	ул. 8 Марта, дом 5	Магазин "Копеечка" ИП Мухаметдинова О.Ю.	0.02955	40	12	0.9387	0.9989	0.0827
5	ул. Октябрьская, 3Б	ИП Тараканов А.Н.	0.02834	20	8	0.9243	0.9989	0.0793
6	ул. Октябрьская, д. 35	Очистные	0.0583	20	8	0.9281	0.9989	0.1632
7	ул. Дружбы, дом 29	жд 1ввод	0.00472	40	12	0.9432	0.9989	0.0132
8	ул. Октябрьская, дом 19	жд	0.18346	40	12	0.9415	0.9989	0.5136
9	ул. Нагорная, д. 8 А	Торговое помещение	0.00297	40	12	0.9114	0.9989	0.0080
10	ул. Луговая, дом 3а	жд	0.00609	40	12	0.9463	0.9989	0.0170
11	ул. Октябрьская, 1, корпус 15	МУП "ЖКС Сарапульского района" участок с.Северный	0.00112					
12	ул. Октябрьская, д. 1	жд	0.00815	40	12	0.9573	0.9989	0.0237
13	ул. 8 Марта, дом 12	жд	0.00452	40	12	0.9261	0.9989	0.0127
14	ул. Октябрьская, дом 33, корпус 1	жд	0.02013	40	12	0.9415	0.9990	0.0534
15	ул. Луговая, дом 35	жд	0.01458	40	12	0.9432	0.9989	0.0408
16	ул. Луговая, дом 33	жд	0.00445	40	12	0.9432	0.9989	0.0125
17	ул. Луговая, дом 31	жд	0.00423	40	12	0.9432	0.9989	0.0118
18	ул. Луговая, дом 16	жд	0.00433	40	12	0.9432	0.9989	0.0121
19	ул. Луговая, дом 29	жд	0.01434	40	12	0.9432	0.9989	0.0401
20	ул. Луговая, дом 14	жд	0.00732	40	12	0.9432	0.9989	0.0205
21	ул. Луговая, дом 12	жд	0.00476	40	12	0.9432	0.9989	0.0133
22	ул. Луговая, дом 27	жд	0.00458	40	12	0.9432	0.9989	0.0128
23	ул. Луговая, дом 25	жд	0.00351	40	12	0.9432	0.9989	0.0098

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/год период
24	ул. 8 Марта, дом 6	жд	0.22903	40	12	0.9261	0.9989	0.6412
25	ул. 8 Марта, дом 14	жд (ТСЖ)	0.12067	40	12	0.9261	0.9989	0.3378
26	ул. 8 Марта, дом 13	жд	0.01561	40	12	0.9280	0.9989	0.0437
27	ул. 8 Марта, дом 9	жд	0.00611	40	12	0.9387	0.9989	0.0171
28	ул. Октябрьская, дом 8	жд	0.15058	40	12	0.9432	0.9989	0.4216
29	ул. Луговая, дом 10	жд	0.14754	40	12	0.9433	0.9989	0.4131
30	ул. Октябрьская, дом 17	жд	0.03961	40	12	0.9415	0.9989	0.1109
31	ул. Октябрьская, дом 15	жд	0.04016	40	12	0.9415	0.9989	0.1124
32	ул. Октябрьская, дом 13	жд	0.04138	40	12	0.9415	0.9989	0.1158
33	ул. Октябрьская, дом 11	жд	0.06663	40	12	0.9421	0.9989	0.1865
34	ул. Октябрьская, д. 29	БУ УР "Сарапульская райСББЖ"	0.08602	20	8	0.9241	0.9989	0.2310
35	ул. Октябрьская, дом 5	жд	0.00404	40	12	0.9428	0.9989	0.0113
36	ул. Октябрьская, дом 9	жд	0.06705	40	12	0.9429	0.9989	0.1877
37	ул. Октябрьская, д. 1	Амбулатория, с.Северный, Октябрьская, д.1	0.02508	40	12	0.9431	0.9989	0.0702
38	ул. Октябрьская, д. 1	ООО "Панацея"	0.00664	20	8	0.9210	0.9989	0.0178
39	ул. Октябрьская, д. 6а	СКЦ "Северный"	0.04856	20	8	0.9287	0.9989	0.1304
40	ул. Нагорная, д. 8 А	ИП Голубев С.В.	0.00156	20	8	0.9129	0.9989	0.0042
41	ул. Нагорная, д. 8 А	ПАО Сбербанк	0.00571	20	8	0.9129	0.9989	0.0153
42	ул. Нагорная, д. 8 А	ИП Кузьминых Марина Петровна	0.01563	20	8	0.9070	0.9989	0.0420
43	ул. Дружбы, дом 25	жд 1ввод	0.00455	40	12	0.9432	0.9989	0.0127
44	ул. Дружбы, дом 25	жд 2ввод	0.00455	40	12	0.9432	0.9989	0.0127
45	ул. Дружбы, дом 27	жд 1ввод	0.00433	40	12	0.9432	0.9989	0.0121
46	ул. Дружбы, дом 27	жд 2ввод	0.00433	40	12	0.9432	0.9989	0.0121
47	ул. Дружбы, дом 29	жд 2ввод	0.01227	40	12	0.9432	0.9989	0.0344
48	ул. Дружбы, дом 31	жд	0.00547	40	12	0.9432	0.9989	0.0153
49	ул. Дружбы, дом 33	жд	0.00756	40	12	0.9432	0.9989	0.0212
50	ул. Набережная, дом 16а	жд	0.01249	40	12	0.9432	0.9989	0.0350
51	ул. Луговая, дом 11	жд	0.00579	40	12	0.9440	0.9989	0.0162
52	ул. Луговая, дом 23	жд	0.00648	40	12	0.9432	0.9989	0.0181
53	ул. Дружбы, дом 21	Детский комбинат	0.06156	40	12	0.9574	0.9989	0.1788
54	ул. Луговая, дом 15	жд	0.00331	40	12	0.9437	0.9989	0.0093
55	ул. Луговая, дом 8	жд	0.14149	40	12	0.9436	0.9989	0.3961
56	ул. Луговая, дом 17	жд	0.00279	40	12	0.9435	0.9989	0.0078
57	ул. Луговая, дом 13	жд	0.00426	40	12	0.9439	0.9989	0.0119
58	ул. Луговая, дом 4	жд	0.05187	40	12	0.9440	0.9989	0.1452
59	ул. Луговая, дом 6 (ТСЖ)	жд	0.07624	40	12	0.9440	0.9989	0.2134
60	ул. Дружбы, дом 16	жд	0.01054	40	12	0.9440	0.9989	0.0295
61	ул. Дружбы, дом 19	жд	0.00361	40	12	0.9440	0.9989	0.0101
62	ул. Дружбы, дом 14	жд	0.00709	40	12	0.9440	0.9989	0.0198
63	ул. Дружбы, дом 17	жд	0.00451	40	12	0.9440	0.9989	0.0126
64	ул. Дружбы, дом 12	жд	0.00832	40	12	0.9440	0.9989	0.0233
65	ул. Дружбы, дом 15	жд	0.00373	40	12	0.9440	0.9989	0.0104
66	ул. Дружбы, дом 10	жд	0.00923	40	12	0.9440	0.9989	0.0258
67	ул. Луговая, дом 9	жд	0.00351	40	12	0.9441	0.9989	0.0098

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/год период
68	ул. Набережная, дом 12	жд	0.00517	40	12	0.9444	0.9989	0.0145
69	ул. Дружбы, дом 9	жд	0.00563	40	12	0.9444	0.9989	0.0158
70	ул. Дружбы, дом 11	жд	0.00635	40	12	0.9444	0.9989	0.0178
71	ул. Дружбы, дом 13	жд	0.00169	40	12	0.9444	0.9989	0.0047
72	ул. Набережная, дом 13	жд	0.00424	40	12	0.9444	0.9989	0.0119
73	ул. Луговая, дом 7	жд	0.003	40	12	0.9450	0.9989	0.0084
74	ул. Октябрьская, дом 6 (ТСЖ)	жд	0.05027	40	12	0.9447	0.9989	0.1407
75	ул. Луговая, дом 2 (ТСЖ)	жд	0.03731	40	12	0.9447	0.9989	0.1045
76	ул. Луговая, дом 5	жд	0.0068	40	12	0.9456	0.9989	0.0190
77	ул. 8 Марта, дом 3а	ИП Гиззатуллина Р.Х.	0.00485	20	8	0.9231	0.9989	0.0130
78	ул. 8 Марта, дом 3	жд	0.01465	40	12	0.9323	0.9989	0.0393
79	ул. Луговая, дом 2а	жд	0.04997	40	12	0.9461	0.9989	0.1399
80	ул. Луговая, дом 3	жд	0.00547	40	12	0.9463	0.9989	0.0153
81	ул. Набережная, дом 2	жд	0.00365	40	12	0.9467	0.9989	0.0102
82	ул. Нагорная, дом 2в	жд	0.00499	40	12	0.9467	0.9989	0.0140
83	ул. Дружбы, дом 5	жд	0.00442	40	12	0.9467	0.9989	0.0124
84	ул. Дружбы, дом 3	жд	0.00538	40	12	0.9467	0.9989	0.0151
85	ул. Дружбы, дом 2а	жд	0.01567	40	12	0.9467	0.9989	0.0439
86	ул. Дружбы, дом 2	жд	0.01343	40	12	0.9467	0.9989	0.0376
87	ул. Дружбы, дом 6	жд	0.01162	40	12	0.9467	0.9989	0.0325
88	ул. Дружбы, дом 8	жд	0.0098	40	12	0.9467	0.9989	0.0274
89	ул. Дружбы, дом 4	жд	0.01152	40	12	0.9467	0.9989	0.0323
90	ул. Нагорная, дом 2а	жд	0.00805	40	12	0.9467	0.9989	0.0225
91	ул. Луговая, дом 1	жд	0.00274	40	12	0.9467	0.9989	0.0077
92	ул. Нагорная, дом 2	жд	0.00788	40	12	0.9473	0.9989	0.0221
93	ул. Нагорная, д. 8 А	Администрация МО "Северное"	0.09594537	20	8	0.9070	0.9989	0.2577
94	ул. Нагорная, д. 8 А	АО "Почта России"	0.00777	20	8	0.9129	0.9989	0.0209
95	ул. Нагорная, дом 10	жд	0.01109	40	12	0.9330	0.9989	0.0310
96	ул. 8 Марта, дом 9а	жд	0.00439	40	12	0.9387	0.9989	0.0123
97	ул. Октябрьская, д. 1	ИП Новоселова О.А.	0.00209	20	8	0.9210	0.9989	0.0056
98	ул. Октябрьская, 1, корпус 2	ООО "Никас", административное	0.05765	20	8	0.9540	0.9989	0.1548
99	ул. 8 Марта, дом 7	жд	0.00436	40	12	0.9387	0.9989	0.0122
100	ул. Октябрьская, д. 10	ООО "АВМ"/ООО "Встреча"	0.01581	20	8	0.9261	0.9989	0.0425
101	ул. Октябрьская, д. 1	ИП Печенкина Л.Г.	0.00285	20	8	0.9210	0.9989	0.0077
102	ул. 8 Марта, дом 4	жд	0.02363	40	12	0.9428	0.9989	0.0662

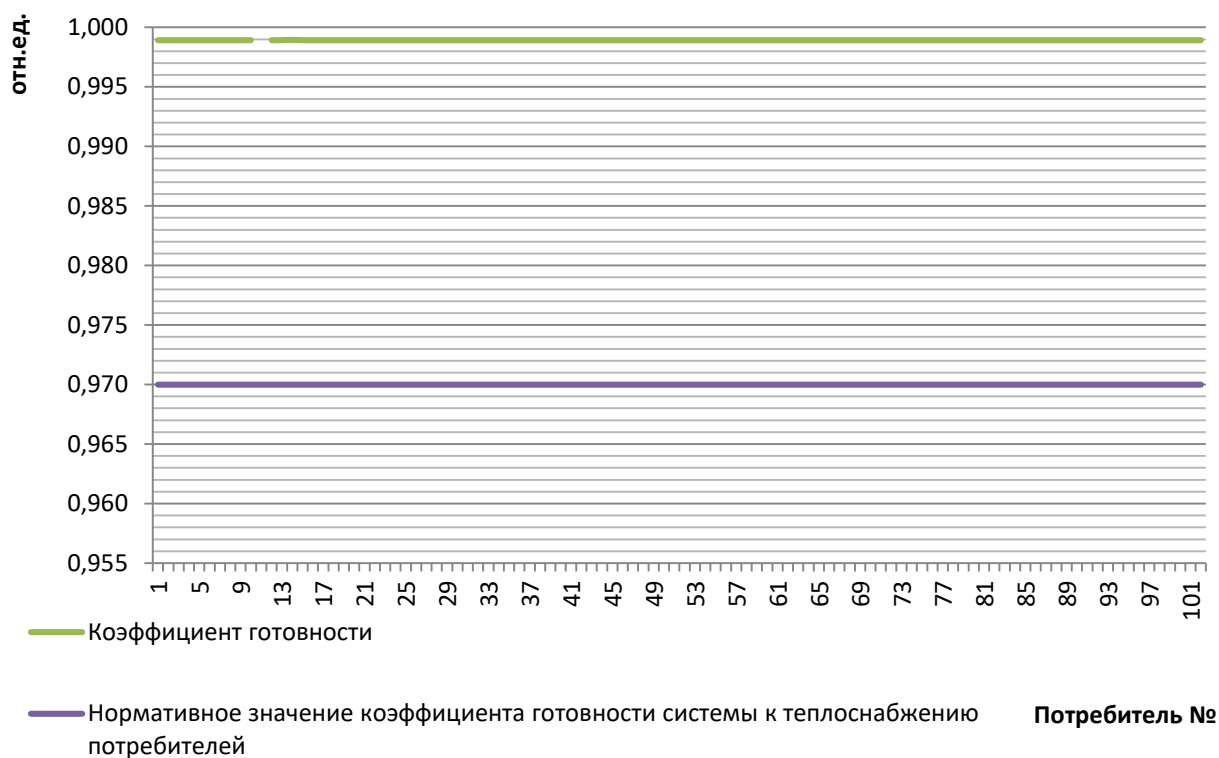


Рисунок 11.87 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»



Рисунок 11.88 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Северный ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.23 Котельная с. Кигбаево ООО «Сервис»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.89 - 11.90 и в таблице 11.45.

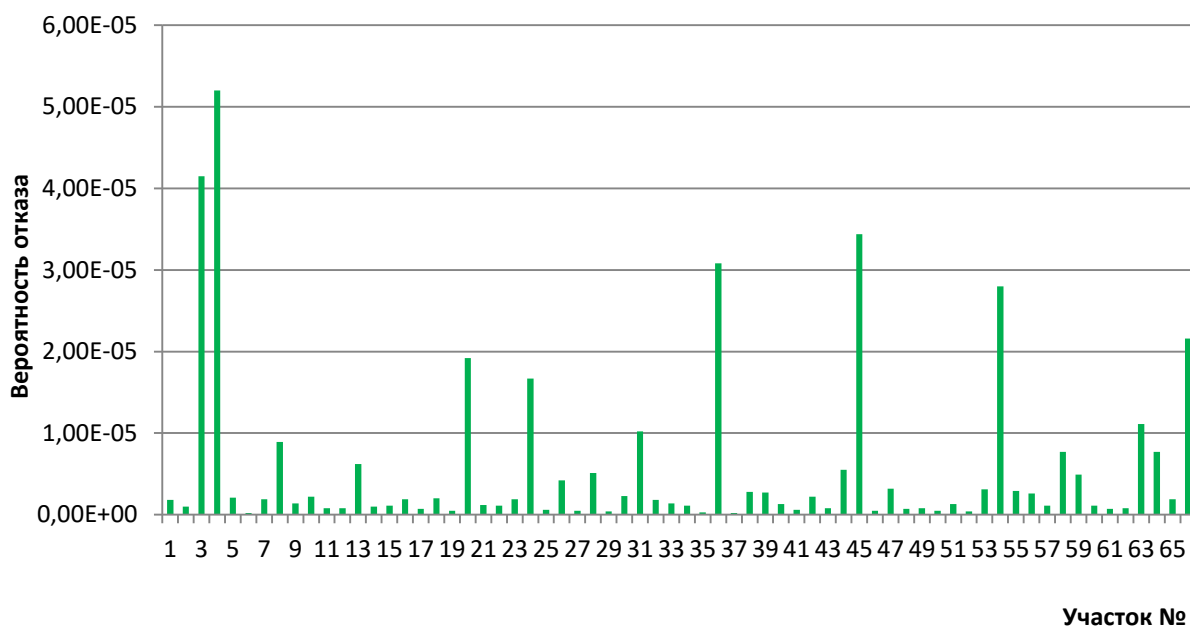


Рисунок 11.89 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

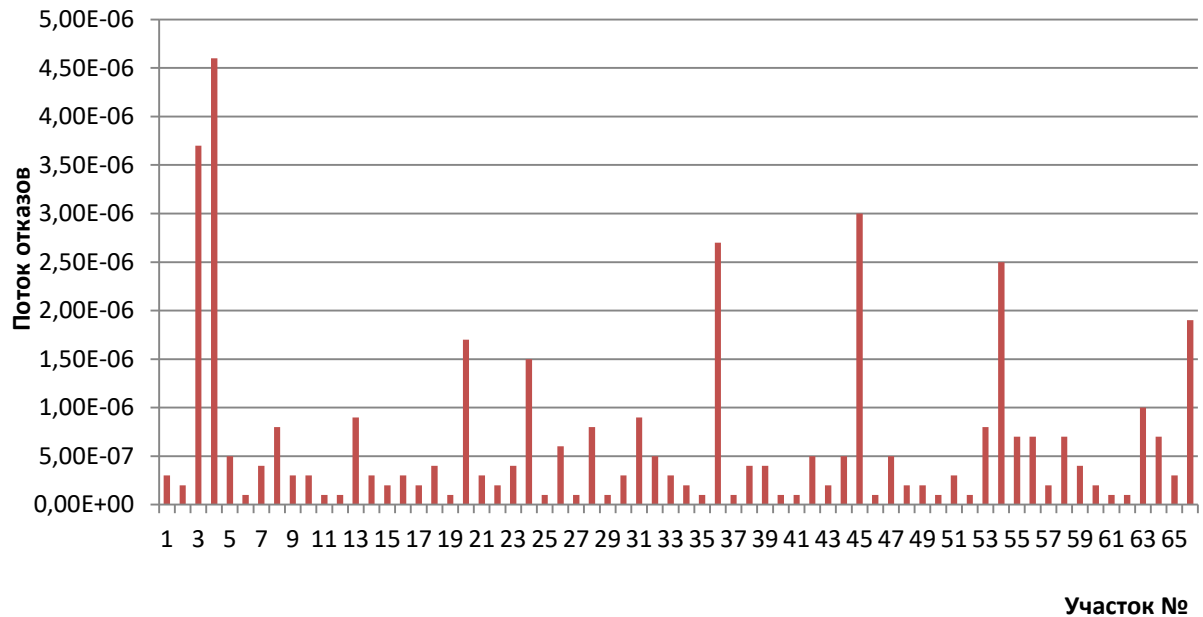


Рисунок 11.90 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

Таблица 11.45 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	ул. Совхозная, 17	т.23	9.54	100	100	6.7	0.148	1.80E-06	2.87E-05	3.00E-07
2	т.23	ул. Совхозная, 18	13.35	100	100	6.7	0.148	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
3	т.21	т.35	127.88	200	200	11.3	0.088	4.15E-05	2.87E-05	3.70E-06
4	т.1	т.2	160.32	200	200	11.3	0.088	5.20E-05	2.87E-05	4.60E-06
5	т.2	т.3	29.12	50	50	4.6	0.219	2.10E-06	1.57E-05	5.00E-07
6	т.3	жд	3.48	50	50	4.6	0.219	2.00E-07	1.57E-05	1.00E-07
7	т.3	жд	26.57	50	50	4.6	0.219	1.90E-06	1.57E-05	4.00E-07
8	т.2	т.4	50.05	200	200	11.3	0.088	8.90E-06	1.57E-05	8.00E-07
9	т.4	жд	19.3	50	50	4.6	0.218	1.40E-06	1.57E-05	3.00E-07
10	т.5	т.7	28.71	100	100	6.7	0.150	2.20E-06	1.14E-05	3.00E-07
11	т.7	т.7а	10.96	100	100	6.7	0.150	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
12	т.8	т.9	9.94	100	100	6.7	0.150	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
13	т.7	МБДОУ детский сад	82.04	100	100	6.7	0.150	6.20E-06	1.14E-05	9.00E-07
14	т.7а	жд	23.46	32	32	3.9	0.257	1.00E-06	1.14E-05	3.00E-07
15	т.9	жд	21.68	50	50	4.6	0.218	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
16	т.9	т.9а	25.18	100	100	6.7	0.150	1.90E-06	1.14E-05	3.00E-07
17	т.10	жд	13.55	50	50	4.6	0.219	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
18	т.10	жд	39.01	50	50	4.6	0.219	2.00E-06	1.14E-05	4.00E-07
19	т.11	жд	8.61	25	25	3.6	0.275	5.00E-07	1.57E-05	1.00E-07

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
20	т.11	т.12	59.08	200	200	11.3	0.088	1.92E-05	2.87E-05	1.70E-06
21	т.12	т.13	18.44	50	50	4.6	0.219	1.20E-06	1.38E-05	3.00E-07
22	т.13	жд	17.3	50	50	4.6	0.219	1.10E-06	1.38E-05	2.00E-07
23	т.13	жд	30.79	50	50	4.6	0.219	1.90E-06	1.38E-05	4.00E-07
24	т.12	т.15а	51.53	200	200	11.3	0.088	1.67E-05	2.87E-05	1.50E-06
25	т.15	Администрация	9.22	50	50	4.6	0.218	6.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
26	т.16	т.17	48.71	100	100	6.7	0.150	4.20E-06	1.30E-05	6.00E-07
27	т.17	Магазин №46, ООО Сервис, ИП	9.3	32	32	3.9	0.257	5.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
28	т.17	т.18	58.95	100	100	6.7	0.150	5.10E-06	1.30E-05	8.00E-07
29	т.18	ИП Ижболдина маг №2	9.05	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
30	т.18	Дом культуры	26.11	100	100	6.7	0.150	2.30E-06	1.30E-05	3.00E-07
31	т.15а	т.19	31.48	200	200	11.3	0.088	1.02E-05	2.87E-05	9.00E-07
32	т.19	жд	16.4	32	32	3.9	0.257	1.80E-06	2.87E-05	5.00E-07
33	т.20	т.25	27.45	50	50	4.6	0.219	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
34	т.25	т.26	20.18	50	50	4.6	0.219	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
35	т.26	жд	7.14	40	40	4.2	0.239	3.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
36	т.27	т.11	95.09	200	200	11.3	0.088	3.08E-05	2.87E-05	2.70E-06
37	т.43	жд	4.57	32	32	3.9	0.258	2.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
38	т.15а	т.15	32.59	100	100	6.7	0.150	2.80E-06	1.30E-05	4.00E-07
39	т.33	т.16	31.26	100	100	6.7	0.150	2.70E-06	1.30E-05	4.00E-07
40	т.4	т.34	9.96	200	200	11.3	0.088	1.30E-06	1.14E-05	1.00E-07
41	т.34	т.5	7.64	100	100	6.7	0.150	6.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
42	ул. Совхозная, 16	ул. Совхозная, 16	42.92	50	50	4.6	0.219	2.20E-06	1.14E-05	5.00E-07
43	ул. Совхозная, 16	жд	14.84	50	50	4.6	0.219	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
44	т.20	т.21	16.93	200	200	11.3	0.088	5.50E-06	2.87E-05	5.00E-07
45	т.19	т.39	106.24	200	200	11.3	0.088	3.44E-05	2.87E-05	3.00E-06
46	т.39	ИП Ижболдина маг №1	5.09	25	25	3.6	0.275	5.00E-07	2.87E-05	1.00E-07
47	т.21	МБОУ Кигбаевская СОШ	42.21	100	100	6.7	0.148	3.20E-06	1.14E-05	5.00E-07
48	т.25	жд	14	40	40	4.2	0.239	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
49	т.26	т.41	15.45	50	50	4.6	0.219	8.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
50	т.41	т.42	9.81	50	50	4.6	0.219	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
51	т.42	жд	25.93	50	50	4.6	0.219	1.30E-06	1.14E-05	3.00E-07
52	т.27	т.43	10	32	32	3.9	0.258	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
53	т.43	жд	70	32	32	3.9	0.258	3.10E-06	1.14E-05	8.00E-07
54	т.1	т.27	86.41	200	200	11.3	0.088	2.80E-05	2.87E-05	2.50E-06
55	ул. Совхозная, 18	ул. Совхозная, 18	47.06	32	32	3.9	0.258	2.90E-06	1.57E-05	7.00E-07
56	ул. Совхозная, 18	жд	42.95	32	32	3.9	0.258	2.60E-06	1.57E-05	7.00E-07
57	ул. Совхозная, 18	жд	20.31	50	50	4.6	0.218	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
58	т.35	т.36	23.71	200	200	11.3	0.088	7.70E-06	2.87E-05	7.00E-07
59	т.36	т.36а	15.18	200	200	11.3	0.088	4.90E-06	2.87E-05	4.00E-07

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
60	т.36а	ул. Совхозная, 16	20.88	50	50	4.6	0.219	1.10E-06	1.14E-05	2.00E-07
61	т.9а	т.10	9.09	100	100	6.7	0.150	7.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
62	т.15	т.33	9.27	100	100	6.7	0.150	8.00E-07	1.30E-05	1.00E-07
63	т.36б	ул. Совхозная, 17	34.27	200	200	11.3	0.088	1.11E-05	2.87E-05	1.00E-06
64	т.36а	т.36б	23.9	200	200	11.3	0.088	7.70E-06	2.87E-05	7.00E-07
65	т.7а	т.8	24.52	100	100	6.7	0.150	1.90E-06	1.14E-05	3.00E-07
66	т.39	т.20	66.7	200	200	11.3	0.088	2.16E-05	2.87E-05	1.90E-06

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999620$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.1 до т.2.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.46 и на рисунках 11.91 - 11.92.

Таблица 11.46 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от период
1	ул. Совхозная, 5	жд	0.096	40	12	0.9941	0.9996	0.0942
2	ул. Совхозная, 7	жд	0.096	40	12	0.9931	0.9996	0.0942
3		МБДОУ детский сад	0.135	40	12	0.9930	0.9996	0.1325
4	ул. Совхозная, 8	жд	0.096	40	12	0.9930	0.9996	0.0942
5	ул. Совхозная, 9	жд	0.096	40	12	0.9930	0.9996	0.0942
6	ул. Совхозная, 10	жд	0.096	40	12	0.9930	0.9996	0.0942
7	ул. Совхозная, 11	жд	0.096	40	12	0.9930	0.9996	0.0942
8	ул. Совхозная, 3	жд	0.096	40	12	0.9934	0.9996	0.0942
9	ул. Совхозная, 2	жд	0.096	40	12	0.9912	0.9996	0.0942

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
10	ул. Совхозная, 1	жд	0.096	40	12	0.9912	0.9996	0.0942
11		Администрация	0.059	20	8	0.9837	0.9996	0.0579
12		Магазин №46, ООО Сервис, ИП	0.046	20	8	0.9833	0.9996	0.0451
13		ИП Ижболдина маг №2	0.002	20	8	0.9831	0.9996	0.0020
14		Дом культуры	0.185	20	8	0.9830	0.9996	0.1816
15	ул. Совхозная, 6	жд	0.096	40	12	0.9882	0.9996	0.0942
16	ул. Совхозная, 12	жд	0.096	40	12	0.9820	0.9996	0.0942
17		ИП Ижболдина маг №1	0.004	20	8	0.9763	0.9996	0.0039
18		МБОУ Кигбаевская СОШ	0.142	20	8	0.9716	0.9996	0.1394
19	ул. Совхозная, 16	жд	0.096	40	12	0.9754	0.9996	0.0942
20	ул. Совхозная, 15	жд	0.096	40	12	0.9754	0.9996	0.0942
21	ул. Совхозная, 14	жд	0.096	40	12	0.9820	0.9996	0.0942
22	ул. Совхозная, 13	жд	0.096	40	12	0.9820	0.9996	0.0942
23	ул. Совхозная, 60	жд	0.01087	40	12	0.9968	0.9996	0.0107
24	ул. Совхозная, 62	жд	0.034	40	12	0.9968	0.9996	0.0334
25	ул. Прудовая 4А	жд	0.02124	40	12	0.9733	0.9996	0.0208
26	ул. Совхозная, 17	жд	0.096	40	12	0.9745	0.9996	0.0942
27	ул. Совхозная, 18	жд	0.096	40	12	0.9733	0.9996	0.0942
28	ул. Совхозная, 19	жд	0.114	40	12	0.9733	0.9996	0.1119
29	ул. Совхозная, 4	жд	0.096	40	12	0.9941	0.9996	0.0942

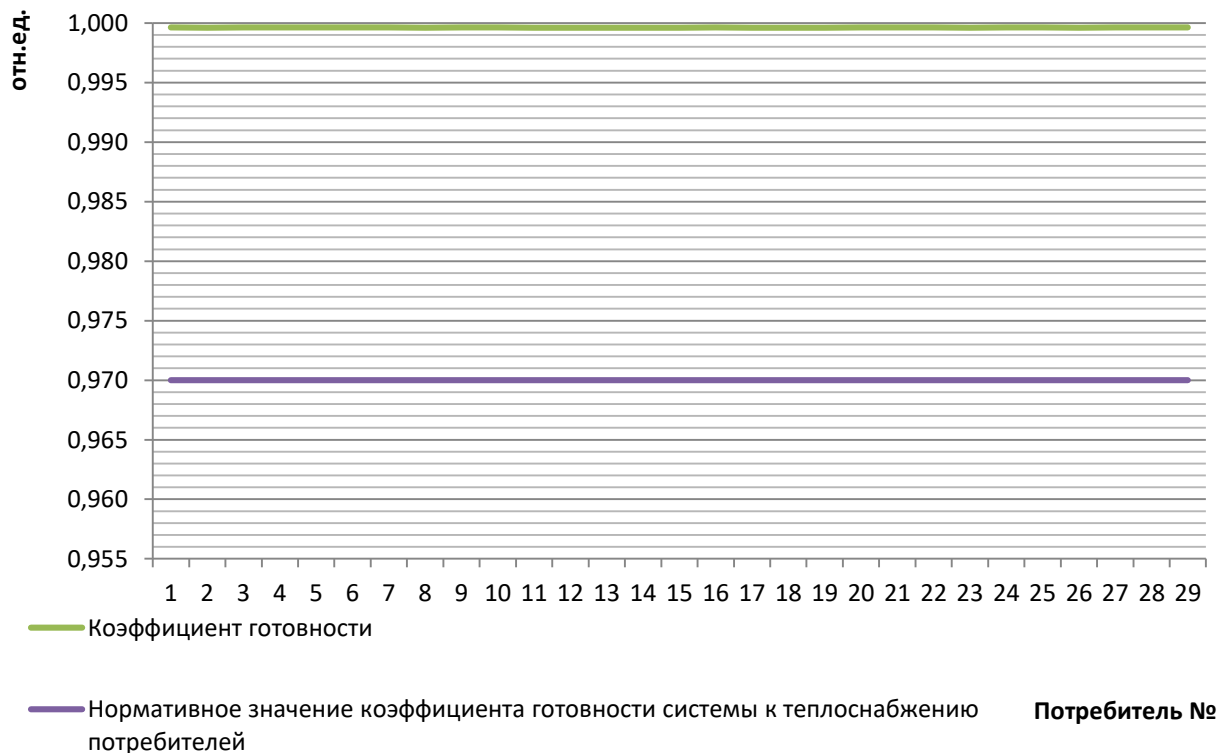


Рисунок 11.91 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

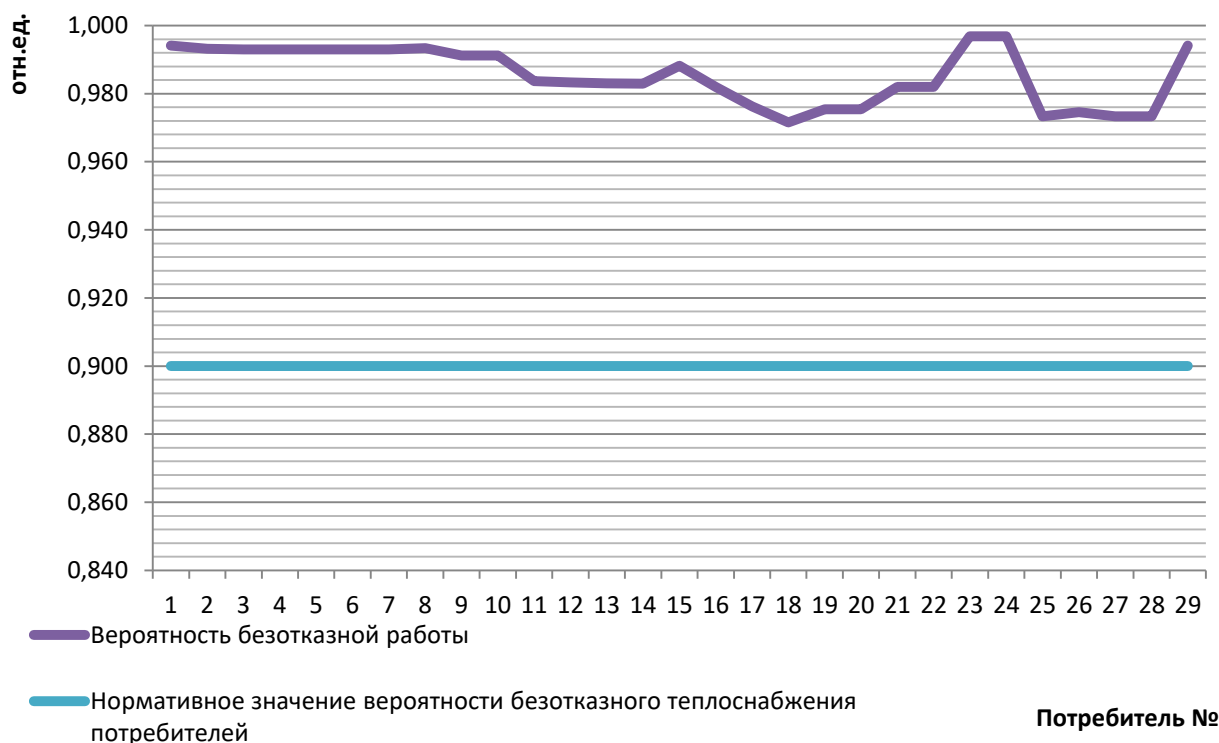


Рисунок 11.92 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной с. Кигбаево ООО «Сервис»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.24 Котельная д. Шадрино ООО «Сервис»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.93 - 11.94 и в таблице 11.47.

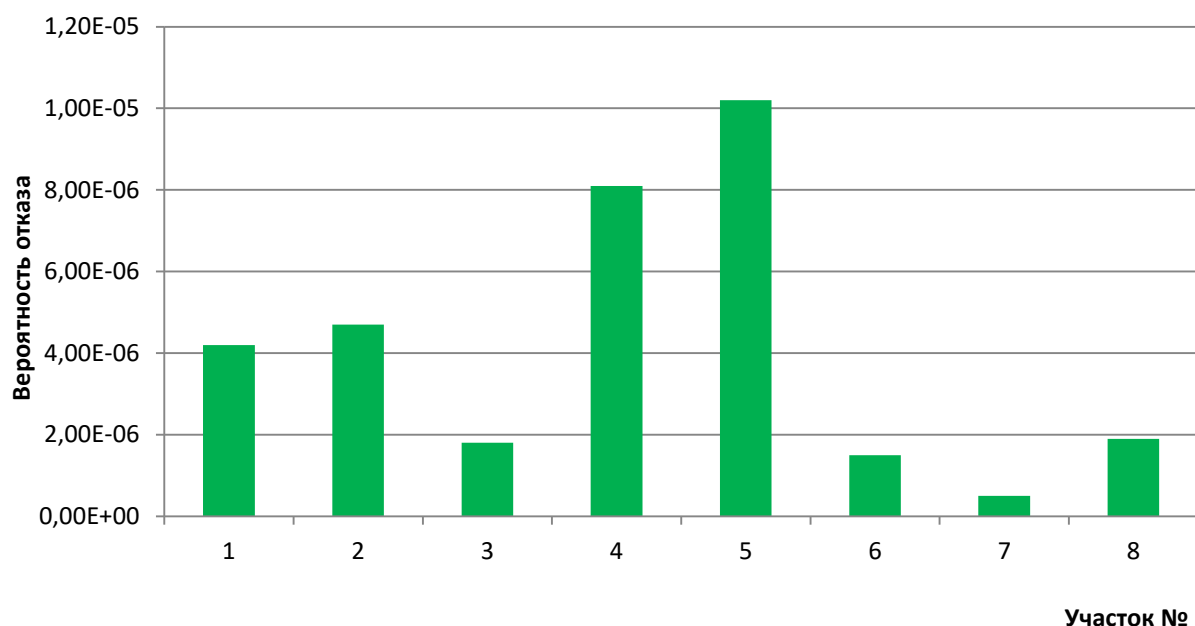


Рисунок 11.93 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

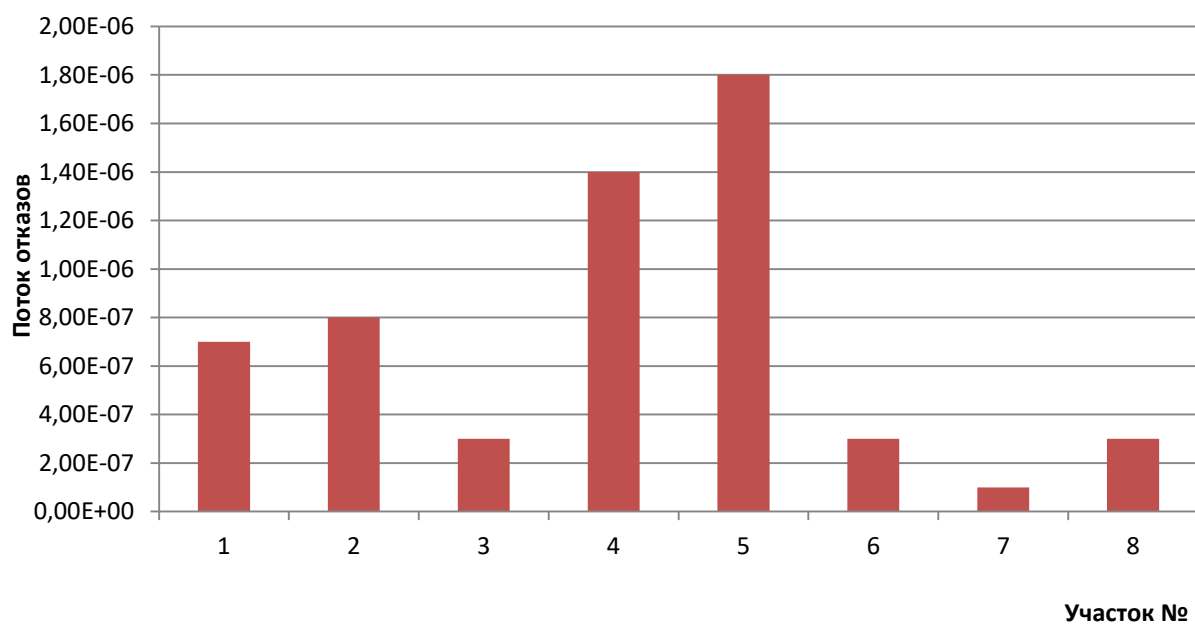


Рисунок 11.94 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

Таблица 11.47 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	5	6	64.55	80	80	5.7	0.175	4.20E-06	1.14E-05	7.00E-07
2	1	2	71.78	80	80	5.7	0.175	4.70E-06	1.14E-05	8.00E-07
3	6	ДетСад	28.34	80	80	5.7	0.175	1.80E-06	1.14E-05	3.00E-07
4	3	4	123.82	80	80	5.7	0.175	8.10E-06	1.14E-05	1.40E-06
5	Котельная Шадрино	1	156.47	80	80	5.7	0.175	1.02E-05	1.14E-05	1.80E-06
6	4	5	23.33	80	80	5.7	0.175	1.50E-06	1.14E-05	3.00E-07
7	1	Школа	8.09	80	80	5.7	0.175	5.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
8	2	3	29.91	80	80	5.7	0.175	1.90E-06	1.14E-05	3.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999967$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от Котельной до т.1.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.48 и на рисунках 11.95 -11.96.

Таблица 11.48 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		ДетСад	0.133	40	12	1.0000	1.0000	0.0113
2		Школа	0.092	20	8	0.9999	1.0000	0.0078

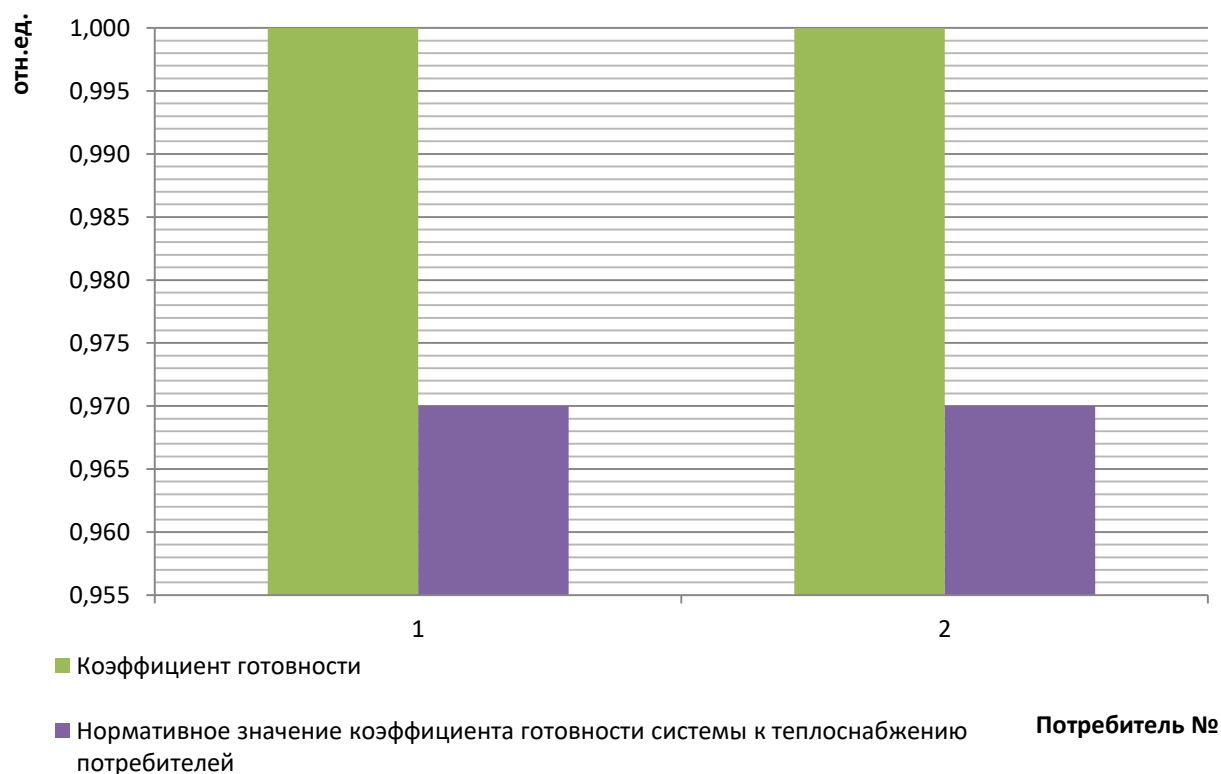


Рисунок 11.95 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

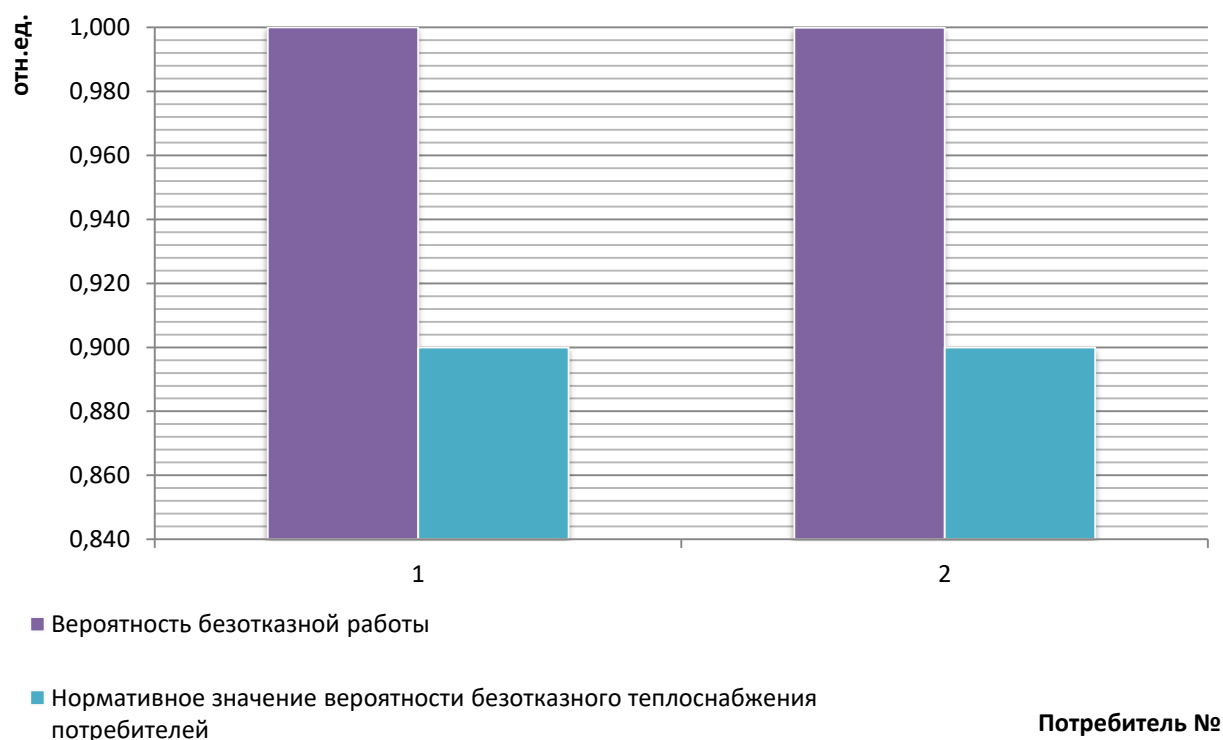


Рисунок 11.96 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д. Шадрино ООО «Сервис»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.25 Котельная №1 д. Юрино ООО «Сервис»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.97 - 11.98 и в таблице 11.49.

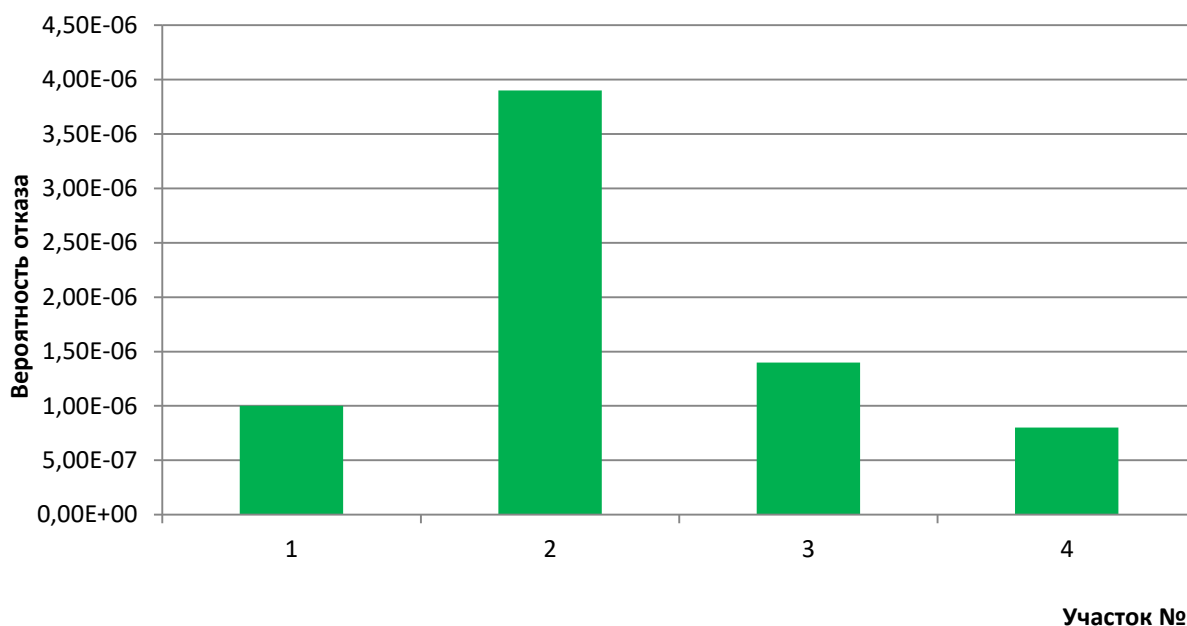


Рисунок 11.97 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

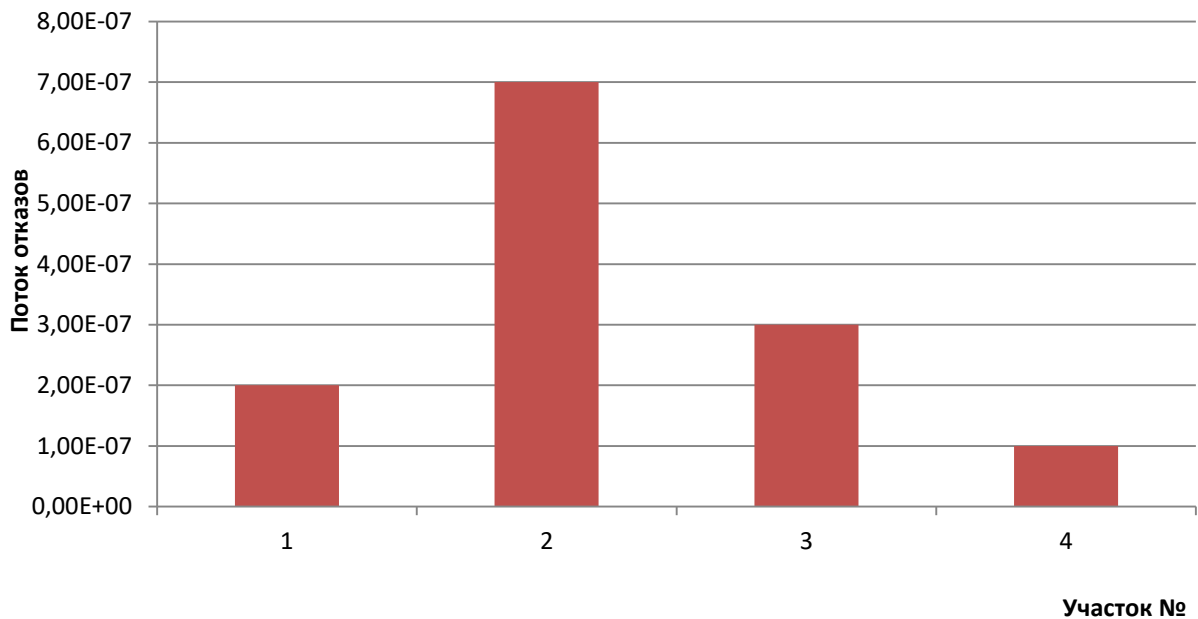


Рисунок 11.98 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

Таблица 11.49 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	3	Школа	16.24	65	65	5.4	0.186	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
2	2	3	63.76	65	65	5.4	0.186	3.90E-06	1.14E-05	7.00E-07
3	1	2	22.66	65	65	5.4	0.186	1.40E-06	1.14E-05	3.00E-07
4	Котельная №1 Юрино	1	12.27	65	65	5.4	0.186	8.00E-07	1.14E-05	1.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999993$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.2 до т.3.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.50 и на рисунках 11.99 - 11.100.

Таблица 11.50 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1		Гараж котельная	0.002	20	8	1.0000	1.0000	0.0000
2		Школа	0.09968	20	8	1.0000	1.0000	0.0018

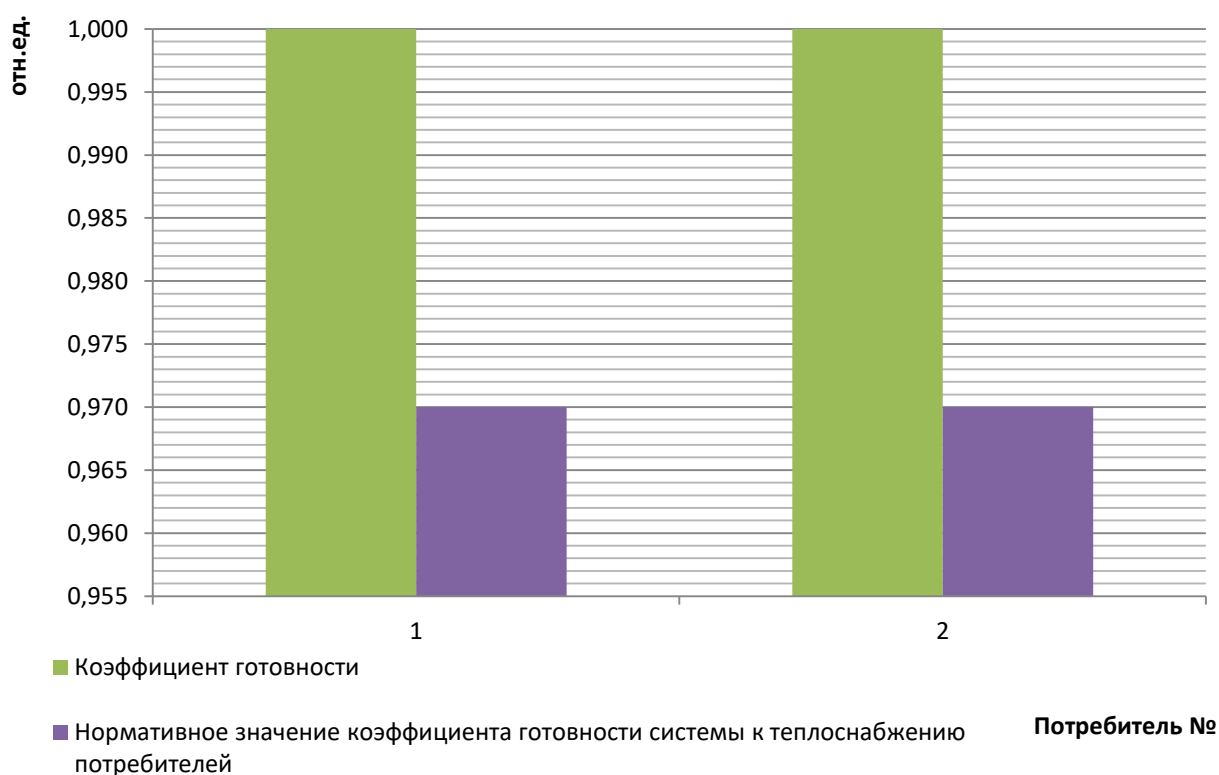


Рисунок 11.99 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

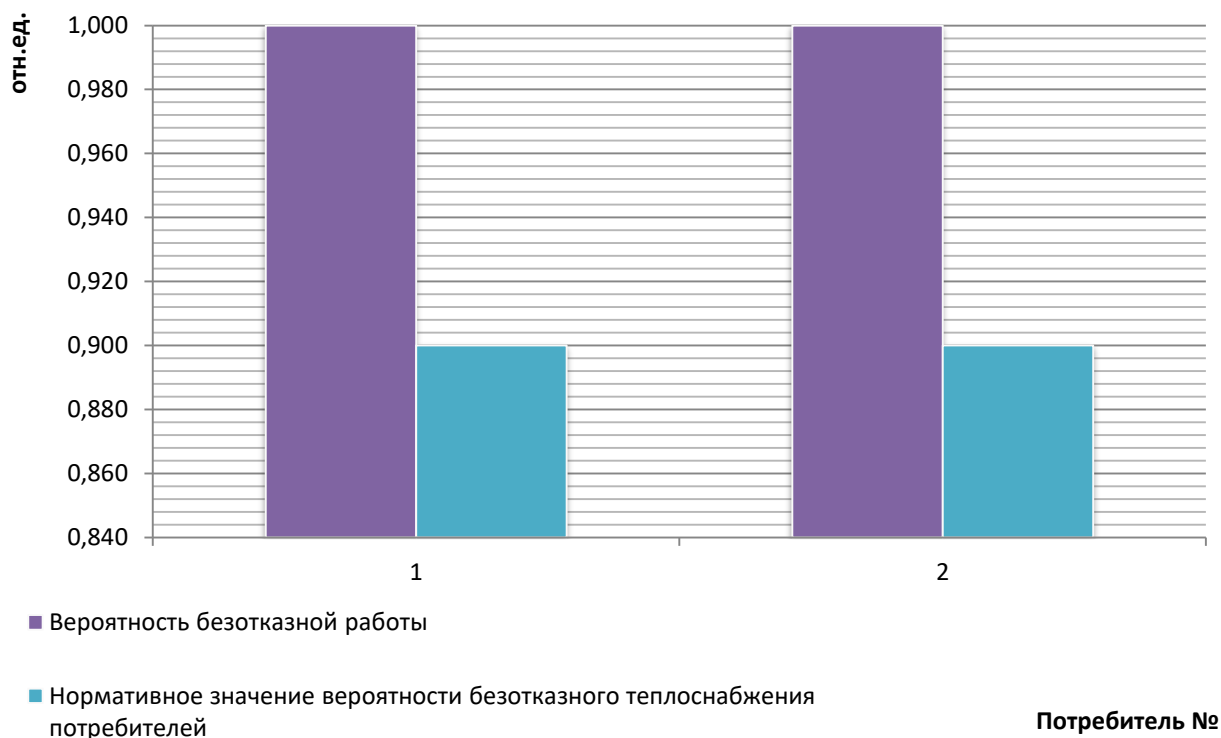


Рисунок 11.100 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №1 д. Юрино ООО «Сервис»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.26 Котельная №2 д. Юрино ООО «Сервис»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.101 - 11.102 и в таблице 11.51.

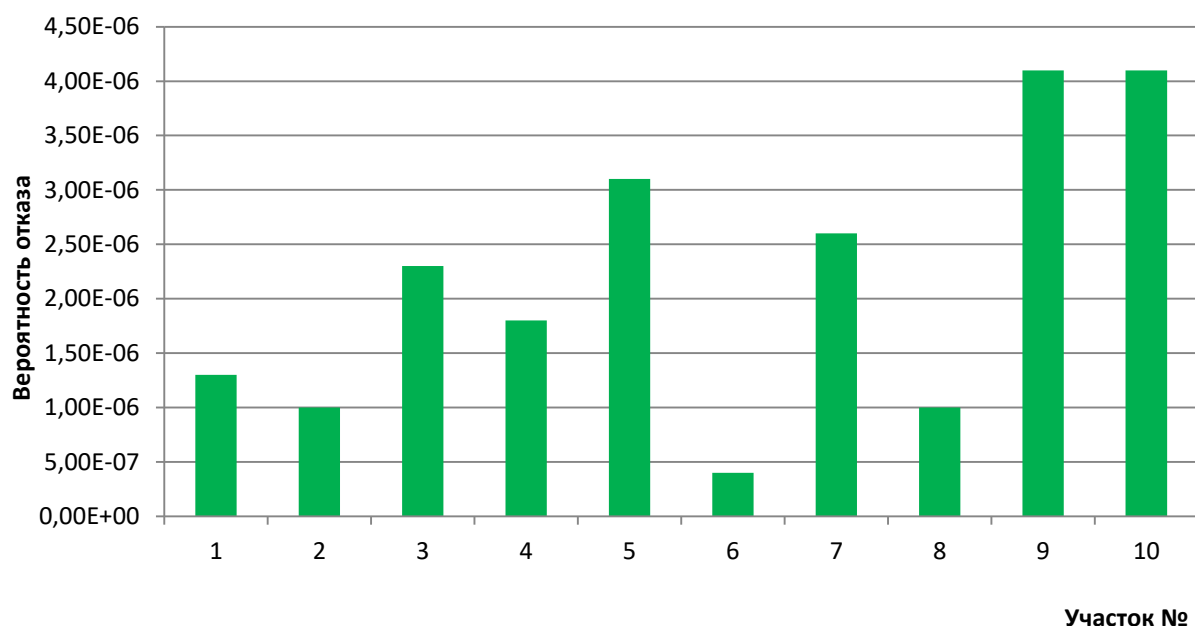


Рисунок 11.101 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной №2 д. Юрино ООО «Сервис»

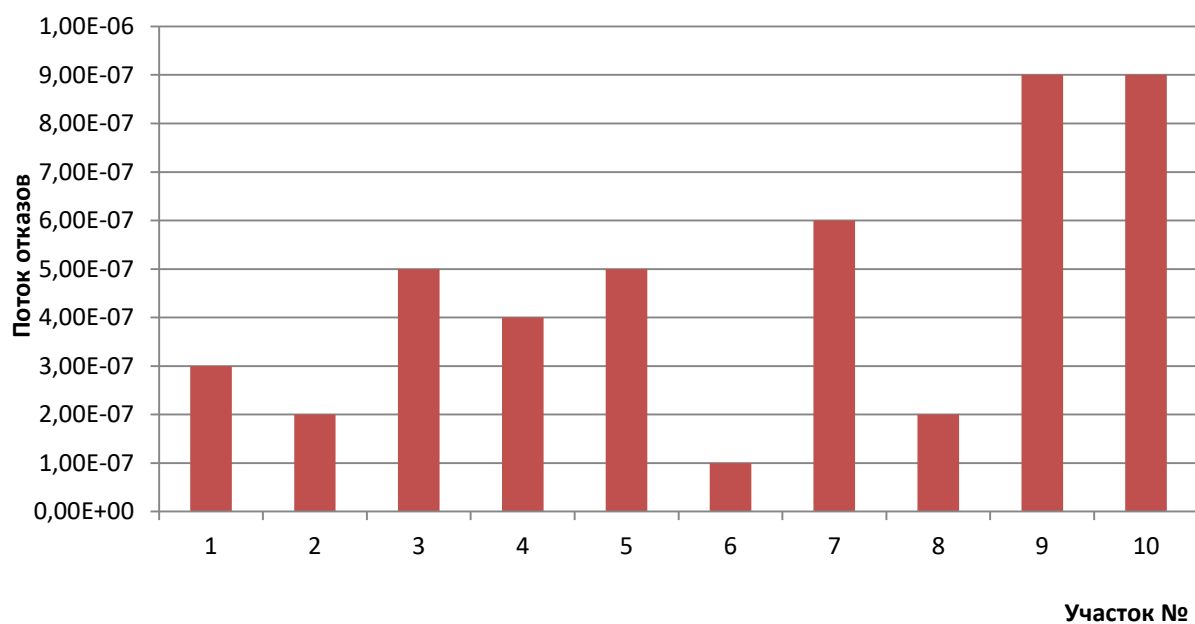


Рисунок 11.102 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной №2 Юрино ООО «Сервис»

Таблица 11.51 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной №2 д. Юрино ООО «Сервис»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	5	6	30.68	25	25	3.6	0.275	1.30E-06	1.14E-05	3.00E-07
2	2	3	20	50	50	4.5	0.221	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
3	1	2	45	50	50	4.5	0.221	2.30E-06	1.14E-05	5.00E-07
4	1	Клуб	35	50	50	4.5	0.221	1.80E-06	1.14E-05	4.00E-07
5	Котельная №2 Юрино	1	40	100	100	6.7	0.148	3.10E-06	1.14E-05	5.00E-07
6	6	Почта	9.93	25	25	3.6	0.275	4.00E-07	1.14E-05	1.00E-07
7	3	Детский сад	50	50	50	4.5	0.221	2.60E-06	1.14E-05	6.00E-07
8	4	Медпункт	20	50	50	4.5	0.221	1.00E-06	1.14E-05	2.00E-07
9	2	5	80	50	50	4.5	0.221	4.10E-06	1.14E-05	9.00E-07
10	3	4	80	50	50	4.5	0.221	4.10E-06	1.14E-05	9.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999978$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.2 до т.5.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.52 и на рисунках 11.103 - 11.104.

Таблица 11.52 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной №2 д. Юрино ООО «Сервис»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от-период
1		Почта	0.00274	20	8	0.9998	1.0000	0.0001
2		Детский сад	0.0362	40	12	1.0000	1.0000	0.0020
3		Клуб	0.0293	20	8	0.9998	1.0000	0.0016

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
4		Медпункт	0.0096	20	8	0.9998	1.0000	0.0005

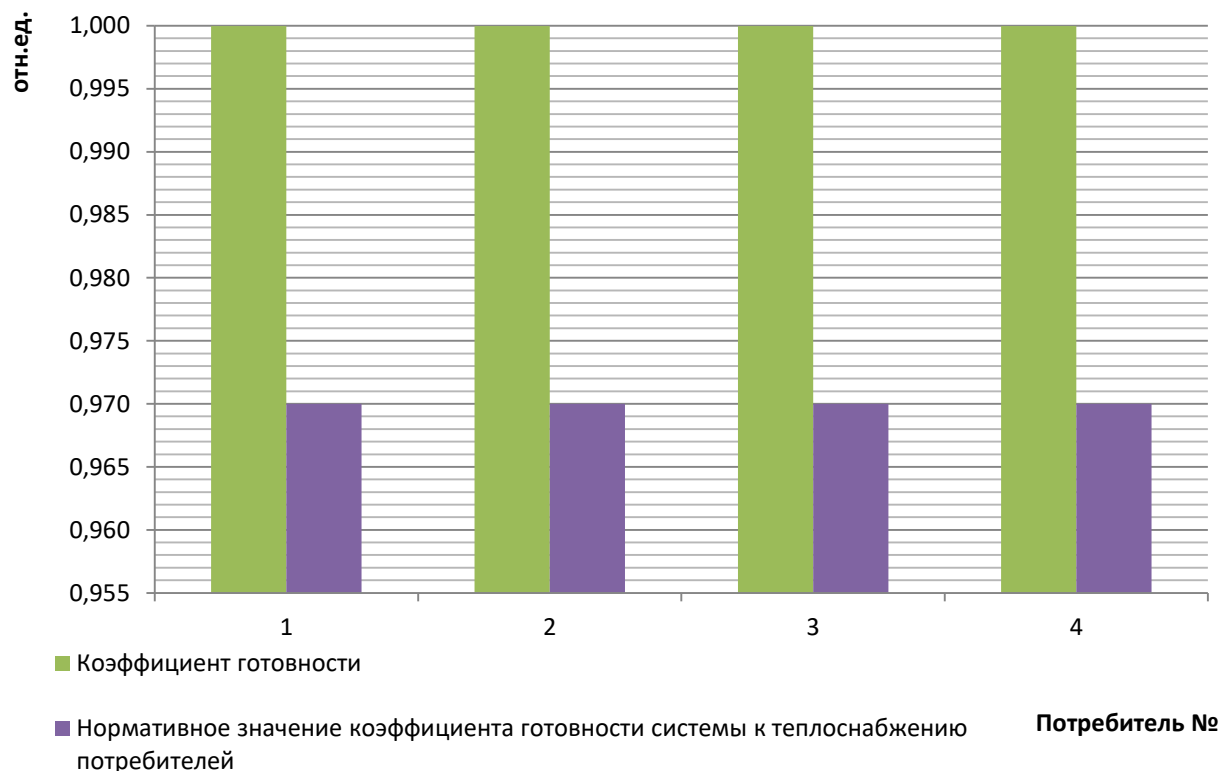


Рисунок 11.103 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной №2 Юрино ООО «Сервис»

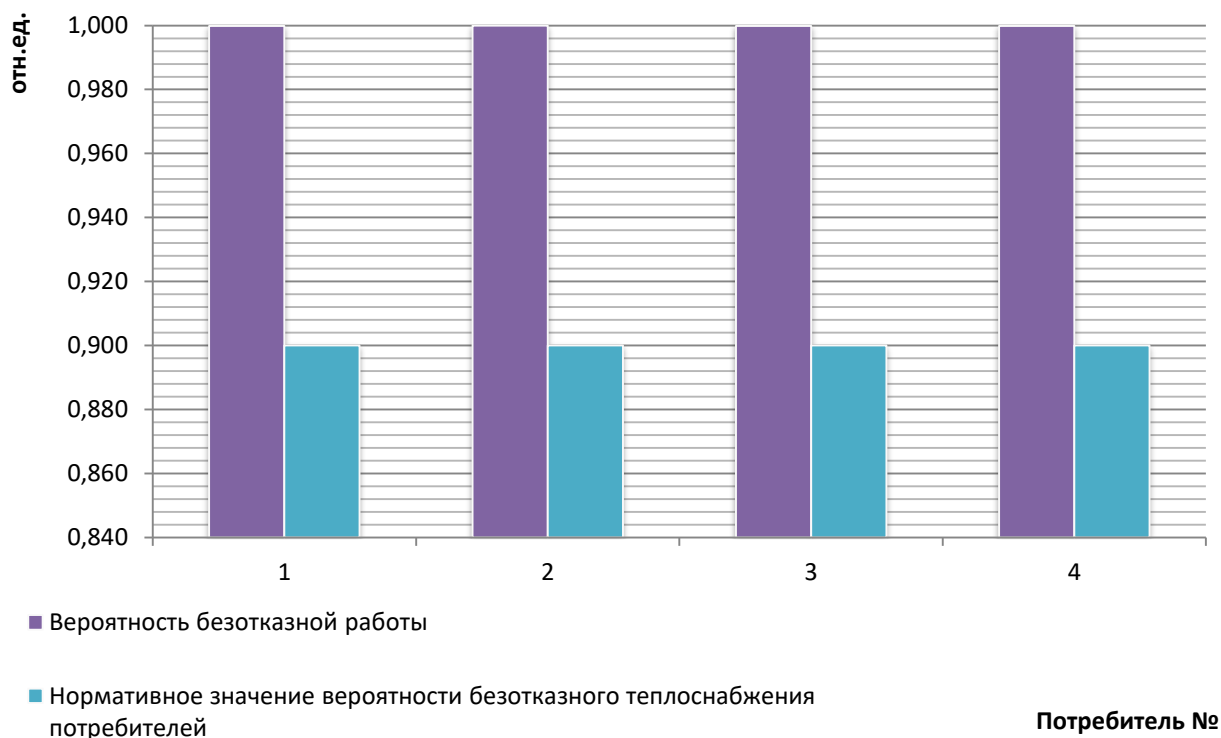


Рисунок 11.104 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной №2 д. Юрино ООО «Сервис»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.27 Котельная ООО "Энергосфера"

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.105 - 11.106 и в таблице 11.53.

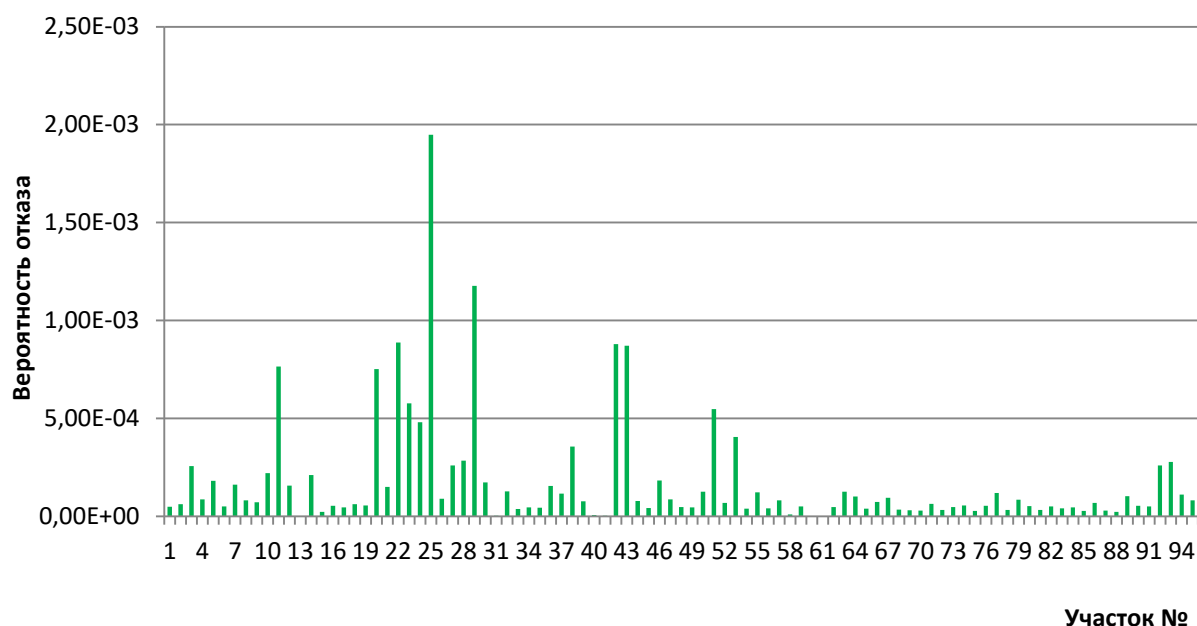


Рисунок 11.105 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"

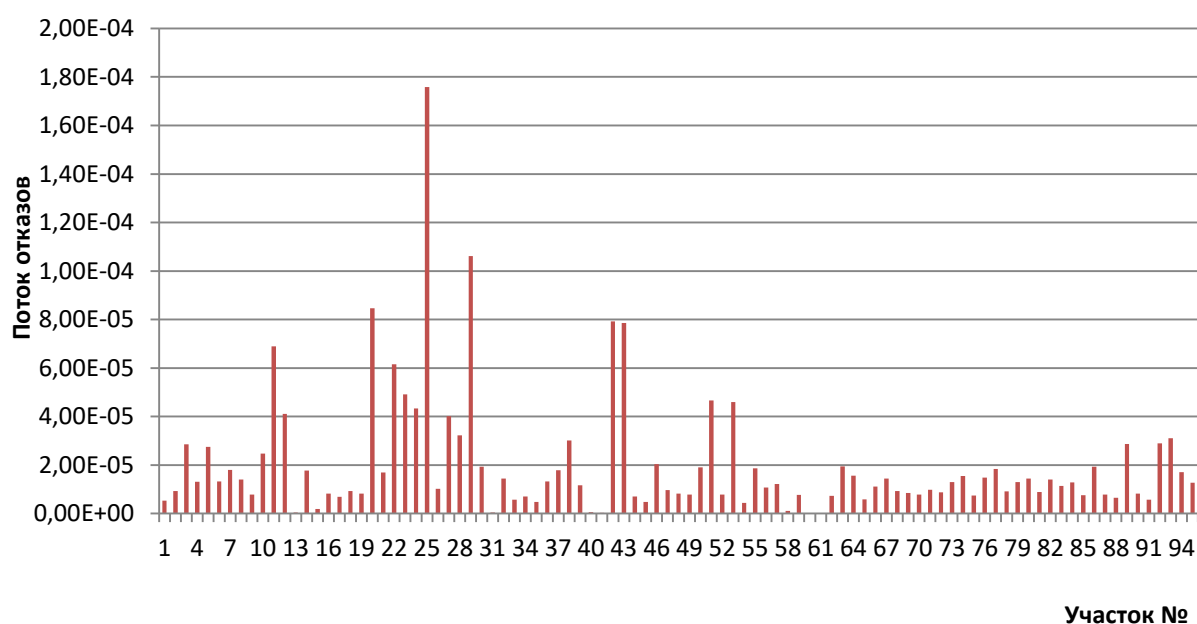


Рисунок 11.106 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"

Таблица 11.53 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной ООО "Энергосфера"

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарapulьский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	ЦТП (Кот. Нефт.)	ТК-17	11.26	150	150	9.1	0.110	4.81E-05	4.78E-04	5.40E-06
2	ТК-13	Поликлиника	19.56	100	100	6.7	0.148	6.20E-05	4.78E-04	9.30E-06
3	ТК-14	ТК-15	59.96	150	150	9.1	0.110	2.56E-04	4.78E-04	2.86E-05
4	ТК-15	жд	27.48	100	100	6.7	0.149	8.67E-05	4.78E-04	1.31E-05
5	ТК-15	ул. Советская, 112	57.49	100	100	6.7	0.149	1.82E-04	4.78E-04	2.75E-05
6	ул. Советская, 112	ул. Советская, 112	27.73	32	32	3.9	0.258	5.05E-05	4.78E-04	1.32E-05
7	ТК-17	ТК-18	37.72	150	150	9.1	0.110	1.61E-04	4.78E-04	1.80E-05
8	ТК-18	жд	29.56	80	80	5.8	0.171	8.11E-05	4.78E-04	1.41E-05
9	ТК-18	ул. Советская, 108	16.6	150	150	9.1	0.110	7.09E-05	4.78E-04	7.90E-06
10	ул. Советская, 108	ул. Советская, 108	51.64	150	150	9.1	0.110	2.21E-04	4.78E-04	2.47E-05
11	вход в землю 2	т.3	144.44	200	200	11.3	0.089	7.65E-04	4.78E-04	6.90E-05
12	ул. Советская, 112	ТК-16	86.07	32	32	3.9	0.258	1.57E-04	4.78E-04	4.11E-05
13	ТК-16	КНС	35.23	40П П	40П П	3.9	0.258	1.90E-06	1.45E-05	5.00E-07
14	к.17	ТК-12	37.27	200	200	12.0	0.083	2.10E-04	4.78E-04	1.78E-05
15	ТК-12		4	200	200	12.0	0.083	2.26E-05	4.78E-04	1.90E-06
16	ул. Советская, 108	ТК-19	17.2	100	100	6.7	0.149	5.43E-05	4.78E-04	8.20E-06
17	ТК-19	жд	14.44	100	100	6.7	0.149	4.56E-05	4.78E-04	6.90E-06
18	ул. Советская, 108	ТК-20	19.42	100	100	6.7	0.149	6.14E-05	4.78E-04	9.30E-06
19	ТК-20	жд	17.32	100	100	6.7	0.149	5.47E-05	4.78E-04	8.30E-06
20	(Кот. Нефт.)	Промбаза	177	150	150	9.0	0.111	7.51E-04	4.78E-04	8.46E-05
21	(Кот. Нефт.)	(Кот. Нефт.)	35.49	150	150	9.0	0.111	1.51E-04	4.78E-04	1.70E-05
22	(Кот. Нефт.)	ТК-2	128.67	250	250	14.7	0.068	8.88E-04	4.78E-04	6.15E-05
23	(Кот. Нефт.)	ТК-1	103.08	200	200	11.9	0.084	5.77E-04	4.78E-04	4.92E-05
24	ТК-2	выход из земли	90.71	200	200	11.3	0.089	4.80E-04	4.78E-04	4.33E-05
25	выход из земли	вход в землю	368.04	200	200	11.3	0.089	1.95E-03	4.78E-04	1.76E-04
26	ТК-4	жд	21.39	150	150	9.0	0.112	9.01E-05	4.78E-04	1.02E-05
27	ТК-9	к.0	84.17	100	100	6.6	0.152	2.60E-04	4.78E-04	4.02E-05
28	ТК-3	ТК-4	67.4	150	150	9.0	0.112	2.84E-04	4.78E-04	3.22E-05
29	вход в землю	ТК-10	222.14	200	200	11.3	0.089	1.18E-03	4.78E-04	1.06E-04
30	т.2	ТК-9	40.3	150	150	9.1	0.109	1.73E-04	4.78E-04	1.93E-05
31	т.1	т.2	31.06	100	100	6.7	0.148	3.00E-06	1.45E-05	5.00E-07
32	ТК-8	т.1	30.13	150	150	9.0	0.112	1.27E-04	4.78E-04	1.44E-05
33	к.12	к.13	11.95	100	100	6.6	0.152	3.69E-05	4.78E-04	5.70E-06
34	к.1	к.2	14.57	100	100	6.6	0.152	4.50E-05	4.78E-04	7.00E-06
35	ТК-1	жд	10	150	150	9.2	0.109	4.30E-05	4.78E-04	4.80E-06
36	ТК-1	ТК-2	27.82	200	200	11.9	0.084	1.56E-04	4.78E-04	1.33E-05
37	к.0	к.1	37.47	100	100	6.6	0.152	1.16E-04	4.78E-04	1.79E-05
38	т.4	к.17	63.09	200	200	12.0	0.083	3.56E-04	4.78E-04	3.01E-05
39	к.5	к.6	24.52	100	100	6.6	0.152	7.58E-05	4.78E-04	1.17E-05
40	т.3	к.15	54.71	150	150	9.1	0.110	5.60E-06	1.14E-05	6.00E-07
41	к.16	т.4	24.18	150	150	9.1	0.110	2.50E-06	1.14E-05	3.00E-07
42	выход из земли 2	вход в землю 2	165.97	200	200	11.3	0.089	8.79E-04	4.78E-04	7.93E-05

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарапульский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
43	ТК-10	ТК-11	164.46	200	200	11.3	0.089	8.71E-04	4.78E-04	7.86E-05
44	ТК-11	выход из земли 2	14.64	200	200	11.3	0.089	7.75E-05	4.78E-04	7.00E-06
45	ТК-2	ул. Трудовая, 2	10	150	150	9.1	0.110	4.26E-05	4.78E-04	4.80E-06
46	ул. Трудовая, 2	ул. Трудовая, 2	42.8	150	150	9.1	0.110	1.83E-04	4.78E-04	2.04E-05
47	ул. Трудовая, 2	ул. Трудовая, 3	20.28	150	150	9.1	0.110	8.65E-05	4.78E-04	9.70E-06
48	ул. Трудовая, 3	ул. Трудовая, 3	17.08	80	80	5.8	0.171	4.68E-05	4.78E-04	8.20E-06
49	ул. Трудовая, 3	МБОУ ДОД СОК Факел	16.63	80	80	5.8	0.171	4.56E-05	4.78E-04	7.90E-06
50	ул. Трудовая, 3	жд	39.76	100	100	6.7	0.148	1.26E-04	4.78E-04	1.90E-05
51	ТК-2	ТК-3	97.69	200	200	11.9	0.084	5.47E-04	4.78E-04	4.67E-05
52	ТК-3	ул. Трудовая, 6	16.31	150	150	9.0	0.112	6.87E-05	4.78E-04	7.80E-06
53	ул. Трудовая, 6	ул. Трудовая, 6	96.33	150	150	9.0	0.112	4.06E-04	4.78E-04	4.60E-05
54	ул. Трудовая, 6	ТК-5	9.13	150	150	9.0	0.112	3.84E-05	4.78E-04	4.40E-06
55	ТК-5	ТК-6	38.87	100	100	6.7	0.149	1.23E-04	4.78E-04	1.86E-05
56	ТК-6	магазин Руслан	22.53	32	32	3.9	0.257	4.11E-05	4.78E-04	1.08E-05
57	ТК-6	Амбулаторная	25.61	100	100	6.7	0.149	8.09E-05	4.78E-04	1.22E-05
58	ТК-5	ТК-8	99.5	150	150	9.0	0.112	1.00E-05	1.14E-05	1.10E-06
59	ТК-8	жд	16.07	100	100	6.7	0.148	5.09E-05	4.78E-04	7.70E-06
60	к.15	к.16	16.68	150	150	9.1	0.110	1.70E-06	1.14E-05	2.00E-07
61	к.15	Магнит	13.96	40	40	4.2	0.239	7.00E-07	1.14E-05	2.00E-07
62	к.6	к.7	15.23	100	100	6.6	0.152	4.71E-05	4.78E-04	7.30E-06
63	к.7	к.8	40.75	100	100	6.6	0.152	1.26E-04	4.78E-04	1.95E-05
64	к.8	к.9	32.57	100	100	6.6	0.152	1.01E-04	4.78E-04	1.56E-05
65	к.9	к.10	12.32	100	100	6.6	0.152	3.81E-05	4.78E-04	5.90E-06
66	к.10	к.11	23.52	100	100	6.6	0.152	7.27E-05	4.78E-04	1.12E-05
67	к.13	к.14	30.36	100	100	6.6	0.152	9.38E-05	4.78E-04	1.45E-05
68	к.13	жд	19.48	25	25	3.6	0.275	3.33E-05	4.78E-04	9.30E-06
69	к.2	жд	17.77	25	25	3.6	0.275	3.04E-05	4.78E-04	8.50E-06
70	к.14	жд	16.6	25	25	3.6	0.275	2.84E-05	4.78E-04	7.90E-06
71	к.11	к.12	20.59	100	100	6.6	0.152	6.36E-05	4.78E-04	9.80E-06
72	к.15	жд	18.42	25	25	3.6	0.275	3.15E-05	4.78E-04	8.80E-06
73	к.12	жд	27.18	25	25	3.6	0.275	4.64E-05	4.78E-04	1.30E-05
74	к.14	жд	32.48	25	25	3.6	0.275	5.55E-05	4.78E-04	1.55E-05
75	к.11	жд	15.8	25	25	3.6	0.275	2.70E-05	4.78E-04	7.50E-06
76	к.10	жд	31.18	25	25	3.6	0.275	5.33E-05	4.78E-04	1.49E-05
77	к.14	к.15	38.44	100	100	6.6	0.152	1.19E-04	4.78E-04	1.84E-05
78	к.9	жд	19.34	25	25	3.6	0.275	3.30E-05	4.78E-04	9.20E-06
79	к.4	к.5	27.18	100	100	6.6	0.152	8.40E-05	4.78E-04	1.30E-05
80	к.0	жд	30.32	25	25	3.6	0.275	5.18E-05	4.78E-04	1.45E-05
81	к.1	жд	18.66	25	25	3.6	0.275	3.19E-05	4.78E-04	8.90E-06
82	к.1	жд	29.53	25	25	3.6	0.275	5.04E-05	4.78E-04	1.41E-05
83	к.3	жд	23.9	25	25	3.6	0.275	4.08E-05	4.78E-04	1.14E-05
84	к.4	жд	27.04	25	25	3.6	0.275	4.62E-05	4.78E-04	1.29E-05
85	к.5	жд	16.01	25	25	3.6	0.275	2.74E-05	4.78E-04	7.60E-06
86	к.6	жд	40.35	25	25	3.6	0.275	6.89E-05	4.78E-04	1.93E-05
87	к.7	жд	16.56	25	25	3.6	0.275	2.83E-05	4.78E-04	7.90E-06
88	к.8	жд	13.63	25	25	3.6	0.275	2.33E-05	4.78E-04	6.50E-06
89	к.8	жд	60	25	25	3.6	0.275	1.02E-04	4.78E-04	2.87E-05
90	к.3	к.4	17.24	100	100	6.6	0.152	5.33E-05	4.78E-04	8.20E-06
91	ЦТП (Кот. Нефт.)	ТК-13	11.93	150	150	9.1	0.110	5.09E-05	4.78E-04	5.70E-06

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
92	ТК-13	ТК-14	60.71	150	150	9.1	0.110	2.59E-04	4.78E-04	2.90E-05
93	ул. Трудовая, 3	ул. Трудовая, 3	65.05	150	150	9.1	0.110	2.77E-04	4.78E-04	3.11E-05
94	ТК-9	школа-сад Родничек	35.8	100	100	6.6	0.152	1.11E-04	4.78E-04	1.71E-05
95	к.2	к.3	26.58	100	100	6.6	0.152	8.21E-05	4.78E-04	1.27E-05

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.983056$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от надземной части до ЦТП нижнего поселка.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.54 и на рисунках 11.107 -11.108.

Таблица 11.54 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной ООО "Энергосфера"

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	ул. Трудовая, 1	жд	0.234	40	12	0.9290	0.9831	10.2380
2	КНС	КНС	0.0089	20	8	0.0289	0.9831	0.3058
3	ул. Советская, 102	жд	0.445	40	12	0.3923	0.9832	20.0354
4	ул. Советская, 110	Поликлиника	0.096	40	12	0.6295	0.9831	4.4801
5	ул. Советская, 110	жд	0.462	40	12	0.3909	0.9831	20.8003
6	ул. Советская, 112	жд	0.266	40	12	0.3909	0.9832	11.9757
7	ул. Советская, 106	жд	0.398	40	12	0.3992	0.9831	17.9194
8	ул. Советская, 108	жд	0.27	40	12	0.3976	0.9831	12.1564
9	ул. Советская, 104	жд	0.654	40	12	0.3923	0.9832	29.4451
10	ул. 40 лет Победы, 11а	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9841	1.0777
11	Ойл-Телеком	Гараж	0.035	20	8	0.6492	0.9831	1.1582

Схема теплоснабжения МО «Муниципальный округ Сарapulьский район Удмуртской Республики»
на период 2023-2032 гг.
Д.02.03.22-ОМ.05

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
12	Промбаза, Трудовая 1а	ЗАО ТТ	0.359	20	8	0.8449	0.9831	15.0665
13	Промбаза, Трудовая 1а	ООО СТТ	1.724	20	8	0.8449	0.9831	72.3529
14	ул. Трудовая, 2	жд	0.234	40	12	0.9114	0.9831	10.2378
15	ул. Трудовая, 3	жд	0.234	40	12	0.8970	0.9831	10.2378
16	ул. Трудовая, 9	МБОУ ДОД СОК Факел	0.1365	20	8	0.8022	0.9831	5.7287
17	ул. Трудовая, 4	жд	0.234	40	12	0.8823	0.9832	10.2379
18	ул. Трудовая, 5	жд	0.234	40	12	0.8366	0.9831	10.2377
19	ул. Трудовая, 6	жд	0.306	40	12	0.8510	0.9831	13.3882
20	магазин Руслан	магазин Руслан	0.0094	20	8	0.6830	0.9831	0.3945
21	ул. Трудовая, 10	Амбулаторная	0.046	40	12	0.9164	0.9833	2.0884
22	ул. Трудовая, 7	жд	0.234	40	12	0.8296	0.9831	10.2380
23	ул. Трудовая, 8	школа-сад Родничек	0.21	40	12	0.9139	0.9832	9.5342
24	ул. 40 лет Победы, 2	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9834	1.0776
25	ул. 40 лет Победы, 1	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9835	1.0777
26	ул. 40 лет Победы, 4	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9835	1.0777
27	ул. 40 лет Победы, 3	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9835	1.0777
28	ул. 40 лет Победы, 5	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9836	1.0777
29	ул. 40 лет Победы, 6	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9837	1.0776
30	ул. 40 лет Победы, 7	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9837	1.0777
31	ул. 40 лет Победы, 8	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9838	1.0777
32	ул. 40 лет Победы, 9	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9839	1.0777
33	ул. 40 лет Победы, 10а	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9840	1.0777
34	ул. 40 лет Победы, 13	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9841	1.0777
35	ул. 40 лет Победы, 10	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9841	1.0777
36	ул. 40 лет Победы, 15	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9842	1.0777
37	ул. 40 лет Победы, 12	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9843	1.0777
38	ул. Советская, 51б	Магнит	0.011111	20	8	0.2246	0.9831	0.5117
39	ул. 40 лет Победы, 17	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9843	1.0777
40	ул. 40 лет Победы, 14	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9844	1.0777
41	ул. 40 лет Победы, 17А	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9844	1.0777
42	ул. 40 лет Победы, 17Б	жд	0.024631579	40	12	0.8151	0.9845	1.0564

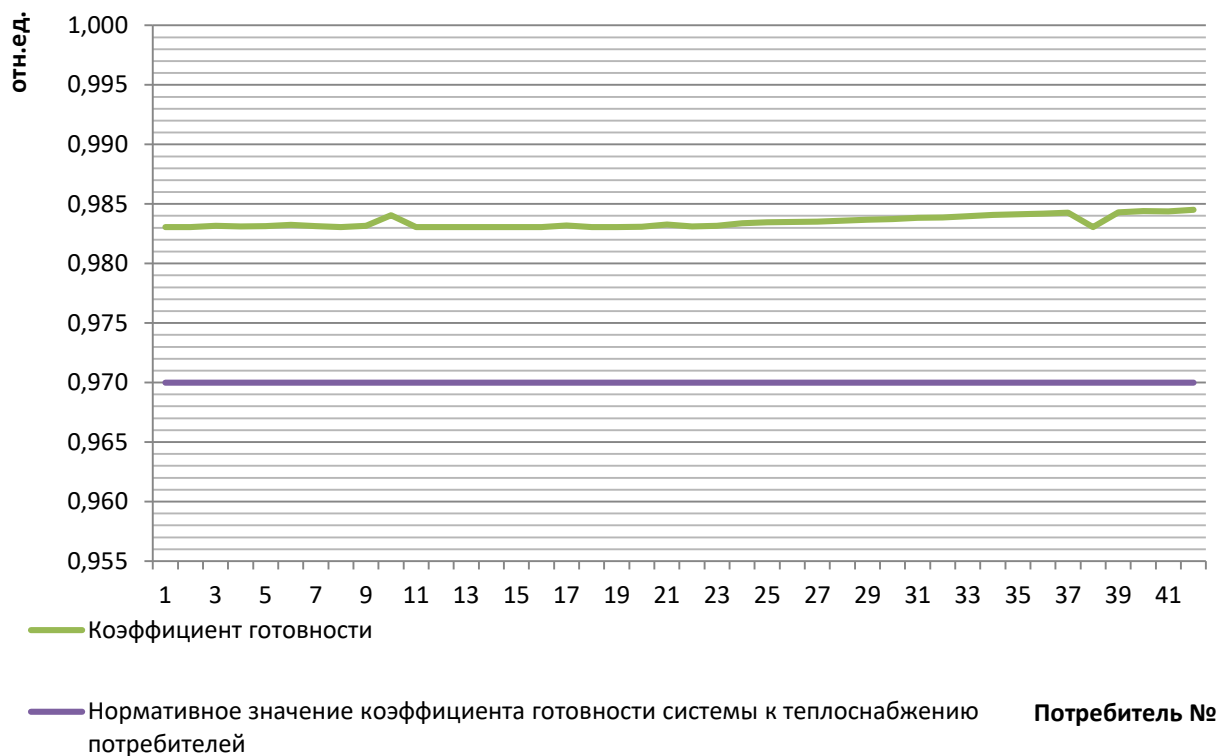


Рисунок 11.107 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной ООО "Энергосфера"

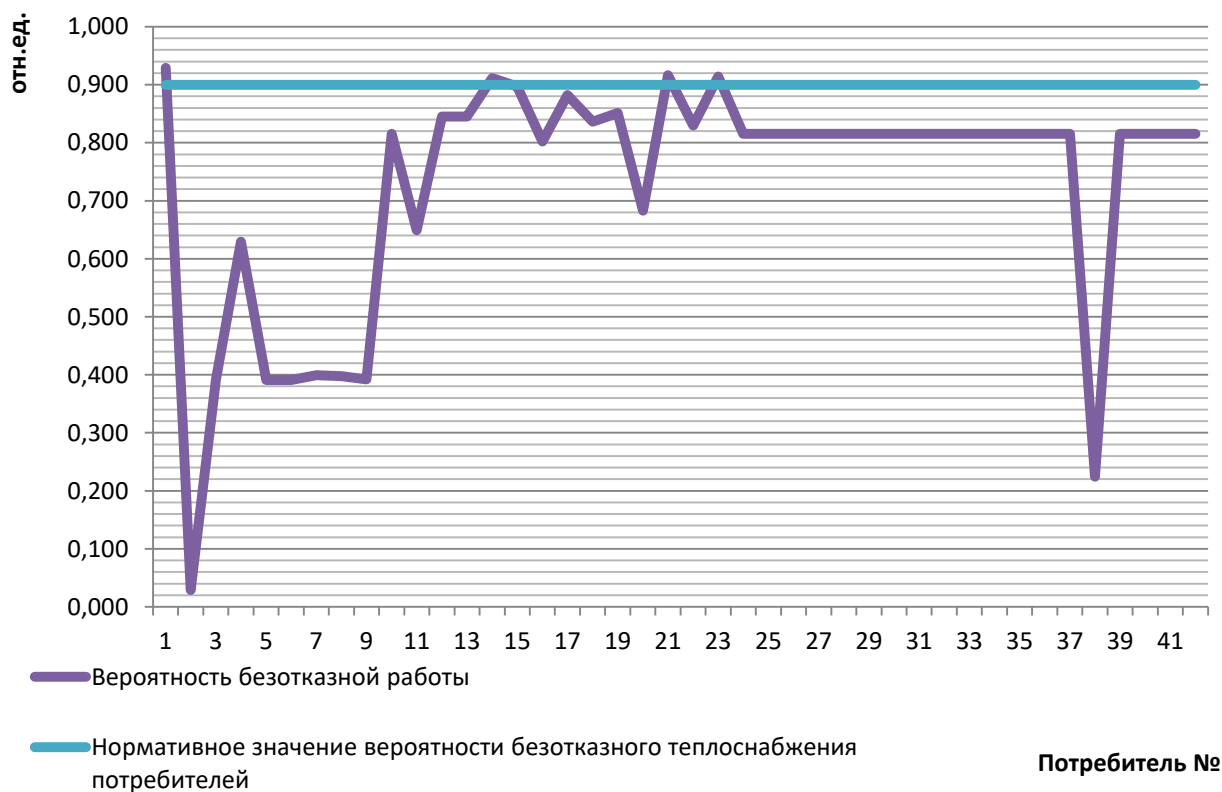


Рисунок 11.108 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной ООО "Энергосфера"

По результатам расчета надежности на основании данных предоставленными ООО "Энергосфера" и сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения практически всех потребителей **ниже** нормативных значений.

11.3.28 Котельная "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.109 - 11.110 и в таблице 11.55.

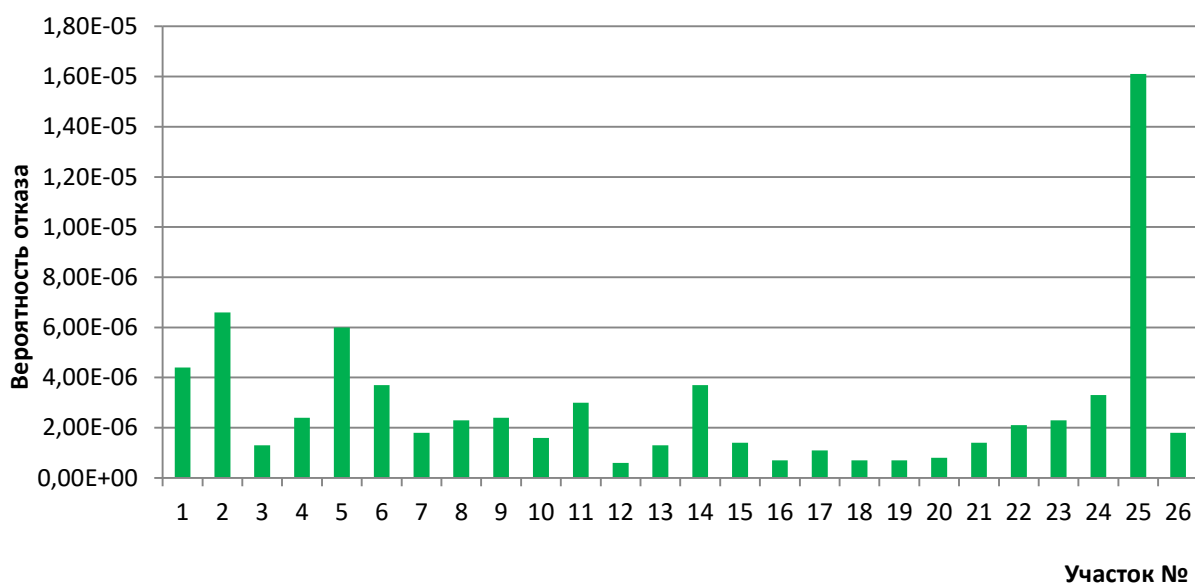
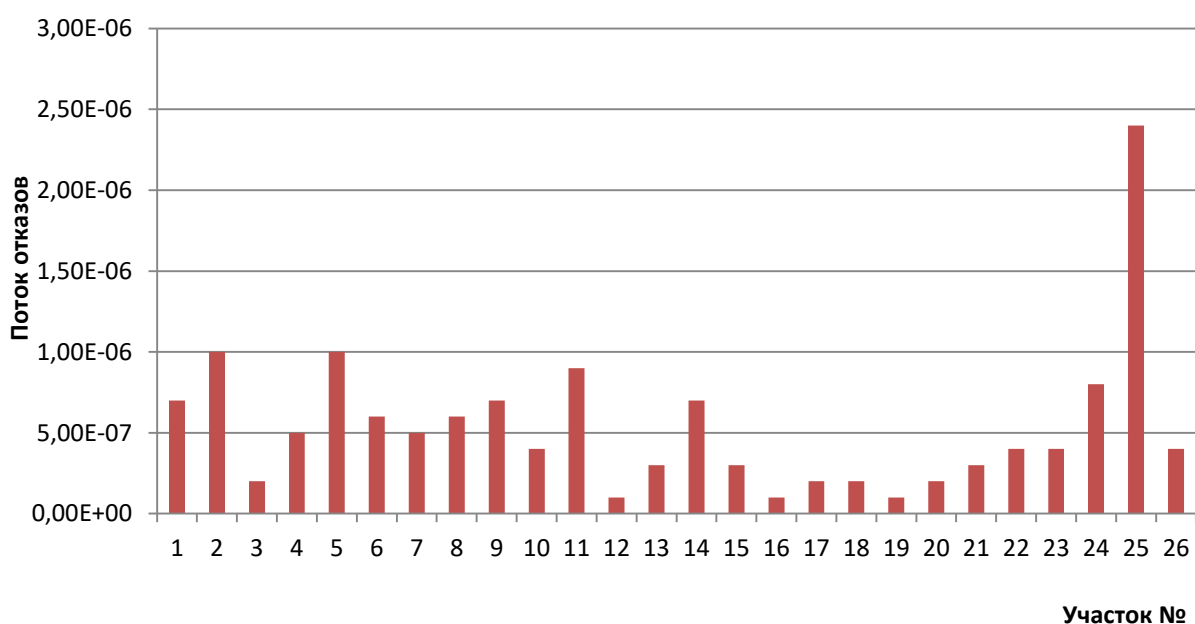


Рисунок 11.109 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»



**Рисунок 11.110 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной
"Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»**

**Таблица 11.55 – Технические характеристики и показатели надежности
элементов тепловой сети от котельной "Сарапульское ДП" ООО
«Теплоцентр»**

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	т.2(Кот.ДП)	т.3(Кот.ДП)	29.37	100	100	6.7	0.150	4.40E-06	2.26E-05	7.00E-07
2	т.1(Кот.ДП)	т.2(Кот.ДП)	43.72	100	100	6.7	0.150	6.60E-06	2.26E-05	1.00E-06
3	т.3(Кот.ДП)	т.4(Кот.ДП)	8.8	100	100	6.7	0.150	1.30E-06	2.26E-05	2.00E-07
4	т.4(Кот.ДП)	т.15(Кот.ДП)	23.71	50	50	4.6	0.218	2.40E-06	2.26E-05	5.00E-07
5	т.9(Кот.ДП)	т.16(Кот.ДП)	45.79	80	80	5.8	0.172	6.00E-06	2.26E-05	1.00E-06
6	т.8(Кот.ДП)	т.9(Кот.ДП)	28.33	80	80	5.8	0.172	3.70E-06	2.26E-05	6.00E-07
7	т.14(Кот.ДП)	жд	21.78	25	25	3.6	0.275	1.80E-06	2.26E-05	5.00E-07
8	т.12(Кот.ДП)	т.13(Кот.ДП)	24.72	40	40	4.2	0.239	2.30E-06	2.26E-05	6.00E-07
9	т.12(Кот.ДП)	жд	29.75	25	25	3.6	0.275	2.40E-06	2.26E-05	7.00E-07
10	т.11(Кот.ДП)	т.12(Кот.ДП)	16.95	40	40	4.2	0.239	1.60E-06	2.26E-05	4.00E-07
11	т.11(Кот.ДП)	жд	37.84	20	20	3.5	0.288	3.00E-06	2.26E-05	9.00E-07
12	т.10(Кот.ДП)	ул. Советская, 146	4.29	80	80	5.8	0.172	6.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
13	т.15(Кот.ДП)	жд	12.18	50	50	4.6	0.218	1.30E-06	2.26E-05	3.00E-07
14	т.5(Кот.ДП)	т.6(Кот.ДП)	30.16	65	65	5.4	0.185	3.70E-06	2.26E-05	7.00E-07
15	т.8(Кот.ДП)	жд	13.06	50	50	4.6	0.218	1.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
16	т.7(Кот.ДП)	т.8(Кот.ДП)	5.78	65	65	5.4	0.185	7.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
17	т.6(Кот.ДП)	т.7(Кот.ДП)	9.31	65	65	5.4	0.185	1.10E-06	2.26E-05	2.00E-07
18	т.7(Кот.ДП)	Остановка- магазин ИП "Колпаков"	9.1	25	25	3.6	0.275	7.00E-07	2.26E-05	2.00E-07
19	т.5(Кот.ДП)	жд	5.95	65	65	5.4	0.185	7.00E-07	2.26E-05	1.00E-07
20	т.6(Кот.ДП)	Гаражи скорой помощи	8.92	32	32	3.9	0.257	8.00E-07	2.26E-05	2.00E-07
21	т.16(Кот.ДП)	т.17(Кот.ДП)	11.12	65	65	5.4	0.185	1.40E-06	2.26E-05	3.00E-07
22	т.17(Кот.ДП)	жд	17.46	65	65	5.4	0.185	2.10E-06	2.26E-05	4.00E-07
23	т.9(Кот.ДП)	т.10(Кот.ДП)	17.54	80	80	5.8	0.172	2.30E-06	2.26E-05	4.00E-07
24	т.10(Кот.ДП)	т.11(Кот.ДП)	34.54	40	40	4.2	0.239	3.30E-06	2.26E-05	8.00E-07
25	т.4(Кот.ДП)	т.5(Кот.ДП)	106.66	100	100	6.7	0.150	1.61E-05	2.26E-05	2.40E-06
26	т.13(Кот.ДП)	т.14(Кот.ДП)	18.95	40	40	4.2	0.239	1.80E-06	2.26E-05	4.00E-07

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999926$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от т.4 до т.5.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь

снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.56 и на рисунках 11.111 -11.112.

Таблица 11.56 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от. период
1	ул. Зевахина, 4	жд	0.00319	40	12	1.0000	1.0000	0.0006
2	ул. Зевахина, 6	жд	0.00292	40	12	1.0000	1.0000	0.0006
3	ул. Советская, 146	ООО "КамПласт"	0.0545	20	8	0.9753	0.9999	0.0079
4	ул. Советская, 146	ООО "С-Полимер"	0.0545	20	8	0.9753	0.9999	0.0079
5	ул. Зевахина, 10	жд	0.01016	40	12	1.0000	1.0000	0.0019
6	площадка ДП	площадка ДП	0.2944	20	8	1.0000	0.9999	0.0540
7	ул. Советская, 146	МКУ "Управление в сфере образования" Гараж, Сигаево, ул. Со	0.0049	20	8	0.9753	0.9999	0.0007
8	ул. Советская, 146д	Гаражи скорой помощи	0.00669	20	8	0.9753	0.9999	0.0010
9	ул. Советская, 142	жд	0.06584	40	12	1.0000	0.9999	0.0126
10	ул. Советская, 144	жд	0.04942	40	12	1.0000	1.0000	0.0095
11	ул. Советская, 146а	Остановка-магазин ИП "Колпаков	0.00516	20	8	0.9967	0.9999	0.0009
12	ул. Советская, 148	жд	0.03089	40	12	1.0000	1.0000	0.0059
13	ул. Зевахина, 1	жд	0.06527	40	12	1.0000	1.0000	0.0125
14	ул. Советская, 146	МБУК "ЦКС Сарапульского района"	0.04722	20	8	0.9985	0.9999	0.0090
15	ул. Советская, 146г	Гаражи скорой помощи	0.00714	20	8	0.9801	0.9999	0.0010



Рисунок 11.111 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»



Рисунок 11.112 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной "Сарапульское ДП" ООО «Теплоцентр»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

11.3.29 Котельная д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

Значения потоков отказов и вероятностей отказов элементов тепловых сетей приведены на рисунках 11.113 - 11.114 и в таблице 11.57.

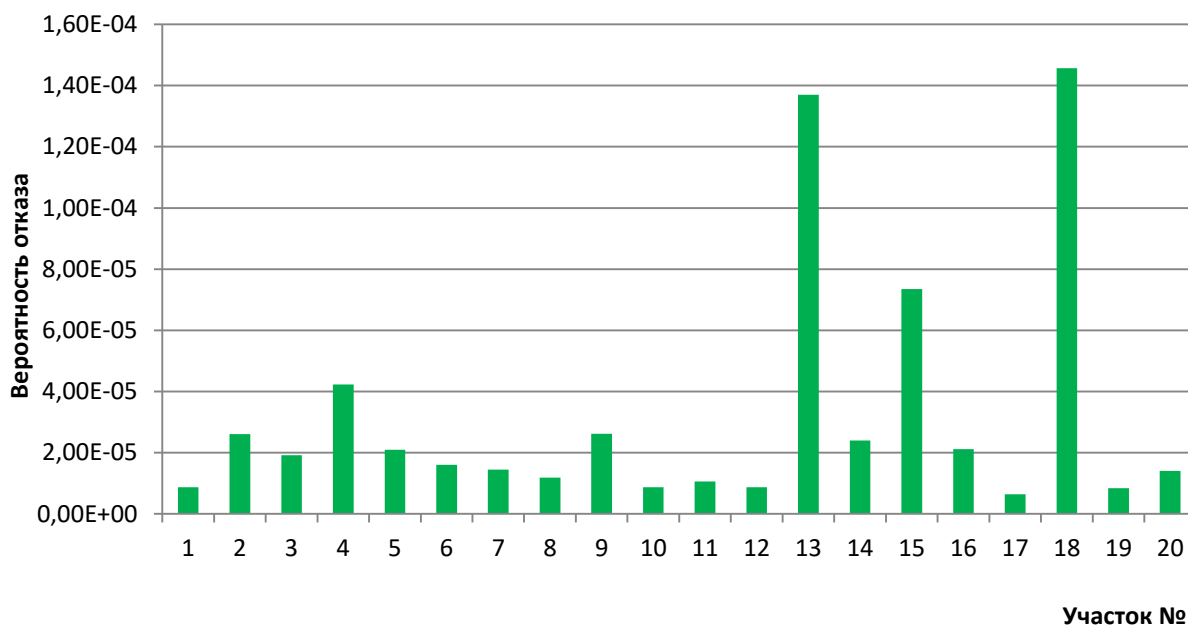


Рисунок 11.113 – Вероятность отказов элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

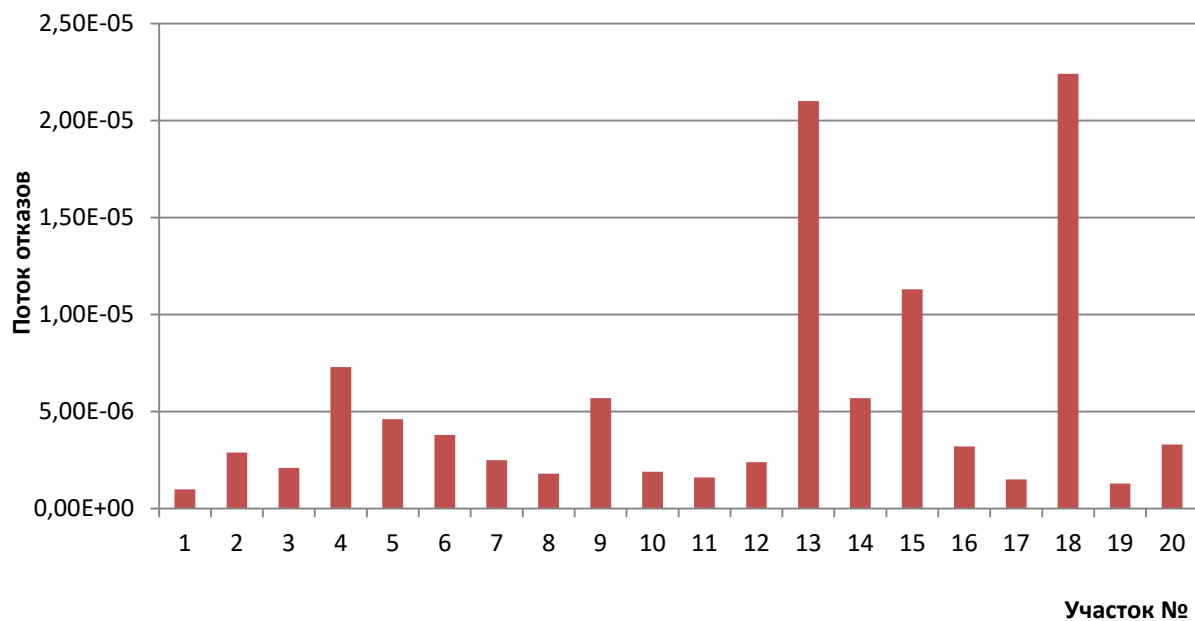


Рисунок 11.114 – Поток отказов элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

Таблица 11.57 – Технические характеристики и показатели надежности элементов тепловой сети от котельной д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Ду трубопровода подачи, мм	Ду трубопровода обратки, мм	Время восстановления, ч	Интенсивность восстановления, 1/ч	Вероятность отказа	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Газовый модуль	ТК-0	10	150	150	9.1	0.110	8.70E-06	9.55E-05	1.00E-06
2	ТК-0	Котельная	30	150	150	9.1	0.110	2.61E-05	9.55E-05	2.90E-06
3	ТК-0	УТ-1	22	150	150	9.1	0.110	1.92E-05	9.55E-05	2.10E-06
4	УТ-1	УТ-7	76	80	80	5.8	0.172	4.23E-05	9.55E-05	7.30E-06
5	УТ-7	УФО	48	50	50	4.6	0.219	2.10E-05	9.55E-05	4.60E-06
6	УТ-7	Доочистка	40	40	40	4.2	0.239	1.60E-05	9.55E-05	3.80E-06
7	УТ-6	АБК	26	80	80	5.8	0.171	1.45E-05	9.55E-05	2.50E-06
8	УТ-5	Гараж	19	100	100	6.5	0.153	1.18E-05	9.55E-05	1.80E-06
9	Гараж	Гараж	60	50	50	4.6	0.219	2.62E-05	9.55E-05	5.70E-06
10	Гараж	Проходная	20	50	50	4.6	0.219	8.70E-06	9.55E-05	1.90E-06
11	УТ-1	УТ-2	17	100	100	6.5	0.153	1.06E-05	9.55E-05	1.60E-06
12	УТ-2	КНС	25	25	25	3.6	0.275	8.70E-06	9.55E-05	2.40E-06
13	УТ-2	УТ-3	220	100	100	6.5	0.153	1.37E-04	9.55E-05	2.10E-05
14	УТ-3	Воздуходувка	60	40	40	4.2	0.239	2.40E-05	9.55E-05	5.70E-06
15	УТ-3	УТ-4	118	100	100	6.5	0.153	7.35E-05	9.55E-05	1.13E-05
16	УТ-4	УТ-4.1	34	100	100	6.5	0.153	2.12E-05	9.55E-05	3.20E-06
17	УТ-4.1	НСПО	16	40	40	4.2	0.239	6.40E-06	9.55E-05	1.50E-06
18	УТ-4.1	УТ-5	234	100	100	6.5	0.153	1.46E-04	9.55E-05	2.24E-05
19	УТ-5	УТ-6	13.53	100	100	6.5	0.153	8.40E-06	9.55E-05	1.30E-06
20	УТ-6	Решотки	35	40	40	4.2	0.239	1.40E-05	9.55E-05	3.30E-06

Стационарная вероятность рабочего состояния сети $p_0 = 0.999355$

Наибольший вклад в состояние тепловой сети с отказами вносит участок надземная часть участка от УТ-4.1 до УТ-5.

Расчет послеаварийных гидравлических режимов проводить не требуется, т.к. рассматриваемая тепловая сеть не имеет кольцевой части. В этом случае очевидно, что при выходе из строя одного из элементов тепловой сети полностью прекращается теплоснабжение потребителей, путь снабжения которых разрывается.

Результаты расчета показателей надежности теплоснабжения потребителей приведены в таблице 11.58 и на рисунках 11.115 - 11.116.

Таблица 11.58 – Показатели надежности теплоснабжения потребителей котельной д.Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

№	Адрес узла ввода	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/час	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1		Котельная	0.1432	20	8	0.9935	0.9994	0.2284
2		УФО	0.07	20	8	0.9920	0.9994	0.1117
3		Доочистка	0.07	20	8	0.9921	0.9994	0.1117
4		КНС	0.012	20	8	0.9872	0.9994	0.0173
5		Воздуходувка	0.083	20	8	0.9798	0.9994	0.1324
6		НСПО	0.02	20	8	0.9703	0.9994	0.0319
7		АБК	0.092	20	8	0.9541	0.9994	0.1468
8		Решотки	0.068	20	8	0.9550	0.9994	0.1085
9		Проходная	0.0035	20	8	0.9545	0.9994	0.0048
10		Гараж	0.09	20	8	0.8777	0.9994	0.1297

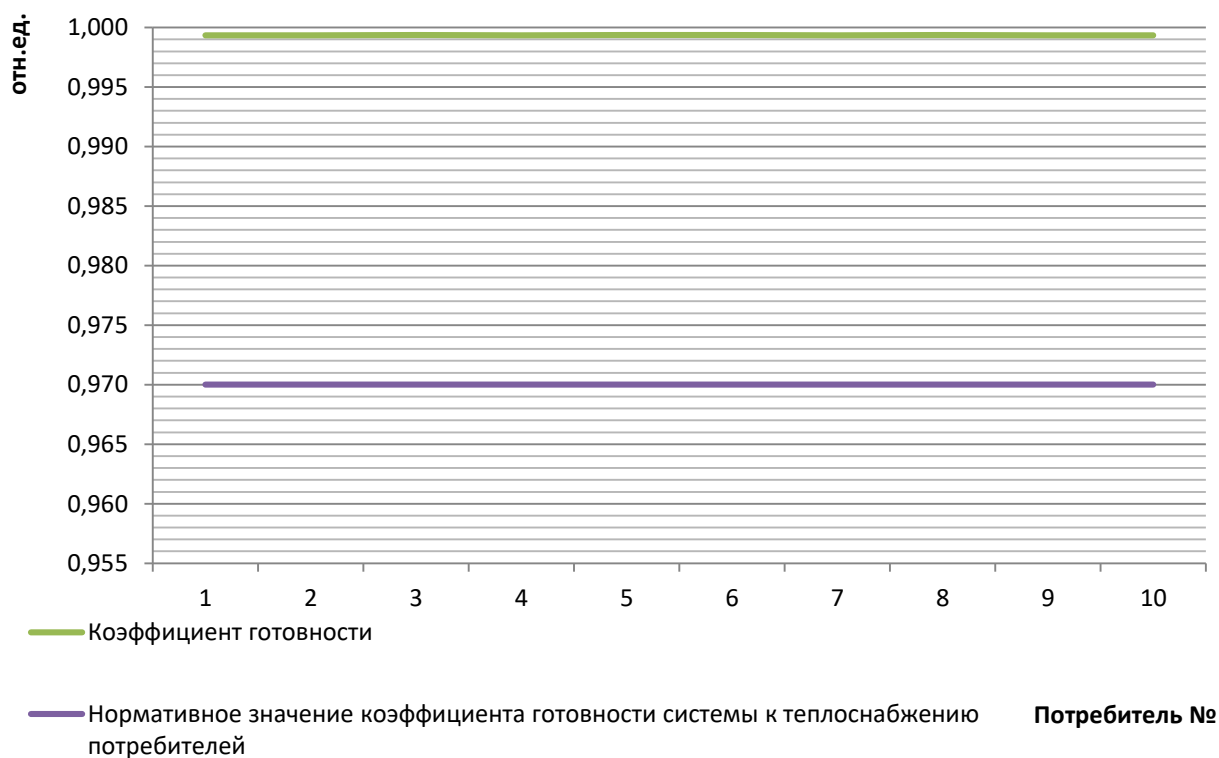


Рисунок 11.115 – Сопоставление коэффициентов готовности с нормативным значением котельной д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

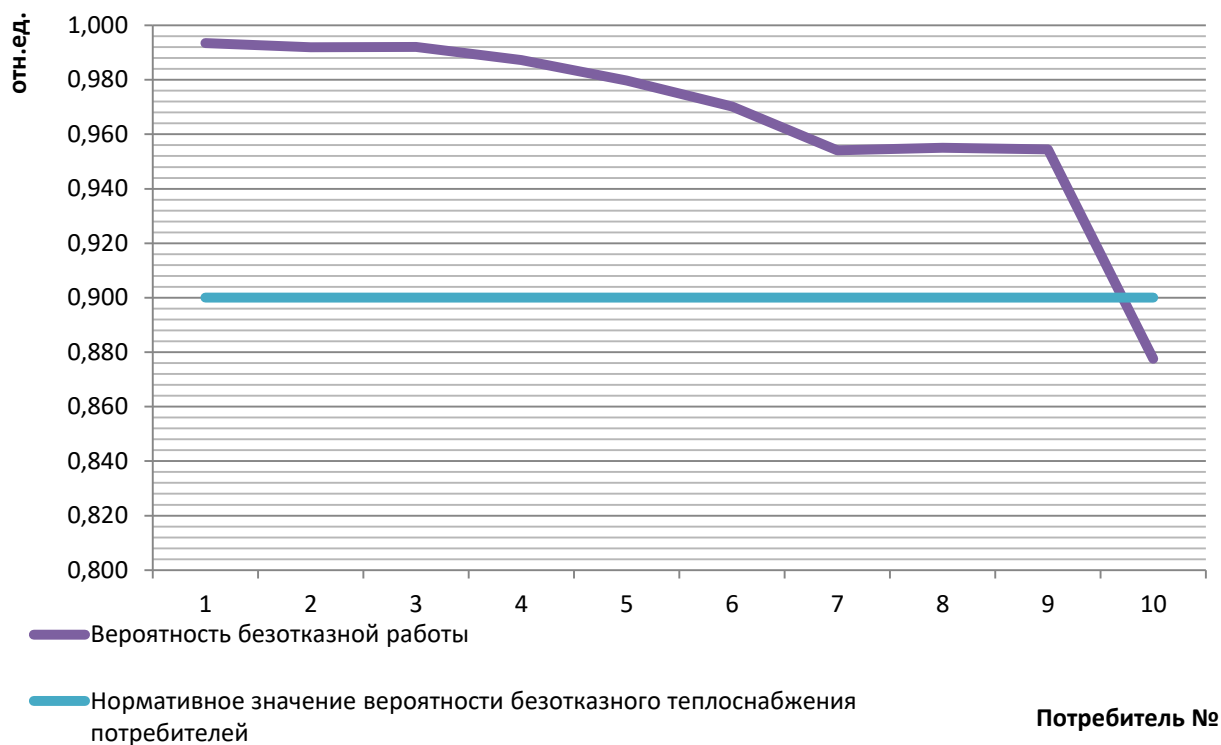


Рисунок 11.116 – Сопоставление вероятностей безотказного теплоснабжения потребителей с нормативным значением котельной д. Юшково ООО «ЭнергоРесурс»

Сопоставление полученных значений показателей надежности с нормативными значениями показывает, что показатели надежности теплоснабжения всех потребителей существенно выше нормативных значений.

Таким образом, поскольку рассматриваемая тепловая сеть имеет небольшие масштабы (присоединенная нагрузка, радиусы теплоснабжения, диаметры головных участков), нормативные требования к надежности теплоснабжения потребителей обеспечиваются как для расчетного, так и для пониженного уровня теплоснабжения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Федеральный закон РФ от 11.11.2009 года №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».
2. Федеральный закон от 27.07.2010 года №190-ФЗ «О теплоснабжении».
3. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 года №154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения» с изменениями и дополнениями от 16 марта 2019 года.
4. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 года №808 «Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».
5. Постановление Правительства РФ от 22.10.2012 года №1075 «О ценообразовании в сфере теплоснабжения».
6. Инструкция по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных утв. приказом Минэнерго РФ от 30.12.2008 № 323 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов удельного расхода топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электрических станций и котельных" с изменениями и дополнениями.
7. Инструкции по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии утв. Приказом министерства энергетики РФ от 30.12.2008 года № 325 «Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии» с изменениями и дополнениями.

8. МДС 81-02-12-2011. Методические рекомендации по применению государственных сметных нормативов – укрупненных нормативов цены строительства различных видов объектов капитального строительства непроизводственного назначения и инженерной инфраструктуры (утверждены приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 4 октября 2011 года N 481).
 9. «Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-13-2022. Сборник №9. «Здания и сооружения городской инфраструктуры», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 205/пр от 28.03.2022 г.
 10. «Укрупненные нормативы цены строительства НЦС 81-02-19-2022. Сборник №19. Здания и сооружения городской инфраструктуры», утвержденные приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 217/пр от 29.03.2022 г.
 11. Приказ Министерства энергетики РФ от 05.03.2019 г. №212 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».
 12. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. Утв. Приказом Минэнерго РФ от 24.03.2003 года №115.
 13. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации утверждены Приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 №229 "Об утверждении правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации".
 14. Методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю «потери сетевой воды», утверждены приказом Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 278.
 15. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации до 2024 года.
 16. СП 20131.13330.2012. Тепловые сети.
 17. СП 89.13330.2012. Котельные установки.
-

18. СП 61.13330.2012. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
19. СП 20131.13330.2012. Строительная климатология.
20. СТО 02494733-5.4-02-2006 Расчет тепловых схем котельных. Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие Проектный, конструкторский и научно-исследовательский институт «СантехНИИпроект», 2006.
21. СТО 70238424.27.060.003-2008 «Тепловые пункты тепловых сетей. Условия создания. Нормы и требования».
22. Справочное пособие к СНиП 23-01-99 «Строительная климатология».
23. Нормы качества подпиточной и сетевой воды тепловых сетей РД 34.37.504-83 СПО СОЮЗТЕХЭНЕРГО, Москва 1984 г.
24. Методические указания по определению тепловых потерь. РД 34.09.255-97.
25. Методические указания по надзору за водно-химическим режимом паровых и водогрейных котлов РД 10-165-97 Госгортехнадзор России, 1998г.
26. МДС 41-6.2000 Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах Российской Федерации.
27. СО 34.37.536-2004 «Методические рекомендации по применению антинакипинов и ингибиторов коррозии ОЭДФК, АФОН 200-60А, АФОН 230-23А, ПАФ-13А, ИОМС-1 и их аналогов, проверенных и сертифицированных а РАО «ЕЭС России», на энергопредприятиях».
28. МДК 4-05.2004. Методика определения потребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения. Утв. Заместителем Председателя Госстроя России 12.08.2003 г.

29. МР 23-345-2008 УР. Методические рекомендации по проектированию тепловой защиты жилых и общественных зданий.
30. Рекомендации по оценке экономической эффективности инвестиционного проекта теплоснабжения», НП «АВОК», 2010 г.
31. Справочник проектировщика. Проектирование тепловых сетей. Под ред. А.А. Николаева, Москва, 1965.
32. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей. - М.: Стройиздат, 1989.
33. «Коммерческая оценка инвестиционных проектов» (основные положения методики), Альт-Инвест, редакция 5.01, июль 2010 г.
34. Кожарин Ю.В. К вопросу определения эффективного радиуса теплоснабжения / Новости теплоснабжения.- N 8.-2012 г.-с. 30-34.
35. Папушкин В.Н. Радиус теплоснабжения. Хорошо забытое старое / Новости теплоснабжения, № 9 (сентябрь), 2010 г. с. 44-49.
36. Семенов В.Г. Экспресс-анализ зависимости эффективности транспорта тепла от удаленности потребителей / Новости теплоснабжения.- N 6.-2006 г.-с. 36-38.
37. Яковлев Б. В. "Выбор оптимального проектного и эксплуатационного температурного графика системы теплоснабжения" «Новости Теплоснабжения», № 6 (94), 2008 г.
38. Дубовский С.В., Бабин М.Е., Левчук А.П., Рейсиг В.А. Границы экономической целесообразности централизации и децентрализации теплоснабжения / Проблемы загальной энергетики.- вып. 1 (24).- 2011 г.- с. 26-31. [электронный ресурс].