

2021

АО «ЭЛСИ ЭНЕРГОПРОЕКТ2

**[ОБОСНОВЫВАЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ
К СХЕМЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ГОРОДА ЛЕСОСИБИРСКА
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ НА ПЕРИОД
С 2013 ДО 2028 ГОДА]
ГЛАВА 11**

Новосибирск 2021

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. Общие сведения.	4
2. Метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения	4
3. Метода и результатов 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	4
4. Результаты оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединенным к магистральным и распределительным теплопроводам	5
5. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки.....	5
6. Результаты оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.....	5
8. Расчёты показателей надёжности.....	7
9. Выводы, предложения:	10

Перечень таблиц:

Таблица 1. Информация об аварийных отключениях на источниках ТЭ и тепловых сетях г. Лесосибирска	7
Таблица 2. Показатели надёжности.	9

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с пунктами 73-75 Постановления Правительства РФ от 03.04.2018 №405 в составе актуализации главы 11 «Оценка надёжности теплоснабжения» представлено следующее:

- 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;
- Обоснование метода и результатов 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;
- Обоснование результатов оценки вероятности отказа (аварийной ситуации) и безотказной (безаварийной) работы системы теплоснабжения по отношению к потребителям, присоединённым к магистральным и распределительным теплопроводам;
- Обоснование результатов оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки;
- Обоснование результатов оценки недоотпуска тепловой энергии по причине отказов (аварийных ситуаций) и простоев тепловых сетей и источников тепловой энергии.

1. Общие сведения.

Надежность системы теплоснабжения определяется по способности проектируемых и действующих источников теплоты, тепловых сетей и в целом систем централизованного теплоснабжения обеспечивать в течение заданного времени требуемые режимы, параметры и качество теплоснабжения (отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, а также технологических потребностей предприятий в паре и горячей воде) обеспечивать нормативные показатели вероятности безотказной работы.

Минимально допустимый показатель вероятности безотказной работы тепловых сетей равен 0,9.

Нормативные показатели безотказности тепловых сетей обеспечиваются следующими мероприятиями:

- установлением предельно допустимой длины нерезервированных участков теплопроводов (тупиковых, радиальных, транзитных) до каждого потребителя или теплового пункта;
- местом размещения резервных трубопроводных связей между радиальными теплопроводами;
- достаточностью диаметров, выбираемых при проектировании новых или реконструируемых существующих теплопроводов для обеспечения резервной подачи теплоты потребителям при отказах;
- необходимость замены на конкретных участках конструкций тепловых сетей и теплопроводов на более надежные, а также обоснованность перехода на надземную или тоннельную прокладку;
- очередность ремонтов и замен теплопроводов, частично или полностью утративших свой ресурс.

Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория – потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже нормативных значений.

Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория – потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых

помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

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

Третья категория – потребители, не относящиеся к первым двум категориям.

2. Метода и результатов обработки данных по отказам участков тепловых сетей (аварийным ситуациям), средней частоты отказов участков тепловых сетей (аварийных ситуаций) в каждой системе теплоснабжения

3. Метода и результатов 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

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

5. Результаты оценки коэффициентов готовности теплопроводов к несению тепловой нагрузки

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

7. Обоснование метода и оценки результатов обработки данных о надежности системы теплоснабжения.

Оценка надежности системы теплоснабжения МО «г. Лесосибирск» проведена в соответствии с «Методическими указаниями по анализу показателей, используемых для оценки надёжности системы теплоснабжения» утвержденными приказом Министерства регионального развития Российской Федерации от 26.07.2013г. №310.

Надежность системы теплоснабжения обеспечивается надежной работой всех элементов системы теплоснабжения, а также внешних по отношению к системе теплоснабжения, систем электро-, водо-, топливоснабжения – источников тепловой энергии.

Для оценки надежности системы теплоснабжения используются следующие показатели, установленные в соответствии с пунктом 123 Правил организации теплоснабжения в Российской Федерации, утвержденных Постановлением Правительства Российской Федерации от 08.08.2012г. №808.

Показатели надежности системы теплоснабжения:

1. Показатель надежности электроснабжения – характеризуется наличием или отсутствием резервного источника электроснабжения:

- $Kэ=1,0$ при наличии резервного источника электроснабжения;
- $Kэ=0,6$ при отсутствии резервного источника электроснабжения.

2. Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии – характеризуется наличием или отсутствием резервного источника водоснабжения:

- $Kв=1,0$ при наличии резервного источника водоснабжения;
- $Kв=0,6$ при отсутствии резервного источника водоснабжения.

3. Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии – характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

- $Kт=1,0$ при наличии резервного топлива;
- $Kт=0,5$ при отсутствии резервного топлива.

4. Показатель соответствия тепловой мощности источника теплоснабжения тепловой энергии и пропускной способности тепловой сети – выбирается исходя из условий размера дефицита тепловой мощности:

- $Kб=1,0$ полная обеспеченность;
- $Kб=0,8$ не обеспечена в размере 10% и менее;
- $Kб=0,5$ не обеспечена в размере более 10%.

5. Показатель уровня резервирования источников тепловой энергии и элементов тепловой сети, путём их кольцевания и устройств переключений ($Kр$) – характеризуется отношением резервируемой расчетной тепловой нагрузки и суммы расчетных тепловых нагрузок (%) подлежащих резервированию, согласно схеме теплоснабжения поселений:

- От 90% до 100% - $Kр=1,0$;
- От 70% до 90% включительно - $Kр=0,7$;

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

- От 50% до 70% включительно – $K_p=0,5$;
- От 30% до 50% включительно – $K_p=0,3$;
- Менее 30% включительно – $K_p=0,2$.

6. Показатель технического состояния тепловых сетей (K_c) характеризуется долей ветхих, подлежащих замене тепловых сетей.

7. Показатель интенсивности отказов тепловых сетей ($K_{отк-тс}$) – характеризуется количеством вынужденных отключений участков тепловых сетей с ограничением отпуска тепловой энергии и вызванным отказом и его устранением за базовый год, определяется по формуле:

$K_{отк-тс} = N_{отк} / S$ (км*год), где

$N_{отк}$ – количество отказов за предыдущий год, шт.

S – протяжённость тепловых сетей данной системы теплоснабжения, (км).

В зависимости от интенсивности отказов определяется показатель надежности ($K_{отк-тс}$):

- До 0,2 включительно – $K_{отк-тс}=1,0$;
- От 0,2 до 0,6 включительно – $K_{отк-тс}=0,8$;
- От 0,6 до 1,2 включительно – $K_{отк-тс}=0,6$;
- Свыше 1,2 – $K_{отк-тс}=0,5$.

8. Показатель относительности аварийного недоотпуска тепло ($K_{нед}$) в результате внеплановых отключений теплопроводящих установок потребителей, определяется по формуле:

$K_{нед} = Q_{откл} / (Q_{факт} * 100(\%))$, где

$Q_{откл}$ – недоотпуск тепла;

$Q_{факт}$ – фактический отпуск тепла системы теплоснабжения.

В зависимости от величины относительного недоотпуска тепла определяется показатель надежности:

- До 0,1% включительно – $K_{нед}=1,0$;
- От 0,1 до 0,3% включительно – $K_{нед}=0,8$;
- От 0,5 до 1,0 включительно – $K_{нед}=0,5$;
- Свыше 1% – $K_{нед}=0,2$.

9. Показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом определяется как отношение фактической численности к численности по действующим нормативам (K_p), но не более 1,0.

10. Показатель оснащённости машинами, специальными механизмами и оборудованием принимается как среднее отношение фактического наличия к количеству, определенному нормативом по основной номенклатуре:

$K_m = (K_{mf} + K_{mn}) / n$, где

K_{mf} , K_{mn} – показатели, относящиеся к данному виду машин, механизмов, оборудования;

n – число показателей, учтенный в числителе.

11. Показатель наличия основных материально-технических ресурсов ($K_{тр}$) определяется аналогично показателю $K_{нед}$. Принимается, что для определения значения $K_{тр}$ частные показатели не должны быть выше 1,0.

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

12. Показатель укомплектованности передвижными автономными источниками электропитания (Кист) для ведения аварийно-восстановительных работ, вычисляется как отношение фактического наличия данного оборудования (в кВт) к потребному.
13. Показатель готовности ТСО к проведению восстановительных работ в системах теплоснабжения, к выполнению аварийно-восстановительных работ, определяется по формуле:
 $K_{\text{гот}} = 0,25 * K_{\text{п}} + 0,35 * K_{\text{м}} + 0,1 * K_{\text{ист}}$.

Общая оценка готовности даётся по следующим категориям:

№ п/п	Показатель			Категория готовности
	Кгот	Кп, Км,	Ктр	
1	0,85 – 1,0	0,7 и более	0,7 и более	Удовлетворительная готовность
2	0,7 – 0,84	0,5 и более	до 0,75	Ограниченная готовность
3	0,7 – 0,84	До 0,5	менее 0,7	неготовность

8. Расчёты показателей надёжности.

Таблица 1. Информация об аварийных отключениях на источниках ТЭ и тепловых сетях г. Лесосибирска

Наименование	кол-во, шт.	длительность откл, час	Примеч.
2013год			
теплоисточники			
тепловые сети	34	118	
2014год			
теплоисточники			
тепловые сети	22	90	
2015год			
теплоисточники			
тепловые сети	23	176	
2016год			
теплоисточники			
тепловые сети	14	42	
2017год			
теплоисточники			
тепловые сети	5	20	
2018год			
теплоисточники			
тепловые сети	2	5	
2019год			
теплоисточники			

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

тепловые сети	2	20	
2020год			
теплоисточники			
тепловые сети	3	58	
2021 (1 полугодие)			
теплоисточники			
тепловые сети	1	8	

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Таблица 2. Показатели надежности.

№ п/п	Показатель надежности	Обозначение	МУП «ЖКХ Г. ЛЕСОСИБИРСКА»								МУП «ПП ЖКХ №5 СТРЕЛКА»			ОАО "ЕСПК"	ООО "МКУ"	ООО "ЖКХ ЛДК №1"
			кот. №2	кот. №4	кот. №6	кот. №8	кот. №9	кот. №10	кот. мкр А	кот. ДКВ Р	кот. №1	кот. №2	кот. №3	кот. ЕСПК	МКУ-3	кот. ЛДК-1
1	Показатель надежности электроснабжения источников тепловой энергии	Кэ	0,6	1	0,6	0,6	0,6	1	1	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,6	1
2	Показатель надежности водоснабжения источников тепловой энергии	Кв	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	1
3	Показатель надежности топливоснабжения источников тепловой энергии	Кт	11	1	1	1		1	1	0,5	1	1	1	0,5	0,5	1
4	Показатель соответствия тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловой сети	Кб	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	Показатель уровня резервирования источников тепла и элементов тепловой сети	Кр	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,7	0,7
6	Показатель технического состояния тепловых сетей	Кс	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,1	0,1	0,1	0,9	1	1
7	Показатель интенсивности отказов тепловой сети	Котк	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	Показатель относительного аварийного недоотпуска тепла	К нед	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

9	Показатель укомплектованности ремонтным и оперативно-ремонтным персоналом	Кп	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	Показатель оснащенности машинами, специальными механизмами и оборудованием	Км	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Показатель наличия основных материально-технических ресурсов	Ктр														
12	Показатель укомплектованности передвижным автономными источниками электропитания (кист) для ведения аварийно-восстановительных работ	Кист														
13	Показатель готовности теплоснабжающей организации к проведению аварийно-восстановительных работ в системах теплоснабжения	Кгот	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
			0,82	0,88	0,8 2	0,8 2	0,7 5	0,85	0,85	0,77	0,7 5	0,7 5	0,7 5	0,81	0,83	0,87
13	Оценка надежности источников тепловой энергии	(удовлетворительная надежность)														
14	Оценка надежности тепловой сети	(удовлетворительная надежность)														
15	Оценка надежности системы теплоснабжения в целом	(удовлетворительная надежность)														

9. Выводы, предложения:

Статистика аварийных отключений и отказов на тепловых сетях города Лесосибирска ведется не в полном объеме.

Обосновывающие материалы схемы теплоснабжения города Лесосибирск Красноярского края на период с 2013 года до 2028 года (актуализация на 2022 год)

Из комплекса существующих проблем организации **надежного теплоснабжения** можно выделить следующие составляющие:

- на некоторых потребителях отсутствие приборов учета передачи тепловой энергии, что ведет к неточным данным по количеству потребления тепловой энергии.

-износ тепловых сетей - это наиболее существенная проблема организации надежного теплоснабжения. Старение тепловых сетей приводит как к снижению надежности, вызванному коррозией и усталостью металла, так и разрушению изоляции. Разрушение изоляции в свою очередь приводит к тепловым потерям и значительному снижению температуры теплоносителя на вводах потребителей. Отложения, образовавшиеся в тепловых сетях за время эксплуатации в результате коррозии, отложений солей жесткости и прочих причин, снижают качество сетевой воды. Также отложения уменьшают проходной (внутренний) диаметр трубопроводов, что приводит к снижению давления воды на вводе у потребителей и повышению давления в прямой магистрали на источнике, а, следовательно, увеличению затрат на электроэнергию вследствие необходимости задействования дополнительных мощностей сетевых насосов. Повышение надежности теплоснабжения может быть достигнуто путем замены трубопроводов и реконструкции тепловых сетей.

Основной причиной, определяющей надежность и безопасность теплоснабжения города – это техническое состояние теплогенерирующего оборудования и тепловых сетей. Износ основного оборудования и недостаточное финансирование теплогенерирующих предприятий не позволяет своевременно модернизировать устаревшее оборудование и трубопроводы. Развитие систем теплоснабжения замедлено по причине недостатка инвестиций в развитие источников теплоснабжения и тепловых сетей.

Решение возможно путем включения в тарифы теплоснабжающих организаций инвестиционной составляющей. Средний износ тепловых сетей составляет более 50%. Основная причина повреждений тепловых сетей - наружная коррозия подземных трубопроводов, нарушение тепловой изоляции подземных и наружных сетей, отсутствие сопутствующих дренажей, нарушение технологии прокладки тепловых сетей, Отсутствует закольцованность системы теплоснабжения, что приводит к отключению группы потребителей в летний и зимний период для ремонта или замены участков тепловой сети. Домовые сети изношены и забиты окислами железа, что приводит к недотопу зданий, гидравлической разрегулированности системы и засорению обратного водопровода после прохождения домовых сетей.

Проблемы в организации надежного и эффективного снабжения топливом, действующих систем теплоснабжения города Лесосибирск, сводится к основной причине – отсутствие практически на всех источниках тепла резервного и аварийного топлив.

Для снижения потока отказов необходимо наращивать объемы работ по реконструкции тепловых сетей, со сроком эксплуатации более 25 лет.

10. 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.

Изменений в показателях надежности нет.