

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ПОСЕЛКА БОР ТУРУХАНСКОГО РАЙОНА
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
НА 2014 – 2018 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2029 Г.**

СМ.118623-14.ТС

**Том 5. Книга 6. Разработка вариантов перспективного развития системы
теплоснабжения. Оценка надежности теплоснабжения**

Новосибирск

2014 г.

Общество с ограниченной ответственностью Инженерный центр «СибМир»

УТВЕРЖДАЮ

Глава Борского сельсовета
Туруханского района Красноярского края
И.И. Хвостова

«_____» _____ 2014 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор
ООО ИЦ «СибМир»
А.Ю. Годлевский

«_____» _____ 2014 г.

**СХЕМА ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ПОСЕЛКА БОР ТУРУХАНСКОГО РАЙОНА
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
НА 2014 – 2018 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2029 Г.**

СМ.118623-14.ТС

Руководитель проекта

Д.С. Горюнов

Руководитель группы ТС

О.В. Суяркова

Новосибирск

2014 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель проекта	Д.С. Горюнов
Руководитель группы ТС	О.В. Суяркова
Администратор проекта	С.Г. Петренко
Инженер-проектировщик систем ТГиВ	П.В. Мазуренко
Инженер-проектировщик систем ТГиВ	О.В. Фролова
Инженер-проектировщик систем ТГиВ	Т.П. Фендель
Инженер-энергоаудитор	В.А. Небураковский

**СОСТАВ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
ПОСЕЛКА БОР ТУРУХАНСКОГО РАЙОНА
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
НА 2014 – 2018 ГГ. И НА ПЕРИОД ДО 2029 Г.**

Том 1. Книга 1. Сбор и анализ исходных данных по системе.

Том 2. Книга 1. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Функциональная структура теплоснабжения.

Том 2. Книга 2. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Источники тепловой энергии.

Том 2. Книга 3. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Тепловые сети, сооружения на них и тепловые пункты.

Том 2. Книга 4. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Зоны действия источников тепловой энергии.

Том 2. Книга 5. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Тепловые нагрузки потребителей тепловой энергии, групп потребителей тепловой энергии в зонах действия источников тепловой энергии.

Том 2. Книга 6. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Балансы тепловой мощности и тепловой нагрузки в зонах действия источников тепловой энергии.

Том 2. Книга 7. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Балансы теплоносителя.

Том 2. Книга 8. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Топливные балансы источников тепловой энергии и система обеспечения топливом.

Том 2. Книга 9. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Надежность теплоснабжения.

Том 2. Книга 10. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Техничко-экономические показатели теплоснабжающих и теплосетевых организаций.

Том 2. Книга 11. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Цены (тарифы) в сфере теплоснабжения.

Том 2. Книга 12. Существующее положение в сфере производства, передачи и потребления тепловой энергии для целей теплоснабжения. Описание существующих технических и технологических проблем в системах теплоснабжения.

Том 3. Перспективное потребление тепловой энергии на цели теплоснабжения.

Том 4. Электронная модель системы теплоснабжения.

Том 5. Книга 1. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Перспективные балансы тепловой мощности источников тепловой энергии и тепловой нагрузки.

Том 5. Книга 2. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Перспективные балансы производительности водоподготовительных установок и максимального потребления теплоносителя теплопотребляющими установками потребителей, в том числе аварийные режимы.

Том 5. Книга 3. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Предложения по строительству, реконструкции и техническому перевооружению источников тепловой энергии.

Том 5. Книга 4. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Предложения по строительству и реконструкции тепловых сетей и сооружений на них.

Том 5. Книга 5. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Перспективные топливные балансы.

Том 5. Книга 6. Разработка вариантов перспективного развития системы теплоснабжения. Оценка надежности теплоснабжения.

Том 6. Обоснование инвестиций в строительство, реконструкцию и техническое перевооружение.

Том 7. Обоснование предложения по определению единой теплоснабжающей организации.

Том 8. Схема теплоснабжения п. Бор Туруханского района Красноярского края.

СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	7
ВВЕДЕНИЕ	9
ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	21

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Теплоснабжение – система обеспечения тепловой энергией жилых, общественных и промышленных зданий (сооружений) для обеспечения коммунально-бытовых (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение) и технологических нужд потребителей.

Система теплоснабжения – совокупность источников тепловой энергии и теплопотребляющих установок, технологически соединенных тепловыми сетями.

Схема теплоснабжения – документ, содержащий предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Источник тепловой энергии – устройство, предназначенное для производства тепловой энергии.

Базовый режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии, который характеризуется стабильностью функционирования основного оборудования (котлов, турбин) и используется для обеспечения постоянного уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями при максимальной энергетической эффективности функционирования такого источника.

Пиковый режим работы источника тепловой энергии – режим работы источника тепловой энергии с переменной мощностью для обеспечения изменяющегося уровня потребления тепловой энергии, теплоносителя потребителями.

Единая теплоснабжающая организация в системе теплоснабжения (далее – единая теплоснабжающая организация) – теплоснабжающая организация, которая определяется в схеме теплоснабжения федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения (далее – федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на реализацию государственной политики в сфере теплоснабжения), или органом местного самоуправления на основании критериев и в порядке, которые установлены правилами организации теплоснабжения, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Радиус эффективного теплоснабжения – максимальное расстояние от теплопотребляющей установки до ближайшего источника тепловой энергии в системе теплоснабжения, при превышении которого подключение теплопотребляющей установки к данной системе теплоснабжения нецелесообразно по причине увеличения совокупных расходов в системе теплоснабжения.

Тепловая сеть – совокупность устройств (включая центральные тепловые пункты, насосные станции), предназначенных для передачи тепловой энергии, теплоносителя от источников тепловой энергии до теплопотребляющих установок.

Тепловая мощность (далее – мощность) – количество тепловой энергии, которое может быть произведено и (или) передано по тепловым сетям за единицу времени.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях повышение эффективности использования энергетических ресурсов и энергосбережение становится одним из важнейших факторов экономического роста и социального развития России. Это подтверждено вступившим в силу с 23.11.2009 г. Федеральным законом РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности».

По данным Министерства энергетики потенциал энергосбережения в России составляет около 400 млн. тонн условного топлива в год, что составляет не менее 40% внутреннего потребления энергии в стране. Одна треть энергосбережения находится в ТЭК, особенно в системах теплоснабжения. Затраты органического топлива на теплоснабжение составляют более 40% от всего используемого в стране, т.е. почти столько же, сколько тратится на все остальные отрасли промышленности, транспорт и т.д. Потребление топлива на нужды теплоснабжения сопоставимо со всем топливным экспортом страны.

Экономии тепловой энергии в сфере теплоснабжения можно достичь как за счет совершенствования источников тепловой энергии, тепловых сетей, теплопотребляющих установок, так и за счет улучшения характеристик отапливаемых объектов, зданий и сооружений.

Проблема обеспечения тепловой энергией городов России, в связи с суровыми климатическими условиями, по своей значимости сравнима с проблемой обеспечения населения продовольствием и является задачей государственной важности.

Работа «Разработка схемы теплоснабжения с выполнением ее электронной модели в административных границах поселка Бор Туруханского района на период 2014 – 2029 гг.» (далее – Схема теплоснабжения) выполняется в соответствии с техническим заданием во исполнение Федерального закона от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении», устанавливающего статус схемы теплоснабжения как документа, содержащего предпроектные материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема теплоснабжения – документ, содержащий материалы по обоснованию эффективного и безопасного функционирования системы теплоснабжения, ее развития с учетом правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Схема разрабатывается на основе анализа фактических тепловых нагрузок потребителей с

учетом перспективного развития, оценки состояния существующих источников тепла и тепловых сетей и возможности их дальнейшего использования, рассмотрения вопросов надежности, экономичности системы теплоснабжения. Схема теплоснабжения разрабатывается на 15 лет, в том числе на начальный период в 5 лет и на последующие пятилетние периоды с расчетным сроком до 2029 года.

Целью разработки схемы теплоснабжения является формирование основных направлений и мероприятий по развитию населенного пункта, обеспечивающих надежное удовлетворение спроса на тепловую энергию (мощность) и теплоноситель наиболее экономичным способом при минимальном воздействии на окружающую среду.

Схема теплоснабжения поселка Бор Туруханского района Красноярского края на 2014 – 2018 гг. и на период до 2029 г. разработана в соответствии с муниципальным контрактом № 118623 от 26.10.2014 г., шифр СМ.118623-14.ТС «Выполнение работ по разработке Схем теплоснабжения поселка Бор Туруханского района Красноярского края на 2014 – 2018 гг. и на период до 2029 года», заключенного между Администрацией Борского сельсовета и ООО ИЦ «СибМир».

Основанием для разработки схемы теплоснабжения поселка Бор являются:

- Федеральный закон от 27.07.2010 года № 190-ФЗ «О теплоснабжении»;
- Техническое задание на разработку схемы теплоснабжения на период 2014-2018 гг. и до 2029 г.

Основными нормативными документами при разработке схемы являются:

- Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения»;
- Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»;
- Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении»;
- Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ»;
- Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения»;
- СП 124.13330.2012. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003»;
- СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов»;
- Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.

В качестве технической базы для разработки схемы теплоснабжения Заказчиком была предоставлена следующая информация:

- Генеральный план Муниципального образования поселка Бор Туруханского района Красноярского края;
- эксплуатационная документация (утвержденный температурный график источников тепловой энергии, данные по присоединенным тепловым нагрузкам потребителей тепловой энергии и т.п.);
- конструктивные данные по видам прокладки тепловых сетей и их конфигурация;
- данные технологического и коммерческого учета отпуска и потребления тепловой энергии, теплоносителя;
- документы по хозяйственной и финансовой деятельности (действующие нормативы, тарифы и их составляющие, данные потребления ТЭР на собственные нужды и т.д.);
- статистическая отчетность ОАО «Туруханскэнерго».

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Надежность – свойство участка тепловой сети или элемента тепловой сети сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность обеспечивать передачу теплоносителя в заданных режимах и условиях применения и технического обслуживания. Надежность тепловой сети и системы теплоснабжения является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств.

Нижеприведенный расчет надежности системы теплоснабжения выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения», утвержденные приказом Министерства регионального развития РФ от 26.07.2013 г. № 310 «Об утверждении Методических указаний по анализу показателей, используемых для оценки надежности систем теплоснабжения».

В соответствии с Методическими указаниями, системы теплоснабжения поселений, городских округов по условиям обеспечения классифицируются по показателям надежности на:

- высоконадежные;
- надежные;
- малонадежные;
- ненадежные.

Показатели надежности системы теплоснабжения подразделяются на:

- показатели, характеризующие надежность электроснабжения источников тепловой энергии;
- показатели, характеризующие надежность водоснабжения источников тепловой энергии;
- показатели, характеризующие надежность топливоснабжения источников тепловой энергии;
- показатели, характеризующие соответствие тепловой мощности источников тепловой энергии и пропускной способности тепловых сетей расчетным тепловым нагрузкам потребителей;
- показатели, характеризующие уровень резервирования (K_p) источников тепловой энергии и элементов тепловой сети;
- показатели, характеризующие уровень технического состояния тепловых сетей;
- показатели, характеризующие интенсивность отказов тепловых сетей;
- показатели, характеризующие аварийный недоотпуск тепловой энергии потребителям;
- показатели, характеризующие количество жалоб потребителей тепловой энергии на нарушение качества теплоснабжения.

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

Интегральными показателями оценки надежности теплоснабжения в целом являются такие эмпирические показатели как интенсивность отказов $n_{от}$ (1/год) и относительный аварийный недоотпуск тепла $Q_{ав}/Q_{расч}$, где $Q_{ав}$ – аварийный недоотпуск тепла за год (Гкал), $Q_{расч}$ – расчетный отпуск тепла системой теплоснабжения за год (Гкал). Динамика изменения данных показателей указывает на прогресс или деградацию надежности каждой конкретной системы теплоснабжения. Однако они не могут быть применены в качестве универсальных системных показателей, поскольку не содержат элементов сопоставимости систем теплоснабжения.

Для оценки надежности систем теплоснабжения необходимо использовать показатели надежности структурных элементов системы теплоснабжения и внешних систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии.

1. *Показатель надежности электроснабжения источников тепла ($Kэ$)* характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания:

- при наличии резервного электроснабжения $Kэ = 1,0$;
- при отсутствии резервного электроснабжения при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):
 - до 5,0 – $Kэ = 0,8$;
 - 5,0 – 20 – $Kэ = 0,7$;
 - свыше 20 – $Kэ = 0,6$.

2. *Показатель надежности водоснабжения источников тепла ($Kв$)* характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения:

- при наличии резервного водоснабжения $Kв = 1,0$;
- при отсутствии резервного водоснабжения при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):
 - до 5,0 – $Kв = 0,8$;
 - 5,0 – 20 – $Kв = 0,7$;
 - свыше 20 – $Kв = 0,6$.

3. *Показатель надежности топливоснабжения источников тепла ($Kт$)* характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения:

- при наличии резервного топлива $Kт = 1,0$;
- при отсутствии резервного топлива при мощности источника тепловой энергии (Гкал/ч):
 - до 5,0 – $Kт = 1,0$;

- 5,0 – 20 – $K_T = 0,7$;
- свыше 20 – $K_T = 0,5$.

4. Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей фактическим тепловым нагрузкам потребителей (K_b). Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):

- до 10 – $K_b = 1,0$;
- 10 – 20 – $K_b = 0,8$;
- 20 – 30 – $K_b = 0,6$;
- свыше 30 – $K_b = 0,3$.

5. Показатель уровня резервирования (K_p) источников тепла и элементов тепловой сети, характеризуемый отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке (%) системы теплоснабжения, подлежащей резервированию:

- 90 – 100 – $K_p = 1,0$;
- 70 – 90 – $K_p = 0,7$;
- 50 – 70 – $K_p = 0,5$;
- 30 – 50 – $K_p = 0,3$;
- менее 30 – $K_p = 0,2$.

6. Показатель технического состояния тепловых сетей (K_c), характеризуемый долей ветхих, подлежащих замене (%) трубопроводов:

- до 10 – $K_c = 1,0$;
- 10 – 20 – $K_c = 0,8$;
- 20 – 30 – $K_c = 0,6$;
- свыше 30 – $K_c = 0,5$.

7. Показатель интенсивности отказов тепловых сетей ($I_{отк}$), характеризуемый количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за последние три года:

$$I_{отк} = \frac{n_{отк}}{3 * S} , 1/км * год,$$

где $n_{отк}$ – количество отказов за последние три года;

S – протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения, км.

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

- до 0,5 – $K_{отк} = 1,0$;

- 0,5 – 0,8 – Котк = 0,8;
- 0,8 – 1,2 – Котк = 0,6;
- свыше 1,2 – Котк = 0,5.

8. Показатель относительного недоотпуска тепла ($Q_{нед}$) в результате аварий и инцидентов определяется по формуле:

$$Q_{нед} = \left(Q_{ав} / Q_{факт} \right) * 100 \%,$$

где $Q_{ав}$ – аварийный недоотпуск тепла за последние 3 года;

$Q_{факт}$ – фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за последние три года.

В зависимости от величины недоотпуска тепла ($Q_{нед}$) определяется показатель надежности ($K_{нед}$):

- до 0,1 – $K_{нед} = 1,0$;
- 0,1 - 0,3 – $K_{нед} = 0,8$;
- 0,3 - 0,5 – $K_{нед} = 0,6$;
- свыше 0,5 – $K_{нед} = 0,5$.

9. Показатель качества теплоснабжения ($Ж$), характеризуемый количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжения:

$$Ж = \left(D_{жал} / D_{сумм} \right) * 100 \%,$$

где $D_{жал}$ – количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения;

$D_{сумм}$ – количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения.

В зависимости от рассчитанного коэффициента ($Ж$) определяется показатель надежности ($K_{ж}$):

- до 0,2 – $K_{ж} = 1,0$;
- 0,2 – 0,5 – $K_{ж} = 0,8$;
- 0,5 – 0,8 – $K_{ж} = 0,6$;
- свыше 0,8 – $K_{ж} = 0,4$.

10. Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения ($K_{над}$) определяется как средний по частным показателям $K_э$, $K_в$, $K_т$, $K_б$, $K_р$ и $K_с$:

$$K_{над} = \frac{K_э + K_в + K_т + K_б + K_р + K_с + K_{отк} + K_{нед} + K_ж}{n},$$

где n – число показателей, учтенных в числителе.

11. Общий показатель надежности систем теплоснабжения населенного пункта, (при наличии нескольких систем теплоснабжения) определяется:

$$K_{над}^{сист} = \frac{Q_1 * K_{над}^{сист1} + \dots + Q_n * K_{над}^{систn}}{Q_1 + \dots + Q_n},$$

где $K_{над}^{систi}$ – значения показателей надежности отдельных систем теплоснабжения;

Q_i – расчетные тепловые нагрузки потребителей отдельных систем теплоснабжения.

Расчет показателей надежности системы теплоснабжения производится исходя из показателей надежности структурных элементов системы теплоснабжения и внешних систем электро-, водо-, топливоснабжения источников тепловой энергии по данным, предоставленным теплоснабжающей организацией. В таблице 1.1 приведены результаты оценки надежности теплоснабжения.

Таблица 1.1. Оценка надежности теплоснабжения

Наименование показателя	Котельная №1	Котельная №2	Котельная №3	Котельная №4
1) Показатель надежности электроснабжения источников тепла ($K_э$):	1	1	1	1
Характеризуется наличием или отсутствием резервного электропитания (выбрать нужное):	–	–	–	–
Наличие:	Есть	Есть	Есть	Есть
Мощность источника тепловой энергии:	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч
2) Показатель надежности водоснабжения источников тепла ($K_в$):	1	1	1	1

Характеризуется наличием или отсутствием резервного водоснабжения (выбрать нужное):	–	–	–	–
Наличие:	Есть	Есть	Есть	Есть
Мощность источника тепловой энергии:	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч
3) Показатель надежности топливоснабжения источников тепла (Кт):	0,7	1,0	1,0	1,0
Характеризуется наличием или отсутствием резервного топливоснабжения (выбрать нужное):	–	–	–	–
Наличие:	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Мощность источника тепловой энергии:	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч	5 – 20 Гкал/ч	До 5 Гкал/ч
4) Показатель соответствия тепловой мощности источников тепла и пропускной способности тепловых сетей фактическим тепловым нагрузкам потребителей (Кб):	1,0	1,0	1,0	1,0
Величина этого показателя определяется размером дефицита (%):	До 10	До 10	До 10	До 10
5) Показатель уровня резервирования источников тепла и элементов тепловой сети (Кр):	1,0	1,0	1,0	1,0
Характеризуется отношением резервируемой фактической тепловой нагрузки к фактической тепловой нагрузке системы теплоснабжения (%):	От 90 до 100	От 90 до 100	От 90 до 100	От 90 до 100
6) Показатель технического состояния тепловых сетей (Кс):	0,8	0,8	0,8	0,8

Характеризуется долей ветхих, подлежащих замене трубопроводов (%):	10 – 20	10 – 20	10 – 20	10 – 20
7) Показатель интенсивности отказов тепловых сетей (Котк):	–	–	–	–
Характеризуется количеством вынужденных отключений участков тепловой сети с ограничением отпуска тепловой энергии потребителям, вызванным отказом и его устранением за последние три года:	–	–	–	–
Количество отказов за последние три года (п отк, шт):	–	–	–	–
Протяженность тепловой сети данной системы теплоснабжения (S, км):	–	–	–	–
Интенсивность отказов [Иотк, 1/(км*год)]:	–	–	–	–
8) Показатель относительного недоотпуска тепла (Кнед):	–	–	–	–
Недоотпуск тепла (Qнед):	–	–	–	–
Аварийный недоотпуск тепла за последние три года (Qав, Гкал)	–	–	–	–
Фактический отпуск тепла системой теплоснабжения за последние три года (Qфакт, Гкал):	–	–	–	–
9) Показатель качества теплоснабжения (Кж):	–	–	–	–
Характеризуется количеством жалоб потребителей тепла на нарушение качества теплоснабжение (Ж):	–	–	–	–
Количество зданий, по которым поступили жалобы на работу системы теплоснабжения (Джал, шт):	–	–	–	–

Количество зданий, снабжающихся теплом от системы теплоснабжения (Дсумм, шт):	–	–	–	–
10) Показатель надежности конкретной системы теплоснабжения (Кнад):	0,92	0,97	0,97	0,97

Под надежностью работы тепловых сетей понимают ее способность транспортировать и распределять потребителям теплоноситель в необходимых количествах с соблюдением заданных параметров при нормальных условиях эксплуатации.

Отказы в системе тепловых сетей, приводящие к отключению потребителей рассматриваются и оцениваются с учетом повторяемости температур наружного воздуха. При отключении здания от системы централизованного теплоснабжения прекращается подача теплоносителя в систему отопления и начинается снижение температур воздуха в помещениях. Однако, учитывая значительную теплоаккумулирующую способность зданий и внутренние тепловыделения, температура внутри помещений будет снижаться постепенно.

В зависимости от доли тепловыделений от общей нагрузки отопления критическое время снижения температуры воздуха в помещении до 12 °С меняется от 6,3 часа до более чем 50 часов.

Вероятность отключения теплоснабжения в период температур наружного воздуха, близких к расчетной температуре систем отопления, равно как и для любого другого значения, будет представлять собой произведение двух вероятностей:

- вероятность отключения здания от системы теплоснабжения;
- вероятность попадания этого события в период стояния низких температур наружного воздуха.

Учитывая малую вероятность такого события и теплоаккумулирующую способность здания, устанавливается минимальное время допустимого перерыва в теплоснабжении, при котором температура в помещении не снизится ниже принятой в СП 124.13330.2012 температуры 12 °С. В таком случае, при инцидентах на тепловых сетях потребитель не будет находиться в отказном состоянии.

Нормированное допустимое время отключения потребителей от источника тепла по условиям снижения внутренней температуры воздуха в зданиях не ниже 12 °С без учета внутренних тепловыделений рассчитывается по формуле:

$$\tau_{\text{н}}^{\text{норм}} = -\beta \ln \frac{12 - t_{\text{н.о.}}^{\text{п}}}{20 - t_{\text{н.о.}}^{\text{п}}},$$

где β – коэффициент тепловой аккумуляции зданий, равный 40 часам;
20 – начальная температура внутреннего воздуха в отапливаемых помещениях, °С;
12 – конечная температура внутреннего воздуха в отключаемых помещениях, °С;
 $t_{н.о.}^p$ – расчетная температура наружного воздуха, принимается равной минус 52 °С;

Для обеспечения внутренних температур воздуха в жилых зданиях не ниже 12 °С необходимо, чтобы нормированное время отключения было не больше нормированного времени восстановления, которое определяется диаметром аварийного участка сети и составом аварийно-восстановительной бригады.

Для расчета максимального диаметра трубопровода, время восстановления которого не превышало бы допустимое время остывания помещений до температуры 12 °С использована методика, предложенная профессором Соколовым Е.Я. для расчета времени восстановления поврежденного участка трубопровода:

$$\tau_{в}^{\text{норм}} = 1,82 + 24,3 * d,$$

где d – внутренний диаметр участка, м.

Далее, для определения вероятности отказа, находится такой интервал повторяемости наружных температур, при котором время восстановления элемента сети с показателем безотказной работы ниже нормативного будет больше, чем время остывания внутреннего воздуха до температуры 12 °С. При этом следует иметь ввиду, что согласно СП 124.13330.2012 «Тепловые сети» участки тепловых сетей надземной прокладки протяженностью до 5,0 км считаются надежными.

Расчет надежности тепловых сетей приведен в Томе 2 Книга 9.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические основы разработки схем теплоснабжения поселений и промышленных узлов Российской Федерации. РД-10-ВЭП.
2. Расчет систем централизованного теплоснабжения с учетом требований надежности. РД-7-ВЭП.
3. Надежность систем теплоснабжения / Е.В.Сеннова, А.В.Смирнов, А.А.Ионин и др.; Отв. ред. Е.В. Сеннова. – Новосибирск: Наука, 2000. – 350 с.
4. Надежность систем тепловых сетей / А.А. Ионин. – М.: Стройиздат, 1989. – 268 с., ил.
5. Федеральный закон от 23.11.2009 г РФ № 261 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» в ред. от 28.12.2013 г.
6. Федеральный закон от 27.07.2010 г № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
7. Постановление Правительства РФ от 22.02.2012 г. № 154 «О требованиях к схемам теплоснабжения, порядку их разработки и утверждения».
8. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении».
9. Федеральный закон от 07.12.2011 г. № 417-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с принятием Федерального закона «О водоснабжении и водоотведении».
10. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 г. № 808 «Об организации теплоснабжения в РФ и о внесении изменений в некоторые акты Правительства РФ».
11. Приказ Минэнерго России № 565, Минрегионразвития № 667 от 29.12.2012 г. «Об утверждении методических рекомендаций по разработке схем теплоснабжения».
12. СП 124.13330.2012. «Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003».
13. СП 41-101-95 «Проектирование тепловых пунктов».
14. СП 42.133330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений».
15. СП 60.13330.2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха».
16. СП 54.13330.2011 «Здания жилые многоквартирные».
17. СП 89.13330.2012 «Котельные установки».
18. ГОСТ 27.002-89 «Надежность в технике».
19. Теплоснабжение: Учебное пособие для студентов вузов/ В.Е. Козин, Т.А. Левина, А.П. Марков, И.Б. Пронина, В.А. Солемзин; – М.:Высш. школа, 1980. – 408 с., ил.