



**Схема теплоснабжения поселка Эвенск
Северо-Эвенского городского округа
до 2040 года**

(Актуализация на 2023 год)

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Глава 11

Оценка надёжности теплоснабжения

Казань, 2022 г.

Оглавление

1	Общие положения	3
2	Классификация потребителей	4
2.1	Надежность.....	4
2.2	Принятые допущения	5
3	Текущие показатели надежности теплоснабжения.....	7
4	Анализ результатов расчета показателей надежности теплоснабжения в существующем состоянии схемы теплоснабжения посёлка Эвенск	12
5	Анализ результатов расчета показателей надежности теплоснабжения в перспективном состоянии схемы теплоснабжения посёлка Эвенск.....	29
6	Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.	45

1 Общие положения

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

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

«Методика и алгоритм расчета надежности тепловых сетей при разработке схем теплоснабжения городов» разработана ОАО «Газпром промгаз», которая используются в программном комплексе Zulu.

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

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

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

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

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

Временной резерв может быть увеличен резервированием ТС, позволяющим поддерживать в послеаварийных режимах некоторый (пониженный) уровень теплоснабжения потребителей. Резервирование ТС, наряду с повышением качества и надежности конструкций, теплопроводов и оборудования, является основным средством обеспечения требуемого уровня надежности теплоснабжения.

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

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

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

2 Классификация потребителей

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на категории:

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

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

- жилых и общественных зданий до 12 °С;
- промышленных зданий до 8 °С.

2.1 Надежность

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

Минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы следует принимать для:

- источника теплоты РИТ=0,97;
- тепловых сетей РТС= 0,9;
- потребителя теплоты РПТ = 0,99;
- СЦТ в целом РСЦТ = $0,9 \times 0,97 \times 0,99 = 0,86$.

Минимально допустимые показатель коэффициента готовности [Кг] принимается равным $K_g=0,97$.

При подземной прокладке тепловых сетей в непроходных каналах и бесканальной прокладке величина подачи теплоты (%) для обеспечения внутренней температуры воздуха в отапливаемых помещениях не ниже 12 °С в течение ремонтно-восстановительного периода после отказа должна приниматься по Табл. 2.1.

Табл. 2.1. Сроки восстановления теплоснабжения при отказах ТС

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

2.2 Принятые допущения

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

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

Если статистические данные по отказам не используются, расчет интенсивности отказов теплопроводов λ с учетом времени их эксплуатации производится по зависимостям распределения Вейбулла при начальной интенсивности отказов 1 км однолинейного теплопровода $\lambda_{нач}$ равной $5,7 \cdot 10^{-6}$ 1/(км•ч) или 0,05 1/(км•год). Начальная интенсивность отказов соответствует периоду нормальной эксплуатации нового теплопровода после периода приработки. Средняя интенсивность отказов единицы ЗРА (например, задвижки) принимается равной $2,28 \cdot 10^{-7}$ 1/ч или 0,002 1/год.

Для схем теплоснабжения городов и городских округов с общим количеством жителей более 100 тыс. человек расчет ПН выполняется для узлов с обобщенными потребителями.

Коэффициент тепловой аккумуляции зданий в этом случае принимается пользователем либо для представительных в данном узле категорий зданий, либо для здания с наихудшей теплоустойчивостью.

Расчеты надежности тепловых сетей проводились в программном комплексе Zulu в модуле «Надежность».

3 Текущие показатели надежности теплоснабжения

Сведения о количестве порывах на тепловых сетях приведены в Табл. 3.1.

Табл. 3.1. Показатели повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» (по каждой системе теплоснабжения от каждого источника теплоснабжения)

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
«Больничная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Повреждения в магистральных тепловых сетях, ед., в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271
протяженность магистральных тепловых сетей, км	0	0	0	0	0
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, ед, в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед.	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед.	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271
протяженность распределительных тепловых сетей, км	6,909	6,909	6,909	6,909	6,909
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), ед	0	0	0	0	0
протяженность сетей ГВС, км	0	0	0	0	0
Всего повреждения в тепловых сетях, ед	0	0	0	0	0
«Угольная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Повреждения в магистральных тепловых сетях, ед., в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271
протяженность магистральных тепловых сетей, км	0	0	0	0	0
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, ед, в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед.	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед.	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
протяженность распределительных тепловых сетей, км	14,36	14,36	14,36	14,36	14,36
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), ед	0	0	0	0	0
протяженность сетей ГВС, км	0	0	0	0	0
Всего повреждения в тепловых сетях, ед	0	0	0	0	0

Табл. 3.2. Показатели повреждаемости систем теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» (в целом по организации)

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Повреждения в магистральных тепловых сетях, ед., в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271
протяженность магистральных тепловых сетей, км	0	0	0	0	0
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, ед, в том числе:	0	0	0	0	0
в отопительный период, ед.	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, ед.	-	-	-	-	-
продолжительность отопительного сезона, дней	271	271	271	271	271
протяженность распределительных тепловых сетей, км	21,27	21,27	21,27	21,27	21,27
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), ед	0	0	0	0	0
протяженность сетей ГВС, км	0	0	0	0	0
Всего повреждения в тепловых сетях, ед	0	0	0	0	0

Таблица 3.3 Показатели восстановления в системе теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» (по каждой системе теплоснабжения от каждого источника теплоснабжения)

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
«Больничная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Среднее время восстановления теплоснабжения после повреждения в магистральных тепловых сетях в отопительный период, час	0	0	0	0	0
Среднее время восстановления отопления после повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, час:	0	0	0	0	0
Среднее время восстановления горячего водоснабжения после повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), час	0	0	0	0	0

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Всего среднее время восстановления отопления после повреждения в магистральных и распределительных тепловых сетях, час	0	0	0	0	0
«Угольная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Среднее время восстановления теплоснабжения после повреждения в магистральных тепловых сетях в отопительный период, час	0	0	0	0	0
Среднее время восстановления отопления после повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, час:	0	0	0	0	0
Среднее время восстановления горячего водоснабжения после повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), час	0	0	0	0	0
Всего среднее время восстановления отопления после повреждения в магистральных и распределительных тепловых сетях, час	0	0	0	0	0

Сведения по результатам оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии представлены в таблице ниже.

Таблица 3.4. Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системе теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» (по каждой системе теплоснабжения от каждого источника теплоснабжения)

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
«Больничная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения	0	0	0	0	0
«Угольная котельная» в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»					
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения	0	0	0	0	0

Таблица 3.5. Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системах теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» (в целом по организации)

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системах теплоснабжения ЕТО	0	0	0	0	0

Сведения по фактическим показателям надежности теплоснабжения систем в зонах действия ЕТО представлены в таблицах 3.6 – 3.8.

Таблица 3.6. Фактические показатели частоты повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	0	0	0	0	0
отопительный период, 1/км/оп	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0	0	0	0	0
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	0	0	0	0	0
отопительный период, 1/км/оп	0	0	0	0	0
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	0	0	0	0	0
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	0	0	0	0	0
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	0	0	0	0	0

Таблица 3.7. Фактические показатели восстановления в системе теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Среднее время восстановления теплоснабжения после повреждения в магистральных тепловых сетях в отопительный период, час	0	0	0	0	0

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Среднее время восстановления отопления после повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, час:	0	0	0	0	0
Среднее время восстановления горячего водоснабжения после повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), час	0	0	0	0	0
Всего среднее время восстановления отопления после повреждения в магистральных и распределительных тепловых сетях, час	0	0	0	0	0

Таблица 3.8. Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системе теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика»

Наименование показателя	2017	2018	2019	2020	2021
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения	0	0	0	0	0

Из представленных данных, наблюдается стабильная динамика надёжности (отсутствие повреждаемости) систем теплоснабжения посёлков в отопительный период обусловленная высоким уровнем эксплуатации. При этом регистрация повреждений в межотопительный период, в ходе опрессовки сетей отсутствует.

4 Анализ результатов расчета показателей надежности теплоснабжения в существующем состоянии схемы теплоснабжения посёлка Эвенск

Схема тепловой сети посёлка Эвенск, включает 216 участка и 85 потребителей. Общая протяженность тепловых сетей – 21,27 км.

Результаты расчета:

Расчетный год – 2021

Продолжительность отопительного периода в 2021 году в часах – 6504.

Результаты расчётов надёжности существующих систем теплоснабжения представлены в таблицах 4.1 – 4.4.

Таблица 4.1. Фактические показатели частоты повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Центральной котельной.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-23	Тк-25	35,13	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,458946	2,2E-06	0,999986
Тк-21	Тк-23	61,51	0,1	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	6,458946	3,9E-06	0,999975
Тк-18	Тк-21	135,84	0,1	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	6,458946	8,6E-06	0,999945
Тк-16	Тк-18	97,94	0,1	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,458946	6,2E-06	0,99996
Тк-16	Тк-27	40,6	0,089	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,986971	2,6E-06	0,999985
Тк-27	Тк-29	40,61	0,089	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	5,986971	2,6E-06	0,999985
Тк-29	Тк-30	88,98	0,089	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,986971	5,7E-06	0,999966
Тк-30	Тк-32	64,49	0,089	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,986971	4,1E-06	0,999976
Тк-32	Тк-34	60,95	0,089	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	5,986971	3,9E-06	0,999977
Тк-14	Тк-16	49,8	0,159	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	9,092926	3,2E-06	0,999971
Тк-8	Тк-14	101,02	0,159	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	9,092926	6,4E-06	0,999942
Тк-8	Тк-11	38	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,547215	2,4E-06	0,999984
Тк-8	Тк-9	36,07	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,416365	2,3E-06	0,99999
Тк-7	Тк-8	102,26	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,092926	6,5E-06	0,999941
Тк-7	Тк-36	55	0,159	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	9,092926	3,5E-06	0,999968
Тк-36	Тк-38	75	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,092926	4,8E-06	0,999957
Тк-38	Тк-43	17	0,125	Подземная	25,00	6,35E-05	7,730315	1,1E-06	0,999992

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
				канальная					
Тк-38	Тк-39	52	0,1	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,550503	3,3E-06	0,999978
Тк-38	Тк-46	65	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,092926	4,1E-06	0,999963
Тк-46	Тк-47	28	0,125	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	7,715121	1,8E-06	0,999986
Тк-46	Тк-49	30	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,092926	1,9E-06	0,999983
Тк-49	Тк-50	17	0,1	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,562013	1,1E-06	0,999993
Тк-49	Тк-53	60	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,092926	3,8E-06	0,999966
Тк-53	Тк-55	30	0,1	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	6,557738	1,9E-06	0,999988
Тк-55	Тк-57	50	0,032	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	3,741802	3,2E-06	0,999988
Тк-5	Тк-7	94	0,219	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	11,66539	6E-06	0,999931
Тк-4	Тк-5	67	0,219	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	11,66539	4,3E-06	0,999951
Тк-2а	Тк-4	116,07	0,219	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	11,66539	7,4E-06	0,999914
Тк-4	Тк-59	29	0,219	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	11,66539	1,8E-06	0,999979
Тк-59	Тк-61	48	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	3E-06	0,999965
Тк-61	Тк-62	41,96	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	2,7E-06	0,999969
Тк-62	Тк-63	31	0,1	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,557409	2E-06	0,999987
Тк-62	Тк-66	78	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	5E-06	0,999942
Тк-66	Тк-67	36	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,555765	2,3E-06	0,999985
Тк-4	Тк-107	100	0,219	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	11,66539	6,3E-06	0,999926

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-107	Тк-109	47,91	0,219	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	11,66539	3E-06	0,999965
Тк-109	Тк-110	218	0,076	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,44981	1,4E-05	0,999925
Тк-109	Тк-111	55	0,219	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	11,66539	3,5E-06	0,999959
Тк-111	Тк-112	55	0,1	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	6,549517	3,5E-06	0,999977
Тк-111	Тк-116	62,9	0,159	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	9,160804	4E-06	0,999964
Тк-116	Тк-118	39,43	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,160804	2,5E-06	0,999977
Тк-118	Тк-120	52,56	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,160804	3,3E-06	0,99997
Тк-120	Тк-121	138	0,089	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	6,026081	8,8E-06	0,999947
Тк-120	Тк-123	49,03	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,160804	3,1E-06	0,999972
Тк-123	Тк-125	40	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,160804	2,5E-06	0,999977
Тк-125	Тк-129	60	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,160804	3,8E-06	0,999965
Тк-129	Тк-131	13	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,160804	8E-07	0,999993
Тк-131	Тк-132	105	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,160804	6,7E-06	0,999939
Тк-66	Тк-135	105	0,219	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	11,66539	6,7E-06	0,999923
Тк-135	Тк-136	29	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,009728	1,8E-06	0,999984
Тк-136	Тк-138	51	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,009728	3,2E-06	0,999971
Тк-138	Тк-140	114,06	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,009728	7,2E-06	0,999935
Тк-140	Тк-144	51	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,009728	3,2E-06	0,999971
Тк-144	Тк-145	52	0,159	Подземная	29,00	6,35E-05	9,009728	3,3E-06	0,99997

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
				канальная					
Тк-145	Тк-147	34,05	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,009728	2,2E-06	0,999981
Тк-147	Тк-149	89,57	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,009728	5,7E-06	0,999949
Тк-149	Тк-151	48,97	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,009728	3,1E-06	0,999972
Тк-151	Тк-153	44,79	0,159	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	9,009728	2,8E-06	0,999975
Тк-153	Тк-154	41,84	0,1	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	6,553844	2,7E-06	0,999983
Тк-153	Тк-157	54,94	0,159	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	9,009728	3,5E-06	0,999969
Тк-157	Тк-159	41,2	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,009728	2,6E-06	0,999977
Тк-159	Тк-161	69,88	0,159	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	9,009728	4,4E-06	0,99996
Тк-66	Тк-71	74	0,219	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	11,66539	4,7E-06	0,999945
Тк-71	Тк-73	34,04	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	2,2E-06	0,999975
Тк-73	Тк-75	30	0,219	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	11,66539	1,9E-06	0,999978
Тк-75	Тк-76	68	0,219	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	11,66539	4,3E-06	0,99995
Тк-76	Тк-81	80	0,219	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	11,66539	5,1E-06	0,999941
Тк-76	Тк-78	32	0,1	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	6,531759	2E-06	0,999987
Тк-78	Тк-79	77	0,1	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	6,531759	4,9E-06	0,999968
Тк-81	Тк-83	34	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	2,2E-06	0,999975
Тк-83	Тк-85	53	0,219	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	11,66539	3,4E-06	0,999961
Тк-85	Тк-87	15	0,219	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	11,66539	1E-06	0,999989

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-87	Тк-88	13	0,076	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	5,494749	8E-07	0,999996
Тк-87		60	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,547872	3,8E-06	0,999975
Тк-87	Тк-91	29	0,219	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	11,66539	1,8E-06	0,999979
Тк-91	Тк-93	22	0,159	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	9,27378	1,4E-06	0,999987
Тк-93		21	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,495681	1,3E-06	0,999993
Тк-93	Тк-95	29	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,27378	1,8E-06	0,999983
Тк-95		7	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,421306	4E-07	0,999998
Тк-95	Магазин Теремок	15	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,421306	1E-06	0,999996
Тк-95	Тк-99	138,58	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,27378	8,8E-06	0,999919
Тк-99	Аэровокзал	12	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,420354	8E-07	0,999997
Тк-99	Тк-102	39	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,27378	2,5E-06	0,999977
Тк-102		8	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,420082	5E-07	0,999998
Тк-25		33,04	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,419804	2,1E-06	0,999991
Тк-23		34,95	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,419544	2,2E-06	0,999999
Тк-21		33,14	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,419791	2,1E-06	0,999991
Тк-18		59,21	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,406724	3,8E-06	0,999984
Тк-16		66,41	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,415266	4,2E-06	0,999981
Тк-27		66,75	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,415219	4,2E-06	0,999981
Тк-30		39,47	0,05	Подземная	30,00	6,35E-05	4,41893	2,5E-06	0,999989

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
				канальная					
Тк-32		31,29	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,420042	2E-06	0,999991
Тк-34		33,07	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,4198	2,1E-06	0,999991
Тк-18	Гараж орбита	70	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,406724	4,4E-06	0,999981
Тк-14		41,86	0,076	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	5,490824	2,7E-06	0,999986
Тк-11		24	0,1	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	6,547215	1,5E-06	0,99999
Тк-9	Хоз. Магазин	22,26	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,416365	1,4E-06	0,999994
Тк-8		27	0,076	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	5,494284	1,7E-06	0,999991
Тк-36		45	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,418178	2,9E-06	0,999987
Тк-39		34,22	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,415427	2,2E-06	0,99999
Тк-39		31	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,415427	2E-06	0,999991
Тк-43		40	0,076	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,485668	2,5E-06	0,999986
Тк-43		24	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,485668	1,5E-06	0,999992
Тк-47	АТС	24	0,125	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	7,715121	1,5E-06	0,999988
Тк-50	Магазин Веста	24	0,032	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	3,743976	1,5E-06	0,999994
Тк-50		25	0,05	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	4,420898	1,6E-06	0,999993
Тк-55		20	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,421578	1,3E-06	0,999994
Тк-57		3	0,032	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	3,741802	2E-07	0,999999
Тк-53	Кооператив Русь	75	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,483107	4,8E-06	0,999974

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-5		40	0,076	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,491257	2,5E-06	0,999986
Тк-2а	Центральная котельная	73,06	0,219	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	11,66539	4,6E-06	0,999946
Тк-2а	Тк-2	30	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,487764	1,9E-06	0,999999
Тк-2	Гараж УМПКЭ	25	0,076	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	5,487764	1,6E-06	0,999991
Тк-107	Баня	41	0,076	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	5,491024	2,6E-06	0,999986
Тк-112	Школа интернат	38	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,491722	2,4E-06	0,999987
Тк-111	Гостиница	56	0,076	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	5,487531	3,6E-06	0,999981
Тк-116		33	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,41981	2,1E-06	0,999991
Тк-118		28	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,42049	1,8E-06	0,999992
Тк-123		7	0,076	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	5,498941	4E-07	0,999998
Тк-125		7	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,419946	4E-07	0,999998
Тк-125		25	0,05	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	4,419946	1,6E-06	0,999993
Тк-129		25	0,076	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	5,494749	1,6E-06	0,999991
Тк-131		25	0,076	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,494749	1,6E-06	0,999991
Тк-132		15	0,076	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	5,497078	1E-06	0,999995
Тк-112	Пожарная часть	41	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,418722	2,6E-06	0,999989
Тк-59	Магазин Перекресток	36	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,419402	2,3E-06	0,999999
Тк-63		16	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,420354	1E-06	0,999996
Тк-63		13	0,05	Подземная	29,00	6,35E-05	4,420354	8E-07	0,999996

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
				канальная					
Тк-67	Прокуратура	15	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,420626	1E-06	0,999996
Тк-67		12	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,420626	8E-07	0,999997
Тк-135		36	0,076	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	5,492188	2,3E-06	0,999988
Тк-136		23,49	0,076	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	5,495101	1,5E-06	0,999992
Тк-140	Управление образования	47	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,489627	3E-06	0,999984
Тк-140		24	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,421034	1,5E-06	0,999993
Тк-145		33	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,492887	2,1E-06	0,999989
Тк-149		41,42	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,418664	2,6E-06	0,999988
Тк-151		34,77	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,419569	2,2E-06	0,999999
Тк-154		28,33	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,415577	1,8E-06	0,999992
Тк-154		35,79	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,415577	2,3E-06	0,999999
Тк-157		50,78	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,417391	3,2E-06	0,999986
Тк-159	Почта	114,59	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,408712	7,3E-06	0,999968
Тк-161		30,72	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,42012	2E-06	0,999991
Тк-147		78	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,541953	5E-06	0,999968
Тк-110		85	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,412737	5,4E-06	0,999976
Тк-138		68	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,484737	4,3E-06	0,999976
Тк-71		35	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,492421	2,2E-06	0,999988

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-73	Магазин Звездочка	28	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,494051	1,8E-06	0,99999
Тк-81	Казначейство	21	0,076	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	5,495681	1,3E-06	0,999993
Тк-79		8	0,04	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,038247	5E-07	0,999998
Тк-83	Поликлиника	22	0,076	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	5,495448	1,4E-06	0,999992
Тк-85		19,69	0,032	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	3,744299	1,3E-06	0,999995
Тк-88		12	0,076	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	5,494749	8E-07	0,999996
Тк-91		7	0,032	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	3,74525	4E-07	0,999998
Тк-99	Магазин	17	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,420354	1,1E-06	0,999995
Тк-102	Магазин	23	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,420082	1,5E-06	0,999994
Тк-121		20	0,089	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,026081	1,3E-06	0,999992

Таблица 4.2. Фактические показатели частоты повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Больничной котельной.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-195	РДК 2 ввод	10	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,418858	6E-07	0,999997
Тк-195	Водовм	30	0,05	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	4,418858	1,9E-06	0,999992
Тк-192	Тк-195	45	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,095743	2,9E-06	0,999974

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-192	КБО	25	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,410812	1,6E-06	0,999993
Тк-192	РИК	74,15	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,410812	4,7E-06	0,999979
Тк-190	Тк-192	44	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,095743	2,8E-06	0,999975
Тк-188	Тк-190	52	0,159	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	9,095743	3,3E-06	0,99997
Тк-188	РОВД	44,56	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,418237	2,8E-06	0,999988
Тк-182	Тк-188	103	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,095743	6,5E-06	0,999941
Тк-182	Тк-183	10	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,095743	6E-07	0,999994
Тк-183	2КК	10	0,076	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	5,457261	6E-07	0,999997
Тк-183	Школа Интернат	23	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,457261	1,5E-06	0,999992
Тк-183	Тк-186	145	0,076	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	5,457261	9,2E-06	0,99995
Тк-186	Гараж администрации	8	0,076	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	5,457261	5E-07	0,999997
Тк-212		50,69	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,417404	3,2E-06	0,999986
Тк-212	Тк-213	76,44	0,159	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	9,345175	4,9E-06	0,999955
Тк-213		44,34	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,418267	2,8E-06	0,999988
Тк-213	Тк-215	29,96	0,159	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	9,345175	1,9E-06	0,999982
Тк-215		67,17	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,403676	4,3E-06	0,999981
Тк-215		84,45	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,403676	5,4E-06	0,999976
Тк-2046	Тк-212	58,52	0,125	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	7,569238	3,7E-06	0,999972
Тк-2046		44,2	0,05	Подземная	30,00	6,35E-05	4,418286	2,8E-06	0,999988

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
				канальная					
Тк-204а	Тк-204б	64,49	0,125	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	7,569238	4,1E-06	0,999969
Тк-204а		40,63	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,418772	2,6E-06	0,999989
Тк-204а	Церковь	45,38	0,1	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	6,55268	2,9E-06	0,999981
Тк-204	Тк-204а	88,38	0,125	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	7,569238	5,6E-06	0,999958
Тк-204	Детская школа искусств	44,25	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,41828	2,8E-06	0,999988
Тк-202	Тк-204	66	0,125	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	7,569238	4,2E-06	0,999968
Тк-202		65,16	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,415436	4,1E-06	0,999982
Тк-200	Тк-202	76	0,125	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	7,569238	4,8E-06	0,999964
Тк-200	гараж РОВД	58,58	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,416331	3,7E-06	0,999984
Тк-198	Тк-200	34,65	0,125	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	7,569238	2,2E-06	0,999983
Тк-168	Тк-198	64	0,219	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	12,34141	4,1E-06	0,99995
Тк-198	Больница	50,18	0,076	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	5,488886	3,2E-06	0,999983
Тк-168	Больница	47,13	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,417888	3E-06	0,999987
Тк-171	ДЮСШ	40,68	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,418765	2,6E-06	0,999989
Тк-171	Тк-173	63	0,1	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	6,475792	4E-06	0,999974
Тк-173	Морг	20,44	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,386563	1,3E-06	0,999994
Тк-173	Тк-175	50	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,386563	3,2E-06	0,999986
Тк-175	Тк-175а	20	0,05	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	4,386563	1,3E-06	0,999994

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Внутренний диаметр подающего трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-175а		25	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,386563	1,6E-06	0,999993
Тк-175а	Тк-176	35	0,05	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	4,386563	2,2E-06	0,999999
Тк-176		18	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,386563	1,1E-06	0,999995
Тк-176	Тк-178	57	0,05	Подземная канальная	27,00	6,35E-05	4,386563	3,6E-06	0,999984
Тк-178		15	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,386563	1E-06	0,999996
Тк-178	Тк-180	25	0,05	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	4,386563	1,6E-06	0,999993
Тк-180		12	0,05	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	4,386563	8E-07	0,999997
Тк-166	Тк-168	54,98	0,219	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	12,34141	3,5E-06	0,999957
Тк-166	Больница	76,43	0,05	Подземная канальная	31,00	6,35E-05	4,413903	4,9E-06	0,999979
Тк-163	Тк-166	57,41	0,219	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	12,34141	3,6E-06	0,999955
Больничная котельная	Тк-163	42,4	0,219	Подземная канальная	25,00	6,35E-05	12,34141	2,7E-06	0,999967
Тк-163	Узел	71,07	0,05	Подземная канальная	28,00	6,35E-05	4,407079	4,5E-06	0,999998
Узел	Пищеблок	40	0,05	Подземная канальная	26,00	6,35E-05	4,407079	2,5E-06	0,999989
Узел	Гараж больницы	15,53	0,05	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	4,407079	1E-06	0,999996
Тк-170	Тк-171	216,19	0,1	Подземная канальная	32,00	6,35E-05	6,475792	1,4E-05	0,999911
Тк-168	Тк-170	55	0,159	Подземная канальная	29,00	6,35E-05	9,095743	3,5E-06	0,999968
Тк-170	Тк-182	224,26	0,159	Подземная канальная	30,00	6,35E-05	9,095743	1,4E-05	0,999871

Таблица 4.3. Фактические показатели надёжности теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Центральной котельной.

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Гараж Аэропорта	0,97206	0,99663	0,0757
Победа 26	0,99208	0,99662	0,5528
Победа 29	0,99208	0,99663	0,0544
Магазин Теремок	1	0,99723	0,0078
Аэровокзал	1	0,99731	0,0667
Победа 33	1	0,99733	0,0197
Кооперативная 21а	0,99654	0,99689	1,0695
Кооперативная 21а	0,99654	0,99688	1,0827
Кооперативная 21а	0,99654	0,99685	1,1078
Кооперативная 21	0,99654	0,9968	0,633
Кооперативная 21	0,99654	0,99677	0,6256
Кооперативная 21	0,99654	0,99678	0,6107
Кооперативная 21б	0,99654	0,99682	0,7691
Кооперативная 21б	0,99654	0,99685	0,76
Кооперативная 21б	0,99654	0,99687	0,7381
Гараж орбита	0,96952	0,99662	0,1454
Кооперативная 19	0,99654	0,99673	0,1877
Пушкина 2а	0,99654	0,99669	0,0592
Кооперативная 15	1	0,99694	0,0036
Марии амамич 14	0,99654	0,99667	0,7541
Пушкина 1	0,98558	0,99662	0,486
Марии Амамич 9	0,99654	0,99671	0,5832
Марии Амамич 11	0,99654	0,99671	0,4849
Марии Амамич 12	0,99654	0,9967	0,2464
Марии Амамич 10	0,99654	0,99669	0,5938
АТС	0,95912	0,9966	0,088
Магазин Веста	0,91748	0,99661	0,1345
Марии Амамич 6	0,99654	0,99675	0,2505
Марии Амамич 1	0,99654	0,99678	0,2305
Гоголя 6	1	0,99705	0,0214
Победа 3	0,99654	0,99679	0,0723
Марии Амамич 15	0,99747	0,99662	0,57
Гараж УМПКЭ	0,97919	0,9966	0,1357
Пушкина 10	1	0,99683	0,0363
Пушкина 13	0,99612	0,99664	1,9841
Геологов 1	0,99612	0,99662	0,2674
Пушкина 14а	0,99612	0,99665	0,0412
Пушкина 16а	1	0,99696	0,0121
Пушкина 20 1 ввод	0,99612	0,99672	0,604
Пушкина 20 2 ввод	0,99612	0,99675	0,6291
Пушкина 21	0,95388	0,99661	0,2557
Пушкина 23	0,99612	0,99679	0,5838
Пушкина 23а	0,99612	0,99679	0,5964
Пушкина 26, 24	0,99612	0,99685	0,2291
Пушкина 9	1	0,99693	0,0151
Чубарова 16	0,99541	0,99661	0,0174
Чубарова 14	0,99695	0,99662	0,1662
Чубарова 12	0,99695	0,99662	0,1839
Чубарова 10	0,99618	0,99662	0,2916
Чубарова 8	0,99618	0,99662	0,2347
Гоголя 10	0,98023	0,99661	0,1225
Без названия	0,9801	0,99661	0,6683
Управление образования	0,94775	0,99662	1,0411
Гоголя 16	0,99515	0,99672	0,0428
Гоголя 20	0,99515	0,99678	0,105
Гоголя 21	0,99515	0,99685	0,1088

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Гоголя 23	0,99515	0,99688	0,0448
Гоголя 22	1	0,99692	0,0394
Гоголя 24	1	0,99729	0,0381
Гоголя 25	0,99515	0,99694	0,0892
Почта	1	0,99735	0,0413
Гоголя 27	1	0,99736	0,0611
Курилова 3	0,99515	0,99682	0,5816
АУПУМПКЭ	1	0,99695	0,1489
Гоголя 17,17а	0,99515	0,99667	0,5124
Гоголя 9	0,99545	0,99661	0,1446
Магазин Звездочка	1	0,99698	0,0143
Победа 19	0,97304	0,99661	0,5348
Победа 18, 20, 18 а	0,99415	0,99665	0,6368
Победа 21	0,97169	0,99661	0,2043
Победа 25	0,99251	0,99661	0,0684
Победа 24	0,99236	0,99661	0,2674
Победа 27	0,99208	0,9966	0,0548
Победа 28	1	0,99731	0,0349
Магазин	1	0,99734	0,0122
Геологов 10	0,99612	0,99675	0,1831

Таблица 4.4. Фактические показатели надёжности теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Больничной котельной.

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
РДК 2 ввод	0,99534	0,99871	0,0662
Водоём	0,99912	0,99902	0,0317
Мира 1	0,96395	0,99871	0,0441
Мира 2	0,96395	0,99873	0,1433
Гоголя 33	0,99007	0,99872	0,2073
Мира 14	0,99735	0,99888	0,1932
Школа Интернат	1	0,999	0,0011
Гараж администрации	0,99982	0,99893	0,0306
Гоголя 26	0,99971	0,99891	0,0453
Курилова 10	1	0,99912	0,0024
Зеленая 4	1	0,99915	0,0027
Зеленая 5	1	0,99915	0,0052
Курилова 4,7	1	0,99905	0,009
Курилова 9	1	0,99902	0,005
Церковь	1	0,99902	0,0013
Детская школа искусств	0,99365	0,9988	0,049
Гоголя 36	0,98876	0,99878	0,1142
гараж РОВД	0,98343	0,99872	0,0198
Гоголя 40А	0,98876	0,99872	0,0593
Гоголя 40А	0,99203	0,99872	0,0622
Гоголя 42	0,95614	0,99871	0,0762
Морг	0,99175	0,99883	0,0105
5	0,99175	0,99885	0,1261
1	0,99175	0,99886	0,0493
2	0,99175	0,99887	0,0316
3	0,99175	0,99888	0,0798
Больница	0,99829	0,99873	0,2259
Пищеблок	0,99877	0,99874	0,0107
Гараж больницы	0,99684	0,99873	0,0095

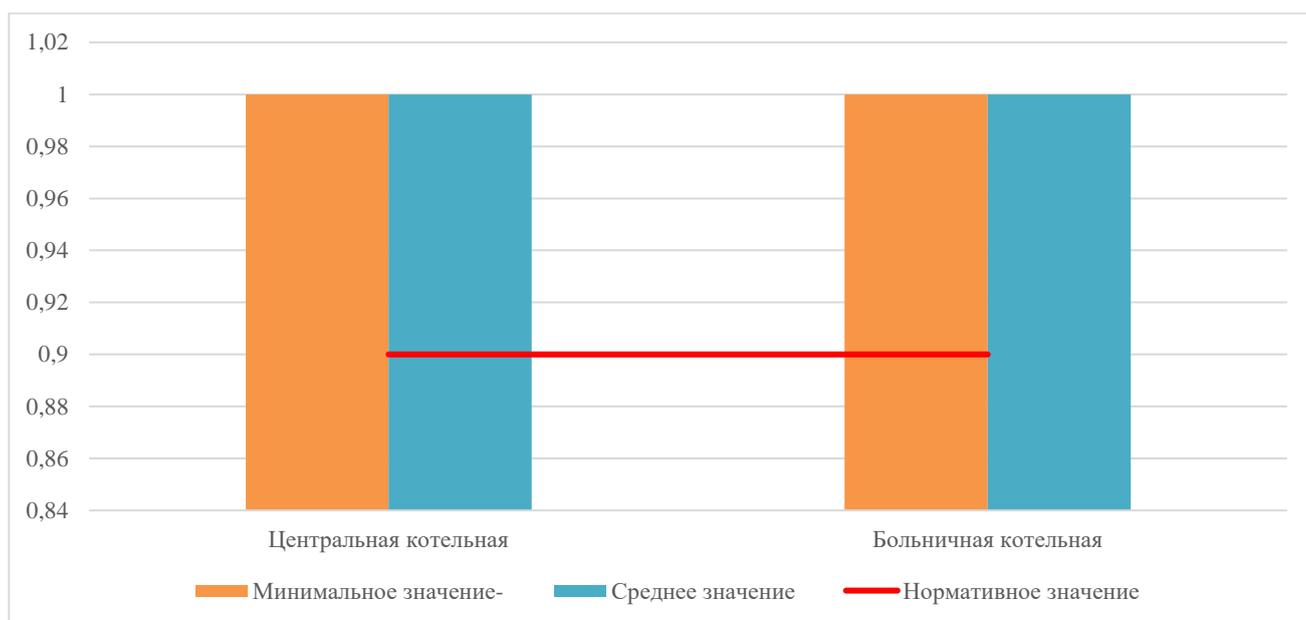


Рисунок 4.1 Сравнительный анализ нормативной и фактической вероятности безотказной работы теплоснабжения потребителей при существующем положении.

1. Коэффициент готовности к обеспечению расчетного теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск: 0.996602- 0.999151.
2. Стационарная вероятность рабочего состояния системы теплоснабжения посёлка Эвенск составила 0.9999143 – 0.9998706.
3. Вероятность отказа сетей теплоснабжения посёлка Эвенск составила 0,0000142 – 0,0000001.

Сопоставление полученных величин показателей надежности с нормативными значениями (0,9), не выявило отклонение потребителей с пониженным показателем надёжности над нормативными значениями.

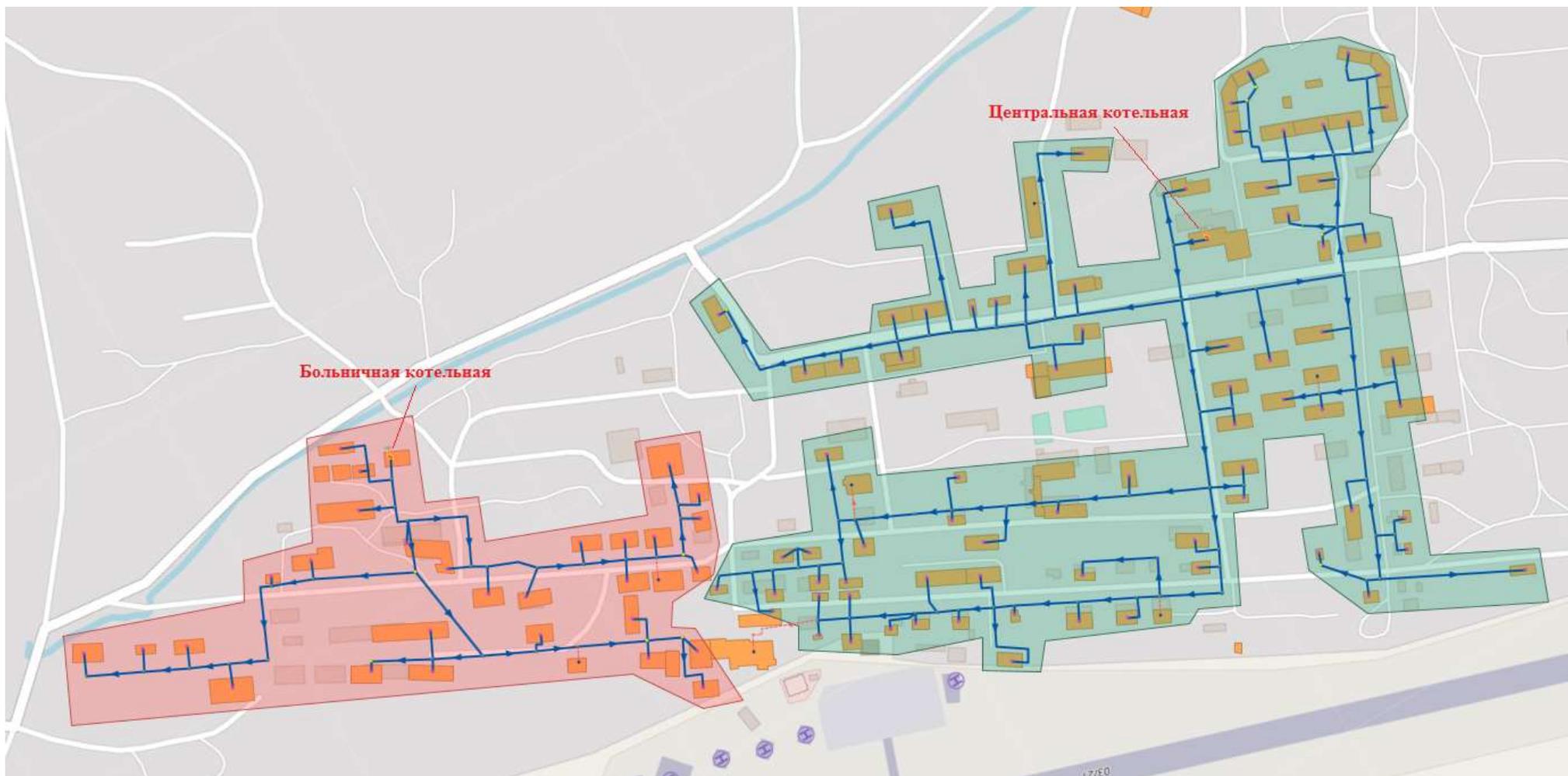


Рис. 4.2 Схема тепловой сети посёлка Эвенск

5 Анализ результатов расчета показателей надежности теплоснабжения в перспективном состоянии схемы теплоснабжения посёлка Эвенск

Схема тепловой сети посёлка Эвенск на 2027 год, включает 270 участка и 85 потребителей. Общая протяженность тепловых сетей – 10,256 км.

Результаты расчета:

Расчетный год – 2027

Результаты расчётов надёжности перспективных систем теплоснабжения представлены в таблицах 5.1 – 5.4.

Таблица 5.1. Перспективные показатели частоты повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Центральной котельной.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-23	Тк-25	35,13	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,533693	5E-07	0,9999995
Тк-21	Тк-23	61,51	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	9E-07	0,9999991
Тк-18	Тк-21	135,84	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	2E-06	0,9999980
Тк-16	Тк-18	97,94	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	1,4E-06	0,9999986
Тк-16	Тк-27	40,6	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	6E-07	0,9999994
Тк-27	Тк-29	40,61	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	6E-07	0,9999994
Тк-29	Тк-30	88,98	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	1,3E-06	0,9999987
Тк-30	Тк-32	64,49	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	9E-07	0,9999991
Тк-32	Тк-34	60,95	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,01939	9E-07	0,9999991
Тк-14	Тк-16	49,8	0,259	Подземная канальная	4	1,45E-05	14,44741	7E-07	0,9999993
Тк-8	Тк-14	101,02	0,259	Подземная канальная	4	1,45E-05	14,44741	1,5E-06	0,9999985
Тк-8	Тк-11	38	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,547215	6E-07	0,9999994
Тк-8	Тк-9	36,07	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,416365	5E-07	0,9999995
Тк-7	Тк-8	102,26	0,259	Подземная канальная	4	1,45E-05	14,44741	1,5E-06	0,9999985
Тк-7	Тк-36	55	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,240812	8E-07	0,9999992
Тк-36	Тк-38	75	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,240812	1,1E-06	0,9999989
Тк-38	Тк-43	17	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,730315	2E-07	0,9999998

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-38	Тк-39	52	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,53925	8E-07	0,9999992
Тк-38	Тк-46	65	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,240812	9E-07	0,9999991
Тк-46	Тк-47	28	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,715121	4E-07	0,9999996
Тк-46	Тк-49	30	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,240812	4E-07	0,9999996
Тк-49	Тк-50	17	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,562013	2E-07	0,9999998
Тк-49	Тк-53	60	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,240812	9E-07	0,9999991
Тк-53	Тк-55	30	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,557738	4E-07	0,9999996
Тк-55	Тк-57	50	0,032	Подземная канальная	4	1,45E-05	3,741802	7E-07	0,9999993
Тк-5	Тк-7	94	0,325	Подземная канальная	4	1,45E-05	17,98113	1,4E-06	0,9999986
Тк-4	Тк-5	67	0,325	Подземная канальная	4	1,45E-05	17,98113	1E-06	0,9999990
Тк-2а	Тк-4	116,07	0,325	Подземная канальная	4	1,45E-05	17,98113	1,7E-06	0,9999983
Тк-4	Тк-59	29	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	4E-07	0,9999996
Тк-59	Тк-61	48	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	7E-07	0,9999993
Тк-61	Тк-62	41,96	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	6E-07	0,9999994
Тк-62	Тк-63	31	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,557409	4E-07	0,9999996
Тк-62	Тк-66	78	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1,1E-06	0,9999989
Тк-66	Тк-67	36	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,555765	5E-07	0,9999995
Тк-4	Тк-107	100	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1,5E-06	0,9999985
Тк-107	Тк-109	47,91	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	7E-07	0,9999993

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-109	Тк-110	218	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,44981	3,2E-06	0,9999968
Тк-109	Тк-111	55	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	8E-07	0,9999992
Тк-111	Тк-112	55	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,53702	8E-07	0,9999992
Тк-111	Тк-116	62,9	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	9E-07	0,9999991
Тк-116	Тк-118	39,43	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	6E-07	0,9999994
Тк-118	Тк-120	52,56	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	8E-07	0,9999992
Тк-120	Тк-121	138	0,089	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,026081	2E-06	0,9999980
Тк-120	Тк-123	49,03	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	7E-07	0,9999993
Тк-123	Тк-125	40	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	6E-07	0,9999994
Тк-125	Тк-129	60	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	9E-07	0,9999991
Тк-129	Тк-131	13	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	2E-07	0,9999998
Тк-131	Тк-132	105	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,160804	1,5E-06	0,9999985
Тк-66	Тк-135	105	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1,5E-06	0,9999985
Тк-135	Тк-136	29	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	4E-07	0,9999996
Тк-136	Тк-138	51	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	7E-07	0,9999993
Тк-138	Тк-140	114,06	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	1,7E-06	0,9999983
Тк-140	Тк-144	51	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	7E-07	0,9999993
Тк-144	Тк-145	52	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	8E-07	0,9999992
Тк-145	Тк-147	34,05	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	5E-07	0,9999995

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-147	Тк-149	89,57	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	1,3E-06	0,9999987
Тк-149	Тк-151	48,97	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	7E-07	0,9999993
Тк-151	Тк-153	44,79	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	6E-07	0,9999994
Тк-153	Тк-154	41,84	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,553844	6E-07	0,9999994
Тк-153	Тк-157	54,94	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	8E-07	0,9999992
Тк-157	Тк-159	41,2	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	6E-07	0,9999994
Тк-159	Тк-161	69,88	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,009728	1E-06	0,9999990
Тк-66	Тк-71	74	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1,1E-06	0,9999989
Тк-71	Тк-73	34,04	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	5E-07	0,9999995
Тк-73	Тк-75	30	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	4E-07	0,9999996
Тк-75	Тк-76	68	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1E-06	0,9999990
Тк-76	Тк-81	80	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	1,2E-06	0,9999988
Тк-76	Тк-78	32	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,529128	5E-07	0,9999995
Тк-78	Тк-79	77	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,529128	1,1E-06	0,9999989
Тк-81	Тк-83	34	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	5E-07	0,9999995
Тк-83	Тк-85	53	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	8E-07	0,9999992
Тк-85	Тк-87	15	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	2E-07	0,9999998
Тк-87	Тк-88	13	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494749	2E-07	0,9999998
Тк-87		60	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,547872	9E-07	0,9999991

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-87	Тк-91	29	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	11,73297	4E-07	0,9999996
Тк-91	Тк-93	22	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,27378	3E-07	0,9999997
Тк-93		21	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,495681	3E-07	0,9999997
Тк-93	Тк-95	29	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,27378	4E-07	0,9999996
Тк-95		7	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,421306	1E-07	0,9999999
Тк-95	Магазин Теремок	15	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,421306	2E-07	0,9999998
Тк-95	Тк-99	138,58	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,27378	2E-06	0,9999980
Тк-99	Аэровокзал	12	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420354	2E-07	0,9999998
Тк-99	Тк-102	39	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,27378	6E-07	0,9999994
Тк-102		8	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420082	1E-07	0,9999999
Тк-25		33,04	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,533693	5E-07	0,9999995
Тк-23		34,95	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,533693	5E-07	0,9999995
Тк-21		33,14	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,556705	5E-07	0,9999995
Тк-18	Кооперативная 21 (1 ввод)	59,21	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,548132	9E-07	0,9999991
Тк-16	Кооперативная 21 (2 ввод)	66,41	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,545765	1E-06	0,9999990
Тк-27	Кооперативная 21 (3 ввод)	66,75	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,545653	1E-06	0,9999990
Тк-30	Кооперативная 216 (1 ввод)	39,47	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,554624	6E-07	0,9999994
Тк-32	Кооперативная 216 (2 ввод)	31,29	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,557314	5E-07	0,9999995
Тк-34	Кооперативная 216 (3 ввод)	33,07	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,556728	5E-07	0,9999995

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-18	Гараж орбита	70	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,414777	1E-06	0,9999990
Тк-14		41,86	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,490824	6E-07	0,9999994
Тк-11		24	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,547215	3E-07	0,9999997
Тк-9	Хоз. Магазин	22,26	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,416365	3E-07	0,9999997
Тк-8		27	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494284	4E-07	0,9999996
Тк-36		45	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418178	7E-07	0,9999993
Тк-39	Марии Амамич 9	34,22	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,53925	5E-07	0,9999995
Тк-39		31	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420082	4E-07	0,9999996
Тк-43		40	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,485668	6E-07	0,9999994
Тк-43		24	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,485668	3E-07	0,9999997
Тк-47	АТС	24	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,715121	3E-07	0,9999997
Тк-50	Магазин Веста	24	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,417634	3E-07	0,9999997
Тк-50		25	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,417634	4E-07	0,9999996
Тк-55		20	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,421578	3E-07	0,9999997
Тк-57		3	0,032	Подземная канальная	4	1,45E-05	3,741802	0	1,0000000
Тк-53	Кооператив Русь	75	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,483107	1,1E-06	0,9999989
Тк-5		40	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,491257	6E-07	0,9999994
Центральная котельная	Тк-2а	73,06	0,325	Подземная канальная	4	1,45E-05	17,98113	1,1E-06	0,9999989
Тк-2а	Тк-2	30	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,487764	4E-07	0,9999996

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-2	Гараж УМПКЭ	25	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,487764	4E-07	0,9999996
Тк-107	Баня	41	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,491024	6E-07	0,9999994
Тк-112	Школа интернат	38	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,53702	6E-07	0,9999994
Тк-111	Гостиница	56	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,487531	8E-07	0,9999992
Тк-116		33	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,41981	5E-07	0,9999995
Тк-118		28	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,42049	4E-07	0,9999996
Тк-123		7	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,498941	1E-07	0,9999999
Тк-125		7	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,419946	1E-07	0,9999999
Тк-125	Магазин Зеленый, ЦДТ	25	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,419946	4E-07	0,9999996
Тк-129		25	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494749	4E-07	0,9999996
Тк-131		25	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494749	4E-07	0,9999996
Тк-132		15	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,497078	2E-07	0,9999998
Тк-112	Пожарная часть	41	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418722	6E-07	0,9999994
Тк-59	Магазин Перекресток	36	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,419402	5E-07	0,9999995
Тк-63		16	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420354	2E-07	0,9999998
Тк-63		13	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420354	2E-07	0,9999998
Тк-67	Прокуратура	15	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420626	2E-07	0,9999998
Тк-67		12	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420626	2E-07	0,9999998
Тк-135		36	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,492188	5E-07	0,9999995

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-136	Без названия	23,49	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,495101	3E-07	0,9999997
Тк-140	Управление образования	47	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,489627	7E-07	0,9999993
Тк-140		24	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,421034	3E-07	0,9999997
Тк-145		33	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,492887	5E-07	0,9999995
Тк-149		41,42	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418664	6E-07	0,9999994
Тк-151		34,77	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,419569	5E-07	0,9999995
Тк-154		28,33	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,415577	4E-07	0,9999996
Тк-154		35,79	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,415577	5E-07	0,9999995
Тк-157		50,78	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,417391	7E-07	0,9999993
Тк-159	Почта	114,59	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,408712	1,7E-06	0,9999983
Тк-161		30,72	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,42012	4E-07	0,9999996
Тк-147		78	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,541953	1,1E-06	0,9999989
Тк-110		85	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,412737	1,2E-06	0,9999988
Тк-138		68	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,484737	1E-06	0,9999990
Тк-71		35	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,492421	5E-07	0,9999995
Тк-73	Магазин Звездочка	28	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494051	4E-07	0,9999996
Тк-81	Казначейство	21	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,495681	3E-07	0,9999997
Тк-79	Победа 18, 20, 18 а	8	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,529128	1E-07	0,9999999
Тк-83	Поликлиника	22	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,495448	3E-07	0,9999997

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-85		19,69	0,032	Подземная канальная	4	1,45E-05	3,744299	3E-07	0,9999997
Тк-88		12	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,494749	2E-07	0,9999998
Тк-91		7	0,032	Подземная канальная	4	1,45E-05	3,74525	1E-07	0,9999999
Тк-99	Колосок	17	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420354	2E-07	0,9999998
Тк-102	Магазин	23	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420082	3E-07	0,9999997
Тк-121		20	0,089	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,026081	3E-07	0,9999997

Таблица 5.2. Перспективные показатели частоты повреждаемости системы теплоснабжения посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Больничной котельной.

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-195	РДК 2 ввод	10	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418858	1E-07	0,9999999
Тк-195	Водовм	30	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418858	4E-07	0,9999996
Тк-192	Тк-195	45	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	7E-07	0,9999993
Тк-192	КБО	25	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,420898	4E-07	0,9999996
Тк-192	РИК	74,15	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,543219	1,1E-06	0,9999989
Тк-190	Тк-192	44	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	6E-07	0,9999994
Тк-188	Тк-190	52	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	8E-07	0,9999992
Тк-188	РВД	44,56	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,55295	6E-07	0,9999994

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-182	Тк-188	103	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	1,5E-06	0,9999985
Тк-182	Тк-183	10	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	1E-07	0,9999999
Тк-183		10	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,457261	1E-07	0,9999999
Тк-183	Школа Интернат	23	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,457261	3E-07	0,9999997
Тк-183	Тк-186	145	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,457261	2,1E-06	0,9999979
Тк-186	Гараж администрации	8	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,457261	1E-07	0,9999999
Тк-212		50,69	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,417404	7E-07	0,9999993
Тк-212	Тк-213	76,44	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,345175	1,1E-06	0,9999989
Тк-213		44,34	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418267	6E-07	0,9999994
Тк-213	Тк-215	29,96	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,345175	4E-07	0,9999996
Тк-215		67,17	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,403676	1E-06	0,9999990
Тк-215		84,45	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,403676	1,2E-06	0,9999988
Тк-2046	Тк-212	58,52	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	8E-07	0,9999992
Тк-2046		44,2	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418286	6E-07	0,9999994
Тк-204а	Тк-2046	64,49	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	9E-07	0,9999991
Тк-204а		40,63	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,4126	6E-07	0,9999994
Тк-204а	Церковь	45,38	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,4126	7E-07	0,9999993
Тк-204	Тк-204а	88,38	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	1,3E-06	0,9999987
Тк-204	Детская школа искусств	44,25	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,41828	6E-07	0,9999994

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-202	Тк-204	66	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	1E-06	0,9999990
Тк-202		65,16	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,415436	9E-07	0,9999991
Тк-200	Тк-202	76	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	1,1E-06	0,9999989
Тк-200	гараж РОВД	58,58	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,416331	8E-07	0,9999992
Тк-198	Тк-200	34,65	0,125	Подземная канальная	4	1,45E-05	7,569238	5E-07	0,9999995
Тк-168	Тк-198	64	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,34141	9E-07	0,9999991
Тк-198	Больница	50,18	0,076	Подземная канальная	4	1,45E-05	5,488886	7E-07	0,9999993
Тк-168	Больница	47,13	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,417888	7E-07	0,9999993
Тк-171	ДЮСШ	40,68	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,418765	6E-07	0,9999994
Тк-171	Тк-173	63	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	9E-07	0,9999991
Тк-173	Морг	20,44	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,421518	3E-07	0,9999997
Тк-173	Тк-175	50	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	7E-07	0,9999993
Тк-175	Тк-175а	20	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	3E-07	0,9999997
Тк-175а		25	0,057	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,700365	4E-07	0,9999996
Тк-175а	Тк-176	35	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	5E-07	0,9999995
Тк-176		18	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,42185	3E-07	0,9999997
Тк-176	Тк-178	57	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	8E-07	0,9999992
Тк-178		15	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,422258	2E-07	0,9999998
Тк-178	Тк-180	25	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	4E-07	0,9999996

Наименование начала участка	Наименование конца участка	Длина участка, м	Диаметр трубопровода, м	Вид прокладки тепловой сети	Период эксплуатации, лет	Интенсивность отказов, 1/(км*ч)	Время восстановления, ч	Поток отказов, 1/ч	Вероятность безотказной работы
Тк-180		12	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,422666	2E-07	0,9999998
Тк-166	Тк-168	54,98	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,34141	8E-07	0,9999992
Тк-166	Больница	76,43	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,542469	1,1E-06	0,9999989
Тк-163	Тк-166	57,41	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,34141	8E-07	0,9999992
Больничная котельная	Тк-163	42,4	0,219	Подземная канальная	4	1,45E-05	12,34141	6E-07	0,9999994
Тк-163	Узел	71,07	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,407079	1E-06	0,9999990
Узел	Пищеблок	40	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,407079	6E-07	0,9999994
Узел	Гараж больницы	15,53	0,05	Подземная канальная	4	1,45E-05	4,407079	2E-07	0,9999998
Тк-170	Тк-171	216,19	0,1	Подземная канальная	4	1,45E-05	6,414298	3,1E-06	0,9999969
Тк-168	Тк-170	55	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	8E-07	0,9999992
Тк-170	Тк-182	224,26	0,159	Подземная канальная	4	1,45E-05	9,095743	3,3E-06	0,9999967

Таблица 5.3. Перспективные показатели надёжности теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Центральной котельной

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Гараж Аэропорта	0,96017	0,99911	0,0721
Победа 26	0,99457	0,99911	0,4395
Победа 29	0,99457	0,99911	0,045
Магазин Теремок	0,96493	0,99911	0,0084
Аэровокзал	0,98811	0,99911	0,068
Победа 33	0,98805	0,99911	0,0265
Кооперативная 21а	0,98925	0,99911	0,8088
Кооперативная 21а	0,98925	0,99911	0,8122
Кооперативная 21а	0,98944	0,99911	0,8264
Кооперативная 21 (1 ввод)	0,98985	0,99911	0,4729
Кооперативная 21 (2 ввод)	0,99016	0,99911	0,4662
Кооперативная 21 (3 ввод)	0,99003	0,99911	0,4562
Кооперативная 21б (1 ввод)	0,98963	0,99911	0,5745
Кооперативная 21б (2 ввод)	0,98944	0,99911	0,5705
Кооперативная 21б (3 ввод)	0,98925	0,99911	0,5611
Гараж орбита	0,96162	0,99911	0,1178
Кооперативная 19	0,99065	0,99911	0,144
Пушкина 2а	0,99167	0,99911	0,0537
Кооперативная 15	0,99114	0,99911	0,0056
Марии амамич 14	0,99167	0,99911	0,5551
Пушкина 1	0,98926	0,99911	0,3622
Марии Амамич 9	0,99269	0,99913	0,4391
Марии Амамич 11	0,99269	0,99913	0,3664
Марии Амамич 12	0,99269	0,99913	0,189
Марии Амамич 10	0,99269	0,99913	0,444
АТС	0,98316	0,99911	0,0756
Магазин Веста	0,97443	0,99911	0,1066
Марии Амамич 6	0,99269	0,99914	0,1958
Марии Амамич 1	0,99269	0,99915	0,1908
Гоголя 6	0,99269	0,99915	0,0211
Победа 3	0,99269	0,99915	0,0687
Марии Амамич 15	0,99465	0,99911	0,4207
Гараж УМПКЭ	0,99454	0,99911	0,1069
Пушкина 10	0,99812	0,99913	0,0326
Пушкина 13	0,99556	0,99911	1,4738
Геологов 1	0,99556	0,99911	0,2052
Пушкина 14а	0,99556	0,99912	0,0349
Пушкина 16а	0,99556	0,99912	0,0119
Пушкина 20 1 ввод	0,99556	0,99913	0,4534
Пушкина 20 2 ввод	0,99556	0,99914	0,4745
Пушкина 21	0,9853	0,99911	0,1966
Пушкина 23	0,99556	0,99915	0,4487
Пушкина 23а	0,99556	0,99915	0,4602
Пушкина 26, 24	0,99556	0,99916	0,2006
Пушкина 9	0,9923	0,99911	0,0168
Чубарова 16	0,98842	0,99911	0,0173
Чубарова 14	0,99576	0,99911	0,126
Чубарова 12	0,99576	0,99911	0,1388
Чубарова 10	0,99557	0,99911	0,2191
Чубарова 8	0,99557	0,99911	0,1763

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
Гоголя 10	0,99136	0,99911	0,096
Без названия	0,99133	0,99911	0,4988
Управление образования	0,98382	0,99911	0,7944
Гоголя 16	0,99532	0,99913	0,0354
Гоголя 20	0,99532	0,99915	0,0855
Гоголя 21	0,99532	0,99916	0,0928
Гоголя 23	0,99532	0,99917	0,0413
Гоголя 22	0,99532	0,99918	0,0384
Гоголя 24	0,99532	0,99918	0,0372
Гоголя 25	0,99532	0,99918	0,0865
Почта	0,99075	0,99911	0,0429
Гоголя 27	0,99068	0,99911	0,0556
Курилова 3	0,99532	0,99916	0,4641
АУПУМПКЭ	0,99282	0,99913	0,1505
Гоголя 17,17а	0,99532	0,99912	0,3913
Гоголя 9	0,99539	0,99911	0,1119
Магазин Звездочка	0,97779	0,99911	0,0132
Победа 19	0,98965	0,99911	0,4095
Победа 18, 20, 18 а	0,99508	0,99912	0,4973
Победа 21	0,98933	0,99911	0,1596
Победа 25	0,99467	0,99911	0,055
Победа 24	0,99464	0,99911	0,2112
Победа 27	0,99457	0,99911	0,0437
Победа 28	0,98811	0,99911	0,0371
Магазин	0,9928	0,99911	0,0114
Геологов 10	0,99556	0,99914	0,162

Таблица 5.4. Перспективные показатели надёжности теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск в зоне деятельности ЕТО УМП «Коммунальная Энергетика» от Больничной котельной

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
РДК 2 ввод	0,97976	0,99969	0,0508
Водо'м	0,99121	0,9997	0,0253
Мира 1	0,99164	0,9997	0,0329
Мира 2	0,99162	0,99969	0,1058
Гоголя 33	0,99772	0,9997	0,1453
Мира 14	0,99939	0,99973	0,1321
Школа Интернат	0,99347	0,9997	0,0014
Гараж администрации	0,97712	0,99969	0,0287
Гоголя 26	0,99353	0,9997	0,0352
Курилова 10	0,99914	0,99975	0,0038
Зеленая 4	0,99914	0,99976	0,0051
Зеленая 5	0,99914	0,99976	0,0083
Курилова 4,7	0,99914	0,99973	0,0071
Курилова 9	0,99914	0,99973	0,0048
Церковь	0,99947	0,99973	0,0008
Курилова 11,16	0,98789	0,99969	0,0371
Гоголя 36	0,99742	0,99971	0,0815
гараж РОВД	0,98716	0,99969	0,015
Гоголя 40А	0,99742	0,9997	0,0421
Гоголя 40А	0,99817	0,9997	0,0429
Гоголя 42	0,98989	0,99969	0,0548
Морг	0,99811	0,99972	0,0083
5	0,99811	0,99973	0,0907
1	0,99811	0,99973	0,0362

Адрес узла ввода	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период
2	0,99811	0,99974	0,024
3	0,99811	0,99974	0,0603
Больница	0,99961	0,9997	0,1502
Пищеблок	0,99972	0,9997	0,0066
Гараж больницы	0,99655	0,99969	0,0076

Результаты расчетов показателей надежности теплоснабжения на 2027 г. схемы теплоснабжения посёлка Эвенск значительно не отличаются от результатов в существующем состоянии.

Результаты расчета

1. Коэффициент готовности к обеспечению расчетного теплоснабжения потребителей посёлка Эвенск: 0,999105 - 0,999757.
2. Стационарная вероятность рабочего состояния системы теплоснабжения посёлка Эвенск составила 0,9999967 - 0,9999968.
3. Вероятность отказа сетей теплоснабжения посёлка Эвенск составила 0,0000033 – 0,0000001.

Сопоставление полученных величин показателей надежности с нормативными значениями (0,9), не выявило отклонение потребителей с пониженным показателем надёжности над нормативными значениями. При этом реализация планируемых мероприятий повышает надёжность теплоснабжения потребителей

6 Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующий актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей и сооружений на них.

В ходе анализа значений таблиц 3.1 - 3.8 наблюдается отсутствие повреждений тепловых сетей в зоне теплоснабжения ЕТО в отопительные периоды.

При этом необходимо отметить, что предупреждение аварийных ситуаций осуществляется за счёт регламентных испытаний тепловых сетей на прочность в межотопительный период. Учёт повреждаемости в межотопительный период не ведётся.