

**Схема теплоснабжения
городского округа Первоуральск до 2035 года
(Актуализация на 2024 год)**



Обосновывающие материалы

Глава 11. «Оценка надежности теплоснабжения»

**Екатеринбург
2023**

СОСТАВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

I	Утверждаемая часть
II	Обосновывающие материалы
	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»
	Глава 4 «Существующие и перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки потребителей»
	Глава 5 «Мастер-план развития систем теплоснабжения»
	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 и техническому перевооружению и (или) модернизации источников тепловой энергии»
	Глава 8 «Предложения по строительству и реконструкции (или) модернизации тепловых сетей»
	Глава 9 «Предложения по переводу открытых систем теплоснабжения (горячего водоснабжения), отдельных участков таких систем в 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»
	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»
	Приложения

СОДЕРЖАНИЕ ГЛАВЫ 11

1. Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения	4
2. Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения	5
3. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам	9
4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки	10
5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии	11
6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения: применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования	12
7. Предложения по установке резервного оборудования	12
8. Предложения по организации совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть	12
9. Предложения по резервированию тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа	13
10. Предложения по устройству резервных насосных станций	13
11. Предложения по установке баков-аккумуляторов	13
12. 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	13

1. Метод и результаты обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

Методика расчета показателей надежности приведена в Главе 1 части 9, результаты расчета представлены в Приложении 3 и Приложении 4.

Перспективные показатели надёжности с учётом предложений по её увеличению для систем теплоснабжения котельных на территории городского округа представлены в таблицах ниже. Расчёты показателей проводились по методологии МДС 41–6.2000.

В соответствии с полученными значениями коэффициентов надежности можно сделать вывод о том, что централизованная система теплоснабжения городского округа Первоуральск относится к надежным системам теплоснабжения.

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

Целью расчета является оценка способности действующих и проектируемых тепловых сетей надежно обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения каждого потребителя, а также обоснование необходимости и проверку эффективности реализации мероприятий, повышающих надежность теплоснабжения потребителей тепловой энергии.

Расчетная электронная модель системы теплоснабжения городского округа выполнена в ГИС Zulu 8.0 (разработчик ООО «Политерм», СПб).

Значения интенсивности отказов участков тепловых сетей, представлены в Приложениях 3 и 4. Большие значения интенсивностей отказов участков обусловлены длительным сроком их эксплуатации – 25 лет.

2. Метод и результаты обработки данных по восстановлению отказавших участков тепловых сетей (участков тепловых сетей, на которых произошли аварийные ситуации), среднего времени восстановления отказавших участков тепловых сетей в каждой системе теплоснабжения

Согласно СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети. «Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003» (утверждена приказом Минрегиона России от 30.06.2012 № 280) полное восстановление теплоснабжения при отказах на тепловых сетях производится в сроки, указанные в таблице 11.1.

Таблица 11.1. Время восстановления теплоснабжения.

Диаметр труб тепловых сетей, мм	Время восстановления теплоснабжения, ч
300	15
400	18
500	22
600	26
700	29
800 – 1000	40
1200 – 1400	До 54

Статистика прекращения подачи тепловой энергии по состоянию на 01.01.2023 (с учетом теплоиспользующих устройств), а также технологических ограничений, связанных с необеспечением заявленного располагаемого напора на потребительском вводе на тепловых сетях, представлены в Главе 3 настоящей Схемы теплоснабжения и Приложении 3.

Прекращение подачи тепловой энергии не прогнозируется в связи со своевременной реализацией планов текущего, капитального ремонта, а также реконструкций существующих сетей и котельных.

Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях, представлены в таблицах 11.2 – 11.6.

Статистика восстановлений (аварийно-восстановительных ремонтов) тепловых сетей и среднее время, затраченное на восстановление работоспособности тепловых сетей, за последние 5 лет на тепловых сетях на территории ГО Первоуральска соответствует установленным требованиям.

Таблица 11.2. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях по городскому округу Первоуральск (ВСЕ)

Год	Всего повреждений в год, шт	Всего повреждений в отопительный период, шт	Всего повреждений в межотопительный период, шт	в том числе:		Среднее время восстановления подачи теплоносителя после повреждения, ч	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации тепловых сетей и результаты их исполнения
				в период гидравлических испытаний, шт.	без учета повреждений в период проведения гидравлических испытаний, шт.		
2018	299	169	130	61	69	3,8	отсутствует
2019	309	158	151	67	84	3,85	отсутствует
2020	170	96	74	47	27	3,645	отсутствует
2021	326	220	106	51	55	6,225	отсутствует
2022	323	206	117	73	44	4	отсутствует

Таблица 11.3. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях Свердловского филиала ПАО "Т Плюс"

Год	Всего повреждений в год, шт	Всего повреждений в отопительный период, шт	Всего повреждений в межотопительный период, шт	в том числе:		Среднее время восстановления подачи теплоносителя после повреждения, ч	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации тепловых сетей и результаты их исполнения
				в период гидравлических испытаний, шт.	без учета повреждений в период проведения гидравлических испытаний, шт.		
2018	299	169	130	61	69	3,8	отсутствует
2019	309	158	151	67	84	3,85	отсутствует
2020	164	95	69	42	27	4,29	отсутствует
2021	319	220	99	44	55	7,45	отсутствует
2022	318	205	113	69	44	4	отсутствует

Таблица 11.4. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях ПМУП "ПЖКУ п. Динас"

Год	Всего повреждений в год, шт	Всего повреждений в отопительный период, шт	Всего повреждений в межотопительный период, шт	в том числе:		Среднее время восстановления подачи теплоносителя после повреждения, ч	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации тепловых сетей и результаты их исполнения
				в период гидравлических испытаний, шт.	без учета повреждений в период проведения гидравлических испытаний, шт.		
2020	2	1	1	1	0	3	н/д
2021	2	0	2	2	0	5	н/д
2022	2	1	1	1	0	4	н/д

Таблица 11.5. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях ОАО «РЖД»

Год	Всего повреждений в год, шт	Всего повреждений в отопительный период, шт	Всего повреждений в межотопительный период, шт	в том числе:		Среднее время восстановления подачи теплоносителя после повреждения, ч	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации тепловых сетей и результаты их исполнения
				в период гидравлических испытаний, шт.	без учета повреждений в период проведения гидравлических испытаний, шт.		
2018	0	0	0	0	0	0	н/д
2019	0	0	0	0	0	0	н/д
2020	0	0	0	0	0	0	н/д
2021	0	0	0	0	0	0	н/д
2022	0	0	0	0	0	0	н/д

Таблица 11.6. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях ПМУП "ПО ЖКХ"

Год	Всего повреждений в год, шт	Всего повреждений в отопительный период, шт	Всего повреждений в межотопительный период, шт	в том числе:		Среднее время восстановления подачи теплоносителя после повреждения, ч	Предписания надзорных органов по запрещению дальнейшей эксплуатации тепловых сетей и результаты их исполнения
				в период гидравлических испытаний, шт.	без учета повреждений в период проведения гидравлических испытаний, шт.		
2020	4		4	4			н/д
2021	5		5	5			н/д
2022	3		3	3			н/д

Таблица 11.7. Сведения о количестве повреждений, восстановлений на тепловых сетях по данным Свердловского филиала ПАО «Т Плюс»

№ п/п	Повреждения	2018	2019	2020	2021	2022
1.	Повреждения в магистральных тепловых сетях, 1/км/год в том числе:	53	68	39	78	77
1.1.	в отопительный период, 1/км/оп	3	10	6	42	23
1.2.	в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	42	46	29	25	48
2.	Повреждения в распределительных тепловых сетях систем отопления, 1/км/год, в том числе:	169	158	92	162	163
2.1.	в отопительный период, 1/км/оп	121	99	64	178	182
2.2.	в период испытаний на плотность и прочность, 1/км/год	19	21	13	19	21
3.	Повреждения в сетях горячего водоснабжения (в случае их наличия), 1/км/год	77	83	33	79	78
4.	Всего повреждения в тепловых сетях, 1/км/год	299	309	164	319	318

3. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам

Результаты оценки вероятности безотказной работы системы теплоснабжения городского округа Первоуральск представлены в Приложении 3 и 4.

На рисунке ниже приведены средние показатели безотказной работы по отношению к потребителям по каждой системе теплоснабжения.

Вероятность безотказной работы системы определяется способностью системы не допускать отказов, приводящих к падению температуры в отапливаемых помещениях жилых и общественных зданий ниже нормативных.

Согласно СП 124-13330-2012 минимально допустимые показатели вероятности безотказной работы принимаются равными для источника теплоты – 0,97, тепловых сетей 0,9, потребителя теплоты – 0,99, системы централизованного теплоснабжения в целом – 0,86.

Анализируя полученные значения, можно сделать вывод, что показатель безотказной работы в среднем по городскому округу составляет 0,99, что соответствует нормативным требованиям и позволяет сделать вывод о достаточной надежности системы теплоснабжения по данному показателю.



Рисунок 11.1. Показатели безотказной работы системы

4. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки системы теплоснабжения городского округа Первоуральск представлены в Приложении 3 и 4.

На рисунке ниже приведены средние показатели коэффициента готовности к несению тепловой нагрузки по каждой системе теплоснабжения.

Коэффициент готовности (качества) системы определяется вероятностью работоспособного состояния системы в произвольный момент времени поддерживать в отапливаемых помещениях расчетную внутреннюю температуру, кроме периодов снижения температуры, допускаемых нормативами.

Согласно СП 124-13330-2012 минимально допустимый показатель готовности системы централизованного теплоснабжения к исправной работе принимается равным 0,97.

Анализируя полученные значения, можно сделать вывод, что показатель коэффициента готовности в среднем по городскому округу составляет 0,99, что позволяет сделать вывод о достаточной надежности системы теплоснабжения по данному показателю.



Рисунок 11.2. Показатели коэффициента готовности к несению тепловой нагрузки

5. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии

Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения городского округа Первоуральск представлены в Приложении 3 и 4.

На рисунке ниже приведены средние показатели недоотпуска тепловой энергии по каждой системе теплоснабжения.

Анализируя полученные значения, можно сделать вывод, что показатель недоотпуска тепловой энергии имеет наиболее высокое значение по ПТЭЦ ПАО «Т Плюс», что объясняется количеством подключенных абонентов к данному источнику и в объеме отпущенной тепловой энергии составляет 0,3%, что позволяет сделать вывод о достаточной надежности системы теплоснабжения по данному показателю.



Рисунок 11.3. Средний суммарный недоотпуск теплоты

6. Предложения, обеспечивающие надежность систем теплоснабжения: применение на источниках тепловой энергии рациональных тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования

Предложения по применению на источниках тепловой энергии тепловых схем с дублированными связями и новых технологий, обеспечивающих нормативную готовность энергетического оборудования, в схеме теплоснабжения отсутствуют.

7. Предложения по установке резервного оборудования

Предложения по установке резервного оборудования отсутствуют.

8. Предложения по организации совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть

Предложения по организации совместной работы нескольких источников тепловой энергии на единую тепловую сеть отсутствуют.

9. Предложения по резервированию тепловых сетей смежных районов поселения, городского округа

Предложения по резервированию тепловых сетей смежных районов отсутствуют.

10. Предложения по устройству резервных насосных станций

Предложения по устройству резервных насосных станций отсутствуют.

11. Предложения по установке баков-аккумуляторов

Предложения по установке баков-аккумуляторов отсутствуют.

12. 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

Таблицы и графики, представлены в данной главе были актуализированы в соответствии с изменениями, отражёнными в текущем состоянии Электронной Модели.