

**Министерство строительства, жилищно-коммунального
хозяйства и энергетики Республики Карелия**

**Бюджетное учреждение Республики Карелия “Дирекция по
строительству объектов социальной, транспортной и инженерной
инфраструктуры Республики Карелия”
(БУ РК «Дирекция по строительству Республики Карелия»)**

Регистрационный номер в реестре членов Ассоциации ОПО РК (СРО): СРО-П-047-09112009

Дата регистрации: 31.10.2019

**«Разработка схем теплоснабжения
муниципальных образований Республики Карелия»**

**Схема теплоснабжения
Пиндушского городского поселения**

**Обосновывающие материалы
к схеме теплоснабжения:**

**Глава 11
Оценка надежности теплоснабжения**

**Министерство строительства, жилищно-коммунального
хозяйства и энергетики Республики Карелия**

**Бюджетное учреждение Республики Карелия “Дирекция по
строительству объектов социальной, транспортной и инженерной
инфраструктуры Республики Карелия”
(БУ РК «Дирекция по строительству Республики Карелия»)**

Регистрационный номер в реестре членов Ассоциации ОПО РК (СРО): СРО-П-047-09112009

Дата регистрации: 31.10.2019

**«Разработка схем теплоснабжения
муниципальных образований Республики Карелия»**

**Схема теплоснабжения
Пиндушского городского поселения**

**Обосновывающие материалы
к схеме теплоснабжения:**

**Глава 11
Оценка надежности теплоснабжения**

Заместитель генерального директора
по вопросам проектирования

О.П. Лобурец

Главный инженер проекта

С.В. Мяхрюшин

г. Петрозаводск
2022 г.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. №подл.	

**Схема теплоснабжения
Пиндушского городского поселения
на период до 2041 г.**

**Обосновывающие материалы
к схеме теплоснабжения:**

**Глава 11
Оценка надежности теплоснабжения**

Утверждаю:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

Согласовано:

« ____ » _____ 2022 г.

**Схема теплоснабжения
Пиндушского городского поселения
на период до 2041 г.**

**Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения:
Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения**

Оглавление

Оглавление	6
Состав документов.....	7
Введение.....	8
1. Котельная ул. Нефтебаза п. Пиндуши	9
2. Котельная ул. Больничная п. Пиндуши	12
3. Котельная Лумбуши п. Лумбуши	14
4. Котельная Пиндуши ДСП п. Пиндуши	17

Состав документов

№ п/п	Наименование документа
1.	Схема теплоснабжения города Пиндушского городского поселения на период до 2041 г. Утверждаемая часть
2.	Глава 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения
3.	Глава 1. Приложение 1. Материальная характеристика тепловых сетей систем теплоснабжения
4.	Глава 1. Приложение 2. Статистика отказов (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей за последние 5 лет
5.	Глава 1. Приложение 3. Графические материалы. Административное деление Пиндушского городского поселения с указанием расчетных элементов территориального деления (кадастровых кварталов)
6.	Глава 1. Приложение 4. Графические материалы. Зоны действия источников теплоснабжения Пиндушского городского поселения с указанием расчетных элементов территориального деления (кадастровых кварталов)
7.	Глава 1. Приложение 5. Графические материалы. Зоны действия источников теплоснабжения Пиндушского городского поселения с указанием эффективного радиуса теплоснабжения
8.	Глава 2. Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения
9.	Глава 3. Электронная модель системы теплоснабжения
10.	Глава 3. Приложение 1. Инструкция пользователя (Руководство Zulu 7.0)
11.	Глава 3. Приложение 2. Руководство оператора (Руководство ZuluThermo)
12.	Глава 3. Приложение 3. Альбом характеристик тепловых сетей
13.	Глава 3. Приложение 4. Альбом характеристик тепловых камер и павильонов
14.	Глава 3. Приложение 5. Характеристики потребителей
15.	Глава 3. Приложение 6. Результаты калибровки гидравлического режима отопительного периода
16.	Глава 4. Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей
17.	Глава 5. Мастер-план развития систем теплоснабжения Пиндушского городского поселения
18.	Глава 6. Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах
19.	Глава 7. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии
20.	Глава 8. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них
21.	Глава 9. Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения) в закрытые системы горячего водоснабжения
22.	Глава 10. Перспективные топливные балансы
23.	Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения
24.	Глава 12. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение
25.	Глава 13. Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения
26.	Глава 14. Ценовые (тарифные) последствия
27.	Глава 15. Реестр единых теплоснабжающих организаций
28.	Глава 16. Реестр проектов схемы теплоснабжения
29.	Глава 17. Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения
30.	Глава 18. Сводный том изменений, выполненных в доработанной и актуализированной схеме теплоснабжения

Введение

Под надежностью системы теплоснабжения понимают способность проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения.

Оценка надежности теплоснабжения разрабатывается с целью предложений по реконструкции тепловых сетей, не обеспечивающих нормативной надежности теплоснабжения.

Нормативные требования к надежности теплоснабжения установлены в СНиП 41.02.2003 «Тепловые сети».

Расчет надежности тепловых сетей при разработке схемы теплоснабжения города Петрозаводска выполнялся по методике, разработанной в ОАО «Газпром промгаз», в ГИС Zulu Thermo с помощью модуля надежность.

1. Котельная ул. Нефтебаза п. Пиндуши

Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей за последние 5 лет представлены в Приложении 1 Главы 1 настоящей схемы теплоснабжения.

Результаты расчета существующих показателей надежности участков системы теплоснабжения от котельной ул. Нефтебаза представлены в электронной модели и Таблице 1.1.

Таблица 1.1

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Нефтебаза	Бойлерная т	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	22	0,082	0,082	Надземная	5,70E-06	3,00E-07
2	Бойлерная т	УТ-1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	10	0,082	0,082	Надземная	5,70E-06	1,00E-07
3	УТ-1	УТ-6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	91	0,082	0,082	Надземная	5,70E-06	1,30E-06
4	УТ-6	УТ-7	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	310	0,082	0,082	Надземная	5,70E-06	4,50E-06
5	УТ-7	УТ-8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	10	0,082	0,082	Надземная	5,70E-06	1,00E-07
6	УТ-8	Горького, 16	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	5	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	2,40E-06
7	УТ-8	Горького, 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	66	0,082	0,082	Подземная канальная	5,70E-06	3,15E-05
8	УТ-1	УТ-2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	100	0,070	0,070	Подземная канальная	5,70E-06	4,78E-05
9	УТ-2	УТ-3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	84	0,070	0,070	Подземная канальная	5,70E-06	4,01E-05
10	УТ-3	УТ-4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	84	0,070	0,070	Подземная канальная	5,70E-06	4,01E-05
11	УТ-4	Нефтебазы, 2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	106	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	5,06E-05
12	УТ-4	Нефтебазы, 6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	15	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	7,20E-06
13	УТ-3	Нефтебазы, 8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	15	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	7,20E-06
14	УТ-2	Нефтебазы, 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1982	15	0,051	0,051	Подземная канальная	1,50E-03	1,89E-03

Участки тепловой сети, выработавшие эксплуатационный ресурс (работающие 25 лет и более), должны выделяться в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния должны выбираться участки тепловых сетей, рекомендуемые к замене. Для оставшихся участков этой группы (не рекомендованных к замене), интенсивности отказов должны приниматься как для теплопроводов, имеющих срок службы 25 лет.

Таблица с участками тепловых сетей систем теплоснабжения, не обеспечивающих

нормативный коэффициент готовности и (или) нормативную вероятность безотказной работы теплоснабжения, для которых необходима реконструкция для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения, представлены в Таблице 1.2.

Таблица 1.2

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети
14	УТ-2	Нефтебазы, 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	15	0,051	0,051	Подземная канальная

Расчет перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной ул. Нефтебазы производился с учетом предложений по реконструкции участков тепловых сетей, выявленных при оценке существующей надежности. Результаты расчетов перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной ул. Нефтебазы представлены в электронной модели и в Таблице 1.3.

Таблица 1.3

№	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	Горького, 16	0,111			40	12	0,999817	0,999906	0,03
2	Горького, 11	0,110			40	12	0,999775	0,999906	0,03
3	Нефтебазы, 2	0,027			40	12	0,999987	0,999917	0,01
4	Нефтебазы, 6	0,027			40	12	0,999987	0,999907	0,01
5	Нефтебазы, 8	0,028			40	12	0,999987	0,999907	0,01
6	Нефтебазы, 10	0,020			40	12	0,999987	0,999907	0,01

Стационарная вероятность рабочего состояния сети равна 0,999906, что больше нормативного (минимально допустимого) значения 0,86.

Полученный при расчетах коэффициент готовности превышает нормативный (минимально допустимый), равный 0,97. Минимальное значение коэффициента готовности 0,999906.

Полученная при расчетах вероятность безотказной работы ниже нормативной (минимально допустимой), равной 0,9. Минимальное значение вероятности безотказной работы 0,999775.

Полученные при расчетах показатели надежности системы теплоснабжения от котельной удовлетворяют требованиям СП 124.13330.2012 Тепловые сети к надежности теплоснабжения потребителей, следовательно, дополнительных мероприятий по реконструкции участков

тепловых сетей не требуется.

Перечень мероприятий по реконструкции тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения представлен в Таблице 1.2.

2. Котельная ул. Больничная п. Пиндуши

Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей за последние 5 лет представлены в Приложении 1 Главы 1 настоящей схемы теплоснабжения.

Результаты расчета существующих показателей надежности участков системы теплоснабжения от котельной ул. Больничная представлены в электронной модели и Таблице 2.1.

Таблица 2.1

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Наркодиспансер	УТ-1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	30	0,08	0,08	Подземная канальная	5,70E-06	2,85E-05
2	УТ-1	Больница	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	100	0,07	0,07	Надземная	5,70E-06	9,52E-05
3	УТ-1	УТ-2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	100	0,08	0,08	Надземная	5,70E-06	9,52E-05
4	УТ-4	Больничная, 3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	10	0,05	0,05	Надземная	5,70E-06	9,50E-06
5	УТ-3	УТ-4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	100	0,08	0,08	Надземная	5,70E-06	9,52E-05
6	УТ-2	УТ-3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	100	0,08	0,08	Надземная	5,70E-06	9,52E-05
7	УТ-2	Больничная, 7	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	10	0,05	0,05	Надземная	5,70E-06	9,50E-06
8	УТ-3	Больничная, 5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1980	10	0,05	0,05	Надземная	5,70E-06	9,50E-06

Участки тепловой сети, выработавшие эксплуатационный ресурс (работающие 25 лет и более), должны выделяться в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния должны выбираться участки тепловых сетей, рекомендуемые к замене. Для оставшихся участков этой группы (не рекомендованных к замене), интенсивности отказов должны приниматься как для теплопроводов, имеющих срок службы 25 лет.

Расчет перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной ул. Больничная производился с учетом предложений по реконструкции участков тепловых сетей, выявленных при оценке существующей надежности. Результаты расчетов перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной ул. Больничная представлены в электронной модели и в Таблице 2.2.

Таблица 2.2

№	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	Больница	0,192			40	12	0,999976	0,999941	0,03
2	Больничная, 3	0,014			40	12	0,999739	0,999942	0,00
3	Больничная, 7	0,011			40	12	0,999897	0,999942	0,00
4	Больничная, 5	0,011			40	12	0,999818	0,999942	0,00

Стационарная вероятность рабочего состояния сети равна 0,999941, что больше нормативного (минимально допустимого) значения 0,86.

Полученный при расчетах коэффициент готовности превышает нормативный (минимально допустимый), равный 0,97. Минимальное значение коэффициента готовности 0,999941.

Полученная при расчетах вероятность безотказной работы ниже нормативной (минимально допустимой), равной 0,9. Минимальное значение вероятности безотказной работы 0,999739.

Полученные при расчетах показатели надежности системы теплоснабжения от котельной удовлетворяют требованиям СП 124.13330.2012 Тепловые сети к надежности теплоснабжения потребителей, следовательно, дополнительных мероприятий по реконструкции участков тепловых сетей не требуется.

3. Котельная Лумбуши п. Лумбуши

Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей за последние 5 лет – отказов ТС не было.

Результаты расчета существующих показателей надежности участков системы теплоснабжения от котельной Лумбуши представлены в электронной модели и Таблице 3.1.

Таблица 3.1

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	Лумбуши	ТК 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	107,50	0,207	0,207	Подземная канальная	5,70E-06	4,13E+02
2	ТК 3	ТК 4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	67,00	0,150	0,150	Подземная канальная	5,70E-06	2,57E+02
3	ТК 5	Совхозная, 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	62,00	0,125	0,125	Подземная канальная	5,70E-06	2,38E+02
4	УТ 1	ТК 3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	41,00	0,150	0,150	Подземная канальная	5,70E-06	1,57E+02
5	ТК 3	ТК 6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	40,00	0,100	0,100	Подземная канальная	5,70E-06	1,54E+02
6	ТК 6	Совхозная, 4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	30,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	1,15E+02
7	ТК 4	Совхозная, 8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	27,04	0,100	0,100	Подземная канальная	5,70E-06	1,04E+02
8	ТК 5	Совхозная, 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	18,00	0,100	0,100	Подземная канальная	5,70E-06	6,91E+01
9	ТК 6	Совхозная, 5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	15,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	5,76E+01
10	ТК 1	Совхозная, 3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	10,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	3,84E+01
11	ТК 1	Совхозная, 2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	7,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	2,69E+01
12	ТК 3	Совхозная, 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	7,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	2,69E+01
13	ТК 2	УТ 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1959	1,00			Подземная канальная	5,70E-06	3,84E+00
14	ТК 2	Совхозная, 6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2019	65,00	0,051	0,051	Подземная канальная	5,70E-06	9,00E-07
15	УТ 1	ТК 5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2020	47,00	0,150	0,150	Подземная бесканальная	5,70E-06	7,00E-07
16	ТК 1	ТК 2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2020	39,00	0,207	0,207	Подземная бесканальная	5,70E-06	6,00E-07

Участки тепловой сети, выработавшие эксплуатационный ресурс (работающие 25 лет и более), должны выделяться в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния должны выбираться участки тепловых сетей, рекомендуемые к замене. Для оставшихся участков этой группы (не рекомендованных к замене), интенсивности отказов должны приниматься как для теплопроводов, имеющих срок службы 25 лет.

Таблица с участками тепловых сетей систем теплоснабжения, не обеспечивающих нормативный коэффициент готовности и (или) нормативную вероятность безотказной работы теплоснабжения, для которых необходима реконструкция для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения, представлены в Таблице 3.2.

Таблица 3.2

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети
1	Лумбуши	ТК 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	107,50	0,207	0,207	Подземная канальная
2	ТК 3	ТК 4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	67,00	0,150	0,150	Подземная канальная
3	ТК 5	Совхозная, 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	62,00	0,125	0,125	Подземная канальная
4	УТ 1	ТК 3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	41,00	0,150	0,150	Подземная канальная
5	ТК 3	ТК 6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	40,00	0,100	0,100	Подземная канальная
6	ТК 6	Совхозная, 4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	30,00	0,051	0,051	Подземная канальная
7	ТК 4	Совхозная, 8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	27,04	0,100	0,100	Подземная канальная
8	ТК 5	Совхозная, 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	18,00	0,100	0,100	Подземная канальная
9	ТК 6	Совхозная, 5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	15,00	0,051	0,051	Подземная канальная
10	ТК 1	Совхозная, 3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	10,00	0,051	0,051	Подземная канальная
11	ТК 1	Совхозная, 2	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	7,00	0,051	0,051	Подземная канальная
12	ТК 3	Совхозная, 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	7,00	0,051	0,051	Подземная канальная
13	ТК 2	УТ 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	1,00			Подземная канальная

Расчет перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной Лумбуши производился с учетом предложений по реконструкции участков тепловых сетей, выявленных при оценке существующей надежности. Результаты расчетов перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной Лумбуши представлены в электронной модели и в Таблице 3.3.

Таблица 3.3

№	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	Совхозная, 8	0,070			40	12	0,991750	0,999915	0,02
2	Совхозная, 1	0,034			40	12	0,992511	0,999915	0,01
3	Совхозная, 4	0,033			40	12	0,993086	0,999917	0,01
4	Совхозная, 5	0,031			40	12	0,993086	0,999916	0,01
5	Совхозная, 11	0,069			40	12	0,993186	0,999915	0,02
6	Совхозная, 10	0,072			40	12	0,993265	0,999915	0,02
7	Совхозная, 6	0,041			40	12	0,994225	0,999919	0,01
8	Совхозная, 3	0,034			40	12	0,995608	0,999915	0,01
9	Совхозная, 2	0,033			40	12	0,995608	0,999915	0,01

Стационарная вероятность рабочего состояния сети равна 0,999915, что больше нормативного (минимально допустимого) значения 0,86.

Полученный при расчетах коэффициент готовности превышает нормативный (минимально допустимый), равный 0,97. Минимальное значение коэффициента готовности 0,999915.

Полученная при расчетах вероятность безотказной работы ниже нормативной (минимально допустимой), равной 0,9. Минимальное значение вероятности безотказной работы 0,99175.

Полученные при расчетах показатели надежности системы теплоснабжения от котельной удовлетворяют требованиям СП 124.13330.2012 Тепловые сети к надежности теплоснабжения потребителей, следовательно, дополнительных мероприятий по реконструкции участков тепловых сетей не требуется.

Перечень мероприятий по реконструкции тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения представлен в Таблице 3.2.

4. Котельная Пиндуши ДСП п. Пиндуши

Статистика отказов тепловых сетей (аварий, инцидентов) и восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей за последние 5 лет - отказов ТС не было.

Результаты расчета существующих показателей надежности участков системы теплоснабжения от котельной Пиндуши ДСП представлены в электронной модели и Таблице 4.1.

Таблица 4.1

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
1	УТ11	Онежская 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	180.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	1.14E-05
2	УТ8	УТ9	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	162.50	0.151	0.151	Подземная канальная	5.70E-06	1.03E-05
3	УТ12	УТ12"	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	133.50	0.100	0.100	Подземная канальная	5.70E-06	8.50E-06
4	УТ4	УТ5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	131.50	0.259	0.259	Подземная канальная	5.70E-06	8.40E-06
5	УТ8	Октябрьская 5А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	130.00	0.100	0.100	Подземная канальная	5.70E-06	8.30E-06
6	УТ8	УТ12	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	128.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	8.10E-06
7	УТ12"	ТК 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	124.07	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	7.90E-06
8	Вр. на Ленина, 21	Вр. на Молод.,9	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	123.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	7.80E-06
9	Вр. на Молод.,9	Молодёжная 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	123.00	0.034	0.034	Подземная канальная	5.70E-06	7.80E-06
10	УТ11	Конституции 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	120.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	7.60E-06
11	опуск	УТ1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	117.50	0.259	0.259	Подземная канальная	5.70E-06	7.50E-06
12	УТ5	ТК 15	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	105.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	6.70E-06
13	УТ6	УТ7	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	98.50	0.207	0.207	Подземная канальная	5.70E-06	6.30E-06
14	УТ4	подъем	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	100.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	6.30E-06
15	УТ7	УТ8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	88.50	0.207	0.207	Подземная канальная	5.70E-06	5.60E-06
16	УТ12"	Вр. на Труда, 19	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	87.62	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	5.60E-06
17	УТ16	Труда 13	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	83.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	5.30E-06
18	ТК21	ТК22	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	84.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	5.30E-06
19	ТК19	Труда, 22 т	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	83.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	5.30E-06
20	УТ12	УТ15	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	80.50	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	5.10E-06
21	УТ5	УТ6	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	78.50	0.207	0.207	Подземная канальная	5.70E-06	5.00E-06
22	ТК 15	ТК19	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	72.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	4.60E-06

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
23	ТК15	ТК16	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	70.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70Е- 06	4.40Е-06
24	УТ4	Мичурина 1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	68.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	4.30Е-06
25	УТ3	УТ4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	66.00	0.259	0.259	Подземная канальная	5.70Е- 06	4.20Е-06
26	Вр. на Молод.,12	Вр. на Молод., 14	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	65.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	4.10Е-06
27	ТК17	Повенецкая 7А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	63.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	4.00Е-06
28	УТ1	УТ3	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	60.00	0.259	0.259	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.80Е-06
29	ТК22	Вр. на Ленина, 21	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	55.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.50Е-06
30	Челос.,24 т	Комс.,6 т	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	55.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.50Е-06
31	ТК22	ТК23	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	52.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.30Е-06
32	УТ15	УТ16	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	52.50	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.30Е-06
33	Комс.,6 т	Ленина 5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	51.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.20Е-06
34	ТК16	ТК17	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	50.00	0.125	0.125	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.20Е-06
35	УТ16	Труда 15	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	48.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.00Е-06
36	ТК26	Мичурина 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	48.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70Е- 06	3.00Е-06
37	ТК44	ТК45	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	45.00	0.106	0.106	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.90Е-06
38	опуск	Ленина 8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	45.12	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.90Е-06
39	ТК45	Онежская 13	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	45.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.90Е-06
40	УТ10	Конституции 12	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	44.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.80Е-06
41	УТ12"	Конституции 22А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	44.73	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.80Е-06
42	кот. Пиндуши т	подъем	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	42.09	0.259	0.259	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.70Е-06
43	подъем	Вр. на Молод.,1а	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	42.91	0.051	0.051	Надземная	5.70Е- 06	2.70Е-06
44	Труда, 22 т	Комсомольская 16	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	40.00	0.028	0.028	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.50Е-06
45	кот. Пиндуши т	Канифольная Дюш №2		2022	135.00	0.051	0.051	Подземная бесканальная	5.70Е- 06	2.40Е-06
46	УТ1	Повенецкая 9	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	38.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.40Е-06
47	ТК 10	Вр. на Молод.,12	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	35.82	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.30Е-06
48	подъем	опуск	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	34.00	0.083	0.083	Надземная	5.70Е- 06	2.20Е-06
49	Вр. на Ленина, 22а	Труда 29	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	34.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.20Е-06
50	УТ3	Повенецкая 11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	35.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70Е- 06	2.20Е-06
51	ТК44	Конституции 14	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70Е- 06	1.90Е-06

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
52	TK23	TK24	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
53	TK36	Челюскинцев 22/1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
54	TK19	TK21	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
55	УТ3	TK15	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.150	0.150	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
56	УТ9	TK44	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.106	0.106	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
57	УТ1	Повенческая 13	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	30.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.90E-06
58	УТ6	Челюс.,24 т	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	28.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.80E-06
59	TK25	TK26	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	27.00	0.051	0.051	Надземная	5.70E-06	1.70E-06
60	подъем	опуск	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	27.38	0.259	0.259	Надземная	5.70E-06	1.70E-06
61	TK 15	Ленина 16	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	25.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	1.60E-06
62	TK24	TK25	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	25.88	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.60E-06
63	УТ10	УТ11	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	25.00	0.151	0.151	Подземная канальная	5.70E-06	1.60E-06
64	Вр. на Молод.,1а	Повенческая, 4	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	22.14	0.034	0.034	Надземная	5.70E-06	1.40E-06
65	УТ9	УТ10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	21.00	0.151	0.151	Подземная канальная	5.70E-06	1.30E-06
66	УТ15	Конституции 19	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	20.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	1.30E-06
67	УТ6	Челюскинцев 23	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	20.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	1.30E-06
68	Вр. на Молод.,9	Молодёжная 9	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	19.24	0.028	0.028	Подземная канальная	5.70E-06	1.20E-06
69	TK25	Вр. на Ленина, 22а	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	18.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	1.10E-06
70	УТ7	TK36	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	18.00	0.100	0.100	Подземная канальная	5.70E-06	1.10E-06
71	TK36	Челюскинцев 22/1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	15.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.00E-06
72	TK21	Ленина 19	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	16.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	1.00E-06
73	TK26	опуск	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	15.74	0.051	0.051	Надземная	5.70E-06	1.00E-06
74	TK17	Повенческая 10	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	15.00	0.083	0.083	Подземная канальная	5.70E-06	1.00E-06
75	TK24	Ленина 26А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	13.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	8.00E-07
76	Комс.,6 т	Комсомольская 6?	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	13.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	8.00E-07
77	TK23	Ленина 26	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	12.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	8.00E-07
78	Вр. на Молод.,1а	Молодежная, 1А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	12.00	0.034	0.034	Надземная	5.70E-06	8.00E-07
79	Челюс.,24 т	Челюскинцев 24	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	13.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	8.00E-07
80	Вр. на Труда, 19	Труда 19	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	9.43	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	6.00E-07

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Средняя интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Поток отказов, 1/ч
81	опуск	подъем	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	8.31	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	5.00E-07
82	УТ16	Труда 14	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	8.61	0.080	0.080	Подземная канальная	5.70E-06	5.00E-07
83	Вр. на Ленина, 22а	Ленина 22А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	5.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
84	Вр. на Труда, 19	Труда 19А	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	4.45	0.050	0.050	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
85	Вр. на Ленина, 21	Ленина 21	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	5.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
86	ТК16	Повенецкая 8	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	5.50	0.080	0.080	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
87	Труда, 22 т	Труда 22	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	5.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
88	ТК45	Комсомольская 7	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	5.00	0.070	0.070	Подземная канальная	5.70E-06	3.00E-07
89	Вр. на Молод., 14	Молодёжная 14		1990	3.00	0.051	0.051	Подземная канальная	5.70E-06	2.00E-07
90	Пиндуши ДСП	кот. Пиндуши т	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	3.53	0.250	0.250	Надземная	5.70E-06	2.00E-07
91	Вр. на Молод., 12	Молодёжная 12	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	1990	3.04	0.050	0.050	Подземная канальная	5.70E-06	2.00E-07
92	УТ8	Челюскинцев 19		1990	1.00			Подземная канальная	5.70E-06	1.00E-07
93	ТК 15	Перспектива 2022- 2023 ул. Ленина		2022	1.00			Подземная канальная	5.70E-06	0.00E+00

Участки тепловой сети, выработавшие эксплуатационный ресурс (работающие 25 лет и более), должны выделяться в отдельную группу как потенциально ненадежные. После дополнительного анализа их состояния должны выбираться участки тепловых сетей, рекомендуемые к замене. Для оставшихся участков этой группы (не рекомендованных к замене), интенсивности отказов должны приниматься как для теплопроводов, имеющих срок службы 25 лет.

Таблица с участками тепловых сетей систем теплоснабжения, не обеспечивающих нормативный коэффициент готовности и (или) нормативную вероятность безотказной работы теплоснабжения, для которых необходима реконструкция для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения, представлены в Таблице 4.2.

Таблица 4.2

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети
4	УТ4	УТ5	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	131.50	0.259	0.259	Подземная канальная

№	Наименование начала участка	Наименование конца участка	Балансодержатель	Год постройки	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Внутренний диаметр обратного трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети
6	УТ8	УТ12	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	128.00	0.150	0.150	Подземная канальная
11	опуск	УТ1	ГУП РК КарелКоммунЭнерго	2022	117.50	0.259	0.259	Подземная канальная

Расчет перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной Пиндуши ДСП производился с учетом предложений по реконструкции участков тепловых сетей, выявленных при оценке существующей надежности. Результаты расчетов перспективных показателей готовности к исправной работе и вероятности безотказной работы системы теплоснабжения от котельной Пиндуши ДСП представлены в электронной модели и в Таблице 4.3.

Таблица 4.3

№	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
1	Канифольная Дюш №2	0.157			40	12	0.999760	0.999269	0.31
2	Повенцкая 13	0.027			40	12	0.988635	0.999258	0.05
3	Повенцкая 9	0.262			40	12	0.988626	0.999258	0.52
4	Повенцкая 11	0.241			40	12	0.984591	0.999258	0.48
5	Повенцкая 8	0.238			40	12	0.982029	0.999258	0.47
6	Повенцкая 10	0.296			40	12	0.981261	0.999258	0.59
7	Повенцкая 7А	0.252			40	12	0.981205	0.999258	0.50
8	Мичурина 1	0.075			40	12	0.980211	0.999258	0.15
9	Ленина 8	0.103			40	12	0.980119	0.999258	0.20
10	Ленина 16	0.058			40	12	0.970601	0.999260	0.12
11	Перспектива 2022-2023 ул. Ленина	0.188			40	12	0.970498	0.999258	0.37
12	Челюскинцев 23	0.116			40	12	0.969360	0.999260	0.23
13	Челюскинцев 24	0.244			40	12	0.969329	0.999258	0.48
14	Комсомольская 6?	0.244			40	12	0.969269	0.999258	0.48
15	Ленина 5	0.264			40	12	0.969213	0.999258	0.52
16	Комсомольская 16	0.010			40	12	0.968824	0.999261	0.02
17	Труда 22	0.078			40	12	0.968824	0.999258	0.15
18	Ленина 19	0.115			40	12	0.968085	0.999259	0.23
19	Ленина 21	0.115			40	12	0.966018	0.999258	0.23
20	Ленина 26	0.020			40	12	0.966018	0.999259	0.04
21	Ленина 26А	0.022			40	12	0.965983	0.999259	0.04
22	Ленина 22А	0.034			40	12	0.965952	0.999258	0.07
23	Труда 29	0.041			40	12	0.965952	0.999261	0.08
24	Повенцкая, 4	0.012			40	12	0.965952	0.999269	0.02
25	Молодежная, 1А	0.015			40	12	0.965952	0.999268	0.03
26	Мичурина 11	0.012			40	12	0.965952	0.999265	0.02
27	Молодёжная 11	0.079			40	12	0.965882	0.999269	0.16
28	Молодёжная 9	0.013			40	12	0.965882	0.999259	0.03

№	Наименование узла	Расчетная нагрузка на отопление, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на вентиляцию, Гкал/ч	Расчетная нагрузка на ГВС, Гкал/ч	Коэффициент тепловой аккумуляции, ч	Минимально допустимая температура, °С	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
29	Челюскинцев 22/1	0.072			40	12	0.964449	0.999258	0.14
30	Челюскинцев 22/1	0.072			40	12	0.964431	0.999258	0.14
31	Челюскинцев 19	0.017			40	12	0.960149	0.999258	0.03
32	Октябрьская 5А	0.078			40	12	0.959603	0.999258	0.15
33	Конституции 22А	0.034			40	12	0.957072	0.999258	0.07
34	Молодёжная 12	0.045			40	12	0.957071	0.999271	0.09
35	Молодёжная 14	0.045			40	12	0.957071	0.999271	0.09
36	Труда 19	0.061			40	12	0.957071	0.999258	0.12
37	Труда 19А	0.061			40	12	0.957071	0.999258	0.12
38	Конституции 14	0.062			40	12	0.955958	0.999261	0.12
39	Конституции 19	0.134			40	12	0.955788	0.999258	0.27
40	Конституции 12	0.103			40	12	0.955648	0.999262	0.20
41	Онежская 13	0.076			40	12	0.955631	0.999258	0.15
42	Комсомольская 7	0.248			40	12	0.955631	0.999258	0.49
43	Онежская 1	0.073			40	12	0.955019	0.999258	0.14
44	Конституции 10	0.422			40	12	0.954888	0.999258	0.84
45	Труда 13	0.034			40	12	0.954504	0.999266	0.07
46	Труда 14	0.231			40	12	0.954498	0.999258	0.46
47	Труда 15	0.334			40	12	0.954448	0.999258	0.66

Стационарная вероятность рабочего состояния сети равна 0,999258, что больше нормативного (минимально допустимого) значения 0,86.

Полученный при расчетах коэффициент готовности превышает нормативный (минимально допустимый), равный 0,97. Минимальное значение коэффициента готовности 0,999258.

Полученная при расчетах вероятность безотказной работы ниже нормативной (минимально допустимой), равной 0,9. Минимальное значение вероятности безотказной работы 0.954448.

Полученные при расчетах показатели надежности системы теплоснабжения от котельной удовлетворяют требованиям СП 124.13330.2012 Тепловые сети к надежности теплоснабжения потребителей, следовательно, дополнительных мероприятий по реконструкции участков тепловых сетей не требуется.

Перечень мероприятий по реконструкции тепловых сетей для обеспечения нормативной надежности теплоснабжения представлен в Таблице 4.2.