



город Десногорск

**Схема теплоснабжения
муниципального образования
«город Десногорск» Смоленской области
до 2036 года
(актуализация на 2027 г.)**

ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ

Глава 11. Оценка надежности теплоснабжения

2026 г.

Состав документа

Обосновывающие материалы к схеме теплоснабжения, являющиеся ее неотъемлемой частью, включают следующие главы:

Глава 1	«Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения»
Глава 2	«Существующее и перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения»
Глава 3	«Электронная модель системы теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения»
Глава 4	«Существующее и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»
Глава 5	«Мастер-план развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения»
Глава 6	«Существующие и перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе в аварийных режимах»
Глава 7	«Предложения по строительству, реконструкции, техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»
Глава 8	«Предложения по строительству, реконструкции и (или) модернизации тепловых сетей»
Глава 9	«Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем на закрытые системы горячего водоснабжения»
Глава 10	«Перспективные топливные балансы»
Глава 11	«Оценка надежности теплоснабжения»
Глава 12	«Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию, техническое перевооружение и (или) модернизацию»
Глава 13	«Индикаторы развития систем теплоснабжения поселения, городского округа, города федерального значения»
Глава 14	«Ценовые (тарифные) последствия»
Глава 15	«Реестр единых теплоснабжающих организаций»
Глава 16	«Реестр мероприятий схемы теплоснабжения»
Глава 17	«Замечания и предложения к проекту схемы теплоснабжения»
Глава 18	«Сводный том изменений, выполненных в доработанной и (или) актуализированной схеме теплоснабжения»
Глава 19	«Оценка экологической безопасности теплоснабжения»

Оглавление

Состав документа	2
СПИСОК ТАБЛИЦ	5
СПИСОК РИСУНКОВ	6
Глава 11.ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	7
11.1.Статистика отказов источников и тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет.....	7
11.2.Принимаемое в расчете обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения.....	8
РАЗДЕЛ 2. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	9
2.1. Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет	9
2.2. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов.....	9
2.3. Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей.....	10
2.4Среднее время восстановления и средняя интенсивность восстановления	10
РАЗДЕЛ 3. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ) РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ	12
3.1. Общие положения	12
3.2. Расчеты показателей надежности	14
3.3. Зоны ненормативной надежности.....	14
РАЗДЕЛ 4. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ	15
РАЗДЕЛ 5. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ	17
РАЗДЕЛ 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ.....	18
6.1. Применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	18

6.2. Установка резервного оборудования.....	18
6.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть.....	18
6.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения	19
6.5. Устройство резервных насосных станций	24
6.6. Установка баков-аккумуляторов.....	24
РАЗДЕЛ 7. 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	25
РАЗДЕЛ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ РАБОТЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	26
Приложение 1. Расчет показателей надежности участков тепловой сети в соответствии с Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения	31

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.Количество повреждений тепловых сетей в отопительные периоды и во время гидравлических испытаний 2021-2025 гг.	7
Таблица 2.Показатели повреждаемости систем теплоснабжения в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации.....	7
Таблица 3.Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системах теплоснабжения в зоне деятельности единых теплоснабжающих организаций за последние 5 лет.....	8
Таблица 4.Применяемые методы диагностики и ремонта магистральных тепловых сетей.....	10
Таблица 5.Среднее время устранения повреждений в зоне деятельности единых теплоснабжающих организаций за последние 5 лет.....	10
Таблица 6.Средний суммарный недоотпуск теплоты	17
Таблица 7.Допустимое снижение подачи теплоты в аварийных режимах	23
Таблица 8.Результат расчета вероятности безотказной работы теплопроводов тепловой сети №1.....	34
Таблица 9.Результат расчета вероятности безотказной работы теплопроводов тепловой сети №2.....	38
Таблица 10.2 Результаты оценки показателей надежности теплоснабжения	43

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1.Классификация единичных свойств надежности	13
Рисунок 2.Путь движения теплоносителя магистрали №1 при нормальном режиме работы до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а.....	27
Рисунок 3.Путь движения теплоносителя магистрали №2 при нормальном режиме работы до удаленного потребителя 8 мкр., д.84.....	28
Рисунок 4.Пьезометрический график нормального режима работы магистрали №1 до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а	29
Рисунок 5.Пьезометрический график нормального режима работы магистрали №2 до удаленного потребителя 8 мкр., д.84	29
Рисунок 6.Пьезометрический график режима работы магистрали №1 до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а при аварийном отключении ТФУ-1	29
Рисунок 7.Пьезометрический график режима работы магистрали №2 до удаленного потребителя 8 мкр., д.84 при аварийном отключении ТФУ-1	30
Рисунок 8.Пьезометрический график режима работы магистрали №1 до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а при аварийном отключении ТФУ-2	30
Рисунок 9.Пьезометрический график режима работы магистрали №2 до удаленного потребителя 8 мкр., д.84 при аварийном отключении ТФУ-2	30
Рисунок 10.Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии магистрали №1 до конечного удаленного потребителя жд. 6 мкр., д.13а	32
Рисунок 11.Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии магистрали №2 до конечного потребителя жд. 8мкр д. 84.....	33
Рисунок 12.Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя по магистрали №1	41
Рисунок 13.Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя по магистрали №2	42

ГЛАВА 11. ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

11.1. Статистика отказов источников и тепловых сетей (аварий, инцидентов) за последние 5 лет

Сведения о количестве повреждений тепловых сетей в отопительные периоды и во время гидравлических испытаний 2021-2025 гг. и причинах повреждений отсутствуют (таблица 1).

Таблица 1. Количество повреждений тепловых сетей в отопительные периоды и во время гидравлических испытаний 2021-2025 гг.

Источник теплоснабжения	Количество повреждений по годам							
	2021 г.				2022 г.			
	ОЗП	МОП	в.ч. при ГИ (в МОП)	Сумма	ОЗП	МОП	в.ч. при ГИ (в МОП)	Сумма
Смоленская АЭС	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
	в том числе, с ограничением теплоснабжения потребителей							
	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
	2023 г.				2024 г.			
	ОЗП	МОП	в.ч. при ГИ (в МОП)	Сумма	ОЗП	МОП	в.ч. при ГИ (в МОП)	Сумма
	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
	в том числе, с ограничением теплоснабжения потребителей							
	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
	2025 г.							
	ОЗП	МОП	в.ч. при ГИ (в МОП)	Сумма				
	н/д	н/д	н/д	н/д				
	в том числе, с ограничением теплоснабжения потребителей							
	н/д	н/д	н/д	н/д				

Показатели повреждаемости систем теплоснабжения в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации ООО «АтомТеплоЭлектроСеть» отсутствуют.

Таблица 2. Показатели повреждаемости систем теплоснабжения в зоне деятельности единой теплоснабжающей организации

Наименование показателя	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
в отопительный период, 1/км/оп	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
в отопительный период, 1/км/оп	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д
Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

Таблица 3. Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление потребителей в системах теплоснабжения в зоне деятельности единых теплоснабжающих организаций за последние 5 лет

Наименование показателя	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
ЕТО №1 – ООО «АтомТеплоЭлектроСеть»					
Смоленская АЭС					
Средний недоотпуск тепловой энергии на отопление в системе теплоснабжения, Гкал/отказ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д

Сведения по отказам участков тепловых сетей не предоставлены, поэтому определить фактические за пятилетний период показатели надежности участков тепловых сетей не представляется возможным. Поэтому далее показатели надежности будут приниматься по методике, приведенной в Приложении 18 к МУ №212.

11.2. Принимаемое в расчете обоснование метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

Методы обработки данных по отказам могут базироваться на фактических данных по отказам или на расчетных, определяемых на основании МУ № 212. На основании данных об отказах участков тепловых сетей, приведенных в предыдущем разделе, можно сделать вывод о невозможности использовать данные фактических отказов для выполнения расчетов надежности. Таким образом, обработка данных была осуществлена на основании алгоритма, приведенного в Приложении 18 к МУ №212.

Интенсивности отказов i -того участка тепловых сетей определялись в соответствии с следующей формулой, 1/км/год (1/км/ч):

$$\lambda_i = \lambda_{\text{нач}} \left(0.1 \tau_i^{\text{эксп}} \right)^{\alpha_i - 1},$$

где: i – номер участка тепловой сети;

λ_i – интенсивность отказов i -го участка тепловой сети, 1/км/год;

$\lambda_{\text{нач}}$ – интенсивность отказов теплопровода, соответствующая начальному периоду эксплуатации, 1/км/год;

$\tau_i^{\text{эксп}}$ – продолжительность эксплуатации участка, лет;

α_i – коэффициент, учитывающий продолжительность эксплуатации i -того участка теплопровода.

Значение начальной интенсивности отказов теплопровода $\lambda_{\text{нач}}$ принималось равным $5,7 \times 10^{-6}$ 1/км/ч (0,05 1/км/год). Начальная интенсивность отказов соответствовала периоду нормальной эксплуатации нового теплопровода после периода приработки.

Коэффициент, учитывающий продолжительность эксплуатации i -го участка теплопровода α_i , определялся по формуле:

$$\alpha_i = \begin{cases} 0,8 - \text{при} \cdot 0 < \tau_i^{\text{эксп}} \leq 3 \\ 1,0 - \text{при} \cdot 3 < \tau_i^{\text{эксп}} \leq 17 \\ 0,5 \exp(\tau_i^{\text{эксп}}/20) - \text{при} \cdot \tau_i^{\text{эксп}} > 17 \end{cases}$$

РАЗДЕЛ 2. ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЯМ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ (УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ, НА КОТОРЫХ ПРОИЗОШЛИ АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ), СРЕДНЕГО ВРЕМЕНИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ОТКАЗАВШИХ УЧАСТКОВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ В КАЖДОЙ СИСТЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

2.1. Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет

Значения времени восстановления теплоснабжения потребителей в случае аварийных отключений находится в допустимом интервале (согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»). Высокая надежность системы теплоснабжения достигается многократным резервированием тепловых сетей в границах кварталов от нескольких магистральных сетей.

Время восстановления работоспособности тепловых сетей после технологических нарушений зависит от многих факторов – диаметра трубопровода, типа прокладки, доступности места повреждения, времени согласования проведения раскопок с организациями, эксплуатирующие смежные коммуникации, объема дренирования и заполнения трубопроводов тепловой сети и т. д. Время восстановления тепловых сетей после технологических нарушения регламентировано в п. 6.10 СП 124.13330.2012 Тепловые сети.

2.2. Описание процедур диагностики состояния тепловых сетей и планирования капитальных (текущих) ремонтов

В качестве методов диагностики тепловых сетей проводятся испытания на плотность и прочность тепловых сетей (так называемые опрессовки). Эти испытания проводятся в соответствии с Правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок (ПТЭТЭ).

Испытания проводятся 2 раза в год – после окончания отопительного сезона и в летний период после капитальных ремонтов. График испытаний предварительно согласовывается с Администрацией города. Испытания проводятся по рабочим программам. Испытательное

давление выбирается не менее 1,25 максимального рабочего, рассчитанного на предстоящий сезон. Длительность испытаний определяется согласно программам испытаний.

2.3. Описание периодичности и соответствия техническим регламентам и иным обязательным требованиям процедур летних ремонтов с параметрами и методами испытаний (гидравлических, температурных, на тепловые потери) тепловых сетей

Применяемые методы диагностики и ремонта магистральных тепловых сетей приведены в таблице ниже.

Таблица 4. Применяемые методы диагностики и ремонта магистральных тепловых сетей

№ п/п	Методы диагностики	Периодичность	Основание
1	Гидравлические испытания на прочность и плотность трубопроводов	1 раз в год	п. 6.2.11 ПТЭТЭ
2	Температурные испытания	1 раз в 5 лет	п. 6.2.32 ПТЭТЭ
3	Испытаниям на тепловые потери	1 раз в 5 лет	п. 6.2.32 ПТЭТЭ
4	Испытания на гидравлические потери	1 раз в 5 лет	п. 6.2.32 ПТЭТЭ
5	Плановые шурфовки	1 раз в год	п. 6.2.34 ПТЭТЭ
6	Индикаторы коррозии в контрольных точках	1 раз в год	п. 6.2.47 ПТЭТЭ
7	Химический анализ сетевой воды	Постоянно	п. 6.2.47 ПТЭТЭ
8	Неразрушающий контроль металла трубопроводов	при плановых шурфовках, при проведении ЭПБ	-

2.4 Среднее время восстановления и средняя интенсивность восстановления

Сопоставление фактического среднего времени и нормативного приведено в таблице ниже.

Таблица 5. Среднее время устранения повреждений в зоне деятельности единых теплоснабжающих организаций за последние 5 лет

Средний диаметр тепловых сетей, мм	Фактическое среднее время устранения повреждений, час	Нормативное время восстановления теплоснабжения, час
Ду<300	н/д	15
Ду300	н/д	15
Ду400	н/д	18
Ду500	н/д	22
Ду600	н/д	26
Ду700	н/д	29
Ду800-1000	н/д	40
Ду1200-1400	н/д	до 54

Сведений по статистике восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет не предоставлено. Поэтому их сопоставление с нормативными значениями не представляется возможным.

Расчетные значения времени восстановления и интенсивности восстановления участков тепловой сети приведены в Приложении 1.

.

РАЗДЕЛ 3. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ ВЕРОЯТНОСТИ ОТКАЗА (АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ) И БЕЗОТКАЗНОЙ (БЕЗАВАРИЙНОЙ) РАБОТЫ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПО ОТНОШЕНИЮ К ПОТРЕБИТЕЛЯМ, ПРИСОЕДИНЕННЫМ К МАГИСТРАЛЬНЫМ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМ ТЕПЛОПРОВОДАМ

3.1. Общие положения

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 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.

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

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

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

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

На рисунке ниже приведена классификация единичных свойств надежности.

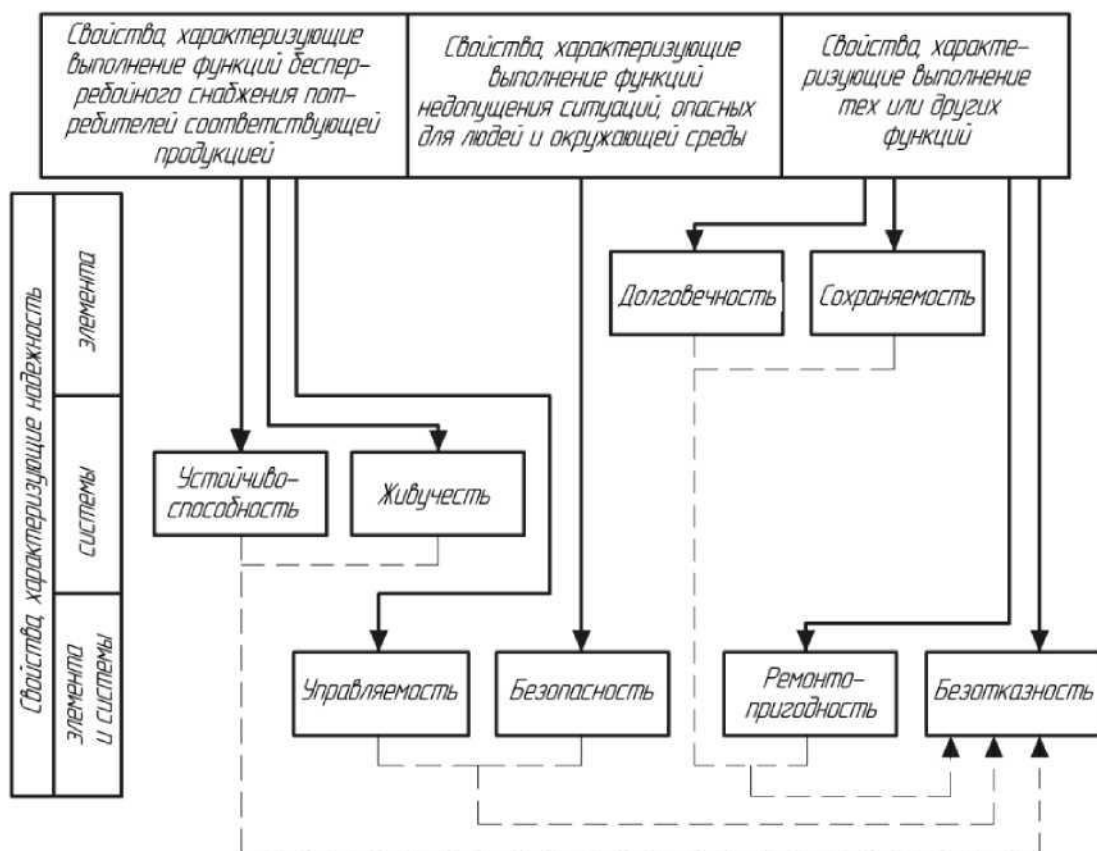


Рисунок 1. Классификация единичных свойств надежности

Единичные свойства надежности могут быть классифицированы по двум признакам. В качестве первого классификационного признака использованы функции, задаваемые объекту.

Вторым признаком является класс объекта, поскольку одни свойства характеризуют надежность только элементов системы, другие – только систему в целом (совокупности элементов), а третьи – как элементов, так и систем.

Пунктирные линии, ведущие к прямоугольнику, отмечающему свойство безотказности, означают, что прямо или косвенно снижение уровня долговечности и сохраняемости (элементы ЭС), устойчиво способности и живучести (СЭ), ремонтпригодности, управляемости и безопасности (любые объекты энергетики) может в конечном счете привести к снижению безотказности.

Поэтому безотказность – наиболее общее из всех единичных свойств.

3.2. Расчеты показателей надежности

В программно-расчетном комплексе ZuluThermo 10.0 с помощью модуля «Надежность» были рассчитаны показатели надежности, в том числе вероятность безотказной работы.

Результаты расчета показателей надежности для источников теплоснабжения приведены в Приложении 1.

3.3. Зоны ненормативной надежности

Зоны ненормативной надежности отсутствуют.

РАЗДЕЛ 4. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ КОЭФФИЦИЕНТОВ ГОТОВНОСТИ ТЕПЛОПРОВОДОВ К НЕСЕНИЮ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

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

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

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

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

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

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

В программно-расчетном комплексе ZuluThermo 10.0 с помощью модуля «Надежность» были рассчитаны показатели надежности, в том числе, коэффициенты готовности.

Результаты сведены в приложение.

По результатам расчета можно сделать вывод о том, что у всех рассматриваемых потребителей значения показателя надежности, а именно коэффициента готовности являются выше нормативного значения.

Таким образом можно сделать вывод о том, что все рассматриваемые системы

теплоснабжения не имеют завышенного масштаба, радиус действия рассматриваемых источников и общая длина сети рассматриваемых источников теплоснабжения не являются завышенным.

Результаты расчета показателя надежности коэффициента готовности потребителей тепловой сети как конечных элементов тепловой сети приведены в Приложении 1.

РАЗДЕЛ 5. ОБОСНОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОЦЕНКИ НЕДООТПУСКА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПРИЧИНЕ ОТКАЗОВ (АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ) И ПРОСТОЕВ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ И ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

В программно-расчетном комплексе ZuluThermo 10.0 с помощью модуля «Надежность» были рассчитаны показатели оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов, средний суммарный недоотпуск теплоты источников теплоснабжения составил 6 821 Гкал/год.

Полученные результаты сведены в таблицу ниже.

Таблица 6. Средний суммарный недоотпуск теплоты

Наименование ЕТО	Наименование источника	Средний суммарный недоотпуск теплоты (Гкал/отопит. период)
ООО «АтомТеплоЭлектроСеть»	Смоленская АЭС	6 821

РАЗДЕЛ 6. ПРЕДЛОЖЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

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

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

Кроме того, для теплоснабжения потребителей первой категории устанавливаются местные резервные (аварийные) источники теплоты (стационарные или передвижные). При этом допускается резервирование, обеспечивающее в аварийных ситуациях 100%-ную подачу теплоты от других тепловых сетей. При резервировании теплоснабжения промышленных предприятий, как правило, используются местные резервные (аварийные) источники теплоты.

6.2. Установка резервного оборудования

Установка резервного оборудования значительно увеличивает надежность системы теплоснабжения. На данный момент, на источниках резервное оборудование не установлено.

6.3. Организация совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Организация совместной работы нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть позволяет, в случае аварии на одном из источников, частично обеспечивать единые тепловые нагрузки за счет других источников теплоты. Прокладка резервных трубопроводных связей обеспечивает непрерывное теплоснабжение потребителей со значительным снижением недоотпуска теплоты во время аварий. Количество и диаметры перемычек определяются, исходя из нормальных и аварийных режимов работы сети, с учетом снижения расхода теплоносителя. Места размещения резервных трубопроводных соединений между смежными теплопроводами и их количество определяется расчетным путем с использованием в качестве критерия такого показателя надежности как вероятность безотказной работы. При обеспечении безотказности тепловых сетей определяются:

- предельно допустимые длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- места размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточность диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов, для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах.

Наличие автоматизированных тепловых пунктов, подключенных к тепловой сети по независимой схеме или с помощью смесительных насосов, позволяет почти в течение всего отопительного сезона компенсировать снижение расхода в тепловой сети повышением температуры сетевой воды, обеспечивая необходимую подачу тепла. В системах теплоснабжения от источников теплоты устраиваются узлы распределения с двухсторонним присоединением к тепловой сети, обеспечивающим в случае аварии подачу тепла через перемычки между магистралями, а в идеальном случае – путем подключения к двум магистралям. Наличие в тепловой сети узлов распределения позволяет получить управляемую систему теплоснабжения, т.е. обеспечить возможность точного распределения циркулирующей воды в нормальном и аварийном режимах, а при совместной работе теплоисточников – возможность изменения режима работы сети в широких пределах. Подключение центральных тепловых пунктов к распределительным тепловым сетям может выполняться аналогичным образом, то есть с двухсторонним подключением ЦТП и устройством соответствующих перемычек.

6.4. Резервирование тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа, города федерального значения

В соответствии со СП 41-02-2003 «Тепловые сети» в системах теплоснабжения используются следующие способы резервирования:

- на источниках теплоты применяются рациональные тепловые схем, обеспечивающие заданный уровень готовности энергетического оборудования;
- на источниках теплоты устанавливается необходимое резервное оборудование;
- организуется совместная работа нескольких источников теплоты в единой системе транспортирования теплоты;
- прокладываются резервные трубопроводные связи, как в тепловых сетях одного района теплоснабжения, так и смежных теплосетевых районов города;
- устанавливаются резервные насосы и насосные станции;
- устанавливаются баки-аккумуляторы.

Применение рациональных тепловых схем, обеспечивающих заданный уровень готовности энергетического оборудования источников теплоты, выполняется на этапе их проектирования. При этом топливо-, электро- и водоснабжение источников теплоты, обеспечивающих теплоснабжение потребителей первой категории, предусматривается по двум независимым вводам от разных источников, а также использование запасов резервного топлива. Источники теплоты, обеспечивающие теплоснабжение потребителей второй и третьей категории, обеспечиваются электро- и водоснабжением по двум независимым вводам от разных источников и запасами резервного топлива. Кроме того, для теплоснабжения потребителей первой категории устанавливаются местные резервные (аварийные) источники теплоты (стационарные или передвижные). При этом допускается резервирование, обеспечивающее в аварийных ситуациях 100%-ную подачу теплоты от других тепловых сетей. При резервировании теплоснабжения промышленных предприятий, как правило, используются местные резервные (аварийные) источники теплоты.

При реализации плана ликвидации мелких котельных, замене их крупными источниками теплоты мелкие котельные, находящиеся в технически исправном состоянии, как правило, оставляются в резерве.

Повышение надежности систем теплоснабжения может быть достигнуто путем использования передвижных котельных, которые при аварии на тепловой сети должны применяться в качестве резервных (аварийных) источников теплоты, обеспечивая подачу тепла как целым кварталам (через центральные тепловые пункты), так и отдельным зданиям, в первую очередь потребителям первой категории. Для целей аварийного теплоснабжения каждая теплоснабжающая организация должна иметь как минимум одну передвижную котельную. Подключение передвижной котельной к центральному тепловому пункту или тепловому пункту здания (потребителя первой категории) осуществляется через специальные вводы с фланцами, выведенными за пределы здания и отключаемыми от основной системы теплоснабжения задвижками, установленными внутри здания.

Кроме этого, указанные объекты оборудуются вводами для подключения передвижных котельных к источнику электроэнергии мощностью 10-50 кВт (в зависимости от типа котельной).

При авариях в системе электроснабжения надежность теплоснабжения потребителей значительно повышается при использовании в качестве резервных и аварийных источников передвижных электрических станций. Электрическая мощность станций соответствует мощности электрооборудования, включенного для обеспечения рабочего режима котельной и тепловой сети.

Основным преимуществом передвижных котельных при ликвидации аварий является быстрота ввода установок в работу, что в зимний период является решающим фактором. Время присоединения передвижной котельной к системе отопления и топливно-энергетическим

коммуникациям бригадой из 4 человек (два слесаря, электрик, сварщик) составляет примерно 4-8 ч.

Необходимую теплопроизводительность мобильной котельной, применяемой для поддержания в помещениях минимально допустимой температуры воздуха, можно определить из выражений:

$$Q = q_x \cdot Q_p$$

или

$$Q = G_p \cdot c \cdot \rho (t_1^p - t_2^p) \cdot q_x \cdot 10^{-6}, \text{ Гкал/ч,}$$

где G_p – расчетный расход теплоносителя в системе отопления, $\text{м}^3/\text{с}$; c – теплоемкость воды, $\text{ккал}/(\text{ч} \cdot ^\circ\text{C})$; ρ – плотность воды, $\text{кг}/\text{м}^3$; q_x – относительный расход тепла, необходимый для поддержания минимально допустимой температуры воздуха в помещениях;

t_1^p , t_2^p – расчетные температуры воды в подающем и обратном трубопроводах системы отопления; Q_p – расчетный (максимальный) расход тепла в системе отопления, Гкал/ч .

Гидродинамические давления, создаваемые насосами мобильных котельных, не должны превышать допустимых значений давлений в системе отопления (не более 0,6 МПа по условиям сохранности отопительных приборов).

Мобильную котельную целесообразно подключать непосредственно к системе отопления здания (к патрубкам подающего и обратного трубопроводов после элеватора или подогревателя).

Для обеспечения требуемых температурных условий в зданиях при недостаточной подаче тепла от внешней сети либо при перерывах в подаче, вызванных аварийными ситуациями или плановой остановкой сети на профилактический ремонт, в тепловых пунктах могут устанавливаться пиковые теплоисточники, используются следующие способы их подключения:

- подключение в тепловых пунктах зданий пиковых газовых котлов, догревающих воду, подаваемую в систему отопления;
- установка в тепловых пунктах зданий пиковых электрических емкостных (теплоаккумулирующих) водоподогревателей, потребляющих электроэнергию в ночные часы (при сниженном тарифе на электроэнергию). Тепловая энергия, накапливаемая в аккумуляторе, выдается в систему отопления в нужное время, обеспечивая дополнительный нагрев теплоносителя. Такое включение способствует выравниванию суточного режима электропотребления;
- установка непосредственно в отапливаемых помещениях электрических теплоинерционных доводчиков, потребляющих электроэнергию в ночные часы (при сниженном тарифе на электроэнергию);
- установка в тепловых пунктах тепловых насосов, повышающих температуру

подаваемого теплоносителя за счет охлаждения теплоносителя, возвращаемого из абонентской установки.

Нарушения в снабжении энергоносителями или нарушение работоспособности технологического оборудования приводят, как правило, только к частичным отказам источников теплоты, которые проявляются в виде снижения температуры или расхода теплоносителя. В случае снижения температуры теплоносителя гидравлические режимы тепловых сетей не изменяются (при условии отсутствия управляющих воздействий со стороны обслуживающего персонала и отсутствии внешних возмущающих воздействий на систему со стороны населения). При этом пропорционально недоотпуску тепла снижается температура в отапливаемых помещениях всех потребителей. Уменьшение же расхода теплоносителя приводит к разрегулировке тепловой сети.

Для предотвращения разрегулировки тепловой сети в аварийных ситуациях устанавливается лимитированная подача теплоносителя всем взаимно резервируемым потребителям. Лимиты подачи теплоносителя определяются по результатам сопоставления трех параметров: времени остывания представительного помещения здания до допустимой температуры, величины допустимого снижения температуры и длительности ремонта головного элемента тепловой сети – теплопровода, поскольку он имеет наибольшую длительность восстановления. При отказе элемента магистральной сети на всех ЦТП, гидравлически связанных с аварийным участком, автоматические регуляторы расхода, установленные на входных тепломагистралях, перестраивают подачу теплоносителя в сеть на лимитированную. Кроме того, для предотвращения гидравлической разрегулировки распределительных тепловых сетей и систем отопления на ЦТП включаются подмешивающие насосы, которые при снижении температуры теплоносителя доводят его расход в этих сетях до расчетного значения. В этот период отключение нагрузки горячего водоснабжения в ЦТП может поддерживать температуру теплоносителя на расчетном или близком к нему уровне. Для потребителей первой категории предусматривается индивидуальная регулировка в их местных тепловых пунктах.

Организация совместной работы нескольких источников теплоты на единую тепловую сеть позволяет в случае аварии на одном из источников частично обеспечивать единые тепловые нагрузки за счет других источников теплоты. Расчет тепловых и гидравлических аварийных режимов тепловой сети выполняется разработчиком Схемы теплоснабжения, а их реализация - теплоснабжающими организациями.

Прокладка резервных трубопроводных связей как в тепловых сетях одного района теплоснабжения, так и смежных теплосетевых районов города обеспечивает непрерывное теплоснабжение потребителей со значительным снижением недоотпуска теплоты во время аварий. Количество и диаметры перемычек определяются, исходя из нормальных и аварийных режимов работы сети, с учетом снижения расхода теплоносителя в соответствии с данными,

представленными в таблице ниже. Места размещения резервных трубопроводных соединений между смежными теплопроводами и их количество определяется расчетным путем с использованием в качестве критерия такого показателя надежности как вероятность безотказной работы.

Таблица 7. Допустимое снижение подачи теплоты в аварийных режимах

Показатель	Расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С				
	-10	-20	-30	-40	-50
Допустимое снижение подачи теплоты, %, до	78	84	87	89	91

**Примечание: таблица соответствует температуре наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.*

При расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления -23°С допустимое снижение подачи теплоты составит до 85,5%.

При обеспечении безотказности тепловых сетей определяются:

- предельно допустимые длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- места размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточность диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов, для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах.

Наличие автоматизированных тепловых пунктов, подключенных к тепловой сети по независимой схеме или с помощью смесительных насосов, позволяет почти в течение всего отопительного сезона компенсировать снижение расхода в тепловой сети повышением температуры сетевой воды, обеспечивая необходимую подачу тепла.

В системах теплоснабжения от крупных источников теплоты (мощностью 300 Гкал/ч и более) устраиваются узлы распределения с двухсторонним присоединением к тепловой сети, обеспечивающим в случае аварии подачу тепла через перемычки между магистралями, а в идеальном случае – путем подключения к двум магистралям. Наличие в тепловой сети узлов распределения позволяет получить управляемую систему теплоснабжения, т.е. обеспечить возможность точного распределения циркулирующей воды в нормальном и аварийном режимах, а при совместной работе теплоисточников – возможность изменения режима работы сети в широких пределах. Подключение центральных тепловых пунктов к распределительным тепловым сетям может выполняться аналогичным образом, то есть с двухсторонним подключением ЦТП и устройством соответствующих перемычек.

Структурное резервирование разветвленных тупиковых тепловых сетей осуществляется делением последовательно соединенных участков теплопроводов секционирующими задвижками. К полному отказу тупиковой тепловой сети приводят лишь отказы головного

участка и головной задвижки теплосети.

Отказы других элементов основного ствола и головных элементов основных ответвлений теплосети приводят к существенным нарушениям ее работы, но при этом остальная часть потребителей получает тепло в необходимых количествах. Отказы на участках небольших ответвлений приводят только к незначительным нарушениям теплоснабжения, и отражается на обеспечении теплом небольшого количества потребителей. Возможность подачи тепла не отключенным потребителям в аварийных ситуациях обеспечивается использованием секционирующих задвижек. Задвижки устанавливаются по ходу теплоносителя в начале участка после ответвления к потребителю. Такое расположение позволяет подавать теплоноситель потребителю по этому ответвлению при отказе последующего участка теплопровода.

6.5. Устройство резервных насосных станций

Установка резервных насосных станций не требуется.

6.6. Установка баков-аккумуляторов

Повышению надежности функционирования систем теплоснабжения в определенной мере способствует применение теплогидроаккумулирующих установок, наличие которых позволяет оптимизировать тепловые и гидравлические режимы тепловых сетей, а также использовать аккумулярующие свойства отапливаемых зданий. Теплоинерционные свойства зданий учитываются МДС 41-6.2000 «Организационно-методические рекомендации по подготовке к проведению отопительного периода и повышению надежности систем коммунального теплоснабжения в городах и населенных пунктах РФ» при определении расчетных расходов на горячее водоснабжение при проектировании систем теплоснабжения из условий темпов остывания зданий при авариях.

Размещение баков-аккумуляторов горячей воды возможно, как на источнике теплоты, так и в районах теплопотребления. При этом на источнике теплоты предусматриваются баки-аккумуляторы вместимостью не менее 25% общей расчетной вместимости системы. Внутренняя поверхность баков защищается от коррозии, а вода в них — от аэрации, при этом предусматривается непрерывное обновление воды в баках.

Для открытых систем теплоснабжения, а также при отдельных тепловых сетях на горячее водоснабжение предусматриваются баки-аккумуляторы химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды расчетной вместимостью, равной десятикратной величине среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение.

В закрытых системах теплоснабжения на источниках теплоты мощностью 100 МВт и более предусматривается установка баков запаса химически обработанной и деаэрированной подпиточной воды вместимостью 3% объема воды в системе теплоснабжения, при этом

обеспечивается обновление воды в баках.

Число баков независимо от системы теплоснабжения принимается не менее двух по 50% рабочего объема.

В системах центрального теплоснабжения (СЦТ) с теплопроводами любой протяженности от источника теплоты до районов теплопотребления допускается использование теплопроводов в качестве аккумулирующих емкостей.

Таким образом, структура систем теплоснабжения должна соответствовать их масштабности и сложности. Если надежность небольших систем обеспечивается при радиальных схемах тепловых сетей, не имеющих резервирования и узлов управления, то тепловые сети крупных систем теплоснабжения должны быть резервированными, а в местах сопряжения резервируемой и не резервируемой частей тепловых сетей должны иметь автоматизированные узлы управления. Это позволяет преодолеть противоречие между «ненадежной» структурой тепловых сетей и требованиями к их надежности и обеспечить управляемость системы в нормальных, аварийных и послеаварийных режимах, а также подачу потребителям необходимых количеств тепловой энергии во время аварийных ситуаций.

РАЗДЕЛ 7. 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

Описание изменений в показателях надежности теплоснабжения за период, предшествующей актуализации схемы теплоснабжения, с учетом введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей, и сооружений на них не требуется, так как малый объем введенных в эксплуатацию новых и реконструированных тепловых сетей слишком мал, чтобы значения показателей надежности были существенно изменены.

РАЗДЕЛ 8. РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ РАБОТЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Моделирование обеспечения тепловой энергией потребителей при аварийных ситуациях производится в ходе актуализации схемы теплоснабжения во исполнение пп. «а» и «б» п. 2 перечня поручений Президента РФ В.В. Путина (№ Пр-325 от 17.02.2022 г.).

Моделирование аварийных ситуаций на тепловых сетях произведено с применением электронной модели системы теплоснабжения.

В системе теплоснабжения от Смоленской АЭС в нормальном режиме работают ТФУ-1 и ТФУ-2, ПРК отключена. Пути движения теплоносителя и пьезометрические графики до удаленных потребителей приведены на рисунках 2-5.

При подобной конфигурации источников основными моделируемыми аварийными ситуациями являются аварийные отключения головного участка трубопровода на работающем источнике теплоснабжения. При этом в работу включается резервный источник.

Моделирование отключения ТФУ-1.

В данном режиме источник ТФУ-1 отключается, источник ПРК включается. Параметры работы ТФУ-2: давление на выходе из источника не выше $9,0 \text{ кгс/см}^2$, температура прямой сетевой воды по температурному графику (110°C), максимальный расход сетевой воды не более 3515 т/ч . Параметры работы ПРК: давление на выходе из источника $9,5 \text{ кгс/см}^2$, температура прямой сетевой воды по температурному графику (110°C), максимальный расход сетевой воды не более 800 т/ч .

Результирующие пьезометрические графики от основного работающего источника ТФУ-2 до удаленных потребителей приведены на рисунках 6-7. Основной вывод – при отключении ТФУ при одновременном включении ПРК удастся обеспечить большинство потребителей необходимым количеством тепла для поддержания температуры наружного воздуха выше 12°C . На ряде потребителей (порядка 20 вводов) отмечается снижение температуры внутреннего воздуха до $13\text{-}14^\circ\text{C}$.

Моделирование отключения ТФУ-2.

В данном режиме источник ТФУ-2 отключается, источник ПРК включается. Параметры работы ТФУ-1: давление на выходе из источника не выше $9,0 \text{ кгс/см}^2$, температура прямой сетевой воды по температурному графику (110°C). Параметры работы ПРК: давление на выходе из источника $9,5 \text{ кгс/см}^2$, температура прямой сетевой воды по температурному графику (110°C), максимальный расход сетевой воды не более 800 т/ч .

Результирующие пьезометрические графики от основного работающего источника ТФУ-1 до удаленных потребителей приведены на рисунках 8-9. Основной вывод – при отключении ТФУ при одновременном включении ПРК удастся обеспечить большинство потребителей необходимым количеством тепла для поддержания температуры наружного воздуха выше 12°C ,

однако число потребителей со снижением температуры внутреннего воздуха до 13 °С значительно растет и составляет порядка 500 вводов.



Рисунок 2. Путь движения теплоносителя магистрали №1 при нормальном режиме работы до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а



Рисунок 3. Путь движения теплоносителя магистрали №2 при нормальном режиме работы до удаленного потребителя 8 мкр., д.84

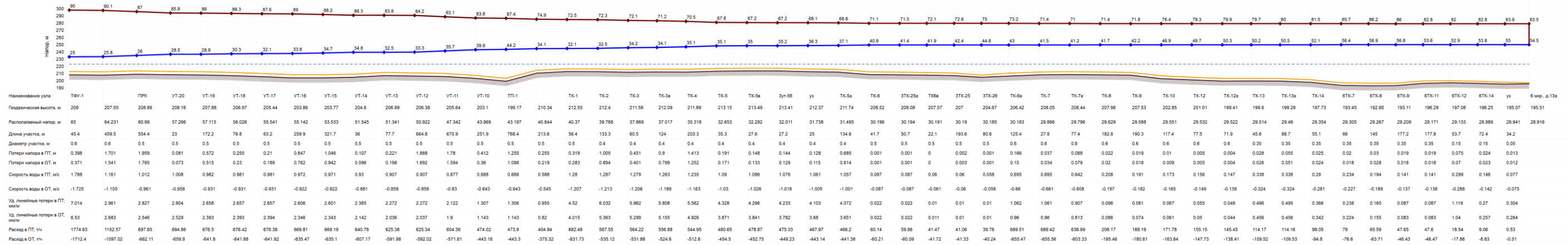


Рисунок 4. Пьезометрический график нормального режима работы магистрали №1 до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а

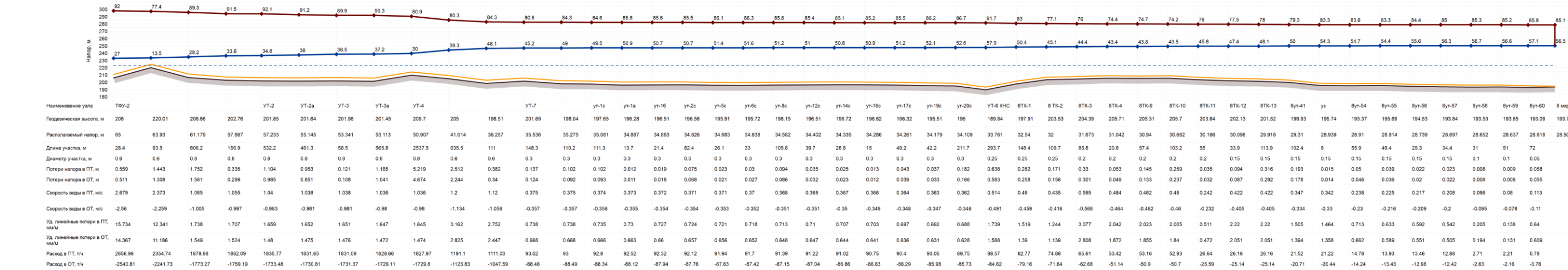


Рисунок 5. Пьезометрический график нормального режима работы магистрали №2 до удаленного потребителя 8 мкр., д.84

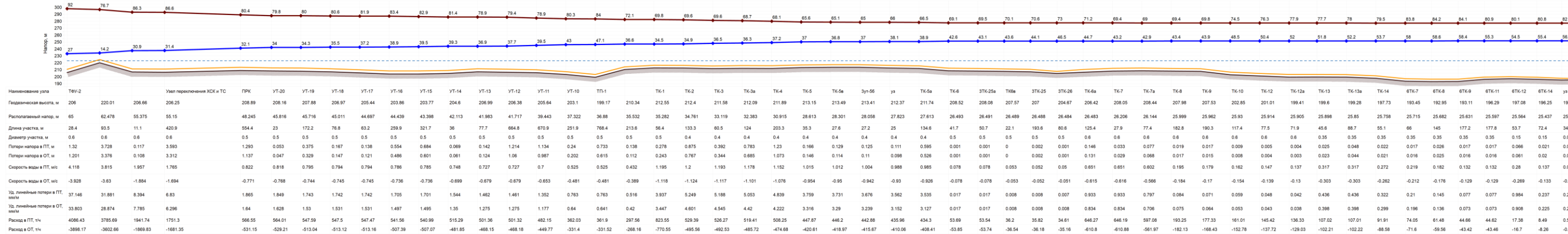
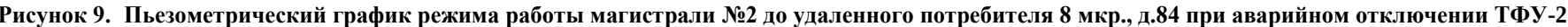
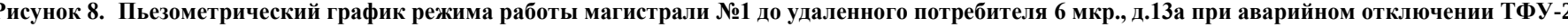
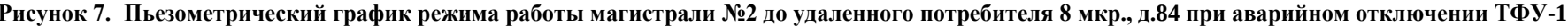


Рисунок 6. Пьезометрический график режима работы магистрали №1 до удаленного потребителя 6 мкр., д.13а при аварийном отключении ТФУ-1



Приложение 1. Расчет показателей надежности участков тепловой сети в соответствии с Методическими рекомендациями по разработке схем теплоснабжения

В таблице ниже приведен результат расчета вероятности безотказной работы теплопроводов тепловой сети Смоленской АЭС, путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии до конечного потребителя и сравнительный анализ нормативной и фактической вероятности безотказной работы по пути движения теплоносителя. Результаты расчета показывают, что расчетные значения вероятности безотказной работы выше, чем нормативные.

Показатели повреждаемости в тепловой сети для источника Смоленская АЭС совпадают с показателями в целом для ЕТО ООО «АтомТеплоЭлектроСеть». Расчетный путь теплоносителя согласно Приложению 46 к МУ № 212 от 05.03.2019 г. приведен на рисунках ниже. Расчетный путь до конечного потребителя определялся по каждой из магистралей до максимально удаленных потребителей.



Рисунок 10. Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии магистрали №1 до конечного удаленного потребителя жд. 6 мкр., д.13а

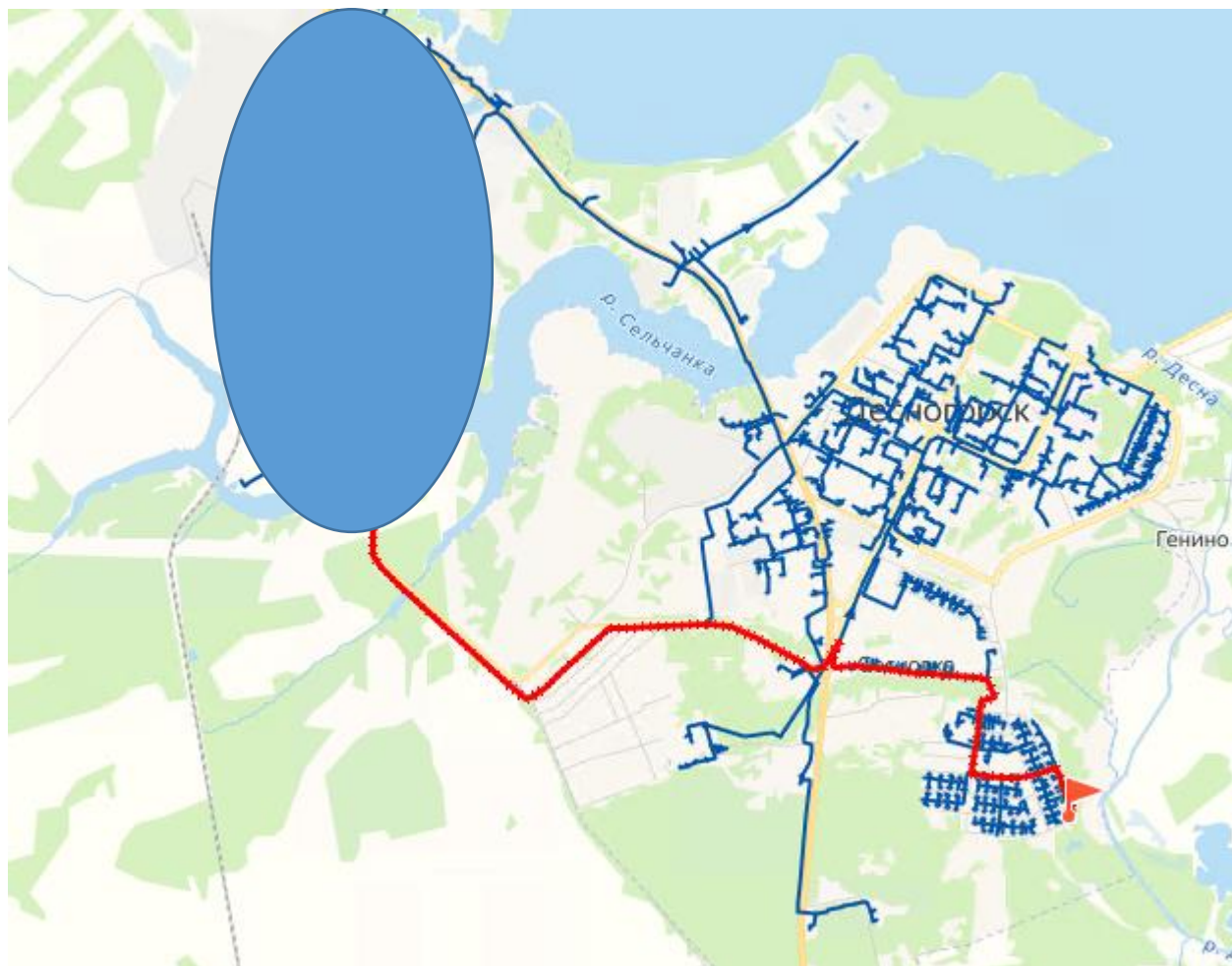


Рисунок 11. Путь движения теплоносителя от источника тепловой энергии магистрали №2 до конечного потребителя жд. 8мкр д. 84

Таблица 8. Результат расчета вероятности безотказной работы теплопроводов тепловой сети №1

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ТФУ-1	уз	0,0454	0,600	Надземная	>25	1997	0,000022600	32,73	0,000001000	0,000001000	0,999999000
2	уз	ПРК	0,45949	0,600	Надземная	>25	1997	0,000022600	32,73	0,000010400	0,000011400	0,999988600
3	ПРК	УТ-20	0,55437	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000012500	0,000023900	0,999976100
4	УТ-20	УТ-19	0,02297	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000000500	0,000024400	0,999975600
5	УТ-19	УТ-18	0,17224	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000003900	0,000028300	0,999971700
6	УТ-18	УТ-17	0,07676	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000001700	0,000030000	0,999970000
7	УТ-17	УТ-16	0,06323	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000001400	0,000031400	0,999968600
8	УТ-16	УТ-15	0,25994	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000005900	0,000037300	0,999962700
9	УТ-15	УТ-14	0,32169	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000007300	0,000044600	0,999955400
10	УТ-14	УТ-13	0,036	0,500	Надземная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000000800	0,000045400	0,999954600
11	УТ-13	УТ-12	0,07773	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000001800	0,000047200	0,999952800
12	УТ-12	УТ-11	0,66479	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000015000	0,000062200	0,999937800
13	УТ-11	УТ-10	0,67094	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000015100	0,000077300	0,999922700

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
14	УТ-10	ТП-1	0,25195	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000005700	0,000083000	0,999917000
15	ТП-1	0	0,76837	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000017300	0,000100300	0,999899700
16	0	ТК-1	0,2136	0,500	Подземная канальная	>25	1997	0,000022600	25,82	0,000004800	0,000105100	0,999894900
17	ТК-1	ТК-2	0,05643	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	25,82	0,000001300	0,000106400	0,999893600
18	ТК-2	ТК-3	0,13334	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000003000	0,000109400	0,999890600
19	ТК-3	ТК-3а	0,0605	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000001400	0,000110800	0,999889200
20	ТК-3а	ТК-4	0,12399	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000002800	0,000113600	0,999886400
21	ТК-4	ТК-5	0,2033	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000004600	0,000118200	0,999881800
22	ТК-5	ТК-5в	0,03527	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000000800	0,000119000	0,999881000
23	ТК-5в	3ут-5б	0,0276	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000000600	0,000119600	0,999880400
24	3ут-5б	уз	0,0272	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000000600	0,000120200	0,999879800
25	уз	ТК-5а	0,025	0,400	Подземная канальная	>25	1990	0,000022600	21,44	0,000000600	0,000120800	0,999879200
26	ТК-5а	ТК-6	0,13459	0,400	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	21,44	0,000003000	0,000123800	0,999876200

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
27	ТК-6	3ТК-25а	0,04174	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	28,47	0,000000900	0,000124700	0,999875300
28	3ТК-25а	ТК6в	0,05068	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	28,47	0,000001100	0,000125800	0,999874200
29	ТК6в	3ТК-25	0,02211	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	28,47	0,000000500	0,000126300	0,999873700
30	3ТК-25	3ТК-26	0,19359	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	28,47	0,000004400	0,000130700	0,999869300
31	3ТК-26	ТК-6а	0,08064	0,500	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	28,47	0,000001800	0,000132500	0,999867500
32	ТК-6а	ТК-7	0,12538	0,600	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	27,53	0,000002800	0,000135300	0,999864700
33	ТК-7	ТК-7а	0,02794	0,600	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	27,53	0,000000600	0,000135900	0,999864100
34	ТК-7а	ТК-8	0,07744	0,600	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	27,53	0,000001700	0,000137600	0,999862400
35	ТК-8	ТК-9	0,18282	0,600	Подземная канальная	>25	1977	0,000022600	27,53	0,000004100	0,000141700	0,999858300
36	ТК-9	ТК-10	0,1903	0,600	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	27,53	0,000004300	0,000146000	0,999854000
37	ТК-10	ТК-12	0,11741	0,600	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	27,53	0,000002600	0,000148600	0,999851400
38	ТК-12	ТК-12а	0,07745	0,600	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	27,53	0,000001700	0,000150300	0,999849700
39	ТК-12а	ТК-13	0,07187	0,600	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	27,53	0,000001600	0,000151900	0,999848100

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
40	ТК-13	ТК-13а	0,04564	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000001000	0,000152900	0,999847100
41	ТК-13а	ТК-14	0,08874	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000002000	0,000154900	0,999845100
42	ТК-14	6ТК-7	0,0551	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000001200	0,000156100	0,999843900
43	6ТК-7	6ТК-8	0,066	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000001500	0,000157600	0,999842400
44	6ТК-8	6ТК-9	0,145	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000003300	0,000160900	0,999839100
45	6ТК-9	6ТК-11	0,17719	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000004000	0,000164900	0,999835100
46	6ТК-11	6ТК-12	0,17776	0,350	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	18,89	0,000004000	0,000168900	0,999831100
47	6ТК-12	6ТК-14	0,05366	0,150	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	8,59	0,000001200	0,000170100	0,999829900
48	6ТК-14	уз	0,07243	0,150	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	8,59	0,000001600	0,000171700	0,999828300
49	уз	6 мкр., д.13а	0,03422	0,050	Подземная канальная	>25	1993	0,000022600	4,58	0,000000800	0,000172500	0,999827500

Таблица 9. Результат расчета вероятности безотказной работы теплопроводов тепловой сети №2

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
1	ТФУ-2	уз	0,02843	0,600	Надземная	>25	1997	0,000000600	32,73	0,000000600	0,000000600	0,999999400
2	уз	уз	0,09354	0,600	Надземная	>25	1997	0,000002100	32,73	0,000002100	0,000002700	0,999997300
3	уз	уз	0,80621	0,800	Надземная	>25	1997	0,000018200	36,89	0,000018200	0,000020900	0,999979100
4	уз	УТ-2	0,15688	0,800	Надземная	>25	1997	0,000003500	36,89	0,000003500	0,000024400	0,999975600
5	УТ-2	УТ-2а	0,53219	0,800	Надземная	>25	1997	0,000012000	36,89	0,000012000	0,000036400	0,999963600
6	УТ-2а	УТ-3	0,46132	0,800	Надземная	>25	1997	0,000010400	36,89	0,000010400	0,000046800	0,999953200
7	УТ-3	УТ-3а	0,05846	0,800	Надземная	>25	1997	0,000001300	36,89	0,000001300	0,000048100	0,999951900
8	УТ-3а	УТ-4	0,5658	0,800	Надземная	>25	1997	0,000012800	36,89	0,000012800	0,000060900	0,999939100
9	УТ-4	уз	2,53746	0,800	Надземная	>25	1997	0,000057300	36,89	0,000057300	0,000118200	0,999881800
10	уз	уз	0,63551	0,600	Надземная	>25	1997	0,000014300	27,53	0,000014300	0,000132500	0,999867500
11	уз	УТ-7	0,11104	0,600	Надземная	>25	1977	0,000002500	27,53	0,000002500	0,000135000	0,999865000
12	УТ-7	уз	0,14834	0,300	Надземная	>25	1977	0,000003300	15,97	0,000003300	0,000138300	0,999861700
13	уз	ут-1с	0,11019	0,300	Надземная	>25	1977	0,000002500	15,97	0,000002500	0,000140800	0,999859200
14	ут-1с	ут-1а	0,11128	0,300	Надземная	>25	1977	0,000002500	15,97	0,000002500	0,000143300	0,999856700
15	ут-1а	ут-1б	0,01369	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000300	15,97	0,000000300	0,000143600	0,999856400
16	ут-1б	ут-2с	0,02143	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000500	15,97	0,000000500	0,000144100	0,999855900
17	ут-2с	ут-5с	0,08239	0,300	Надземная	>25	1977	0,000001900	15,97	0,000001900	0,000146000	0,999854000
18	ут-5с	ут-6с	0,02606	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000600	15,97	0,000000600	0,000146600	0,999853400

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
19	ут-6с	ут-8с	0,03299	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000700	15,97	0,000000700	0,000147300	0,999852700
20	ут-8с	ут-12с	0,10577	0,300	Надземная	>25	1977	0,000002400	15,97	0,000002400	0,000149700	0,999850300
21	ут-12с	ут-14с	0,03973	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000900	15,97	0,000000900	0,000150600	0,999849400
22	ут-14с	ут-16с	0,02875	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000600	15,97	0,000000600	0,000151200	0,999848800
23	ут-16с	ут-17с	0,015	0,300	Надземная	>25	1977	0,000000300	15,97	0,000000300	0,000151500	0,999848500
24	ут-17с	ут-19с	0,04921	0,300	Надземная	>25	1977	0,000001100	15,97	0,000001100	0,000152600	0,999847400
25	ут-19с	ут-20с	0,04222	0,300	Надземная	>25	1977	0,000001000	15,97	0,000001000	0,000153600	0,999846400
26	ут-20с	УТ-6 КНС	0,21174	0,300	Надземная	>25	1977	0,000004800	15,97	0,000004800	0,000158400	0,999841600
27	УТ-6 КНС	8ТК-1	0,29367	0,250	Надземная	>25	1977	0,000006600	13,87	0,000006600	0,000165000	0,999835000
28	8ТК-1	8 ТК-2	0,1484	0,250	Надземная	21	2004	0,000002300	13,87	0,000002300	0,000167300	0,999832700
29	8 ТК-2	8ТК-3	0,1097	0,250	Надземная	21	2004	0,000001700	13,87	0,000001700	0,000169000	0,999831000
30	8ТК-3	8ТК-4	0,0858	0,200	Надземная	21	2004	0,000001300	11,48	0,000001300	0,000170300	0,999829700
31	8ТК-4	8ТК-9	0,02084	0,200	Надземная	21	2004	0,000000300	11,48	0,000000300	0,000170600	0,999829400
32	8ТК-9	8ТК-10	0,05737	0,200	Надземная	21	2004	0,000000900	11,48	0,000000900	0,000171500	0,999828500
33	8ТК-10	8ТК-11	0,10317	0,200	Надземная	21	2004	0,000001600	11,48	0,000001600	0,000173100	0,999826900
34	8ТК-11	8ТК-12	0,05495	0,200	Надземная	21	2004	0,000000900	11,48	0,000000900	0,000174000	0,999826000
35	8ТК-12	8ТК-13	0,03385	0,150	Надземная	21	2004	0,000000500	8,85	0,000000500	0,000174500	0,999825500

Номер участка	Начальная камера участка	Конечная камера участка	Длина трубопровода на участке, км	Диаметр трубопровода на участке, м	Вид прокладки и тепловой сети	Продолжительность эксплуатации участка без капитального ремонта (реконструкции), лет	Год прокладки трубопровода	Частота (интенсивность) отказа участка, 1/час	Среднее время восстановления участка, час	Параметр потока отказов теплоснабжения при отказе участка, 1/ч	Параметр потока отказов теплоснабжения накопленным итогом, 1/ч	Вероятность безотказной работы пути относительно конечного потребителя
36	8ТК-13	8ут-41	0,11386	0,150	Надземная	21	2004	0,000001800	8,85	0,000001800	0,000176300	0,999823700
37	8ут-41	уз	0,10242	0,150	Надземная	21	2004	0,000001600	8,85	0,000001600	0,000177900	0,999822100
38	уз	8ут-54	0,00801	0,150	Надземная	21	2004	0,000000100	8,85	0,000000100	0,000178000	0,999822000
39	8ут-54	8ут-55	0,05585	0,150	Надземная	21	2004	0,000000900	8,85	0,000000900	0,000178900	0,999821100
40	8ут-55	8ут-56	0,04941	0,150	Надземная	21	2004	0,000000800	8,85	0,000000800	0,000179700	0,999820300
41	8ут-56	8ут-57	0,02933	0,150	Надземная	21	2004	0,000000500	8,85	0,000000500	0,000180200	0,999819800
42	8ут-57	8ут-58	0,03435	0,150	Надземная	21	2004	0,000000500	8,85	0,000000500	0,000180700	0,999819300
43	8ут-58	8ут-59	0,03101	0,100	Надземная	21	2004	0,000000500	6,72	0,000000500	0,000181200	0,999818800
44	8ут-59	8ут-60	0,05103	0,100	Надземная	21	2004	0,000000800	6,72	0,000000800	0,000182000	0,999818000
45	8ут-60	8 мкр., д.84	0,07197	0,050	Надземная	21	2004	0,000001100	4,57	0,000001100	0,000183100	0,999816900

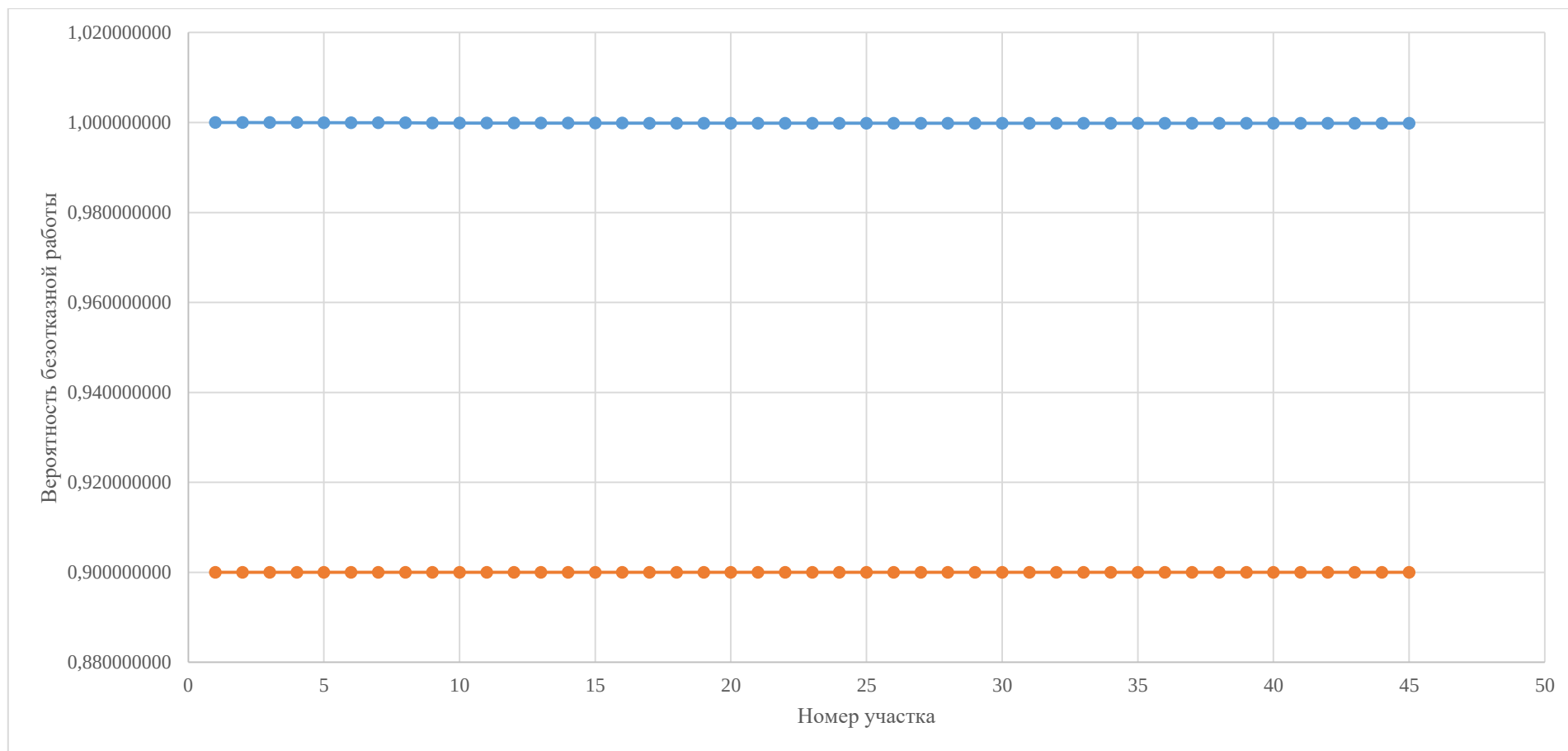


Рисунок 12. Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя по магистрали №1

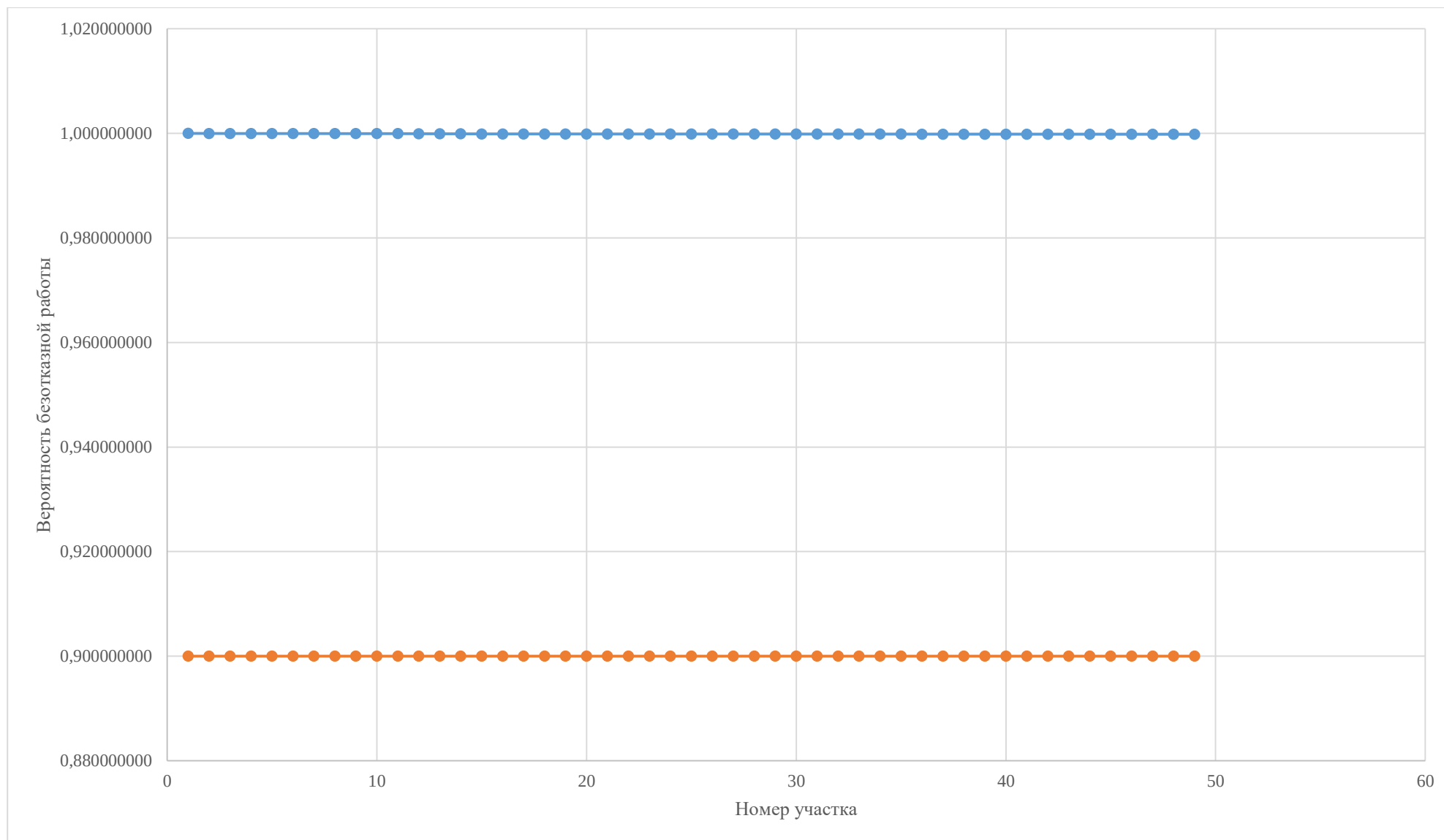


Рисунок 13. Сравнительный анализ нормативной и фактической ВБР по пути движения теплоносителя по магистрали №2

Таблица 10. 2 Результаты оценки показателей надежности теплоснабжения

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
7 мкр., д.23	0,985283	0,99436	1,181	8612
8 мкр., д.83	0,985674	0,98860	0,513	8608
7 мкр., д.22	0,985352	0,99436	0,641	8585
7 мкр., д.21	0,985311	0,99436	0,571	8587
8 мкр., д.81	0,985505	0,99436	1,010	8579
8 мкр., д.79	0,985494	0,99436	1,400	8586
8 мкр., д.19	0,985332	0,99437	0,690	8530
8 мкр., д.75	0,985163	0,99436	0,360	8535
8 мкр., д.77	0,985241	0,99436	0,415	8533
8 мкр., д.78	0,985823	0,99438	0,722	8399
8 мкр., д.80	0,985911	0,99438	1,476	8452
8 мкр., д.82	0,985869	0,99438	0,641	8449
8 мкр., д.84	0,985627	0,99437	1,100	8481
8 мкр., д.74	0,986030	0,99439	0,855	8341
8 мкр., д.70	0,986100	0,99439	0,693	8307
8 мкр., д.68	0,986384	0,99440	0,645	8259
8 мкр., д.66	0,986355	0,99440	0,641	8264
8 мкр., д.64	0,986418	0,99441	0,429	8184
8 мкр., д.62	0,986439	0,99441	0,277	8231
8 мкр., д.60	0,986507	0,99441	0,549	8233
8 мкр., д.48	0,982104	0,99288	0,160	8410
8 мкр., д.42	0,982292	0,99436	2,774	8479
8 мкр., д.52	0,982499	0,99437	1,247	8344
8 мкр., д.54	0,982439	0,99437	0,805	8346
8 мкр., д.56	0,982577	0,99437	1,316	8288
8 мкр., д.58	0,982594	0,99437	2,240	8284
8 мкр., д.61	0,986915	0,99442	0,442	8125
8 мкр., д.59	0,986895	0,99442	0,496	8129
8 мкр., д.11	0,986841	0,99442	0,423	8129
8 мкр., д.12	0,986796	0,99442	0,324	8128
8 мкр., д.57	0,986900	0,99441	0,585	8174
8 мкр., д.55	0,986811	0,99441	0,394	8177
8 мкр., д.10	0,986769	0,99441	0,659	8181
8 мкр., д.53	0,986941	0,99441	1,211	8230
8 мкр., д.51	0,986913	0,99441	0,899	8233
8 мкр., д.8	0,986872	0,99441	0,911	8239
8 мкр., д.7	0,986748	0,99441	0,564	8246
Часовня	0,987538	0,99504	2,412	7246

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, клуб	0,987580	0,99504	3,536	7236
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, штаб	0,987484	0,99397	3,889	7048
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, жилые объекты КСЗ	0,987788	0,99397	0,807	7056
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, ккп	0,987809	0,99395	1,418	7176
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, теплицы	0,987747	0,99394	6,111	7229
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, гараж	0,987814	0,99394	3,734	7242
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, гараж	0,987771	0,99394	3,713	7261
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, гараж	0,987763	0,99504	3,704	7269
8 мкр., д.183	0,987776	0,99440	0,633	8370
8 мкр., д.182	0,987795	0,99440	1,007	8374
8 мкр., д.197	0,987770	0,99440	0,750	8348
8 мкр., д.179	0,987790	0,99441	0,711	8299
8 мкр., д.177	0,987422	0,99441	1,307	8300
8 мкр., д.194	0,987780	0,99441	0,583	8306
8 мкр., д.195	0,987297	0,99441	1,426	8300
8 мкр., д.175	0,987811	0,99441	0,577	8240
8 мкр., д.173	0,987812	0,99441	0,513	8239
8 мкр., д.192	0,987789	0,99441	0,457	8239
8 мкр., д.193	0,987776	0,99441	0,801	8243
8 мкр., д.169	0,987554	0,99442	0,848	8189
8 мкр., д.191	0,987476	0,99442	0,952	8195
8 мкр., д.190	0,987468	0,99442	0,437	8171
8 мкр., д.167	0,987905	0,99442	0,728	8190
8 мкр., д.165	0,987866	0,99442	0,139	8191
8 мкр., д.189	0,987990	0,99442	0,574	8195
8 мкр., д.188	0,987947	0,99442	0,913	8201

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
8 мкр., д.163	0,987897	0,99441	0,748	8242
8 мкр., д.161	0,987936	0,99441	1,007	8245
8 мкр., д.187	0,987874	0,99441	0,681	8253
8 мкр., д.157	0,987911	0,99441	0,581	8283
8 мкр., д.156	0,987655	0,99441	0,540	8274
8 мкр., д.168	0,987735	0,99443	0,490	8091
8 мкр., д.166	0,987831	0,99443	0,431	8093
8 мкр., д.143	0,987495	0,99443	0,959	8086
8 мкр., д.141	0,987882	0,99443	0,370	8085
8 мкр., д.139	0,987873	0,99443	0,425	8140
8 мкр., д.137	0,987910	0,99443	0,768	8140
8 мкр., д.164	0,987770	0,99443	0,432	8144
8 мкр., д.162	0,987885	0,99442	0,745	8146
8 мкр., д.135	0,987882	0,99442	0,398	8191
8 мкр., д.133	0,987792	0,99442	0,577	8191
8 мкр., д.160	0,987923	0,99442	0,904	8191
8 мкр., д.158	0,987903	0,99442	0,345	8198
8 мкр., д.145	0,987841	0,99443	0,489	8088
8 мкр., д.147	0,987825	0,99443	0,399	8086
8 мкр., д.172	0,987968	0,99443	0,598	8114
8 мкр., д.174	0,987937	0,99443	0,308	8116
8 мкр., д.176	0,987951	0,99442	0,566	8167
8 мкр., д.178	0,987971	0,99442	0,528	8167
8 мкр., д.151	0,988034	0,99442	0,586	8164
8 мкр., д.182	0,987967	0,99442	1,045	8199
8 мкр., д.180	0,987903	0,99442	0,646	8199
8 мкр., д.155	0,985220	0,99442	0,781	8215
8 мкр., д.153	0,985280	0,99442	0,634	8215
8 мкр., д.146	0,985292	0,99444	0,342	7977
8 мкр., д.148	0,985364	0,99444	0,362	7979
8 мкр., д.150	0,985441	0,99444	0,402	8027
8 мкр., д.152	0,985460	0,99444	0,490	8028
8 мкр., д.132	0,985394	0,99444	0,810	8034
8 мкр., д.131	0,985551	0,99444	0,437	8035
8 мкр., д.154	0,985549	0,99444	0,885	8048
8 мкр., д.65	0,985426	0,99436	0,716	8594
8 мкр., д.13	0,985537	0,99436	0,749	8624
8 мкр., д.14	0,989971	0,99436	0,911	8625
8 мкр., д.15	0,990131	0,99436	0,471	8567
8 мкр., д.16	0,990212	0,99436	0,757	8565
8 мкр., д.69	0,990211	0,99436	0,751	8561
8 мкр., д.67	0,990027	0,99436	0,551	8564

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
8 мкр., д.73	0,990132	0,99437	0,682	8514
8 мкр., д.71	0,990154	0,99437	1,020	8519
8 мкр., д.17	0,990153	0,99437	0,379	8520
8 мкр., д.18	0,990086	0,99437	1,063	8519
8 мкр., д.49	0,990099	0,99446	0,564	7922
8 мкр., д.6	0,989992	0,99446	1,083	7928
8 мкр., д.5	0,990000	0,99445	1,759	7978
8 мкр., д.4	0,989953	0,99445	1,731	7979
8 мкр., д.47	0,989841	0,99445	0,440	7983
8 мкр., д.45	0,989793	0,99445	1,001	7984
8 мкр., д.41	0,989686	0,99445	0,993	8028
8 мкр., д.43	0,990096	0,99445	0,992	8029
8 мкр., д.3	0,989471	0,99445	1,081	8032
8 мкр., д.37	0,990120	0,99445	0,734	8031
8 мкр., д.2	0,990052	0,99445	0,824	8056
8 мкр., д.1	0,990122	0,99445	0,803	8054
7 мкр., д.32	0,990077	0,99445	0,961	8109
7 мкр., д.34	0,989969	0,99445	0,481	8109
7 мкр., д.31	0,990027	0,99445	0,711	8117
7 мкр., д.33	0,990134	0,99445	0,366	8113
7 мкр., д.28	0,990132	0,99445	0,936	8041
7 мкр., д.30	0,990129	0,99445	0,159	8041
7 мкр., д.27	0,990175	0,99445	0,991	8045
7 мкр., д.29	0,990218	0,99445	0,496	8045
7 мкр., д.26	0,989985	0,99446	0,625	7990
7 мкр., д.24	0,989883	0,99446	0,587	7995
7 мкр., д.25	0,990163	0,99446	0,382	7996
7 мкр., д.23	0,990098	0,99446	0,527	7996
7 мкр., д.19	0,990186	0,99446	0,633	7946
7 мкр., д.21	0,990096	0,99446	0,594	7945
7 мкр., д.20	0,990137	0,99446	0,574	7943
7 мкр., д.22	0,990025	0,99446	0,672	7937
7 мкр., д.4	0,990051	0,99447	0,465	7800
7 мкр., д.3	0,990134	0,99447	0,253	7812
7 мкр., д.5	0,990147	0,99447	0,211	7813
7 мкр., д.6	0,989849	0,99447	0,878	7832
7 мкр., д.7	0,989995	0,99447	0,284	7858
7 мкр., д.9	0,989842	0,99447	0,722	7858
7 мкр., д.8	0,989731	0,99447	0,396	7877
7 мкр., д.10	0,990116	0,99447	0,690	7880
7 мкр., д.11	0,989297	0,99446	0,295	7915
7 мкр., д.13	0,987453	0,99446	0,466	7915

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
7 мкр., д.12	0,987964	0,99446	0,871	7941
7 мкр., д.14	0,987938	0,99446	0,879	7938
7 мкр., д.15	0,988024	0,99446	0,260	7974
7 мкр., д.17	0,987990	0,99446	0,696	7976
7 мкр., д.16	0,987943	0,99446	0,682	8005
7 мкр., д.18	0,987873	0,99446	0,459	8007
8 мкр., д.113	0,987857	0,99448	0,400	7705
8 мкр., пав.№217	0,987830	0,99447	0,351	7768
здание	0,987805	0,99444	0,716	7947
8 мкр., д.144	0,990948	0,99444	0,451	7986
8 мкр., д.142	0,991103	0,99444	0,334	7983
8 мкр., д.140	0,993609	0,99444	0,459	8025
8 мкр., д.138	0,993567	0,99444	0,480	8029
8 мкр., д.126	0,993259	0,99444	0,485	8035
8 мкр., д.125	0,993686	0,99444	0,386	8037
8 мкр., д.136	0,993718	0,99443	0,777	8073
8 мкр., д.124	0,993597	0,99443	0,481	8078
8 мкр., д.123	0,993537	0,99443	0,511	8080
8 мкр., д.112	0,993679	0,99449	0,889	7739
8 мкр., д.111	0,993645	0,99449	0,848	7710
8 мкр., д.63	0,993549	0,99452	0,619	7516
8 мкр., д.89	0,993496	0,99452	0,432	7546
8 мкр., д.91	0,993633	0,99452	0,208	7548
8 мкр., д.102	0,993595	0,99452	0,445	7534
8 мкр., д.103	0,996737	0,99452	0,562	7530
8 мкр., д.93	0,996688	0,99452	0,701	7598
8 мкр., д.104	0,996609	0,99452	0,509	7590
8 мкр., д.106	0,996337	0,99452	0,608	7611
8 мкр., д.105	0,996721	0,99452	0,565	7616
общ здание	0,996730	0,99451	0,724	7649
8 мкр., д.255	0,996495	0,99451	0,553	7664
8 мкр., д.108	0,996688	0,99451	0,750	7670
8 мкр., д.107	0,996447	0,99451	0,688	7675
8 мкр., д.90	0,996335	0,99455	0,563	7401
8 мкр., д.92	0,996654	0,99455	0,345	7399
8 мкр., д.27	0,996728	0,99455	0,404	7384
8 мкр., д.94	0,996525	0,99455	0,405	7421
8 мкр., д.29	0,996319	0,99455	0,348	7408
8 мкр., д.31	0,996554	0,99455	0,421	7409
8 мкр., д.33	0,966478	0,99455	0,389	7433
8 мкр., д.35	0,967230	0,99455	0,877	7462
8 мкр., д.96	0,967014	0,99455	0,546	7452

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
8 мкр., д.100	0,967169	0,99454	0,721	7504
8 мкр., д.49	0,966822	0,99455	0,574	7371
8 мкр., д.47	0,966906	0,99455	0,245	7391
8 мкр., д.45	0,966732	0,99455	0,970	7432
8 мкр., д.46	0,966494	0,99454	0,593	7515
8 мкр., д.46	0,966598	0,99454	1,128	7513
НС	0,966524	0,99463	1,647	7251
д.Сосн. №20	0,967325	0,99472	0,461	6855
д.Сосн. №19	0,967437	0,99473	0,483	6843
д. Сосн. №17	0,967439	0,99475	0,532	6777
д.Сосн. №16	0,967370	0,99475	0,379	6762
д. Сосн. 1 кварт, д.1	0,967334	0,99492	0,296	6262
д.Сосн.№1-б	0,967129	0,99487	0,285	6414
д.Сосн.№1-а	0,967287	0,99488	0,386	6407
д.Сосн. №4	0,967117	0,99487	0,297	6438
д.Сосн. №5	0,967256	0,99484	0,249	6505
д.Сосн. №6	0,967302	0,99483	0,361	6531
д.Сосн. №8	0,967425	0,99482	0,486	6571
д.Сосн.№10	0,967427	0,99478	0,224	6675
ООО "Доктор Мебель"	0,967273	0,99352	83,448	5977
5 мкр., д.22	0,967365	0,99470	0,452	6876
5 мкр., д.21	0,967367	0,99475	0,400	6889
5 мкр., д.21а	0,967238	0,99474	0,308	6913
5 мкр., д.1а	0,967123	0,99474	0,397	6934
5 мкр., д.1	0,967188	0,99474	0,762	6949
5 мкр., д.2	0,967238	0,99474	0,435	6954
5 мкр., д.3	0,967146	0,99473	0,597	6997
5 мкр., д.23	0,967322	0,99473	0,577	7019
5 мкр., д. 19	0,967310	0,99468	1,310	7506
5 мкр., д.20	0,967274	0,99468	2,319	7546
5 мкр., д.18	0,967282	0,99469	1,326	7472
5 мкр., д.17	0,967372	0,99469	1,046	7421
5 мкр., д.16	0,967445	0,99470	0,610	7351
5 мкр., д.15	0,967305	0,99470	0,754	7354
5 мкр., д.14	0,967338	0,99470	0,608	7303
5 мкр., д.33	0,967314	0,99470	0,781	7312
5 мкр., д.13	0,967406	0,99470	0,601	7302
5 мкр., д.32	0,967361	0,99470	0,767	7317
5 мкр., д.34	0,967386	0,99469	0,916	7387
5 мкр., д.12	0,967351	0,99471	0,606	7236
5 мкр., д.31	0,967216	0,99471	0,707	7232
5 мкр., д.11	0,967379	0,99471	0,480	7225

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
5 мкр., д.29	0,967366	0,99471	0,598	7198
5 мкр., д.10	0,967379	0,99471	0,488	7187
5 мкр., д.9	0,967389	0,99471	0,489	7163
5 мкр., д.28	0,967423	0,99471	0,540	7176
5 мкр., д.8	0,967415	0,99472	0,541	7134
5 мкр., д.7	0,967386	0,99472	0,492	7135
5 мкр., д.27	0,967404	0,99472	0,613	7144
5 мкр., д.26	0,967370	0,99472	0,445	7146
5 мкр., д.6	0,967253	0,99472	0,441	7093
5 мкр., д.5	0,967326	0,99472	0,429	7104
5 мкр., д.25	0,967287	0,99472	0,482	7090
5 мкр., д.5а	0,967102	0,99473	0,219	7029
5 мкр., д.25а	0,967255	0,99467	0,447	7028
5 мкр., д.4	0,967316	0,99473	0,581	7028
5 мкр., д.24	0,967324	0,99473	0,578	7038
Магазин	0,967374	0,99520	0,446	6730
проходная, 5мкр.	0,951288	0,99519	0,734	6774
АБК, 5мкр.	0,959265	0,99519	4,720	6828
автомойка, 5 мкр	0,955308	0,99519	1,123	6846
автостоянка, 5мкр.	0,949440	0,99523	0,481	6869
САЭР филиал АО "АЭР"	0,993494	0,99443	33,982	7035
4 мкр., д. 13	0,967166	0,99313	38,522	6767
4 мкр., д. 14	0,987530	0,99324	8,661	6813
Магазин	0,993318	0,99519	0,777	6939
4 мкр., д. 9	0,993520	0,99520	13,587	7360
Продукты	0,993434	0,99518	0,897	7301
МБДОУ д/с "Ивушка" г. Десногорска	0,993354	0,99516	0,382	7106
4 мкр., д. 11	0,964205	0,99518	8,152	7003
4 мкр., д. 12	0,964205	0,99445	15,010	6943
4 мкр., д. 16	0,964205	0,99519	13,266	6995
общественное здание	0,964205	0,99519	0,393	6998
Кебаб аус	0,964205	0,99500	1,667	7052
4 мкр., д. 17	0,964205	0,99519	12,571	7055
общественное здание	0,964205	0,99518	3,162	7116
общественное здание	0,964205	0,99519	0,890	6919
общественное здание	0,964205	0,99519	0,528	6917
общественное здание	0,964205	0,99500	1,006	6942
3 мкр., д. 15	0,964129	0,99361	23,619	7042
3 мкр., д. 14	0,964129	0,99439	14,148	7080
магазин	0,964129	0,99504	0,289	7065

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
3 мкр., д. 16	0,964207	0,99197	22,177	6986
общественное здание	0,964256	0,99518	0,179	6956
3 мкр., д. 16А	0,964291	0,99198	21,981	6940
3 мкр. д. 17	0,964397	0,99187	28,627	6980
Магазин	0,964397	0,99520	0,438	6992
ТП	0,964397	0,99520	0,123	6964
3 мкр. д. 18	0,964397	0,99175	23,651	6993
6 мкр., дом 185	0,866478	0,99306	9,663	8288
6 мкр., д.49	0,867230	0,99382	0,462	8414
6 мкр., д.50	0,867014	0,99381	0,420	8437
6 мкр., д.57	0,867169	0,99381	0,589	8432
6 мкр., д.56	0,866822	0,99381	0,359	8454
6 мкр., д.51	0,866906	0,99381	0,570	8467
6 мкр., д.55	0,866732	0,99380	0,824	8497
6 мкр., д.54	0,866494	0,99380	0,706	8517
6 мкр., д.52	0,866598	0,99380	1,252	8521
6 мкр., д.53	0,866524	0,99380	0,584	8524
6 мкр., д.48	0,867325	0,99382	0,448	8419
6 мкр., д.47	0,867437	0,99382	0,616	8439
д.36	0,867439	0,99382	4,008	8489
6 мкр., д.46	0,867370	0,99382	0,834	8511
6 мкр., д.44	0,867334	0,99381	0,442	8559
6 мкр., д.23	0,867129	0,99381	1,307	8758
6 мкр., д.24	0,867287	0,99381	1,039	8723
6 мкр., д.41	0,867117	0,99382	0,178	8540
6 мкр., д.43	0,867256	0,99381	0,239	8588
6 мкр., д.42	0,867302	0,99382	0,279	8616
6 мкр. дом 39 (таунхаус)	0,867425	0,99382	4,502	8710
6 мкр. дом 40 (таунхаус)	0,867427	0,99382	5,887	8710
6 мкр., д.26	0,867273	0,99382	0,705	8694
6 мкр. дом 38 (таунхаус)	0,867365	0,99382	4,300	8821
6 мкр. дом 37 (таунхаус)	0,867367	0,99382	4,732	8819
6 мкр. дом 36 (таунхаус)	0,867238	0,99382	9,627	8880
6 мкр., д.32	0,867123	0,99382	1,952	8873
6 мкр., д.31	0,867188	0,99382	1,425	8850
6 мкр., д.30	0,867238	0,99382	1,056	8819
6 мкр., д.29	0,867146	0,99382	1,053	8818
6 мкр., д.28	0,867322	0,99382	1,708	8781
6 мкр., д.27	0,867310	0,99382	1,280	8749
6 мкр., д.33	0,867274	0,99379	0,870	9082

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
6 мкр., д.34	0,867282	0,99379	1,151	9083
6 мкр., д.35	0,867372	0,99382	1,008	8993
общ здание	0,867445	0,99382	4,026	8935
6 мкр., д.13а	0,867305	0,99382	0,774	8958
6 мкр., д.12а	0,867338	0,99382	0,343	8884
6 мкр., д.11-а	0,867314	0,99382	0,539	8890
6 мкр., д.11	0,867406	0,99382	0,604	8893
6 мкр., д.10	0,867361	0,99382	0,533	8918
6 мкр., д.9	0,867386	0,99382	1,098	8957
6 мкр., д.8	0,867351	0,99376	0,869	8979
6 мкр., д.7	0,867216	0,99382	3,890	9022
ДПФ АЭП, 6мкр.	0,867379	0,99382	4,861	8729
6 мкр., д.5	0,867366	0,99382	0,893	8701
6 мкр., д.4	0,867379	0,99382	0,588	8669
6 мкр., д.3	0,867389	0,99382	0,573	8634
6 мкр., д.2	0,867423	0,99382	0,548	8601
6 мкр., д.1	0,867415	0,99382	0,488	8565
6 мкр., д.22	0,867386	0,99382	0,583	8579
6 мкр., д.21	0,867404	0,99382	0,453	8604
6 мкр., д.20	0,867370	0,99382	0,889	8647
6 мкр., д.19	0,867253	0,99382	0,790	8702
6 мкр., д.18	0,867326	0,99382	0,798	8723
6 мкр., д.17	0,867287	0,99382	1,482	8740
6 мкр., д.16	0,867102	0,99382	3,668	8767
6 мкр., д.15	0,867255	0,99382	1,965	9015
6 мкр., д.14	0,867316	0,99382	1,349	8984
6 мкр., д.13	0,867324	0,99376	0,814	8944
6 мкр., д.12	0,867374	0,99382	0,888	8916
Яхт клуб	0,951718	0,99450	5,003	6925
Танц площадка	0,951717	0,99402	3,054	6967
1 мкр., д.14	0,951718	0,99460	19,282	6718
Кафе	0,951718	0,99558	5,716	6798
Торговый центр	0,951718	0,99456	17,356	6702
Магазин	0,951926	0,99565	3,191	6520
Магазин	0,952025	0,99468	1,742	6397
Торговый центр	0,952025	0,99463	10,477	6413
Магазин	0,952025	0,99566	1,634	6497
Магазин	0,952025	0,99566	1,628	6499
Магазин	0,952172	0,99493	0,825	6277
1 мкр., д.7	0,952172	0,99463	12,935	6260
диспетчерская	0,952386	0,99572	0,980	6242
1 мкр., д.6	0,952386	0,99469	12,578	6206

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
Магазин	0,952386	0,99573	0,761	6238
Магазин	0,952930	0,99477	1,845	6056
1 мкр., д.3	0,953514	0,99435	24,867	5955
1 мкр., д.2	0,954139	0,99473	25,085	5921
1 мкр., д.1	0,954139	0,99472	25,023	5975
магнит 1 мкр.	0,954139	0,99501	3,724	6056
1 мкр., д.5	0,953970	0,99469	37,788	6110
магнит косметик 1мкр.	0,953970	0,99498	1,901	6137
1 мкр., д.4	0,954845	0,99476	51,667	5822
1 мкр., д.12а	0,951343	0,99468	10,313	6062
Магазин	0,951343	0,99575	0,496	6081
1 мкр., д.7а	0,950480	0,99467	9,901	6101
тез здание	0,950480	0,99573	0,378	6127
МБДОУ д/с "Чебурашка" г. Десногорска	0,950480	0,99469	6,989	6137
1 мкр., д.8	0,948488	0,99462	37,826	6232
МБОУ "СПШ №1" г. Десногорска	0,945543	0,99457	36,929	6493
Магазин	0,945543	0,99459	1,886	6373
1 мкр., д.10	0,945543	0,99455	12,615	6426
1 мкр., д.11	0,945543	0,99457	12,517	6483
маг.№210 1мкр.	0,945543	0,99559	0,737	6597
Склад	0,945543	0,99557	3,263	6672
МБДОУ д/с "Мишутка" г. Десногорска	0,945543	0,99558	6,672	6663
Магазин	0,945449	0,99561	0,768	6457
1 мкр., д.12	0,945449	0,99454	38,633	6436
1 мкр., д.11а	0,945164	0,99455	13,307	6768
1 мкр., д.16	0,945136	0,99452	39,448	6664
Магазин	0,944925	0,99551	1,929	6848
1 мкр., д.15	0,944925	0,99551	14,564	6868
гараж 1мкр.	0,958116	0,99589	0,619	5702
УФПС по Смоленской области	0,958116	0,99482	8,974	5712
МБОУДО "Десногорская ДМШ имени М.И. Глинки"	0,961256	0,99486	6,162	5608
СОГБПОУ "Энергетический колледж"	0,961297	0,99487	2,748	5691
1 мкр., д.28	0,961095	0,99483	4,324	5709
1 мкр., д.28	0,961095	0,99483	4,277	5751

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
1 мкр., д.28	0,961095	0,99485	4,186	5788
1 мкр., д.13	0,961095	0,99223	19,162	5865
1 мкр., д.5б	0,961095	0,99480	18,692	5898
Магазин	0,961095	0,99484	1,856	5845
1 мкр., д.5а	0,961095	0,99481	18,897	5836
Магазин	0,961095	0,99542	3,678	5918
общ здание	0,961095	0,99484	13,721	5864
торговый центр	0,961095	0,99484	4,522	5881
МБУ "ФОК Десна" г. Десногорска	0,851288	0,99365	21,382	9386
общ здание	0,859265	0,99374	3,227	9117
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, скорая помощь	0,855308	0,99370	7,431	9230
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, женская консультация	0,849440	0,99365	9,588	9229
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, пищеблок	0,933548	0,99450	4,229	8633
Санэпидстанция	0,933393	0,99495	3,647	8690
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, гараж	0,933368	0,99440	2,472	8419
Гаражи, 6 мкр.	0,933150	0,99437	2,302	8549
ФГУЗ ЦГ и Э №135 ФМБА России, хозяйственный корпус	0,933098	0,99462	1,968	8661
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, патолоанатомическое отделение	0,933225	0,99436	6,708	8641
ФГУЗ ЦГ и Э №135 ФМБА России, хозяйственный корпус	0,933083	0,99493	2,774	8724
Гаражи, 6 мкр.	0,933131	0,99441	2,261	8576
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, Поликлиника	0,933548	0,99441	0,675	8406
ФГУЗ ЦГ и Э №135 ФМБА России, главный корпус	0,933433	0,99443	0,512	8578
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, родильное отделение	0,933422	0,99464	3,588	8633
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, неврология	0,933548	0,99439	2,464	8491
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России	0,933548	0,99439	5,137	8535

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, инфекция	0,933548	0,99439	5,101	8578
ФГУЗ МСЧ-135 ФМБА России, детское отделение	0,933548	0,99438	4,116	8625
Аптека	0,933784	0,99508	0,622	8309
2 мкр., д. 19	0,933930	0,99439	50,482	8362
ООО "Тон"	0,933882	0,99438	6,642	8537
МБДОУ д/с "Теремок" г.Десногорска	0,933832	0,99473	8,212	8641
2 мкр., д. 26	0,934550	0,99444	13,904	8247
2 мкр., д. 27	0,934624	0,99445	14,048	8202
2 мкр., д. 28	0,934692	0,99446	14,064	8173
2 мкр., д. 29	0,934771	0,99448	14,199	8117
2 мкр., д. 21	0,934771	0,99256	28,433	8119
МБУ "Спортивная школа" г.Десногорска	0,934508	0,99444	20,338	8448
2 мкр., д. 20	0,934508	0,99446	26,627	8329
Магазин	0,934771	0,99454	4,721	8238
ждб	0,893494	0,99450	0,701	7731
2 мкр., д. 22	0,934786	0,99300	14,143	8081
2 мкр., д. 18	0,934786	0,99451	26,858	8114
Магазин	0,934786	0,99504	0,672	8297
2 мкр., д. 16	0,933907	0,99442	8,430	8361
Магазин	0,934650	0,99472	0,113	8234
2 мкр., д. 24	0,934737	0,99443	8,517	8201
2 мкр., д. 23	0,934786	0,99416	8,755	8045
МБДОУ д/с "Лесная сказка" г.Десногорска	0,934786	0,99455	1,756	8123
МБУ "Десногорская центральная библиотека" г. Десногорска	0,934786	0,99451	4,760	8131
Магазин	0,934786	0,99502	1,679	8206
Администрация МО "г. Десногорск" Смоленской области	0,934786	0,99205	2,252	8288
д.2	0,960194	0,99494	4,965	7730
д.1	0,960194	0,99493	5,304	7787
СТО, 7мкр.	0,960194	0,99351	16,892	7421
автомойка ,КСЗ	0,970494	0,99538	3,988	6403

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
автомойка ,КСЗ	0,970494	0,99538	3,976	6407
Стадион	0,966183	0,99450	1,788	5603
магазин, ПОЗ	0,964397	0,99503	3,919	7024
4 мкр., д. 8	0,964397	0,99262	14,762	7033
общественное здание	0,964397	0,99507	0,560	7087
общественное здание	0,964397	0,99505	0,649	7066
Общественное здание	0,963621	0,99346	1,408	7153
4 мкр., д. 6	0,963621	0,99290	26,013	7174
4 мкр., д. 4	0,961252	0,99250	37,743	7246
магазин	0,961252	0,99501	1,830	7386
4 мкр., д. 3	0,961252	0,99250	14,991	7233
Общественное здание	0,961252	0,99553	0,270	7295
Магазин	0,961252	0,99502	0,253	7296
4 мкр., д. 2	0,961252	0,99297	13,589	7312
4 мкр., д. 1	0,961252	0,99377	13,933	7398
4 мкр., д. 5	0,961252	0,99486	13,296	7460
Магазин	0,961252	0,99543	0,476	7435
Общ. здание	0,961252	0,99342	10,019	7248
Общественное здание	0,961252	0,99298	19,858	7247
МБУ "Десногорская центральная библиотека" г. Десногорска	0,961252	0,99489	5,317	7478
4 мкр., д. 18	0,961252	0,99485	17,088	7470
4 мкр., д. 18	0,961252	0,99487	16,865	7580
Здание ЦИСО	0,955995	0,99332	91,829	7404
Религиозная организация "Подворье Епархиального мужского Спасо-Преображенского монастыря г. Рославля в честь Святителя Стефана Великопермского Смоленской Епархии русской православной церкви (Московский Патриархат)"	0,951778	0,99480	1,265	7446
Дом творчества	0,941898	0,99317	26,423	7626
Дом Творчества	0,941898	0,99467	2,796	7723
СОГБУ "Десногорский центр социальной помощи семье и детям "Солнышко"	0,931723	0,99453	11,214	7873

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
автомойка, 6мкр.	0,931723	0,99468	1,053	7921
4 мкр., д.1-а	0,931723	0,99457	1,367	7820
4 мкр., д.5	0,931723	0,99457	1,383	7841
4 мкр., д.6	0,931723	0,99457	1,383	7841
4 мкр., д.1/1	0,931723	0,99456	1,021	7861
4 мкр., д.1/2	0,931723	0,99456	0,654	7861
4 мкр., д.7	0,931723	0,99456	1,375	7891
4 мкр., д.8	0,931723	0,99456	1,375	7891
4 мкр., д.4	0,931723	0,99456	1,295	7922
4 мкр., д.3	0,931723	0,99456	0,651	7923
4 мкр., д.9	0,931723	0,99456	1,354	7921
гараж	0,931723	0,99455	5,151	7945
4 мкр., д. 44	0,925499	0,99449	8,447	7960
4 мкр., д. 43	0,925499	0,99446	8,505	7932
4 мкр., д. 45	0,921417	0,99441	8,124	8025
4 мкр., д. 47	0,921417	0,99441	8,032	8247
6 мкр., дом 4086	0,917645	0,99438	9,775	8062
Общежитие №442	0,917645	0,99435	21,451	8193
6 мкр., дом 178	0,917645	0,99434	9,953	8240
6 мкр., дом 179	0,917645	0,99437	9,859	8277
общ здание	0,917645	0,99437	2,389	8249
автомойка, 6мкр.	0,925229	0,99507	0,298	7945
ЛВРК (6 микрорайон)	0,925138	0,99448	1,090	8000
пав.197, 6мкр.	0,925078	0,99447	0,596	8025
здание, 6мкр.	0,925022	0,99504	0,848	8082
пав. 186 "Маяк", 6мкр.	0,925022	0,99504	0,731	8087
пав. 192, 6мкр.	0,925022	0,99549	0,860	8096
ОМВД России по г. Десногорску	0,924967	0,99449	3,537	8113
мототехника, 6мкр.	0,924967	0,99548	2,587	8175
6 мкр., дом 1806	0,914432	0,99432	7,060	8203
6 мкр., дом 182	0,914432	0,99432	10,316	8205
6 мкр., дом 183	0,914432	0,99432	10,273	8229
здание, 6мкр.	0,867166	0,99381	0,949	8387
магазин	0,940427	0,99465	0,993	7718
2 мкр., д. 12	0,940171	0,99108	39,109	7860
2 мкр., д. 13	0,940171	0,99456	13,488	7927
2 мкр., д. 15	0,940420	0,99462	10,391	7883
Магазин	0,940420	0,99462	3,227	7897
2 мкр., д. 11	0,940420	0,99313	28,151	7758
2 мкр., д. 14	0,940171	0,99347	38,283	7945
Стоматология	0,940171	0,99515	5,530	8113

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
МБОУ "Средняя школа №2" г. Десногорска	0,936551	0,99305	30,095	7940
АО "Тандер"	0,940749	0,99463	1,223	7687
2 мкр., д. 8	0,940749	0,99315	14,322	7691
2 мкр., д. 7	0,940749	0,99353	14,223	7724
общественное	0,940749	0,99518	0,116	7721
2 мкр., д. 6	0,940749	0,99462	13,351	7763
офис	0,940749	0,99477	0,258	7763
ИП Кондратьев П.В.	0,945187	0,99470	0,268	7610
2 мкр., д. 5	0,945147	0,99467	13,444	7624
2 мкр., д. 3	0,945176	0,99467	12,402	7794
2 мкр., д.2	0,945176	0,99464	12,685	7739
2 мкр., д.1	0,945176	0,99466	12,410	7823
Сыромятников А.Г.	0,945176	0,99466	3,847	7877
Магазин	0,945176	0,99466	3,839	7883
Магазин	0,945176	0,99466	1,898	7889
2 мкр., д.2	0,945167	0,99464	12,695	7738
2 мкр., д. 3	0,945167	0,99467	12,344	7799
2 мкр., д.1	0,945167	0,99466	12,283	7809
Магазин	0,945176	0,99524	1,790	7853
ООО "Лада"	0,945318	0,99474	2,715	7625
2 мкр., д. 4	0,944915	0,99262	40,864	7641
2 мкр., д. 10	0,944628	0,99465	10,535	7821
хоз здание	0,944503	0,99520	2,750	7986
МБДОУ д/с "Аленка" г.Десногорска	0,944503	0,99513	3,543	8051
2 мкр., д. 9	0,944503	0,99462	9,775	7959
2 мкр., д. 9А	0,944503	0,99460	9,499	8032
Кафе	0,944503	0,99524	3,453	8102
Общежитие №4 (1 микрорайон)	0,964397	0,99562	7,957	5455
Общежитие №14 (1 микрорайон)	0,964397	0,99594	15,908	5519
Общежитие №10 (1 микрорайон)	0,964397	0,99594	15,845	5574
магазин	0,964397	0,99597	0,491	5611
магазин	0,964397	0,99597	1,487	5638
3 мкр., д. 15А	0,964397	0,99323	19,109	5331
Магазин	0,964397	0,99596	1,648	5396
Магазин	0,964397	0,99596	4,321	5369
Магазин	0,964397	0,99578	5,671	5108
Магазин	0,964397	0,99586	2,894	5217
Магазин	0,964397	0,99589	2,892	5218

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
Магазин	0,964397	0,99594	2,764	5269
Магазин	0,964397	0,99596	1,688	5185
Магазин Флора	0,964397	0,99596	3,533	5197
Магазин	0,964397	0,99469	3,069	5288
Магазин	0,964397	0,99353	6,177	5312
Общежитие №4 (1 микрорайон)	0,964397	0,98945	8,648	5336
Магазин	0,964397	0,99462	3,076	5339
Магазин	0,964397	0,99461	3,073	5366
церковь	0,963673	0,99592	0,212	5541
магазин	0,963959	0,99584	0,411	5621
магазин	0,963959	0,99584	0,203	5612
общ здание	0,964397	0,99576	1,811	5872
тех здание	0,964235	0,99595	1,663	5749
1 мкр. Храм	0,964235	0,99491	10,441	5752
общ здание	0,964235	0,99592	3,513	5875
общ здание	0,964235	0,99593	3,737	5857
общ здание	0,964235	0,99502	1,952	5803
общ здание	0,964235	0,99554	2,879	5826
общ здание	0,964235	0,99554	1,923	5815
общ здание	0,964235	0,99593	1,851	5813
общ здание	0,964235	0,99593	1,874	5804
3 мкр., д. 5	0,964397	0,99484	39,491	5490
Магазин	0,964397	0,99480	3,639	5345
3 мкр., д. 4	0,964397	0,99474	28,073	5313
3 мкр., д. 1	0,964397	0,99472	21,586	5416
3 мкр., д. 1Б	0,964397	0,99472	21,963	5404
3 мкр., д. 1А	0,964397	0,99473	22,154	5392
общ здание	0,964397	0,99592	3,508	5443
ИАЦ	0,964397	0,99401	12,550	5188
3 мкр., д. 13А	0,964397	0,99588	13,588	5397
магазин	0,964397	0,99591	0,547	5410
3 мкр., д. 13	0,964397	0,99469	29,046	5254
3 мкр., д. 10	0,964397	0,99470	21,849	5213
Магнит	0,964397	0,99593	0,988	5235
2 мкр., д. 10	0,964397	0,99586	10,520	5297
Магазин	0,964397	0,99589	2,966	5321
Магазин	0,964397	0,99589	2,913	5347
МБОУ "СШ №3" г. Десногорска	0,964397	0,99402	40,452	5095
МБОУ "СШ №4" г. Десногорска	0,963977	0,99406	35,306	5333
3 мкр., д. 8	0,964304	0,99472	14,103	5065

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
3 мкр., д. 9	0,964304	0,99472	27,897	5098
Магазин	0,964383	0,99594	1,237	5064
3 мкр., д. 3	0,964383	0,99401	14,244	5051
Магазин	0,964272	0,99582	3,780	5130
3 мкр., д. 2	0,964272	0,99471	27,902	5122
здание	0,964272	0,99594	3,282	5208
автовокзал	0,964397	0,99591	1,880	4831
Магазин	0,964397	0,99597	0,838	4876
Магазин	0,964397	0,99481	3,784	4857
Магазин	0,964397	0,99597	1,735	4866
здание	0,964397	0,99481	3,660	4848
здание	0,964397	0,99480	3,631	4870
здание	0,964397	0,99480	3,632	4869
Магазин	0,964397	0,99475	5,737	4872
Магазин	0,964397	0,99475	5,751	4936
Магазин Магнит	0,964397	0,99585	5,659	4971
Магазин	0,964397	0,99588	1,192	4949
3 мкр. д. 19	0,964272	0,99513	41,501	5504
магазин промтовары	0,964272	0,99595	0,418	5529
МБДОУ д/с "Ласточка" г.Десногорска	0,964397	0,99597	0,397	5326
3 мкр. д. 22	0,964272	0,99514	23,419	5487
магазин	0,964272	0,99594	0,270	5558
магазин	0,964272	0,99591	0,204	5694
3 мкр. д. 20	0,964272	0,99358	43,238	5722
магазин	0,964272	0,99588	2,663	5855
магазин	0,964187	0,99597	0,475	5659
3 мкр., д. 6	0,964028	0,99591	26,250	5770
МБДОУ д/с "Дюймовочка" г.Десногорска	0,964028	0,99594	0,863	5795
здание	0,973183	0,99579	3,176	5244
здание	0,973966	0,99331	1,614	4904
Гостиница	0,972800	0,99327	2,205	5002
здание	0,972277	0,99473	0,244	5047
Главное управление МЧС России по Смоленской области	0,972277	0,99324	6,269	5105
База ЭЦМ. Производственное здание	0,966485	0,99303	7,692	5602
База ЭЦМ. АБЗ	0,966485	0,99302	7,674	5644
База ЭЦМ. Мастерская	0,966485	0,99449	4,260	5737

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
База ЭЦМ. Мастерская	0,966485	0,99449	8,073	5756
Магазин	0,966485	0,99449	1,812	5759
ЦРП-2	0,966485	0,99448	0,869	5810
ТОиТР	0,968854	0,99269	10,151	5332
Склад	0,968909	0,99460	0,807	5360
8 мкр., д.196	0,887530	0,99440	0,704	8330
Магазин	0,934692	0,99508	0,419	8153
Магазин	0,934692	0,99508	0,416	8186
Магазин	0,934786	0,99516	0,262	8123
жд1	0,893318	0,99450	1,032	7790
жд2	0,893520	0,99450	0,704	7753
жд3	0,893434	0,99450	0,855	7768
жд4	0,893354	0,99450	1,037	7785
База ЭЦМ. КПП	0,966485	0,99449	0,684	5707
КНС-2	0,966485	0,99448	0,877	5802
здание	0,965659	0,99378	10,429	5688
Цэх	0,966056	0,99380	10,437	5654
АО "Атомтранс", КСЗ	0,964398	0,99374	10,437	5781
АО "Атомтранс", КСЗ	0,964398	0,99374	9,096	5793
Склад	0,964392	0,99549	0,152	5932
магазин "Автозапчасти", КСЗ	0,964387	0,99435	0,557	6118
Мойка	0,964387	0,99435	2,316	6124
Склад	0,969206	0,99314	2,766	5302
Склад	0,969206	0,99461	2,710	5351
цех изготовления металлопокрытий	0,969858	0,99463	0,297	5301
здание	0,969858	0,99462	0,740	5398
здание	0,969858	0,99462	1,736	5411
здание	0,969858	0,99315	6,331	5287
здание	0,970081	0,99464	0,483	5307
здание	0,970081	0,99463	3,953	5333
здание	0,970081	0,99273	8,088	5239
здание	0,970081	0,99574	0,331	5256
здание	0,970081	0,99573	0,688	5377
здание	0,970081	0,99573	0,331	5406
здание	0,970081	0,99573	0,989	5431
здание	0,971592	0,99470	0,282	5099
здание	0,971458	0,99469	1,054	5200
здание	0,971458	0,99400	0,774	5150
КСЗ маг."Стройбаза"	0,971458	0,99397	6,071	5199
Гостиница	0,971967	0,99471	2,158	5112

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
здание	0,973183	0,99579	3,207	5281
КПП	0,972277	0,99473	0,244	5044
здание	0,968037	0,99553	1,770	6029
здание	0,968037	0,99553	7,132	5987
здание	0,968037	0,99555	0,883	5874
здание	0,968037	0,99555	1,779	5858
здание	0,968105	0,99556	0,268	5798
здание	0,968137	0,99557	0,217	5778
здание	0,968226	0,99558	0,219	5729
здание	0,968226	0,99558	0,469	5734
здание	0,968298	0,99559	0,887	5723
здание	0,968186	0,99558	0,218	5751
Цэх	0,968601	0,99455	0,543	5526
здание	0,968647	0,99455	3,148	5562
здание	0,968647	0,99563	0,976	5662
здание	0,968647	0,99417	9,145	5628
здание	0,968647	0,99453	9,111	5674
здание	0,968647	0,99451	8,969	5766
КПП	0,968647	0,99563	0,378	5639
Магазин	0,968647	0,99453	0,393	5626
ИП Савин	0,968647	0,99453	0,395	5634
БПК "Латона"	0,968647	0,99453	0,242	5645
ИП Гаранин	0,968647	0,99563	0,239	5660
ИП Голосов	0,968647	0,99563	0,826	5677
д. Сосн. строение 13	0,919501	0,99477	0,294	6719
Рынок	0,976497	0,99294	21,970	4590
здание	0,976497	0,99295	14,785	4534
здание	0,976497	0,99295	19,689	4556
С72	0,976497	0,99483	9,258	4836
112	0,976497	0,99294	12,163	4625
здание	0,976497	0,99487	0,261	4500
здание	0,976497	0,99293	1,455	4588
здание	0,976497	0,99293	1,459	4617
здание	0,976497	0,99292	3,866	4694
здание	0,976497	0,99290	16,993	4745
здание	0,976497	0,99333	11,025	4821
здание	0,976497	0,99411	2,856	4828
здание	0,976497	0,99290	1,926	4738
здание	0,976497	0,99334	1,919	4743
ООО "Д-Полимер",КСЗ	0,976497	0,99555	10,978	6071
Рыбхоз "Смоленский"	0,976497	0,99338	8,346	3584
Спецтехнологии	0,976497	0,99339	4,588	3474

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
КНС-5а	0,975861	0,99336	0,526	3551
Теплицы	0,975692	0,99334	162,175	3603
КНС-5	0,976494	0,99595	0,487	3567
ИП Шейфель	0,976494	0,99590	5,820	4015
ИП Баранова	0,976494	0,99589	1,136	4043
ИП Баранова	0,976494	0,99589	1,142	4033
АБК теплиц	0,976494	0,99336	13,063	3656
Объект Теплиц	0,976494	0,99334	12,992	3725
Очистные ЦОС (ст130)	0,976494	0,99316	15,997	4697
СМАТЭ	0,976497	0,99338	36,959	2864
АНС-4	0,975412	0,99375	23,301	2062
ЦНС-3	0,975412	0,99376	26,353	2072
ОРУ 330/500	0,976497	0,99483	27,849	2345
ВП-2	0,975412	0,99523	3,254	2098
Спутник ХВП	0,974264	0,99378	0,879	1662
БНС-1.2	0,976497	0,99525	11,740	1457
КНСС.Н.-1	0,976497	0,99923	1,971	1689
Здание операторов	0,976497	0,99885	1,401	1764
Туалет	0,976497	0,99923	1,161	1712
АБК 1ПСЧ	0,976497	0,99893	3,366	1133
Гараж 1 ПСЧ	0,976497	0,99890	11,861	1290
Хозблок 1ПСЧ	0,976497	0,99922	1,786	1331
Склад1 ПСЧ	0,976497	0,99925	1,668	1386
Здание УКС	0,976497	0,99923	7,509	1518
Здание УКС	0,976497	0,99922	1,241	1603
Гараж Спецмашин	0,976497	0,99927	3,963	1472
Промплощадка №1	0,976429	0,99931	739,333	533
ПП 2 очереди	0,976203	0,99758	379,543	146
1УТпо6 192ЦОС	0,976382	0,99962	10,160	552
Стройбаза 135ЦОС	0,976226	0,99931	222,534	538
Стройбаза	0,975038	0,99930	395,305	553
НС ТВ,НС ПТ	0,951555	0,99543	3,127	2437
ОСдв-2	0,967957	0,99596	6,298	1755
ОРУ 750	0,976456	0,99592	47,560	1384
ОСХС.	0,976497	0,99597	29,818	962
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, шизо	0,954455	0,99393	0,982	7295
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, БПК	0,954455	0,99392	30,612	7361

Наименование узла	Вероятность безотказной работы	Коэффициент готовности	Средний суммарный недоотпуск теплоты, Гкал/от.период	Путь, пройденный от источника, м
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, спортзал	0,954455	0,99501	1,394	7411
ФГУ КП-5 УФСИН России по Смоленской области, жилые объекты КСЗ	0,954455	0,99501	2,669	7458
1 мкр., д.9	0,951913	0,99459	38,129	6452
МБУ "ЦК и МП" г. Десногорск	0,961095	0,99481	10,622	5836
3 мкр., д. 16Б	0,964397	0,99152	22,193	6882
3 мкр. д. 21	0,964272	0,99511	28,179	5638
4 мкр., д. 15	0,964205	0,99407	24,288	6908
4 мкр., д. 7	0,964397	0,99262	14,762	7033
3 мкр., д. 7	0,964187	0,99593	27,619	5647
Главный корпус 1 очереди	0,993003	0,99964	1279,886	91
Главный корпус 2 очереди	0,931241	0,99950	654,029	153